Dipl.-Geol. Michael Eckardt

Büro für
Ingenieur- und Hydrogeologie
Boden- und Felsmechanik
Umweltgeotechnik

Dipl.-Geol. Michael Eckardt · Johanniterstraße 23 · 52064 Aachen

Johanniterstraße 23
52064 Aachen
Telefon 0241402028
Telefax 0241402027
Email 0241402027@t-online.de

Planungsgruppe MWM
Dipl.-Ing. Moersheim
Auf der Hüls 128
52068 Aachen

Aachen, den 31.10.2017

3394-2

Bebauungsplangebiet Nr. 80 "Am Aphover Steg"
Gemarkung Aphoven, Flur 1, Flurstück 87
Hydrogeologisches Gutachten über die Versickerung von Niederschlagswasser

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Baugrunderkundung
3. Geplante Entwässerung
4. Morphologie
5. Hydrogeologie
6. Bodenschichtung
7. Grundwasser
8. Durchlässigkeit
9. Auswertung
10 Rigolenbemessung (exemplarisch)
11 Planung Betrieb und Wartung

Anlagen:

1 Lageplan und Schnitt durch den Untergrund

1. Aufgabenstellung

Die Planungsgruppe MWM plant die Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 80 "Am Aphover Steg".
Durch hydrogeologische Untersuchungen ist zu prüfen, ob das Niederschlagswasser in dezentralen Versickerungsanlagen versickert werden kann.

2. Baugrunderkundung

Am 09.10.2017 wurden ausgeführt:

4 Rammkernbohrungen nach DIN 4021 mit Entnahme von Bodenproben (B1-B4),
4 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde aufgemessen und die Ansatzhöhen mit Höhenbezug auf NHN nivelliert. Die Bezugshöhe wurde aus dem bauseits übergebenen Lageplan entnommen.
Die Ansatzpunkte und eine Darstellung der Ergebnisse der Bohrungen nach DIN 4023 finden sich auf Anlage 1.
Im bodenmechanischen Labor wurde an Bodenproben aus der Sickerstrecke die Kornverteilung nach DIN 18123 (Naßsiebung) ferner der Wassergehalt nach DIN 18121 bestimmt.

3. Bauvorhaben

Vorgesehen sind nach derzeitigem Planungsstand etwa sechs Einfamilien-Doppelhäuser mit Grundflächen von ca. 300 m² (versiegelte Fläche ca. A_u = 2000 m²)
Weitere Angaben liegen zur Zeit nicht vor.

4. Morphologie

Das Grundstück liegt am westlichen Rand eines Trockentälchens, dem weiter nordöstlich der Liecker Bach entspringt.
Die Geländeoberfläche fällt flach in nordöstlicher Richtung ab.
Das Grundstück wird zur Zeit landwirtschaftlich genutzt.

5. Hydrogeologie

Die Geologische Karte zeigt für das Tälchen Fließerde aus schlecht sortiertem Kies, Sand, Schluff und Ton, Hangsand und Hanglehm an. Darunter folgen Sande und Kiese der Hauptterrasse 2.
Örtlicher Vorfluter ist der Liecker Bach, der ca. 700 m nordöstlich beginnt. Das Grundstück liegt im Einflußbereich der Sümpfungsmaßnahmen der benachbarten Braunkohlentagebaue.

6. Bodenschichtung

Schicht 1 Deckschicht

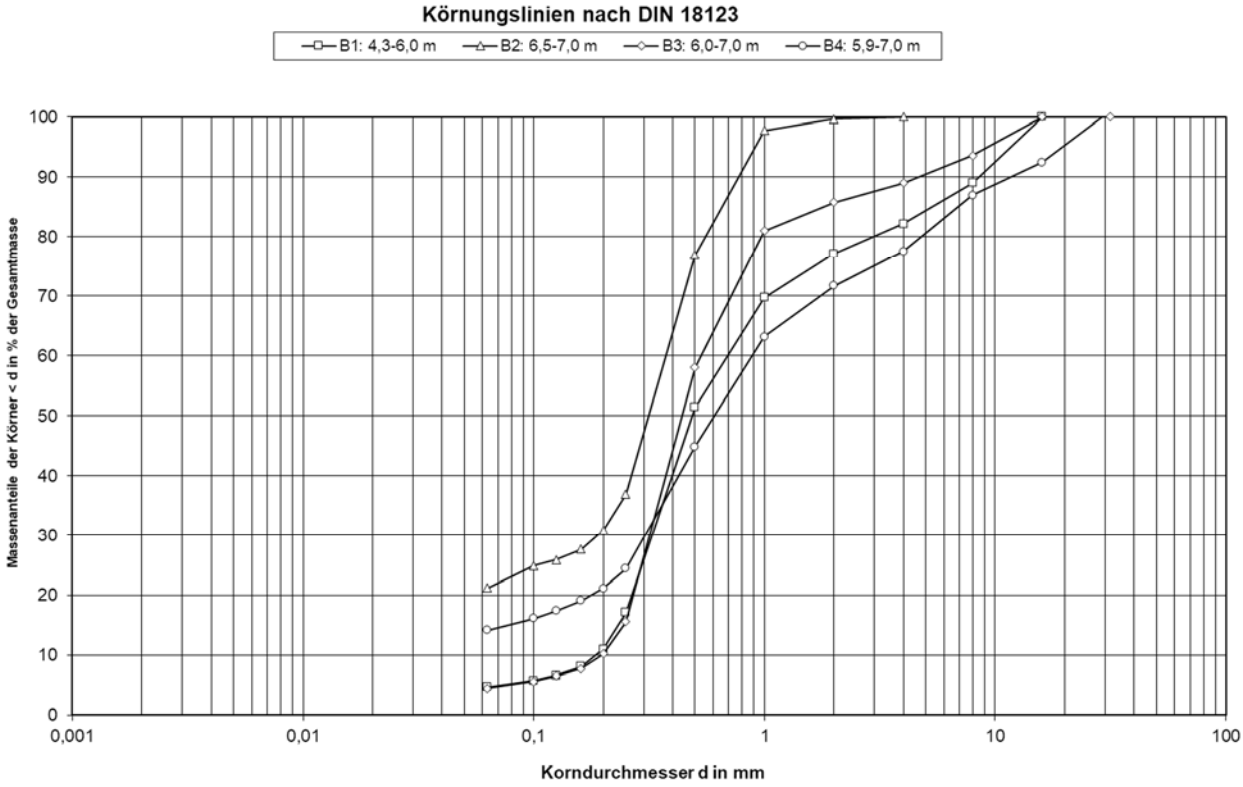
Die Bohrungen trafen zuoberst auf Mutterboden in Dicken zwischen 0,3 m und 0,4 m. Darunter folgt Hanglehm. Angaben zur Mächtigkeit finden sich in der folgenden Tabelle.

Schichtuntergrenzen							
Bohrung	GOK	Mutterboden		Hanglehm		Terrasse/Endteufe	
Nr.	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN
B1	49,41	0,3	49,1	4,3	45,1	6,0	43,4
B2	49,82	0,3	49,5	6,5	43,3	7,0	42,8
B3	48,87	0,4	48,5	6,0	42,9	7,0	41,9
B4	48,01	0,3	47,7	5,9	42,1	7,0	41,0

Schicht 2 Terrassensedimente

Die Terrassensedimente wurden in den Bohrungen B1 und B3 als Kiesige Sande und in den Bohrungen B2 und B4 als schluffige Sande erbohrt.

Folgende Kornverteilungen wurden bestimmt:



Die Kornverteilungskurven lassen sich wie folgt auswerten:

Bohrung	B1	B2	B3	B4
Tiefe (m)	4,3-6,0	6,5-7,0	6,0-7,0	5,9-7,0
Kies (%)	22,9	0,4	14,2	0,0
Sand (%)	72,5	78,5	81,4	85,8
Schluff (%)	4,7	21,2	4,5	14,2
Bodengruppe	SI	SU	SE	SU
kf (Beyer) (m/s)	2,5E-04	***1,2E-06***	3,1E-04	***2,4E-06***
Bemessungswert*	5,0E-05	***2,4E-07***	6,2E-05	***4,8E-07***

Die Kornverteilung der Bohrungen B2 und B4 liegen außerhalb der Gültigkeitsgrenzen des Beyer-Verfahrens. Die berechneten Werte stellen daher nur eine grobe Näherung dar.

