

---

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

EGS  
Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH  
Am Rathaus  
52538 Selfkant-Tüddern

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

Aachen, den 02.01.2017  
3399-1

**Bebauungsplan Nr. 49 Selfkant-Höngen, Biesener Feld II  
Gemarkung Höngen, Flur 2, Flurstücke 11 und 12**

Hydrogeologisches Gutachten über die Versickerung von Niederschlagswasser

Inhalt

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

Anlagen:

- 1 Lageplan und Schnitt durch den Untergrund

## 1. Aufgabenstellung

Die VDH Projektmanagement plant für die EGS die Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 49 Biesener Feld II.

Durch hydrogeologische Untersuchungen ist zu prüfen, ob das Niederschlagswasser in dezentralen Versickerungsanlagen versickert werden kann.

## 2. Baugrunderkundung

Am 28.09.2017 wurden ausgeführt:

3 Rammkernbohrungen nach DIN 4021 mit Entnahme von Bodenproben (B1, B2 und B9),

3 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Weitere Bohrungen konnten nicht ausgeführt werden, da das Grundstück wegen landwirtschaftlicher Nutzung nicht betreten werden konnte.

Wegen des zu erwartenden hohen Grundwasserspiegels wurden die Bohrungen zur Durchführung der Versickerungsversuche jeweils 3,0 m unter GOK unterbrochen und dann auf 5 m vertieft.

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde aufgemessen und die Ansatzhöhen mit Höhenbezug auf NHN nivelliert.

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 die Wassergehalte der bindigen Schichten nach DIN 18121 bestimmt.

## 3. Bauvorhaben

Vorgesehen sind nach derzeitigem Planungsstand etwa 15 Einfamilienhäuser, fünf Doppelhäuser und 4 Mehrfamilienhäuser.

Weitere Angaben liegen zur Zeit nicht vor.

#### 4. Morphologie

Das Grundstück hat einen rechteckigen Grundriß mit Seitenlängen von 140 m und 130 m und an der Südwestseite ein Anhängsel zur Biesener Straße von 70 m \* 32 m. An der Nordostseite grenzt das Grundstück an den Klosterpfad. Im Südosten und Südwesten grenzt es an offene Wohnbebauung, im Nordwesten an landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Das Grundstück liegt auf einem flachen Höhenrücken. Die Geländeoberfläche fällt flach nach Nordwesten und Südosten ab.

Das Grundstück wird zur Zeit landwirtschaftlich genutzt.

#### 5. Hydrogeologie

Die Geologische Karte zeigt für das Gelände eine Deckschicht aus Sandlöß (Schluff, Sand). Darunter folgt die Ältere Mittelterrasse (Sand, kiesig, steinig, gelb- bis graubraun, Kies, sandig, grau). Die Bodenkarte zeigt für das Gelände Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde und für die Randbereiche Pseudogley-Parabraunerde an.

Örtlicher Vorfluter ist der Saeffeler Bach, der ca. 300 m nordöstlich beginnt. Das Grundstück liegt im Einflußbereich der Sumpfungsmaßnahmen der benachbarten Braunkohlentagebaue.

#### 6. Bodenschichtung

Schicht 1 Sandlöß

Die Bohrungen trafen zuoberst auf Mutterboden in Dicken zwischen 0,4 m und 0,5 m. Darunter folgt Sandlöß in der Kornverteilung von feinsandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden.

In der Bohrung B9 wurde von 1,0 m bis 2,5 m schluffiger Feinsand erbohrt.

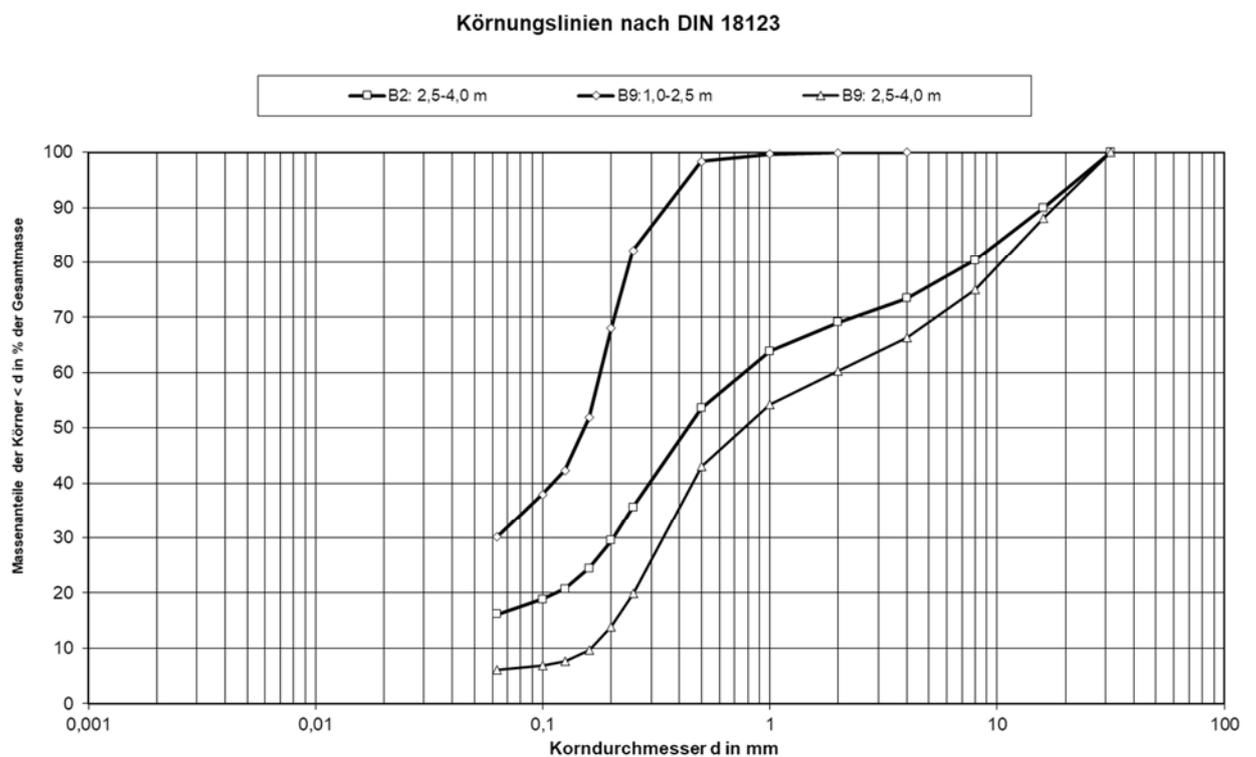
Angaben zur Mächtigkeit finden sich in der folgenden Tabelle.

Schichtuntergrenzen							
Bohrung	GOK	Mutterboden		Sandlöß		Terrasse/ET	
Nr.	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN
B1	46,60	0,4	46,2	4,2	42,4	5,0	41,6
B2	46,58	0,5	46,1	2,5	44,1	5,0	41,6
B9	46,39	0,4	46,0	2,5	43,5	5,0	41,4

### Schicht 2 Terrassensedimente

Die Terrassensedimente wurden in den Bohrungen B2 und B9 als schwach schluffige bis schluffige, stark kiesige Sande erbohrt. In der Bohrung B9 wurde von 4,0 m bis 4,2 m unter GOK eine tonige Schluffschicht erbohrt.

Folgende Kornverteilungen wurden bestimmt:



Die Kornverteilungskurven lassen sich wie folgt auswerten:

Bohrung	B2	B9	
Tiefe (m)	2,5-4,0	1,0-2,5	2,5-4,0
Kies (%)	30,9	0,1	39,7
Sand (%)	53,0	69,8	54,1
Schluff (%)	16,1	30,2	6,1
Bodengruppe	SU*	SU*	SU
kf (Beyer) (m/s)	-	-	1,9E-04

Die Kornverteilung der Bohrungen B2 und B9: 1,0-2,5 m (Sandlöß) liegen außerhalb der Gültigkeitsgrenzen des Beyer-Verfahrens.