*Nach DWA-A 138, Tabelle B1, ist der Bemessungswert bei der Bestimmung der Durchlässigkeit aus Kornverteilungskurven mit einem Korrekturfaktor von κ = 0,2 zu bestimmen.

7. Grundwasser

Grundwasser wurde bis zur Endteufe der Bohrungen (7 m unter GOK und in Bohrung B4 bis 41,0 m NHN) nicht erbohrt.
Für die ca. 270 m südöstlich gelegene Grundwassermeßstelle können aus der Datenbank des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW für den Zeitraum 1982 bis 2017 folgende Wasserstände entnommen werden:

HGW: 43,45 m NHN am 15.05.1988
NGW: 41,16 m NHN am 24.06.2014
MGW: 42,57 m NHN

Aus hydrologischen Karten läßt sich für das Baugebiet folgender Grundwasserstand entnehmen: April 1988, hoher Grundwasserstand: 42,5 m NN.
Dieser Wasserstand wird als Bemessungswasserstand (mittlerer höchster Grundwasserspiegel) vorgeschlagen.

In Naßzeiten ist in sandigen Lagen des Hanglehms mit Schichtenwasser zu rechnen. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde Schichtenwasser in den Bohrungen B3 und B4 ab etwa 3 m unter GOK angetroffen.

Wassergehalte				
Bohrung	Tiefe (m)		Bodenart	Wassergehalt
	von	bis		%
1	0,3	3,1	Schluff, feinsandig	19,0
	3,1	4,3	Schluff, feinsandig	22,3
2	0,3	1,5	Schluff, stark feinsandig	9,1
	1,5	3,9	Schluff, feinsandig	24,3
	3,9	6,5	Schluff, feinsandig, kalkhaltig	14,6
3	0,4	3,1	Schluff, feinsandig	16,7
	3,1	6,0	Schluff, feinsandig	25,4
4	0,3	2,9	Schluff, feinsandig	18,4
	2,9	5,9	Schluff, feinsandig, kalkhaltig	26,5

Bei Wassergehalten w_n > 25 % sind die Schluffe vollständig wassergesättigt.

8. Durchlässigkeit

In den vier Bohrungen wurden Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual (Des. 7300) mit folgendem Ergebnis ausgeführt:

Bohrung B1							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
6,00	5,00	0,02	1,00		0,00E+00	0	
6,00	5,20	0,02	0,80	0,900	2,51E-04	10	1,7E-05
6,00	5,30	0,02	0,70	0,750	1,26E-04	20	1,2E-05
6,00	5,50	0,02	0,50	0,600	2,51E-04	30	3,5E-05
6,00	5,60	0,02	0,40	0,450	1,26E-04	40	2,8E-05
6,00	5,63	0,02	0,37	0,385	3,77E-05	50	1,1E-05
6,00	5,64	0,02	0,36	0,365	1,26E-05	60	4,0E-06
6,00	5,66	0,02	0,34	0,350	2,51E-05	70	8,5E-06
6,00	5,68	0,02	0,32	0,330	2,51E-05	80	9,4E-06
6,00	5,70	0,02	0,30	0,310	2,51E-05	90	1,0E-05
6,00	5,71	0,02	0,29	0,295	1,26E-05	100	5,6E-06
6,00	5,72	0,02	0,28	0,285	1,26E-05	110	6,0E-06
6,00	5,73	0,02	0,27	0,275	1,26E-05	120	6,3E-06
6,00	5,74	0,02	0,26	0,265	1,26E-05	130	6,7E-06
6,00	5,75	0,02	0,25	0,255	1,26E-05	140	7,1E-06
6,00	5,76	0,02	0,24	0,245	1,26E-05	150	7,6E-06
6,00	5,77	0,02	0,23	0,235	1,26E-05	180	2,7E-06
6,00	5,79	0,02	0,21	0,220	2,51E-05	210	6,0E-06
6,00	5,81	0,02	0,19	0,200	2,51E-05	240	7,0E-06
6,00	5,82	0,02	0,18	0,185	1,26E-05	270	3,9E-06
Mittelwert							**9,7E-06**
***Bemessungswert**							**1,9E-05**

Bohrung B2							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
7,00	6,00	0,02	1,00	1,010	2,51E-05	320	
7,00	6,05	0,02	0,95	0,975	6,28E-05	360	9,5E-07
7,00	6,08	0,02	0,92	0,935	3,77E-05	400	6,1E-07
7,00	6,12	0,02	0,88	0,900	5,03E-05	440	8,7E-07
7,00	6,16	0,02	0,84	0,860	5,03E-05	480	9,4E-07
7,00	6,19	0,02	0,81	0,825	3,77E-05	520	7,6E-07
7,00	6,23	0,02	0,77	0,790	5,03E-05	560	1,1E-06
7,00	6,25	0,02	0,75	0,760	2,51E-05	600	5,8E-07
7,00	6,33	0,02	0,67	0,710	1,01E-04	720	8,7E-07
7,00	6,40	0,02	0,60	0,635	8,80E-05	840	9,2E-07
Mittelwert							**8,4E-07**
***Bemessungswert**							**1,7E-06**

Bohrung B3							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
7,00	6,00	0,02	1,00		0,00E+00	0	
7,00	6,15	0,02	0,85	0,925	1,88E-04	10	1,2E-05
7,00	6,25	0,02	0,75	0,800	1,26E-04	20	1,1E-05
7,00	6,37	0,02	0,63	0,690	1,51E-04	30	1,6E-05
7,00	6,44	0,02	0,56	0,595	8,80E-05	40	1,2E-05
7,00	6,49	0,02	0,51	0,535	6,28E-05	50	1,1E-05
7,00	6,53	0,02	0,47	0,490	5,03E-05	60	9,8E-06
7,00	6,59	0,02	0,41	0,440	7,54E-05	70	1,8E-05
7,00	6,61	0,02	0,39	0,400	2,51E-05	80	6,8E-06
7,00	6,64	0,02	0,36	0,375	3,77E-05	90	1,1E-05
7,00	6,66	0,02	0,34	0,350	2,51E-05	100	8,5E-06
7,00	6,68	0,02	0,32	0,330	2,51E-05	110	9,4E-06
7,00	6,70	0,02	0,30	0,310	2,51E-05	120	1,0E-05
7,00	6,72	0,02	0,28	0,290	2,51E-05	130	1,2E-05
7,00	6,73	0,02	0,27	0,275	1,26E-05	140	6,3E-06
7,00	6,76	0,02	0,24	0,255	3,77E-05	160	1,1E-05
7,00	6,78	0,02	0,22	0,230	2,51E-05	180	8,4E-06
7,00	6,79	0,02	0,21	0,215	1,26E-05	200	4,7E-06
7,00	6,81	0,02	0,19	0,200	2,51E-05	220	1,0E-05
7,00	6,84	0,02	0,16	0,175	3,77E-05	240	1,9E-05
Mittelwert							**1,1E-05**
***Bemessungswert**							**2,2E-05**

Bohrung B4							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
7,00	6,00	0,02	1,00		0,00E+00	0	
7,00	6,08	0,02	0,92	0,960	1,01E-04	10	6,2E-06
7,00	6,14	0,02	0,86	0,890	7,54E-05	20	5,3E-06
7,00	6,19	0,02	0,81	0,835	6,28E-05	30	4,9E-06
7,00	6,24	0,02	0,76	0,785	6,28E-05	40	5,5E-06
7,00	6,28	0,02	0,72	0,740	5,03E-05	50	4,9E-06
7,00	6,32	0,02	0,68	0,700	5,03E-05	60	5,3E-06
7,00	6,34	0,02	0,66	0,670	2,51E-05	70	2,9E-06
7,00	6,36	0,02	0,64	0,650	2,51E-05	80	3,0E-06
7,00	6,38	0,02	0,62	0,630	2,51E-05	90	3,2E-06
7,00	6,40	0,02	0,60	0,610	2,51E-05	100	3,4E-06
7,00	6,42	0,02	0,58	0,590	2,51E-05	110	3,6E-06
7,00	6,44	0,02	0,56	0,570	2,51E-05	120	3,8E-06
7,00	6,47	0,02	0,53	0,545	3,77E-05	140	3,1E-06
7,00	6,50	0,02	0,50	0,515	3,77E-05	160	3,4E-06
7,00	6,52	0,02	0,48	0,490	2,51E-05	180	2,4E-06
7,00	6,56	0,02	0,44	0,460	5,03E-05	200	5,4E-06
7,00	6,58	0,02	0,42	0,430	2,51E-05	220	3,0E-06
7,00	6,60	0,02	0,40	0,410	2,51E-05	240	3,3E-06
7,00	6,62	0,02	0,38	0,390	2,51E-05	270	2,4E-06
Mittelwert							**4,0E-06**
***Bemessungswert**							**8,0E-06**

Nach DWA-A 138, Tabelle B1, ist der Bemessungswert bei der Bestimmung der Durchlässigkeit durch Feldmethoden mit einem Korrekturfaktor von $\kappa = 2$ zu bestimmen.

Zusammenstellung der Bemessungswerte		
Bohrung	Kornverteilung	**Sickerversuch**
Nr.	m/s	
B1	5,1E-05	**1,9E-05**
B2	*2,4E-07*	**1,7E-06**
B3	6,2E-05	**1,1E-05**
B4	*4,9E-07*	**7,9E-06**
Mittelwert		**1,0E-05**

Maßgebend für die Bemessung sind die im Feldversuch bestimmten Werte.

9. Auswertung

Regeln für die Bemessung von Versickerungsanlagen finden sich im Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV). Maßgeblich ist hier das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser". Das Arbeitsblatt unterscheidet folgende Arten der Versickerung:

Art	Bauweise
Versickerung ohne Speicherung	Flächenversickerung
Versickerung mit oberirdischer Speicherung	Muldenversickerung
	Beckenversickerung
Versickerung mit unterirdischer Speicherung	Schachtversickerung
	Rigolenversickerung
	Rohrversickerung

Nach Abschnitt 3.1.3 dieses Arbeitsblattes, Qualitative Anforderungen, sind für Versickerungsanlagen Lockergesteine geeignet, deren k_f-Wert zwischen $1,0 * 10^{-3}$ m/s und $1,0 * 10^{-6}$ m/s liegt. Die Versuchsergebnisse liegen innerhalb dieser Bemessungswerte.

Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.
Bei einem mittleren höchsten Wasserspiegel von 42,5 m NHN folgt daraus, daß die Sohle von Versickerungsanlagen höher als 43,5 m NHN liegen muß.
Eine Versickerung im Bereich der Bohrungen B2, B3 und B4 scheidet damit aus, da die Terrassensedimente erst in größerer Tiefe beginnen.

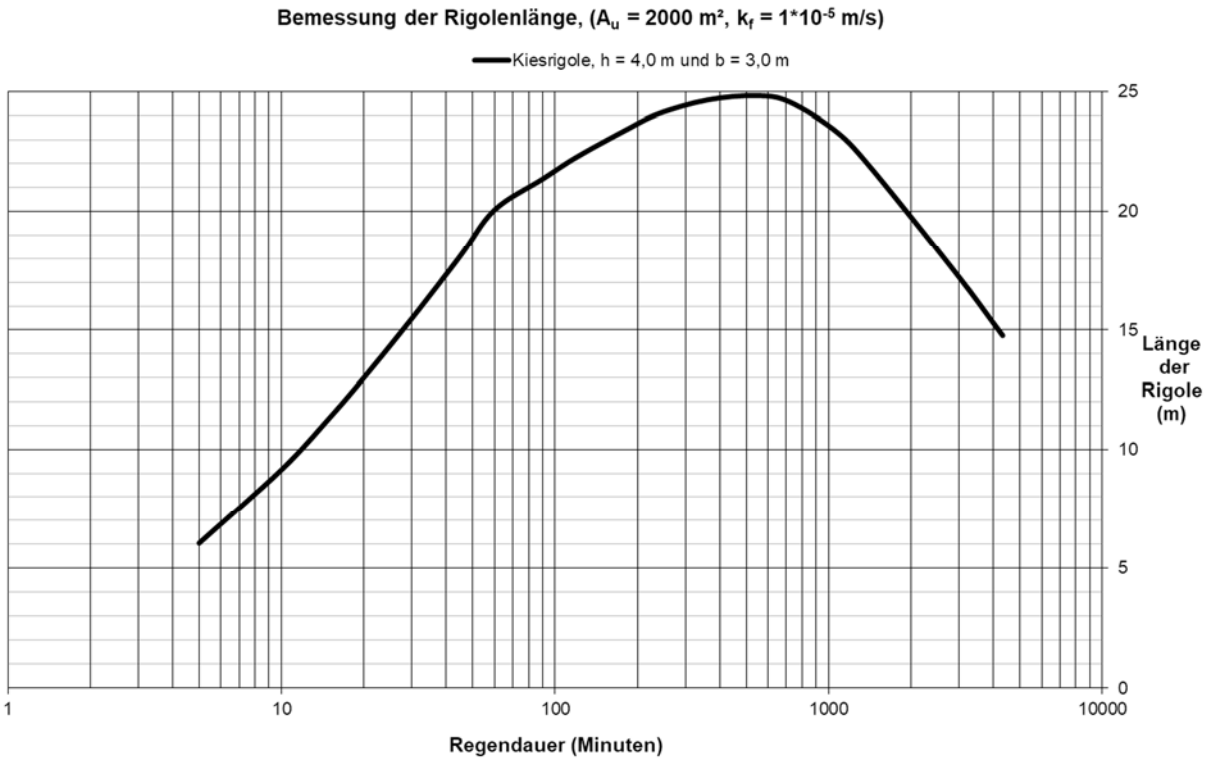
10. Exemplarische Rigolenbemessung

Exemplarisch wird eine Kiesrigole für eine versiegelte Fläche von A_u = 2000 m² und für eine Wiederkehrzeit von 5 Jahren für folgende Fälle bemessen:

Fall 1: Kiesrigole

Regenspende $r_{D(0,2)}$ nach KOSTRA DWD 2010, Spalte 3, Zeile 54 (s.u.).

Bemessungswert k_f (Mittelwert s. o.)	$1*10^{-5}$ m/s
versiegelte Fläche A_U =	ca. 2000 m²
Zulauf	ca. 1,0 m u. GOK
Kiesrigole	
nutzbare Höhe	h = 4,0 m
nutzbare Breite	b = 3,0 m
Sohle der Rigole	t = 5,5 m u. GOK



aus dem Diagramm zu entnehmen:	
Abmessung	h = 4 m, b = 3 m
maßgebende Regendauer	9 Stunden
erforderliche Länge	≥ 25 m

11. Planung, Betrieb und Wartung

Alternativ zu einer Rigole, die eventuell auch als Füllköperrigole ausgebildet werden kann, kommt auch ein Sickerbecken im Bereich der Bohrung B1 in Frage. Dies ist im Zuge der weiteren Planung zu prüfen.

Neben Bauwerken sind die Ausschachtungsgrenzen der DIN 4123 zu beachten. Nach Erfordernis ist die Baugrube zu verbauen.
Bauwerke in der Nähe der Rigole sind mindestens nach DN 18195-6 gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten. Der Abstand einer Versickerungsanlage zu Gebäuden ohne wasserdichte Ausbildung muß mindestens 6 m betragen. Der Abstand der Rigole von den Grundstücksgrenzen muß mindestens 2 m betragen.