## 7. Wassergehalte

Folgende Wassergehalte wurden bestimmt:

Bohrung	Tiefe (m)		Bodenart	Wassergehalt	
	Nr.	von			bis
B1		0,4	2,0	Schluff, feinsandig	19,7
		2,0	3,0	WL Schluff/Feinsand	10,0
		3,0	4,2	Schluff, feinsandig	16,1
B2		2,0	2,5	Schluff, feinsandig	18,1
B9		0,4	1,0	Schluff, feinsandig	18,1
		4,0	4,2	Schluff, tonig, feinsandig	19,2

## 8. Grundwasser

Grundwasser wurde am 28.09.2017 in folgenden Tiefen erbohrt:

Bohrung Nr.	GOK m NHN	Grundwasserstand am 28.09.2017	
		m unter GOK	m NHN
B1	46,60	3,25	43,35
B2	46,58	3,70	42,88
B9	46,39	3,27	43,12

In der Nähe des Grundstücks liegen zwei Grundwassermeßstellen, für die aus der Datenbank des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW folgende Angaben entnommen werden können:

Meßstelle	010202936	010300387
Zeitreihe (monatlich)	1986-11-03 bis 2017-12-25	1975-11-03 bis 25.12.2017
niedrigster Wasserstand m NHN	42,14 (1992-11-09)	45,37 (1977-11-21)
höchster Wasserstand m NHN	43,51 (2003-01-06)	46,85 (1988-08-02)
mittlerer höchster Wasserstand MHGW	42,88 m NHN 1987-2017	46,17 m NHN 1976-2017
Wasserstand am 25.09.2017	42,42 m NHN	45,72 m NHN
Differenz zu MHGW	0,46 m	0,45 m

Damit kann der nach DWA-A148 als Bemessungswasserstand anzusetzende mittlere höchste Grundwasserspiegel aus den gemessenen Grundwasserständen wie folgt berechnet werden:

Bohrung Nr.	GOK m NHN	Grundwasserstand am 28.09.2017 m NHN	MHWG m NHN
B1	46,60	43,35	43,81
B2	46,58	42,88	43,34
B9	46,39	43,12	43,58
Mittelwert			43,6

## 9. Durchlässigkeit

In den Bohrungen B2 und B9 wurden Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual (Des. 7300, Cond. 2) mit folgendem Ergebnis ausgeführt:

Bohrung Nr.		B2	B9
Tiefe	m	3,00	3,00
Wasserspiegel	m u.GOK	2,40	1,90
Bohrungsradius	m	0,025	0,025
Wasserstand	m u.GOK	0,60	1,10
Grundwasserspiegel	m u.GOK	3,70	3,27
ungesättigte Zone	m u.GOK	1,30	1,37
Sickermenge	m <sup>3</sup>	2,0E-04	2,0E-04
Sickerzeit	sec	57	53
Durchlässigkeitsbeiwert	m/s	5,5E-06	3,2E-06
Bemessungswert	m/s	1,1E-05	6,5E-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.

Die Durchlässigkeit des Sandlösses kann nach örtlichen Erfahrungen zu  $k_f < 10^{-6}$  m/s abgeschätzt werden. den Sandlöß

## 10. 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  $1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1,0 \cdot 10^{-6}$  m/s liegt. Die Versuchsergebnisse liegen innerhalb dieser Bemessungswerte.

Die Mächtigkeit des Sickertraums 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 43,6 m NHN folgt daraus, daß die Sohle von Versickerungsanlagen höher als 44,6 m NHN liegen muß.

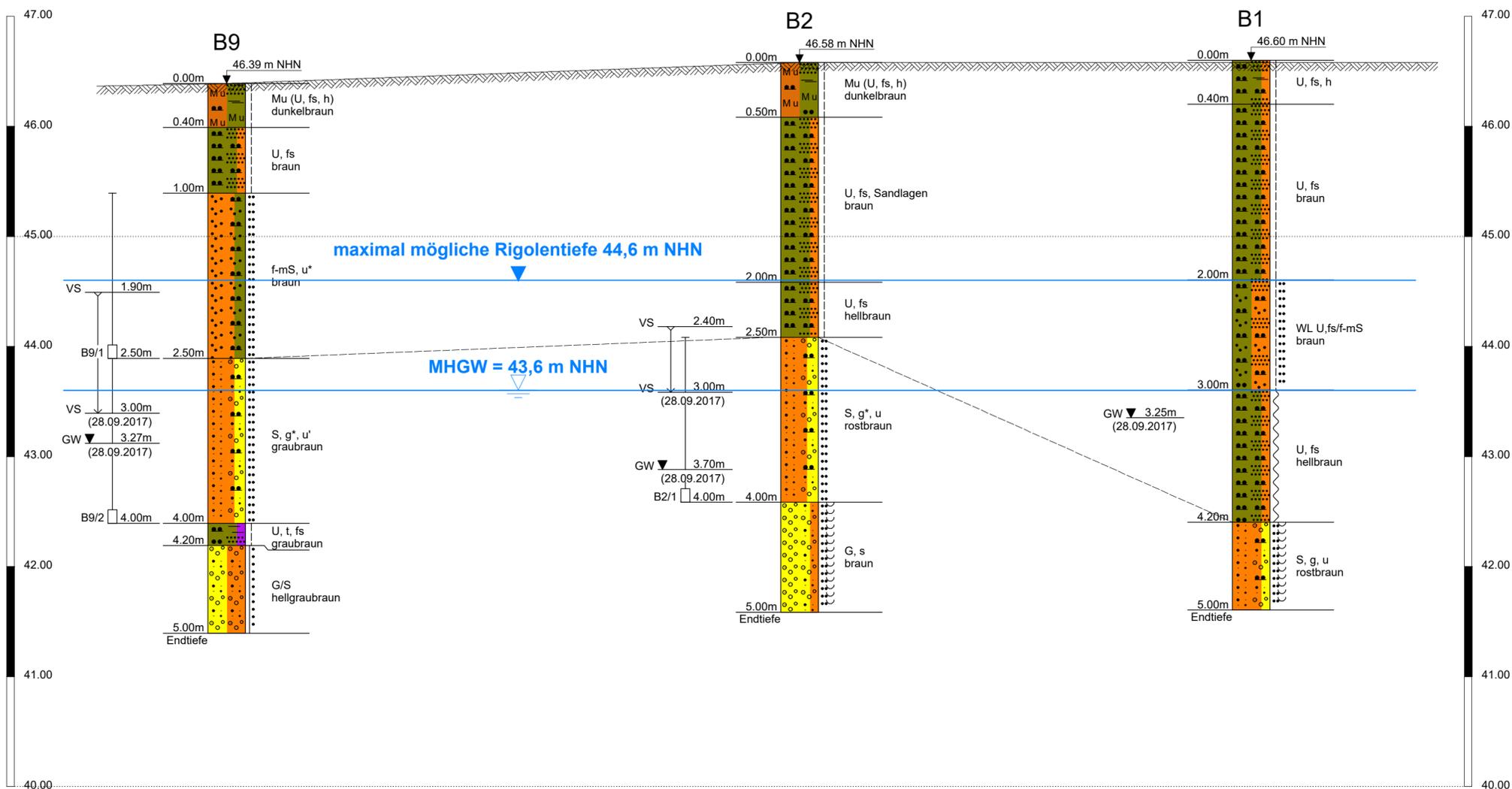
In dieser Tiefe steht nach Abschnitt 6 und Anlage 1 in allen drei Bohrungen noch gering durchlässiger Sandlöß an, in dem eine dauerhafte Versickerung nicht möglich ist.

Bevor die übrigen noch geplanten Bohrungen ausgeführt werden sollte zunächst geprüft werden, ob andere Möglichkeiten bestehen, das Niederschlagswasser abzuleiten.

Verteiler: EGS 1-fach und als Datei  
VDH als Datei

fs = feinsandig	h = humos	G = Kies	mS = Mittelsand
Mu = Mutterboden	S = Sand	g = kiesig	t = tonig
	s = sandig	U = Schluff	
		u = schluffig	

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



# Schnitt A

Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen			
Bauherr	EGS Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plann Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Selfkant-Hoengen		
Planinhalt :	Lageplan und Schnitt durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:50	Auftrag Nr.	3399-1
Maßstab der Längen	1:1000, Lageplan 1:2000		
Datum/Index	02.01.2018	Anlage Nr.	1
Originalformat	DIN A3		

---

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

EGS  
Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH  
Am Rathaus  
52538 Selfkant-Tüddern

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

Aachen, den 03.04.2018  
3399-2Vorabzug

**Bebauungsplan Nr. 49 Selfkant-Höngen, Biesener Feld II  
Gemarkung Höngen, Flur 2, Flurstücke 11 und 12**

Hydrogeologisches Gutachten über die Versickerung von Niederschlagswasser, Ergänzende Untersuchungen

Inhalt

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

Anlagen:

1-3 Lageplan und Schnitte durch den Untergrund

## 1. Aufgabenstellung

Die VDH Projektmanagement plant für die EGS die Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 49 Biesener Feld II.

Durch hydrogeologische Untersuchungen ist zu prüfen, ob das Niederschlagswasser in dezentralen Versickerungsanlagen versickert werden kann. Die Ergebnisse der Voruntersuchung finden sich in Bericht 3399-1.

Da nach Rücksprache der Gemeinde mit der Unteren Wasserbehörde dürfen bindige Schichten bis in Höhe des Grundwasserspiegels durch den Terrassensedimenten angepaßtes, sickerfähiges Kiesandgemisch ersetzt werden kann, wurden die Untersuchungen durch weitere Bohrung ergänzt.

## 2. Baugrunderkundung

Am 27.02.2018 wurden durch die Geoservice Soltenborn GmbH ausgeführt:

5 Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (B11-B15),  
5 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Ferner am 14.03.2018 zusätzlich neben den Bohrungen B12 und B14

2 Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (B12a und B14a),  
2 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde aufgemessen und die Ansatzhöhen mit Höhenbezug auf NHN nivelliert.

Im bodenmechanischen Labor wurde an Bodenproben aus der Sickerstrecke die Kornverteilung nach DIN 18123 (Naßsiebung) ferner die Wassergehalte der bindigen Schichten nach DIN 18121 bestimmt.

Die Ansatzpunkte und eine Darstellung der Ergebnisse der Bohrungen nach DIN 4023 finden sich auf den Anlagen 1-3.

In die Schnitte wurden auch die bauseits zur Verfügung gestellten Bohrungen des Ingenieurbüro Laermann (IBL1-2 und IBL101-103) übernommen.

3. Bauvorhaben (s. Bericht 3399-1)

4. Morphologie (s. Bericht 3399-1)

5. Hydrogeologie (s. Bericht 3399-1)

Die Geologische Karte zeigt für das Gelände eine Deckschicht aus Sandlöß (Schluff, Sand). Darunter folgt die Ältere Mittelterrasse (Sand, kiesig, steinig, gelb- bis graubraun, Kies, sandig, grau). Die Bodenkarte zeigt für das Gelände Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde und für die Randbereiche Pseudogley-Parabraunerde an.

Örtlicher Vorfluter ist der Saeffeler Bach, der ca. 300 m nordöstlich beginnt. Das Grundstück liegt im Einflußbereich der Sumpfungsmaßnahmen der benachbarten Braunkohlentagebaue.

#### 6. Bodenschichtung

Schicht 1 Sandlöß

Die Bohrungen trafen zuoberst auf Mutterboden in Dicken zwischen 0,4 m und 0,5 m. Darunter folgt Sandlöß in der Kornverteilung von feinsandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden und schluffigen Sanden.

In der Bohrung B9 wurde von 1,0 m bis 2,5 m schluffiger Feinsand erbohrt.

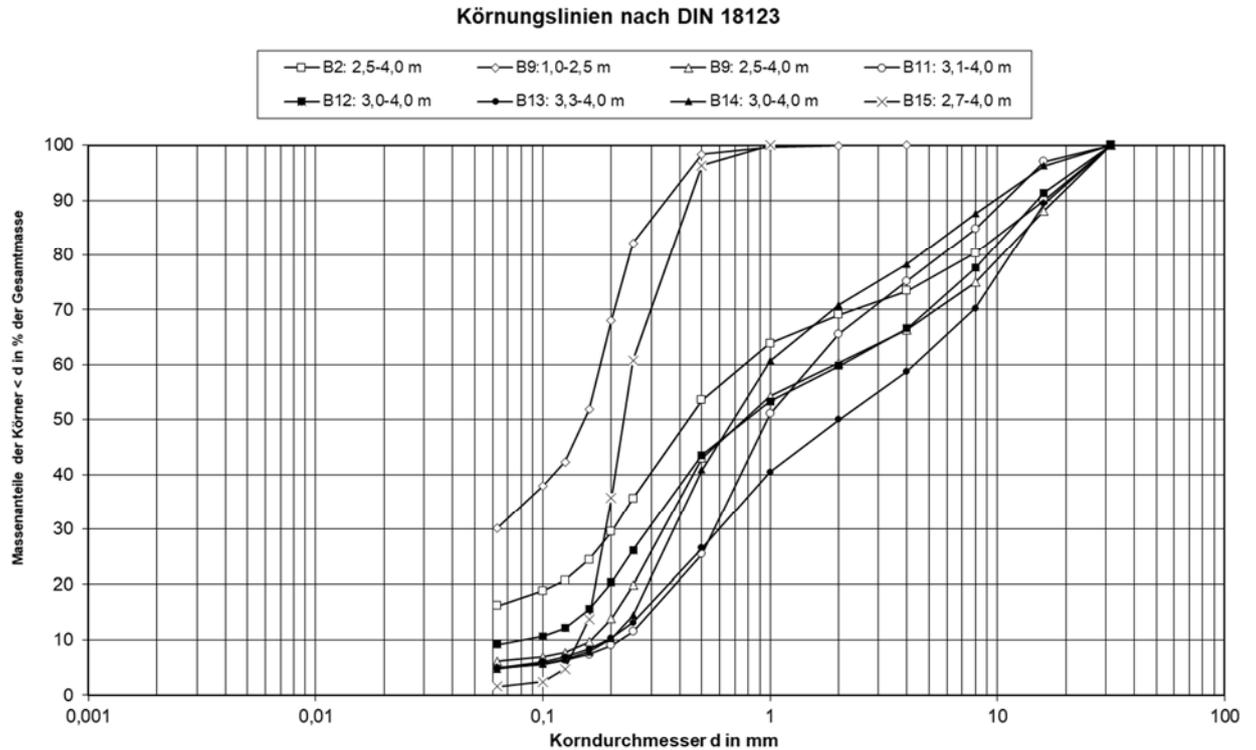
Schicht 2 Terrassensedimente

Die Terrassensedimente wurden in den Bohrungen B2 und B9 als schwach schluffige bis schluffige, stark kiesige Sande erbohrt. In den Bohrungen B9 und B14 wurden Schluffschichten erbohrt. Derartige Zwischenschichten können auch an anderen Stellen angetroffen werden.

Angaben zu den Schichtdicken und Untergrenzen finden sich in der folgenden Tabelle.

Schichtuntergrenzen							
Bohrung	GOK	Mutterboden		Sandlöß		Terrasse/ET	
Nr.	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN
B1	46,60	0,4	46,2	4,2	42,4	5,0	41,6
B2	46,58	0,5	46,1	2,5	44,1	5,0	41,6
B9	46,39	0,4	46,0	4,2	42,2	5,0	41,4
B11	46,84	0,6	46,2	3,1	43,7	4,0	42,8
B12	47,20	0,6	46,6	1,1	46,1	4,0	43,2
B13	47,39	0,4	47,0	2,5	44,9	4,0	43,4
B14	46,94	0,6	46,3	2,6	44,4	4,0	42,9
B15	47,12	0,5	46,6	1,6	45,5	4,0	43,1
<i>ILB1</i>	<i>46,84</i>	<i>0,2</i>	<i>46,6</i>	<i>3,5</i>	<i>43,3</i>	<i>5,0</i>	<i>41,8</i>
<i>ILB2</i>	<i>47,06</i>	<i>0,2</i>	<i>46,9</i>	<i>4,2</i>	<i>42,9</i>	<i>5,0</i>	<i>42,1</i>
<i>ILB101</i>	<i>47,02</i>	<i>0,2</i>	<i>46,8</i>	<i>4,5</i>	<i>42,5</i>	<i>6,0</i>	<i>41,0</i>
<i>ILB102</i>	<i>47,44</i>	<i>0,4</i>	<i>47,0</i>	<i>3,5</i>	<i>43,9</i>	<i>6,0</i>	<i>41,4</i>
<i>ILB103</i>	<i>47,13</i>	<i>0,4</i>	<i>46,7</i>	<i>2,9</i>	<i>44,2</i>	<i>6,0</i>	<i>41,1</i>
min	46,39	0,2	46,0	1,1	42,2	4,0	41,0
max	47,44	0,6	47,0	4,5	46,1	6,0	43,4
mittel	46,97	0,4	46,5	3,1	43,9	4,8	42,1