Im Hinblick auf die vorgesehene lange Nutzungsdauer sollten Rigolen generell großzügig bemessen werden.
Die Sohle der Rigole muß mindestens 1 m tief in den Terrassensedimenten liegen. Die Durchlässigkeit des Untergrundes ist während der Bauausführung zu prüfen (Sickerversuche oder Kornverteilung). Erforderlichenfalls sind bindige Zwischenschichten auszutauschen oder die Rigole ist zu vergrößern.

Es wird darauf hingewiesen, daß der Bemessungsregen aus statistischen Daten berechnet wird. Der Bemessungsregen $r_{D(0,2)}$ wird statistisch alle fünf Jahre einmal überschritten. Die tatsächliche Niederschlagsmenge kann daher deutlich größer sein als die berechnete. Für den Fall stärkerer Niederschläge ist sicherzustellen, daß das Wasser, das nicht versickert, schadensfrei ablaufen kann.

Bauliche und betriebliche Hinweise für Versickerungsanlagen finden sich in dem Arbeitsblatt DWA-A 138 und in DIN 4261.

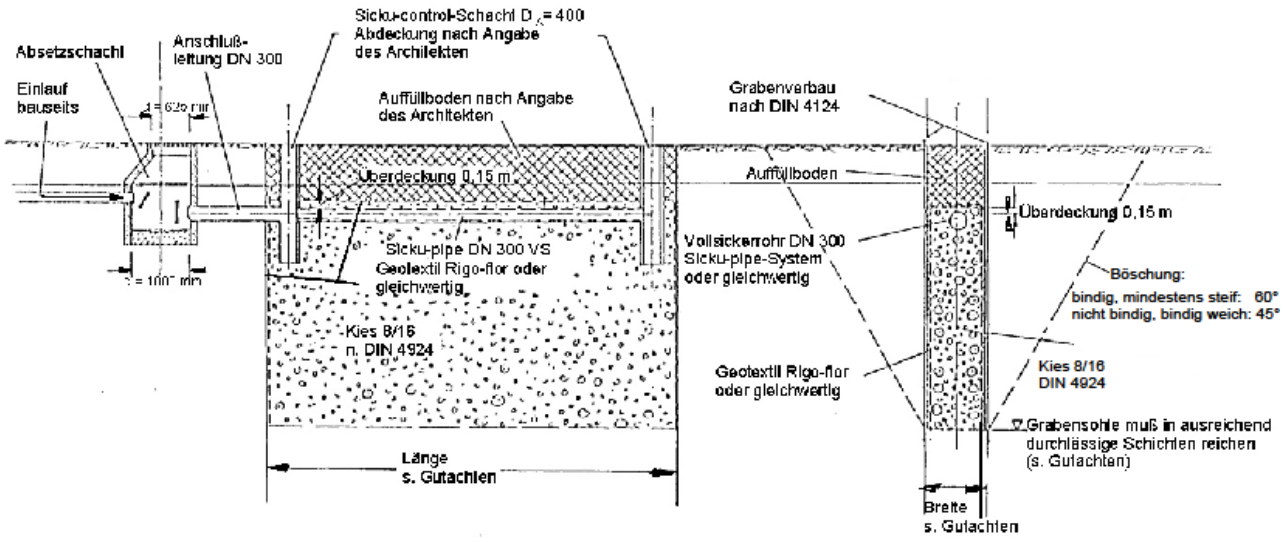
Bei der Planung ist zu beachten, daß die Leistung von Sickeranlagen durch Verschlammung und chemische Reaktionen schnell nachlassen kann. Das Sickervermögen wird ferner stark vom Luftgehalt des zu versickernden Wassers beeinflußt. Es ist daher zweckmäßig, der Sickeranlage einen Absetzschacht und/oder Sandfilter vorzuschalten, die regelmäßig gereinigt werden.

Als Baustoffe für die Herstellung der Rigole wird die Verwendung von Systembauteilen (Fränkische, Rehau u.a.) empfohlen. Alle Baustoffe müssen untereinander und gegen den anstehenden Boden filterstabil sein. Die Bauausführung sollte durch eine erfahrene, mit den örtlichen Verhältnissen vertraute Fachfirma erfolgen.

Füllkörperrigolen sind nach den Vorgaben der Hersteller auszuführen. Hier ist die zulässige Einbautiefe zu beachten.

Eine Kiesrigole kann schematisch wie folgt aufgebaut werden:

Rigole (schematisch)

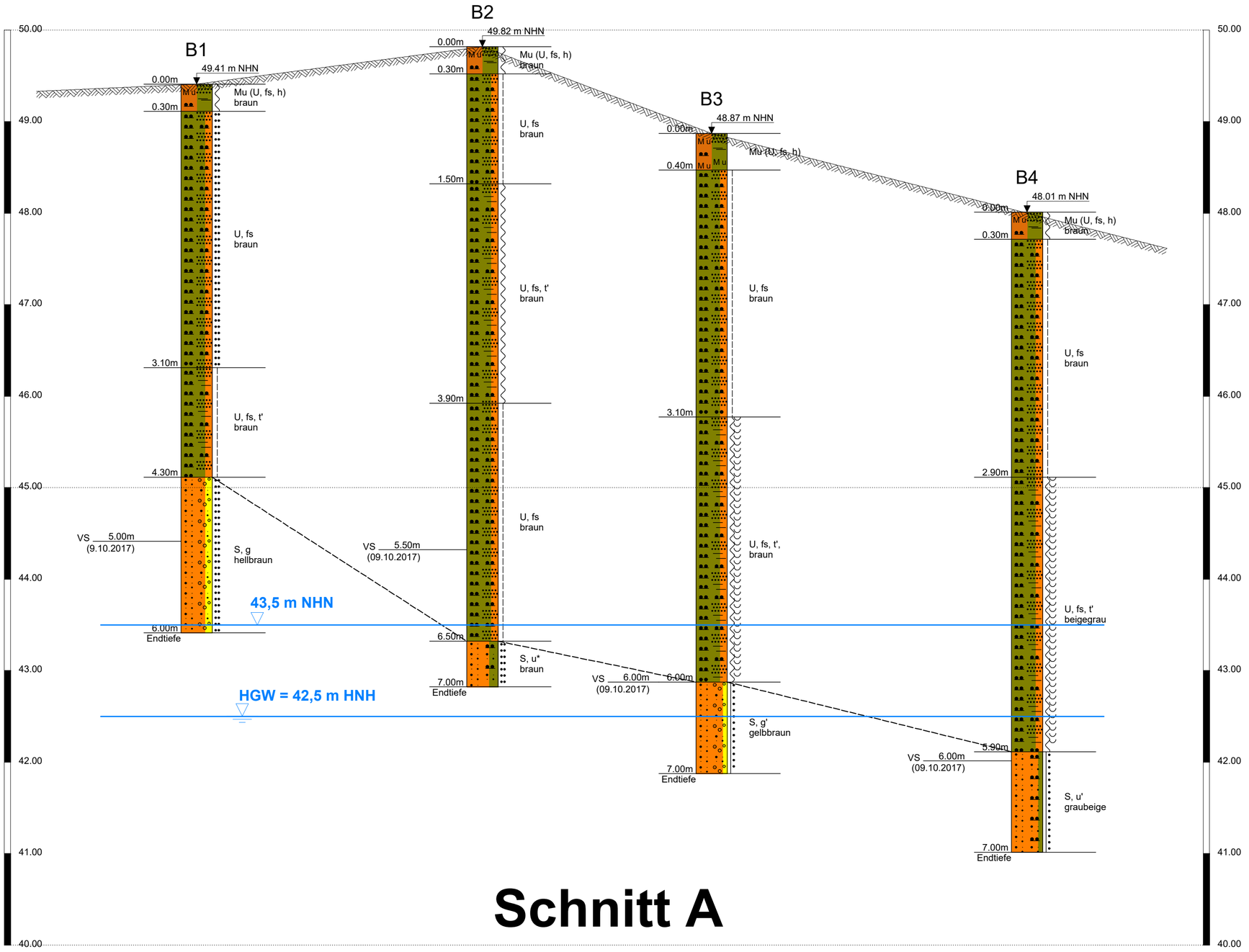


Die Sickeranlage ist regelmäßig zu warten und bei nachlassender Sickerleistung zu erneuern, da sie nur begrenzt gereinigt werden kann. Dies ist bei der Planung der Außenanlagen zu beachten.