Folgende Kornverteilungen wurden bestimmt:



Die Kornverteilungskurven lassen sich wie folgt auswerten:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)		Kies	Sand	Schluff	Boden- gruppe
	von	bis	M-%	M-%	M-%	
B2	2,5	4,0	30,9	53,0	16,1	SU*
B9	1,0	2,5	0,1	69,8	30,2	SU*
B9	2,5	4,0	39,7	54,1	6,1	SU
B11	3,1	4,0	34,4	60,7	4,9	SI
B12	3,0	4,0	40,2	50,7	9,1	GU
B13	3,3	4,0	50,0	45,2	4,9	GI
B14	3,0	4,0	29,1	66,2	4,7	SI
B15	2,7	4,0	0,0	98,5	1,5	SE

## 7. Wassergehalte

Folgende Wassergehalte wurden bestimmt:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)		Bodenart	Wassergehalt %
	von	bis		
B1	0,4	2,0	Schluff, feinsandig	19,7
	2,0	3,0	WL Schluff/Feinsand	10,0
	3,0	4,2	Schluff, feinsandig	16,1
B2	2,0	2,5	Schluff, feinsandig	18,1
B9	0,4	1,0	Schluff, feinsandig	18,1
	4,0	4,2	Schluff, tonig, feinsandig	19,2
B11	0,0	0,6	Schluff, tonig, feinsandig	20,8
	0,6	1,0	Schluff, feinsandig	23,9
	1,0	1,5	Schluff, feinsandig	14,2
	1,9	3,1	Schluff, feinsandig, tonig	14,2
B12	0,0	0,6	Schluff, feinsandig, humos	22,7
	0,6	1,1	Schluff, feinsandig	22,2
B13	0,9	1,5	Feinsand, schluffig	13,3
B14	0,6	1,3	Schluff, feinsandig	19,7

## 8. Grundwasser

Generelle Angaben zu Höhe und zum Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels finden sich in Bericht 3399-1.

Nach dem Ziehen des Bohrgestänges wurden folgende Wasserstände. Es handelt sich damit nicht um ausgespiegelte Grundwasserstände.

Bohrung	GOK	Wasserstände		
		m u. GOK	m NHN	Datum
Nr.	m NHN	m u. GOK	m NHN	Datum
B1	46,60	3,25	43,35	28.09.2017
B2	46,58	3,70	42,88	28.09.2017
B9	46,39	3,27	43,12	28.09.2017
B11	46,84	3,70	43,14	27.02.2018
B12	47,20	3,60	43,60	27.02.2018
B13	47,39	4,00	43,39	27.02.2018
B14	46,94	3,32	43,62	27.02.2018
B15	47,12	3,60	43,52	27.02.2018
<i>ILB1</i>	<i>46,84</i>	<i>3,50</i>	<i>43,34</i>	<i>25.07.2017</i>
<i>ILB2</i>	<i>47,06</i>	<i>3,20</i>	<i>43,86</i>	<i>25.07.2017</i>
<i>ILB101</i>	<i>47,02</i>	<i>4,00</i>	<i>43,02</i>	<i>03.08.2017</i>
<i>ILB102</i>	<i>47,44</i>	<i>3,50</i>	<i>43,94</i>	<i>03.08.2017</i>
<i>ILB103</i>	<i>47,13</i>	<i>3,00</i>	<i>44,13</i>	<i>03.08.2017</i>
min	46,39	3,00	46,39	
max	47,44	4,00	47,44	
mittel	46,97	3,51	46,97	

## 9. Durchlässigkeit

In den Bohrungen B2 und B9 (Bericht 3399-1) sowie in den Bohrungen B11-B15 und den ergänzend ausgeführten Bohrungen B12a und B14a wurden Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual (Des. 7300) ausgeführt.

Bei der Auswertung der Versuche wird unterschieden, ob die Sohle des Bohrloch oberhalb (Condition 2) oder unterhalb des Grundwasserspiegels (Condition 3) liegt.

Bei der Auswertung wurden die Grundwasserstände gemäß der vorstehenden Tabelle angesetzt.

Folgende Durchlässigkeiten wurden bestimmt:

USB Earth Manual, Des. 7300, Cond. 2							
Bohrung	Bohrtiefe	Bohrradius	Versuchswasserstand	ungesättigte Zone	Sickermenge	Sickerzeit	Durchlässigkeitsbeiwert
Nr.	(m)	r (m)	h (m)	Tu (m)	Q (m³)	t (s)	k <sub>f</sub> (m/s)
B2	3,00	0,025	0,60	1,30	2,0E-4	57	5,5E-06
B9	3,00	0,025	1,10	1,37	2,0E-4	53	3,2E-06
B12a	3,00	0,025	1,00	1,60	1,0E-4	25	3,3E-06
USB Earth Manual, Des. 7300, Cond. 3							
Bohrung Nr.	Bohrtiefe	Bohrradius	Versuchswasserstand	ungesättigte Zone	Sickermenge	Sickerzeit	Durchlässigkeitsbeiwert
Nr.	(m)	r (m)	h (m)	Tu (m)	Q (m³)	t (s)	k <sub>f</sub> (m/s)
B11	4,00	0,025	2,00	1,70	3,0E-4	197	2,2E-07
B12	4,00	0,025	2,00	1,60	1,0E-4	22	7,2E-07
B13	4,00	0,025	2,00	1,32	1,0E-4	15	1,3E-06
B14	4,00	0,025	2,20	1,52	1,0E-4	62	2,5E-07
B14a	3,50	0,025	1,00	0,82	5,0E-4	18	1,4E-05
B15	4,00	0,025	2,00	1,60	3,0E-4	15	3,2E-06
<b>Mittelwert</b>							<b>3,5E-06</b>
<b>Grundwert</b>							<b>1,5E-06</b>

Der Grundwert wurde dabei für ein Fraktile von 10 % berechnet. Der Grundwert ist derjenige Wert, der von dem unbekanntem Mittelwert der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % nicht unterschritten wird. Der Grundwert wird für die exemplarische Bemessung der Versickerungsanlage gewählt.

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

Ausgehend vom Grundwert errechnet sich der Bemessungswert damit zu  $k_f = 2 * 1,5 * E-6 \text{ m/s} = 3 * 10^{-6} \text{ m/s}$

Die Meßergebnisse streuen auch auf engen Raum erheblich, wie sich aus dem Vergleich der Bohrungen B12 und B14 mit den unmittelbar benachbarten Bohrungen B12a und B14a ergibt.

Die Durchlässigkeit des Sandlösses kann nach örtlichen Erfahrungen zu  $k_f < 10^{-6}$  m/s abgeschätzt werden.

#### 10. 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:

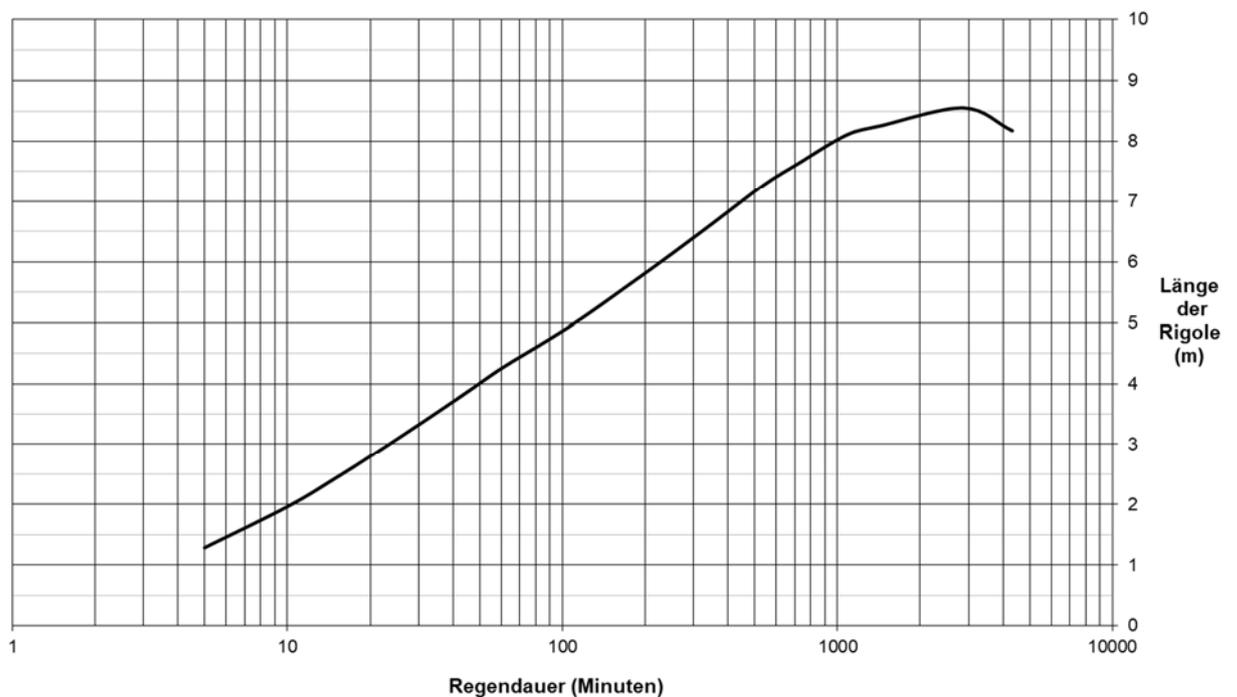
Art	Bauweise
Versickerung ohne Speicherung	Flächenversickerung
Versickerung mit oberirdischer Speicherung	Muldenversickerung
	Beckenversickerung
Versickerung mit unterirdischer Speicherung	Schachtversickerung
	Rigolenversickerung
	Rohrversickerung

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 in den Terrassensedimenten liegen, abgesehen von Einzelergebnissen, der Grenzen dieser Bemessungswerte.

11. Exemplarische Bemessung einer Rigole

Gesamtfläche		200 m <sup>2</sup>
Abflußbeiwert	ψ	1
undurchlässige Fläche	Au	200 m <sup>2</sup>
Regenspende Kostra-DWD R2010 3.2, S1/Z54	rD,n	0,2
Breite der Rigole	bR	2,0 m
Höhe der Rigole	hR	2,0 m
Rohrdurchmesser	d	0,3 m
Anzahl der Rohre		2
Speicherkoeffizient Kiesfüllung	sr	0,35
Speicherkoeffizient der Rigole	SRR	0,37
Zuschlagfaktor DWA-A117	fz	1,2
Durchlässigkeitsbeiwert Boden	kf	3*10 <sup>-6</sup> m/s
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>		<b>8,6 m</b>

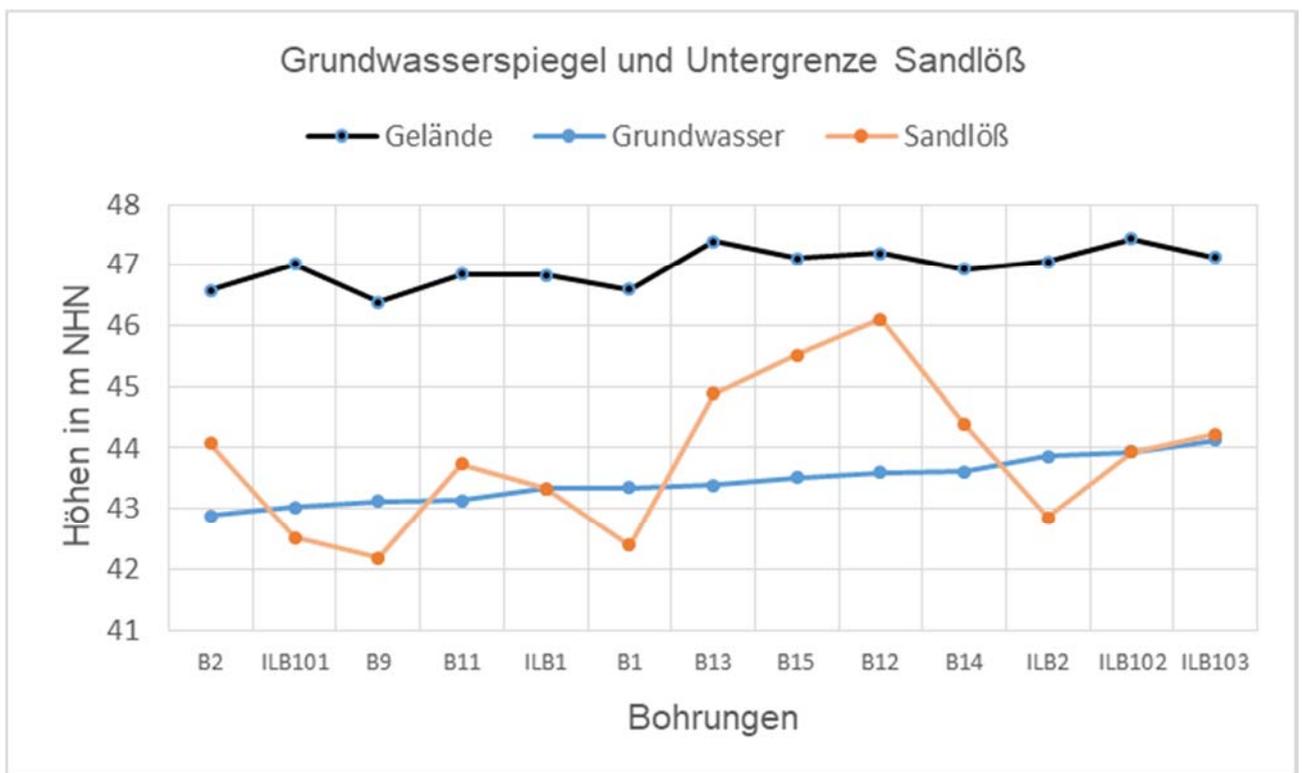
Exemplarische Bemessung einer Rohr-Rigole nach DWA A138



## 12. Weiteres Vorgehen

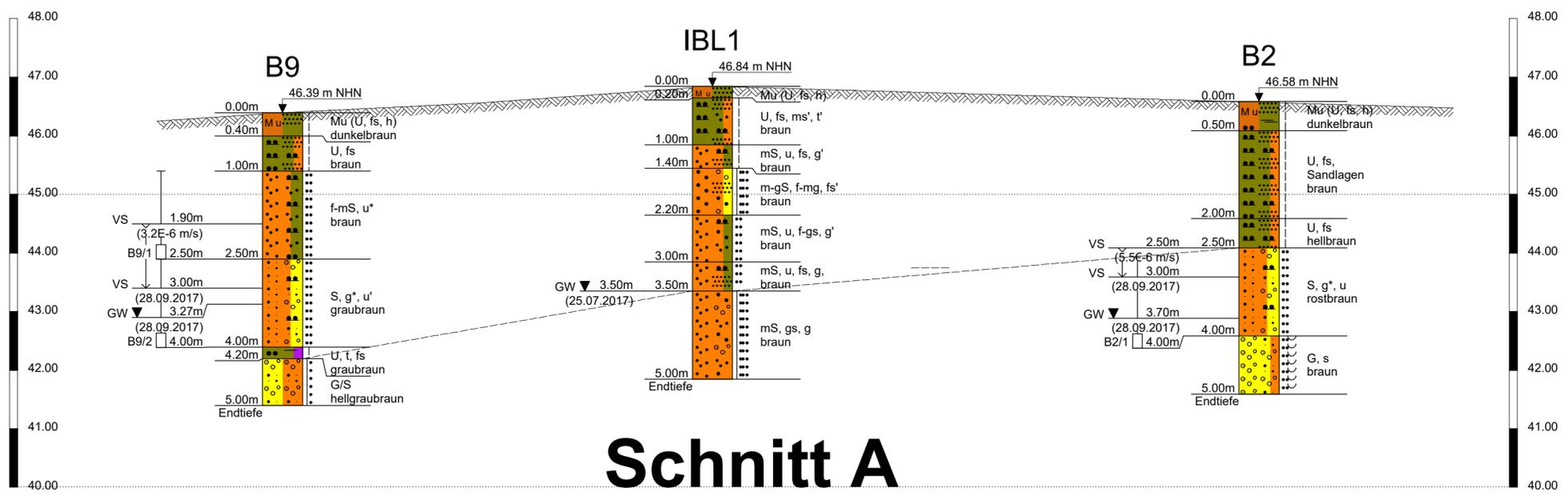
Voraussetzung für die Versickerung ist, daß die Rigolen in die Terrassensedimente einbinden.