Regenspende r_D nach KOSTRA DWD 2010
Niederschlagshöhen und -spenden für Heinsberg
Zeitspanne: Januar - Dezember
Rasterfeld: Spalte: 3, Zeile: 54

D	0,5 a		1 a		2 a		5 a		10 a		20 a		50 a		100 a	
Std.	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	**rN**	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
0,08	4,7	156,9	6,0	200,8	7,8	259,0	9,1	**302,9**	10,4	346,9	11,2	372,6	12,2	405,0	13,5	449,0
0,17	7,5	124,2	9,4	156,0	11,9	198,1	13,8	**229,9**	15,7	261,7	16,8	280,3	18,2	303,8	20,1	335,6
0,25	9,2	102,8	11,6	129,1	14,8	163,9	17,1	**190,3**	19,5	216,6	20,9	232,0	22,6	251,4	25,0	277,8
0,33	10,5	87,7	13,3	110,7	16,9	141,1	19,7	**164,2**	22,5	187,2	24,1	200,7	26,1	217,7	28,9	240,7
0,50	12,2	67,7	15,6	86,8	20,2	112,0	23,6	**131,1**	27,0	150,1	29,0	161,3	31,6	175,3	35,0	194,4
0,75	13,6	50,5	17,9	66,3	23,5	87,2	27,8	**102,9**	32,1	118,7	34,5	127,9	37,7	139,6	41,9	155,3
1,0	14,5	40,3	19,5	54,1	26,0	72,3	31,0	**86,1**	36,0	99,9	38,9	108,0	42,5	118,1	47,5	131,9
1,5	15,8	29,3	21,2	39,2	28,2	52,2	33,5	**62,0**	38,8	71,9	41,9	77,6	45,8	84,9	51,2	94,7
2,0	16,9	23,4	22,5	31,2	29,8	41,4	35,4	**49,2**	41,0	56,9	44,2	61,5	48,4	67,2	53,9	74,9
3,0	18,4	17,1	24,4	22,6	32,3	29,9	38,3	**35,4**	44,2	41,0	47,7	44,2	52,1	48,3	58,1	53,8
4,0	19,6	13,6	25,9	18,0	34,2	23,7	40,5	**28,1**	46,7	32,4	50,4	35,0	55,0	38,2	61,3	42,5
6,0	21,5	9,9	28,2	13,0	37,0	17,1	43,7	**20,2**	50,4	23,4	54,4	25,2	59,3	27,5	66,0	30,6
9,0	23,5	7,2	30,6	9,5	40,1	12,4	47,3	**14,6**	54,5	16,8	58,7	18,1	64,0	19,7	71,1	22,0
12,0	25,0	5,8	32,5	7,5	42,5	9,8	50,0	**11,6**	57,5	13,3	61,9	14,3	67,5	15,6	75,0	17,4
18,0	28,2	4,4	35,8	5,5	45,9	7,1	53,5	**8,3**	61,1	9,4	65,5	10,1	71,1	11,0	78,8	12,2
24,0	30,7	3,6	38,4	4,4	48,5	5,6	56,2	**6,5**	63,9	7,4	68,3	7,9	74,0	8,6	81,7	9,5
48,0	37,7	2,2	45,5	2,6	55,8	3,2	63,7	**3,7**	71,5	4,1	76,0	4,4	81,8	4,7	89,6	5,2
72,0	42,5	1,6	50,4	1,9	60,8	2,3	68,8	**2,7**	76,7	3,0	81,3	3,1	87,1	3,4	95,0	3,7

Verteiler: Planungsgruppe MWM 1-fach und als Datei



Schnitt A

Legende

fs = feinsandig	h = humos	g = kiesig	Mu= Mutterboden
S = Sand	U = Schluff u = schluffig	t = tonig	

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023			Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW GW angebohrt	nass	halbfest	locker	schwach verwittert
Gestörte Probe	GW Änderung des WSP	breiig	fest	mitteldicht	mäßig-stark verw.
Kernprobe	GW Ruhewasserstand	weich	klüftig	dicht	vollständig verw.
Wasserprobe	SW Sickerwasser	steif		sehr dicht	

Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen

Bauherr	Planungsgruppe MWM
Bauvorhaben	Bebauungsplan 80 "Am Aphover Steg"
Bauort	Aphoven
Planinhalt	Lageplan und Schnitt durch den Untergrund

Maßstab der Höhen	1:50	Auftrag Nr.	3384-2
Maßstab der Längen	1:500. Lageplan 1:1250		
Datum/Index	31.10.2017	Anlage Nr.	1
Originalformat	DIN A3		

Dipl.-Geol. Michael Eckardt

Büro für
Ingenieur- und Hydrogeologie
Boden- und Felsmechanik
Umweltgeotechnik

Dipl.-Geol. Michael Eckardt · Johanniterstraße 23 · 52064 Aachen

Johanniterstraße 23
52064 Aachen
Telefon 0241402028
Telefax 0241402027
Email 0241402027@t-online.de

Planungsgruppe MWM
Dipl.-Ing. Moersheim
Auf der Hüls 128
52068 Aachen

Aachen, den 15.09.2017

2161/E/ja

Bebauungsplangebiet Nr. 8 "Am Aphover Steg"
Gemarkung Aphoven, Flur 5 Flurstück 3
Hydrogeologisches Gutachten über die Versickerung von Niederschlagswasser

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Baugrunderkundung
3. Beckenabmessungen
4. Morphologie
5. Hydrogeologie
6. Bodenschichtung
7. Grundwasser
8. Durchlässigkeit
9. Auswertung

Anlagen:

1 Lageplan und Schnitte durch den Untergrund

1. Aufgabenstellung

Die Planungsgruppe MWM plant die Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 8 "Am Aphover Steg".
Durch hydrogeologische Untersuchungen ist zu prüfen, ob das Niederschlagswasser in einer zentralen Versickerungsanlage versickert werden kann.

2. Baugrunderkundung

Am 15.08.2017 wurden ausgeführt:

4 Rammkernbohrungen nach DIN 4021 mit Entnahme von Bodenproben (B1-B4),
3 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde aufgemessen und die Ansatzhöhen mit Höhenbezug auf NHN nivelliert. Die Bezugshöhe wurde aus dem bauseits übergebenen Lageplan entnommen.
Die Ansatzpunkte und eine Darstellung der Ergebnisse der Bohrungen nach DIN 4023 finden sich auf Anlage 1.
Im bodenmechanischen Labor wurde an Bodenproben aus der Sickerstrecke die Kornverteilung nach DIN 18123 bestimmt (Naßsiebung).

3. Beckenabmessungen

Für das für das Sickerbecken vorgesehene Grundstück hat einen trapezförmigen Grundriß mit Seitenlängen von ca. 90 m, 45 m, 44 m und 29 m.
Weitere Angaben liegen zur Zeit nicht vor.

4. Morphologie

Das Grundstück liegt westlich des Bebauungsplangebietes, am westlichen Rand eines Trockentälchens, dem weiter nordöstlich der Liecker Bach entspringt.
Die Geländeoberfläche fällt flach in östlicher Richtung ab. Das Grundstück wird zur Zeit landwirtschaftlich genutzt. Ausweislich alter Luftbilder befanden sich auf den Grundstück früher Mieten und Abgrabungen.
Nach Angabe eines Landwirts befand sich im Bereich der Bohrung B2 ein Graben, der verfüllt worden ist.

5. Hydrogeologie

Die Geologische Karte zeigt für das Tälchen Fließerde aus schlecht sortierten Kies, Sand, Schluff und Ton, Hangsand und Hanglehm an. Darunter folgen Sande und Kiese der Hauptterrasse 2.
Örtlicher Vorfluter ist der Liecker Bach, der ca. 700 m nordöstlich beginnt. Das Grundstück liegt im Einflußbereich der Sümpfungsmaßnahmen der benachbarten Braunkohlentagebaue.

6. Bodenschichtung

Schicht 1 Deckschicht

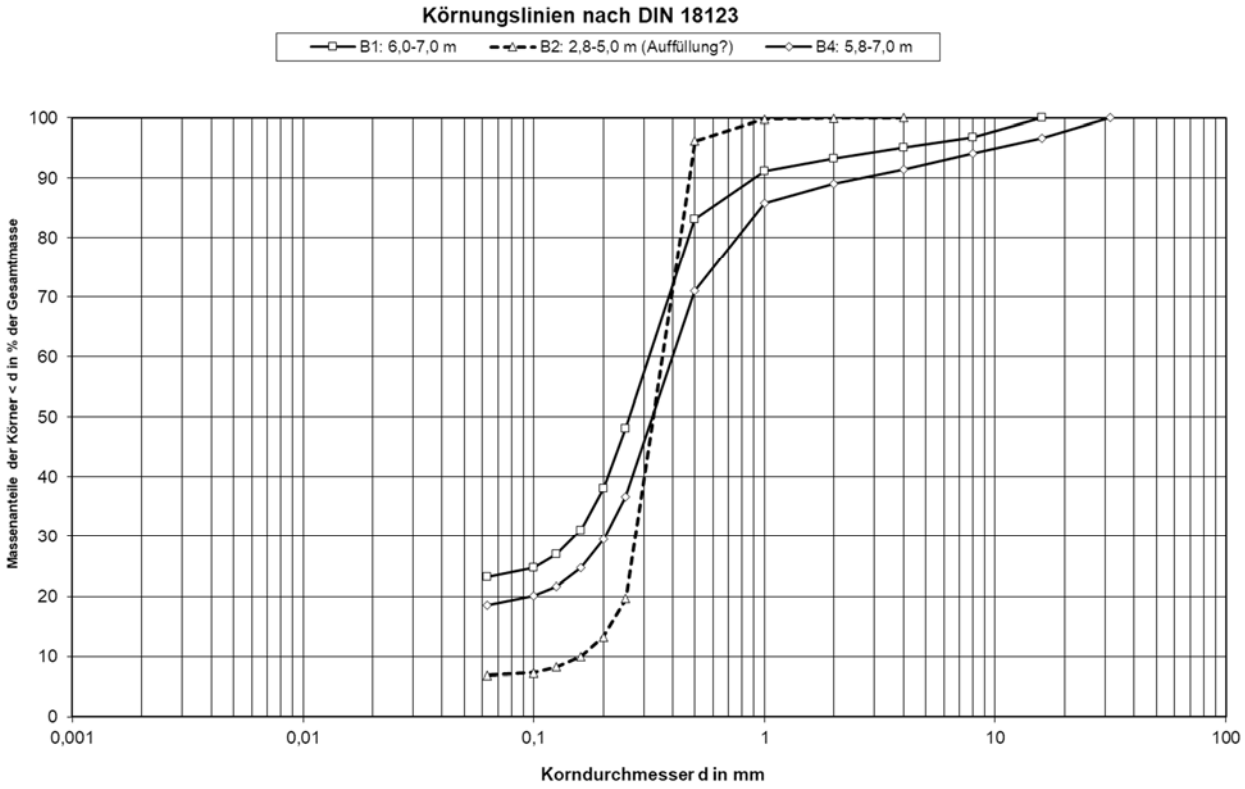
Die Bohrungen trafen zuoberst auf Mutterboden in Dicken zwischen 0,3 m und 0,5 m. Darunter folgt Hanglehm. Die Bohrung B3 wurde 5 m unter GOK in dieser Schicht abgebrochen. Angaben zur Mächtigkeit finden sich in der folgenden Tabelle.

Schichtuntergrenzen							
Bohrung	GOK	Mutterboden		Hanglehm		Terrasse	
Nr.	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK	m NHN
B1	53,04	0,3	52,7	6,0	47,0	7,0	46,0
B2	52,92	0,3	52,6	2,6	50,3	verm. Auffüllung	
B3	51,01	0,5	50,5	> 5,0	< 46,0		51,0
B4	50,84	0,3	50,5	5,8	45,0	7,0	43,8

In der Bohrung B2 war die Deckschicht nur 2,6 m mächtig. Sie ist vermutlich, wie auch der darunter folgende, gleichkörnige Mittelsand, angefüllt worden.

Schicht 2 Terrassensedimente

Die Terrassensedimente wurden in den Bohrungen B1 und B4 als schluffige Sande erbohrt. Folgende Kornverteilungen wurden bestimmt:



Die Kornverteilungskurven lassen sich wie folgt auswerten:

Bohrung	B1	B2 (Auffüllung?)	B4
Tiefe (m)	6,0-7,0	2,8-5,0	5,8-7,0
Kies (%)	6,7	0,1	10,9
Sand (%)	70,2	93,0	70,5
Schluff (%)	23,1	6,9	18,6
kf (Beyer) (m/s)	*1,1E-08*	2,1E-04	*8,0E-08*
Bodengruppe	SU*	SU	SU*

Die Kornverteilung der Bohrungen B1 und B4 liegen außerhalb der Gültigkeitsgrenzen des Beyer-Verfahrens. Die berechneten Werte stellen daher nur eine grobe Näherung dar.

7. Grundwasser

Grundwasser wurde bis zur Endteufe der Bohrungen (7 m unter GOK und 43,8 m NHN) nicht erbohrt.
Aus hydrologischen Karten läßt sich folgender Grundwasserstand entnehmen: April 1988, hoher Grundwasserstand: 43 m NN.
Das Grundwasser fließt in nordöstlicher Richtung der Wurm und der Rur zu.
In Naßzeiten ist in sandigen Lagen des Hanglehms mit Schichtenwasser zu rechnen. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde kein Schichtenwasser angetroffen.

8. Durchlässigkeit

In den Bohrungen B1, B2 und B4 wurden Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual (Des. 7300) mit folgendem Ergebnis ausgeführt:

Bohrung B1							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
7,00	4,71	0,02	2,29		0,00E+00	0	
7,00	4,75	0,02	2,25	2,270	5,03E-05	30	2,3E-07
7,00	4,77	0,02	2,23	2,240	2,51E-05	60	1,2E-07
7,00	4,80	0,02	2,20	2,215	3,77E-05	90	1,8E-07
7,00	4,82	0,02	2,18	2,190	2,51E-05	120	1,2E-07
7,00	4,97	0,02	2,03	2,105	1,88E-04	300	1,6E-07
7,00	5,13	0,02	1,87	1,950	2,01E-04	600	1,2E-07
7,00	5,21	0,02	1,79	1,830	1,01E-04	900	6,7E-08
7,00	5,40	0,02	1,60	1,695	2,39E-04	1500	9,1E-08
7,00	5,82	0,02	1,18	1,390	1,41E-04	2400	5,1E-08
Mittelwert							**1,3E-07**

Bohrung Nr. 2 (vermutlich Auffüllung)							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
5,00	4,20	0,025	0,80		0,00E+00	0	
5,00	4,27	0,025	0,73	0,765	1,37E-04	15	7,8E-06
5,00	4,31	0,025	0,69	0,710	7,85E-05	30	5,1E-06
5,00	4,36	0,025	0,64	0,665	9,82E-05	60	3,5E-06
5,00	4,41	0,025	0,59	0,615	9,82E-05	90	4,0E-06
5,00	4,45	0,025	0,55	0,570	7,85E-05	120	3,7E-06
5,00	4,52	0,025	0,48	0,515	1,37E-04	180	3,8E-06
5,00	4,56	0,025	0,44	0,460	7,85E-05	240	2,6E-06
5,00	4,62	0,025	0,38	0,410	1,18E-04	300	4,7E-06
5,00	4,70	0,025	0,30	0,340	1,57E-04	420	4,3E-06
5,00	4,80	0,025	0,20	0,250	1,96E-04	540	8,7E-06
Mittelwert							**4,8E-06**