Bei der weiteren Planung ist zu beachten, daß die gering durchlässige lehmige örtlich bis unter den Grundwasserspiegel reicht.



Auf der Basis der bisher vorliegenden Aufschlüsse und der oben angegebenen Grundwasserstände ist das im Bereich der folgenden Bohrungen zu erwarten: B1, B9, ILB2, ILB101. Die Bohrungen ILB1, ILB102 und ILB103 liegen etwa in Höhe der Schichtgrenze. Unterhalb des Grundwasserspiegels kann ein Bodenaustausch nur im Schutz eine Grundwasserhaltung erfolgen.

Verteiler: Herrn Wolters als Vorabzug



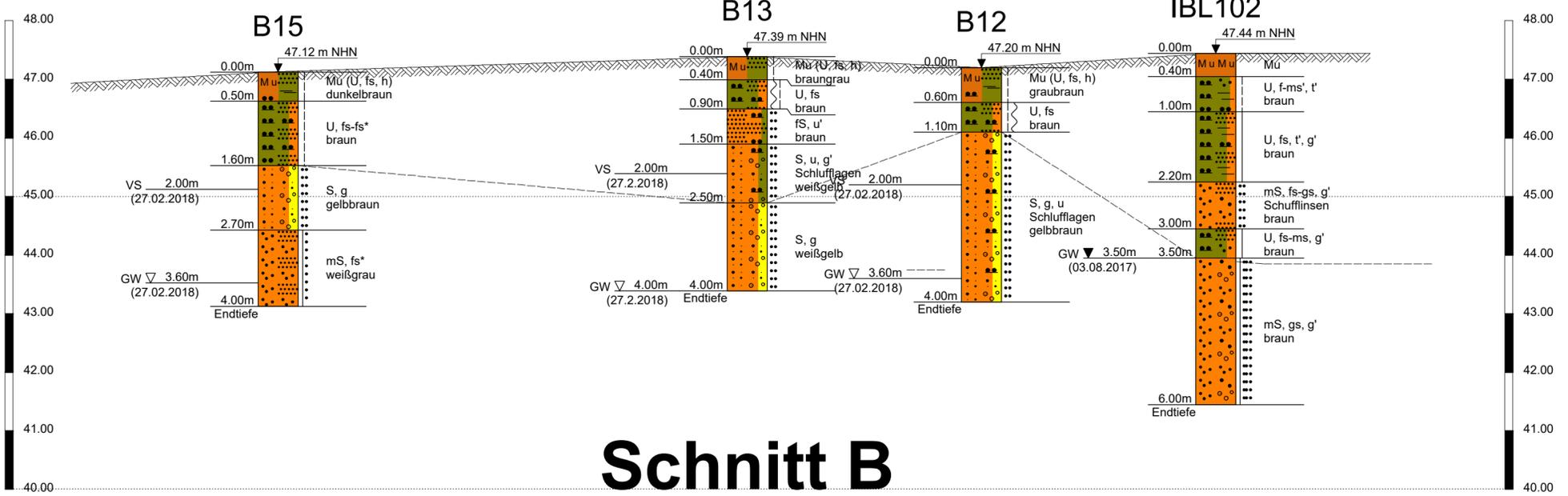
# Schnitt A

Legende

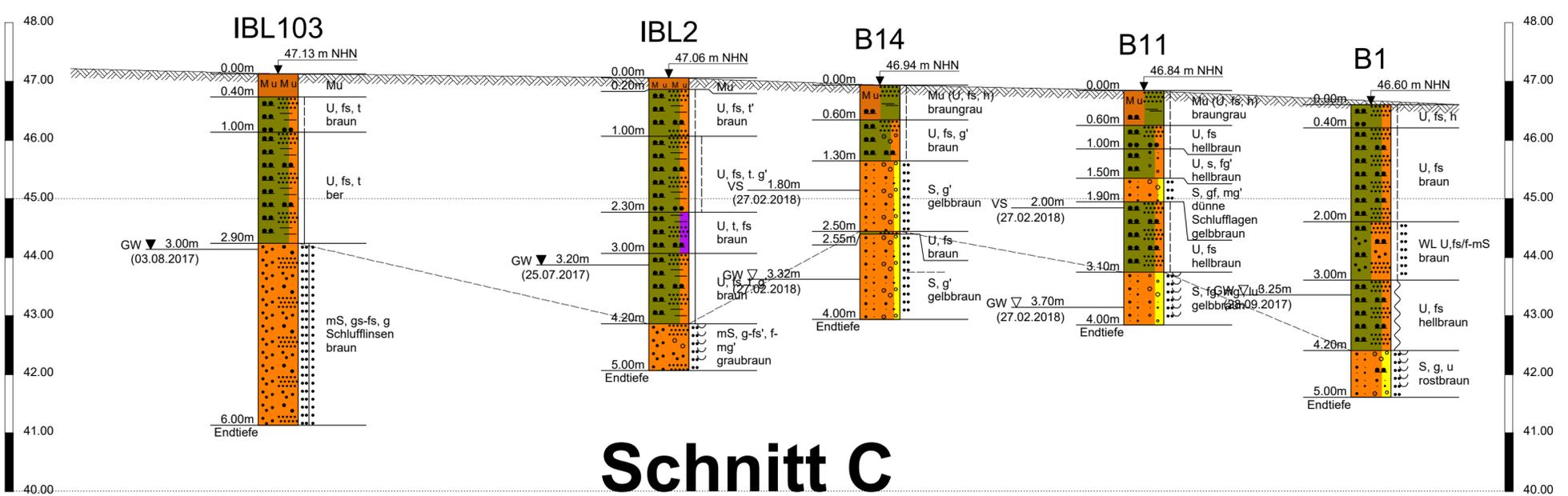
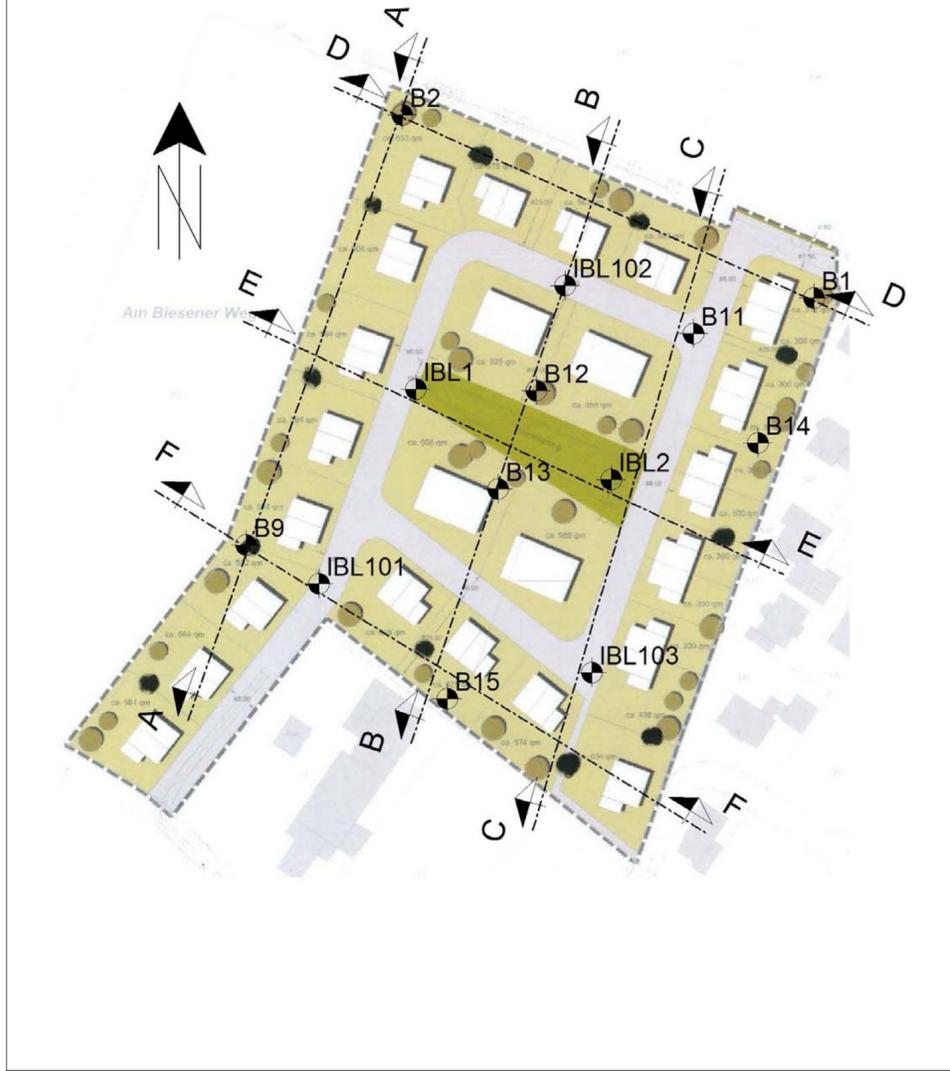
fg = feinkiesig	fs = Feinsand fs = feinsandig	gS = Grobsand gs = grobsandig	h = humos
G = Kies g = kiesig	mg = mittelkiesig	mS= Mittelsand ms = mittelsandig	Mu = Mutterboden
S = Sand s = sandig	U = Schluff u = schluffig	t = tonig	