Bohrung Nr. 4							
Tiefe	Wasser-spiegel	Radius der Bohrung	Versuchswas-serstand	mittlerer Wasserstand	Sicker-menge	Sickerzeit	kf-Wert
m	m u. GOK	m	m	hm	Q	sec	m/s
7,00	5,91	0,02	1,09		0,00E+00	0	
7,00	5,93	0,02	1,07	1,080	2,51E-05	30	4,2E-07
7,00	5,94	0,02	1,06	1,065	1,26E-05	60	2,2E-07
7,00	5,97	0,02	1,03	1,045	3,77E-05	120	3,4E-07
7,00	5,99	0,02	1,01	1,020	2,51E-05	180	2,3E-07
7,00	6,04	0,02	0,96	0,985	6,28E-05	300	3,1E-07
7,00	6,11	0,02	0,89	0,925	8,80E-05	540	2,4E-07
7,00	6,17	0,02	0,83	0,860	7,54E-05	780	2,4E-07
7,00	6,23	0,02	0,77	0,800	7,54E-05	1200	1,5E-07
Mittelwert							**2,7E-07**

Die Ergebnisse entsprechen den Erfahrungswerten für schluffige Sande.

9. Auswertung

Regeln für die Bemessung von Versickerungsanlagen finden sich im Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV). Maßgeblich ist hier das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (Jan. 2005). Das Arbeitsblatt unterscheidet folgende Arten der Versickerung:

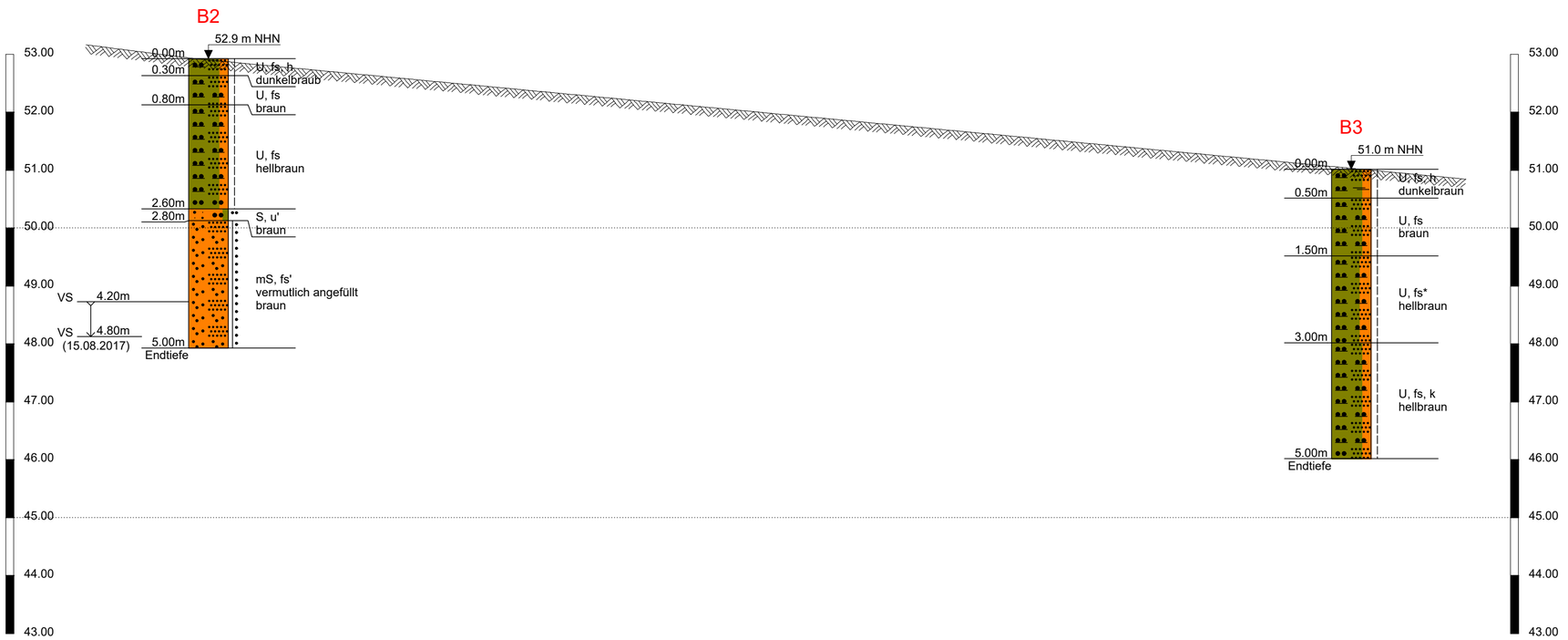
Art	Bauweise
Versickerung ohne Speicherung	Flächenversickerung
Versickerung mit oberirdischer Speicherung	Muldenversickerung
	Beckenversickerung
Versickerung mit unterirdischer Speicherung	Schachtversickerung
	Rigolenversickerung
	Rohrversickerung

Nach Abschnitt 3.1.3 dieses Arbeitsblattes, Qualitative Anforderungen, sind für Versickerungsanlagen Lockergesteine geeignet, deren k_f-Wert zwischen $1,0 * 10^{-3}$ m/s und $1,0 * 10^{-6}$ m/s liegt.

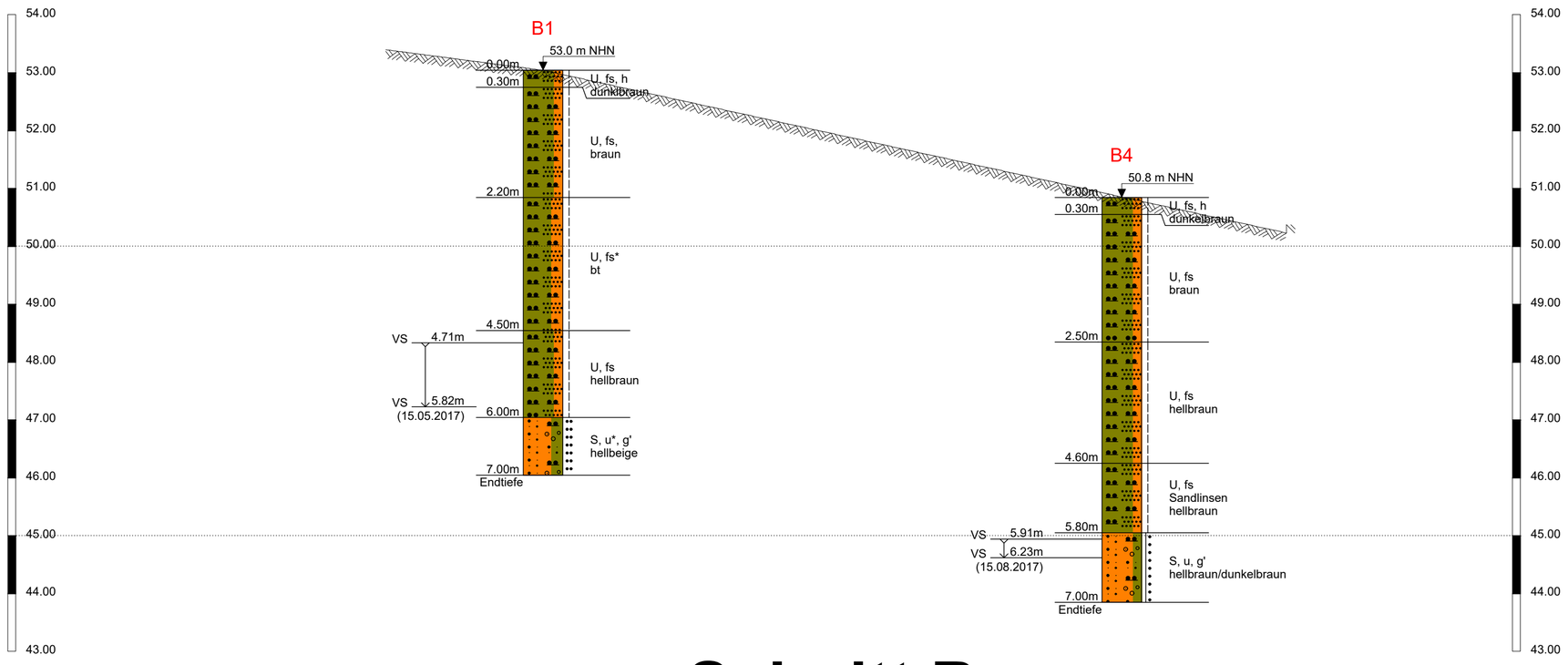
Für Versickerungsbecken wird wegen der hohen hydraulischen Belastung ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1*10^{-5}$ m/s gefordert.
Die Versuchsergebnisse liegen um das Hundertfache unter diesem Grenzwert.

Die bis 7 m unter GOK erbohrten Schichten sind für die Anlage eines Sickerbeckens nicht geeignet.

Verteiler: Planungsgruppe MWM 1-fach und als Datei



Schnitt A

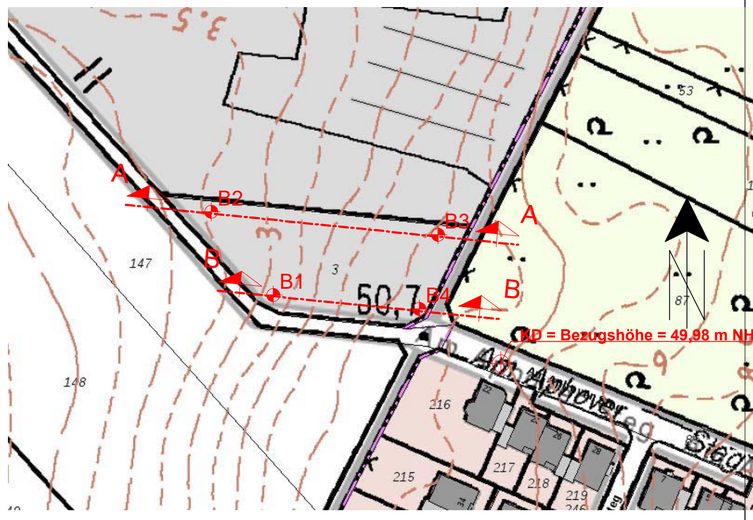


Schnitt B

Legende

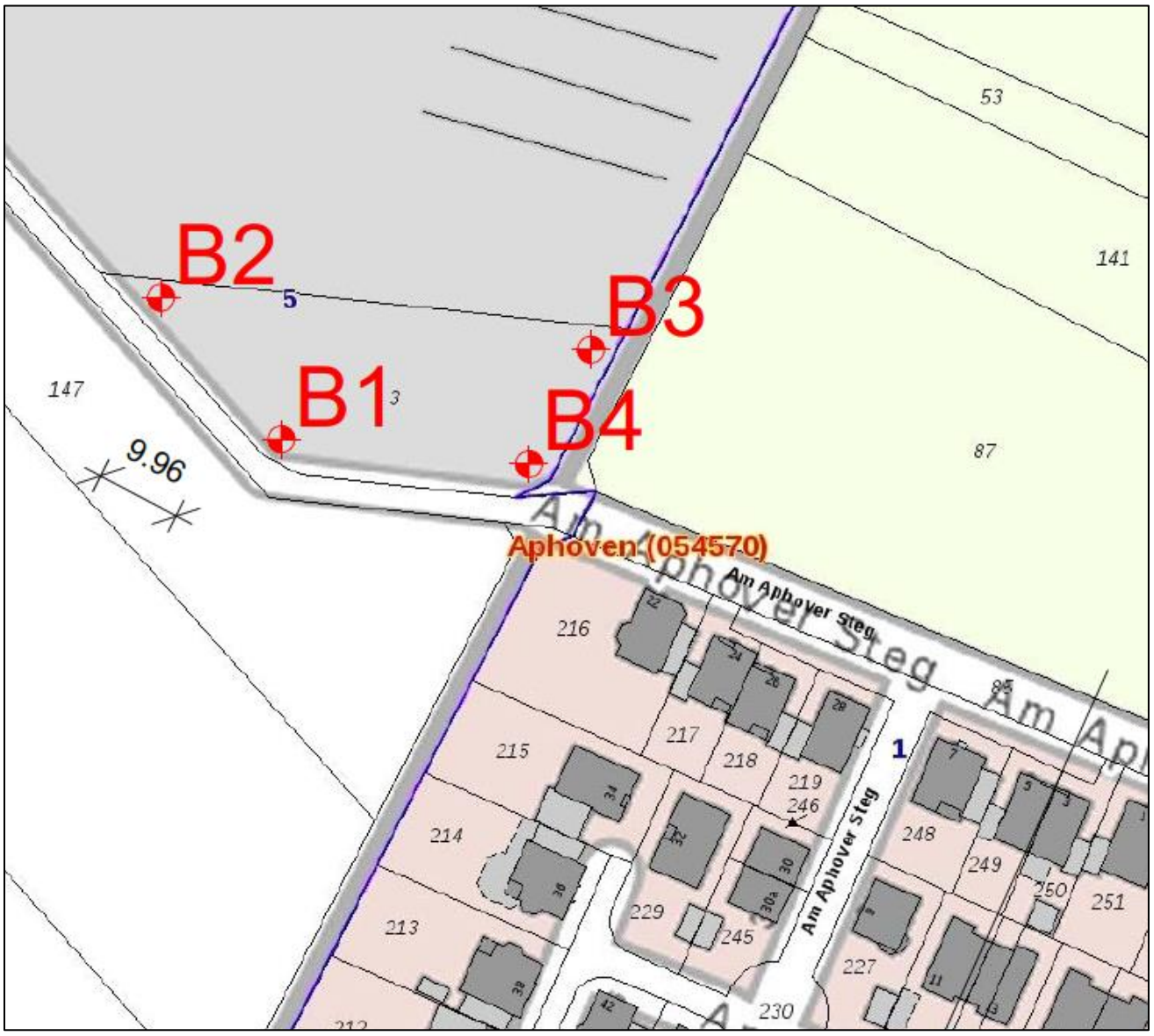
fs = feinsandig	h = humos	g = kiesig	mS= Mittelsand
S = Sand	U = Schluff u = schluffig		

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023			Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW GW angebohrt	nass	halbfest	locker	schwach verwittert
Gestörte Probe	GW Änderung des WSP	breiig	fest	mitteldicht	mäßig-stark verw.
Kernprobe	GW Ruhewasserstand	weich	klüftig	dicht	vollständig verw.
Wasserprobe	SW Sickerwasser	steif		sehr dicht	



Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen	
Bauherr	Planungsgruppe MWM
Bauvorhaben	Bebauungsplan Nr. 80, Am Aphover Weg
Bauort	Aphoven
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund
Maßstab der Höhen	1:100
Maßstab der Längen	1:400
Datum/Index	14.09.2017
Originalformat	DIN A3
Auftrag Nr.	3394-1
Anlage Nr.	1

Übersichtsplan Bohrungen Flur 5, Flurstück 3



Das betroffene Flurstück Flur 5, Flurstück 3 wurde zwischenzeitlich als Standort für Mieten und für Abgrabungen genutzt (vgl. Bericht)

TIM-online Quelle: © Geobasis NRW IT NRW

historische Luftbilder; digitale Orthophotos (DOP)

Nutzung bis 2002