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



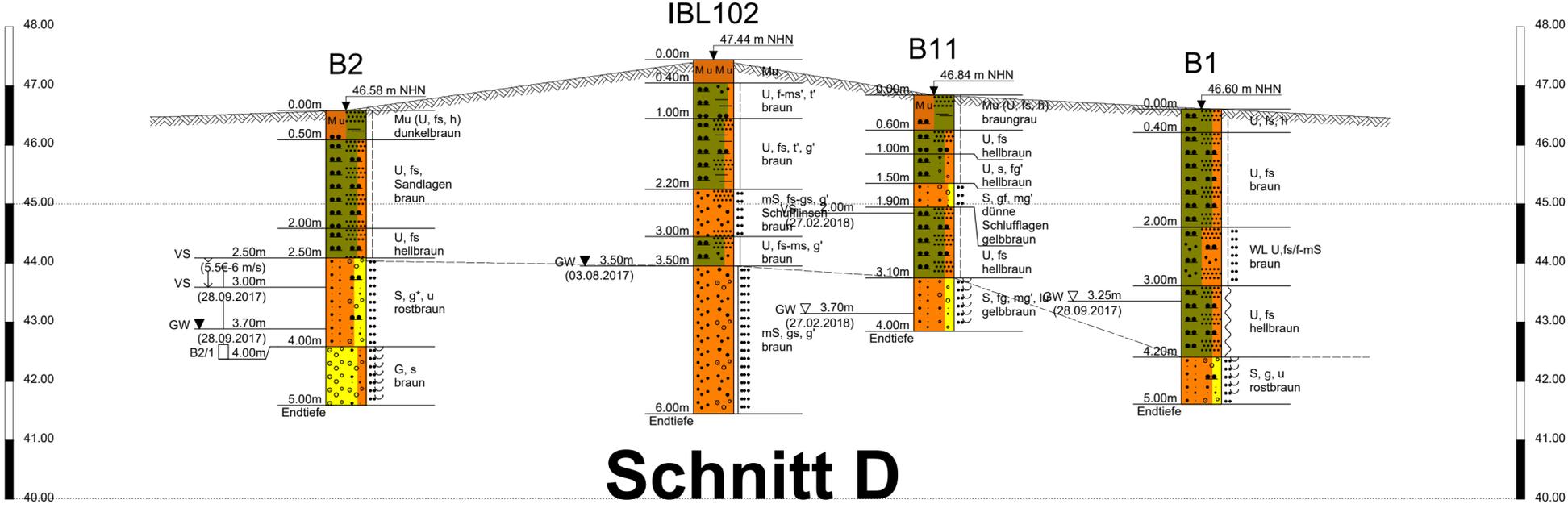
# Schnitt B



# Schnitt C

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

Bauherr	Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plan Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Selfkant-Höngen		
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:100	Auftrag Nr.	3399-2
Maßstab der Längen	1:750	Anlage Nr.	1
Datum/Index	12.03.2018		
Originalformat	DIN A3		



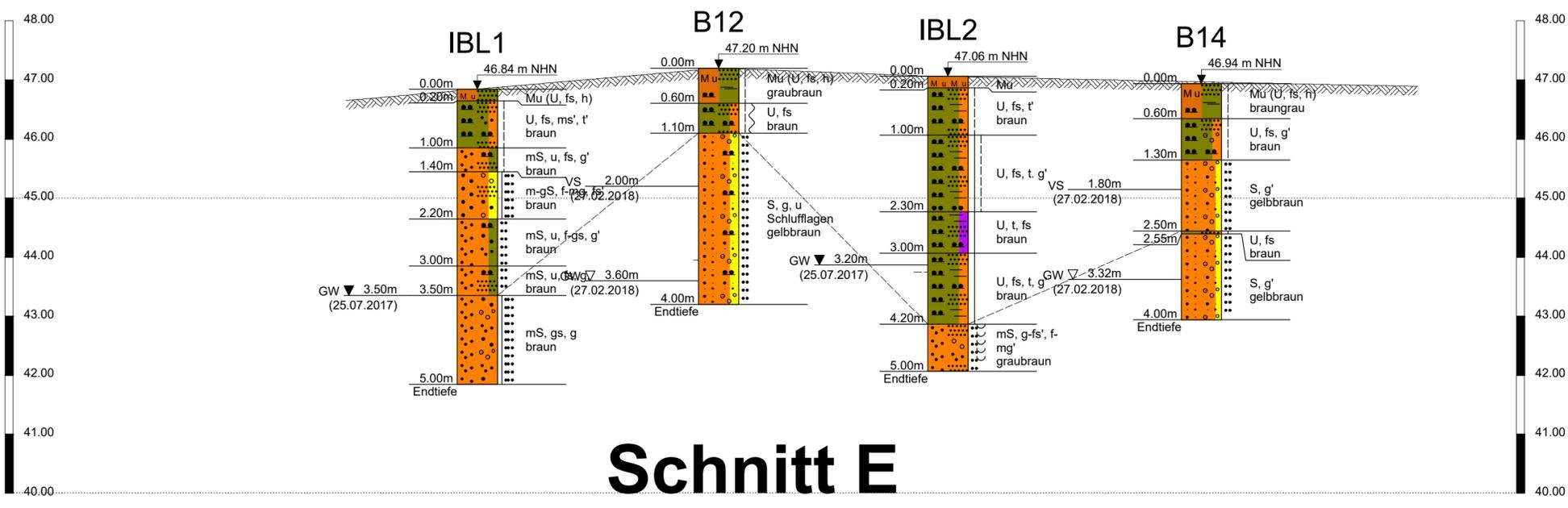
# Schnitt D

Legende

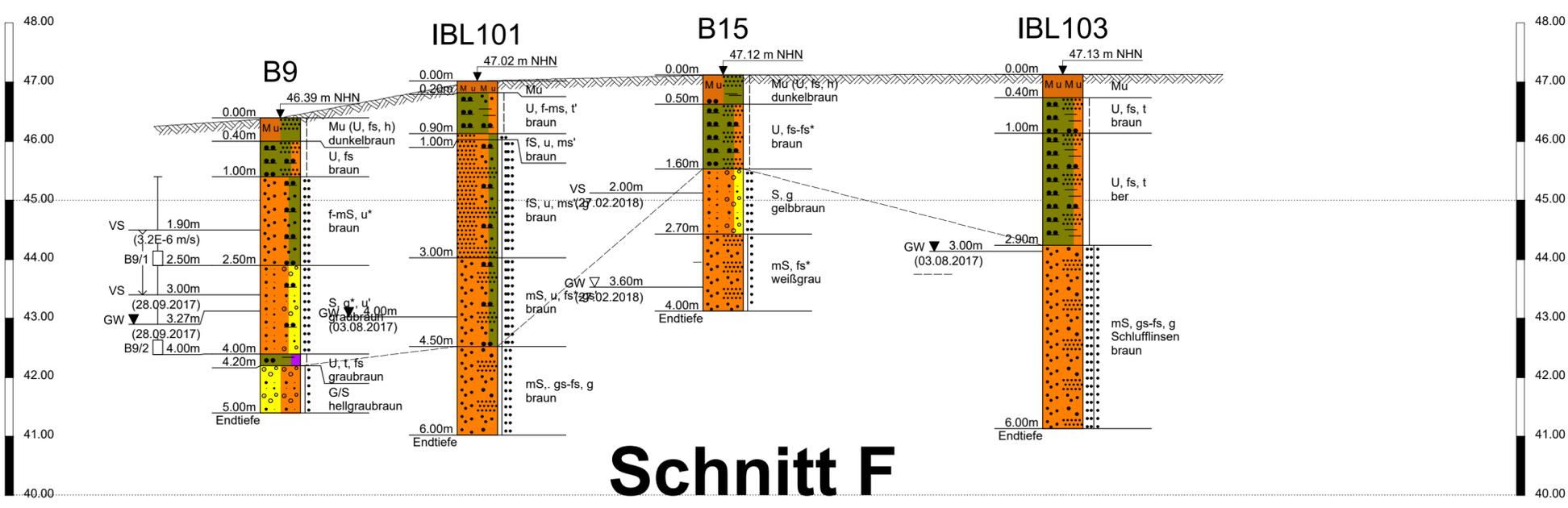
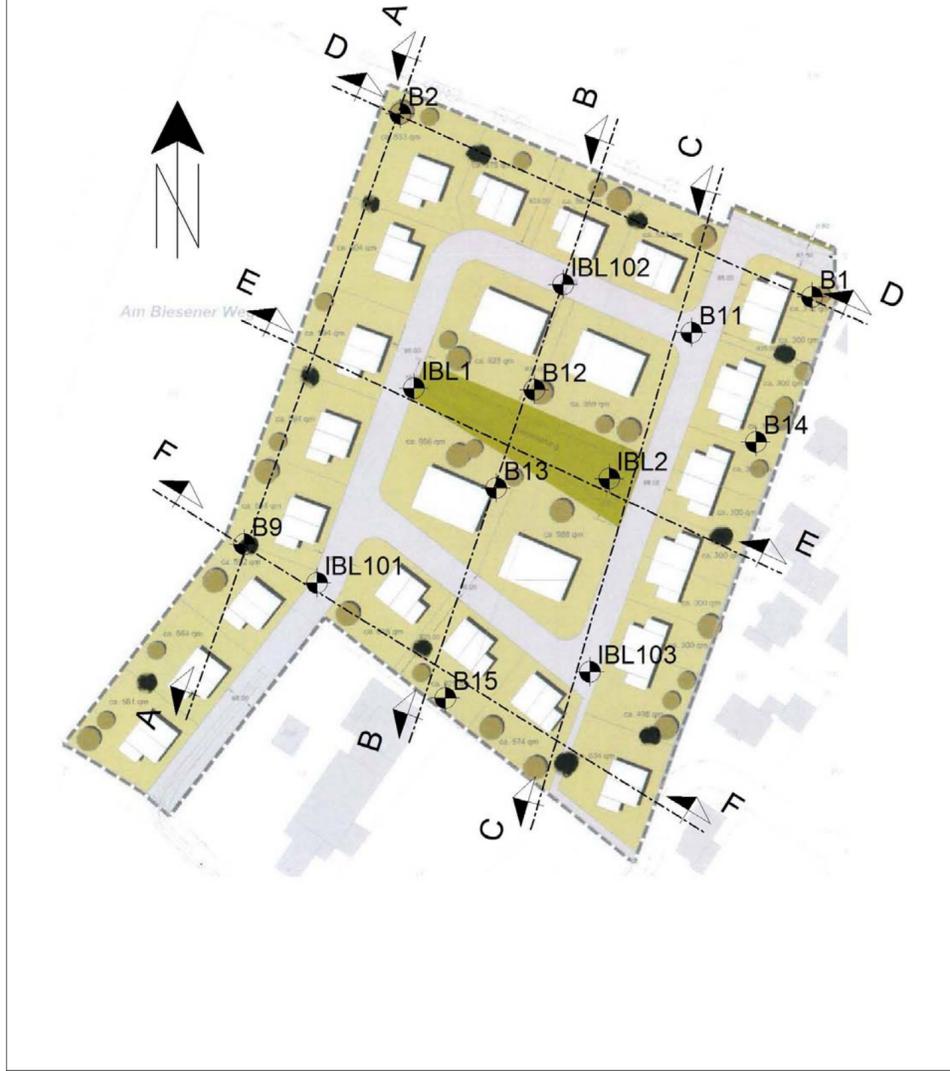
fg = feinkiesig	fs = Feinsand fs = feinsandig	gS = Grobsand gs = grobsandig	h = humos
G = Kies g = kiesig	mg = mittelkiesig	mS= Mittelsand ms = mittelsandig	Mu = Mutterboden
S = Sand s = sandig	U = Schluff u = schluffig	t = tonig	

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



# Schnitt E



# Schnitt F

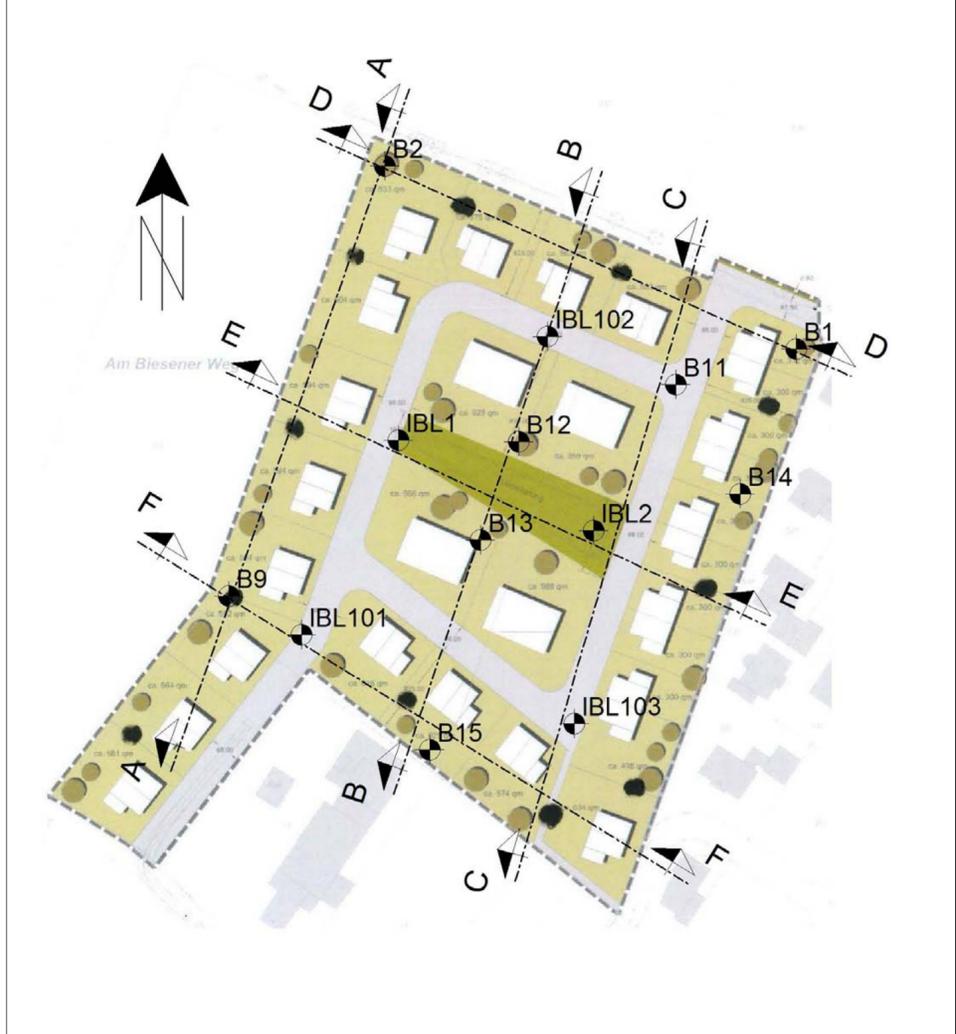
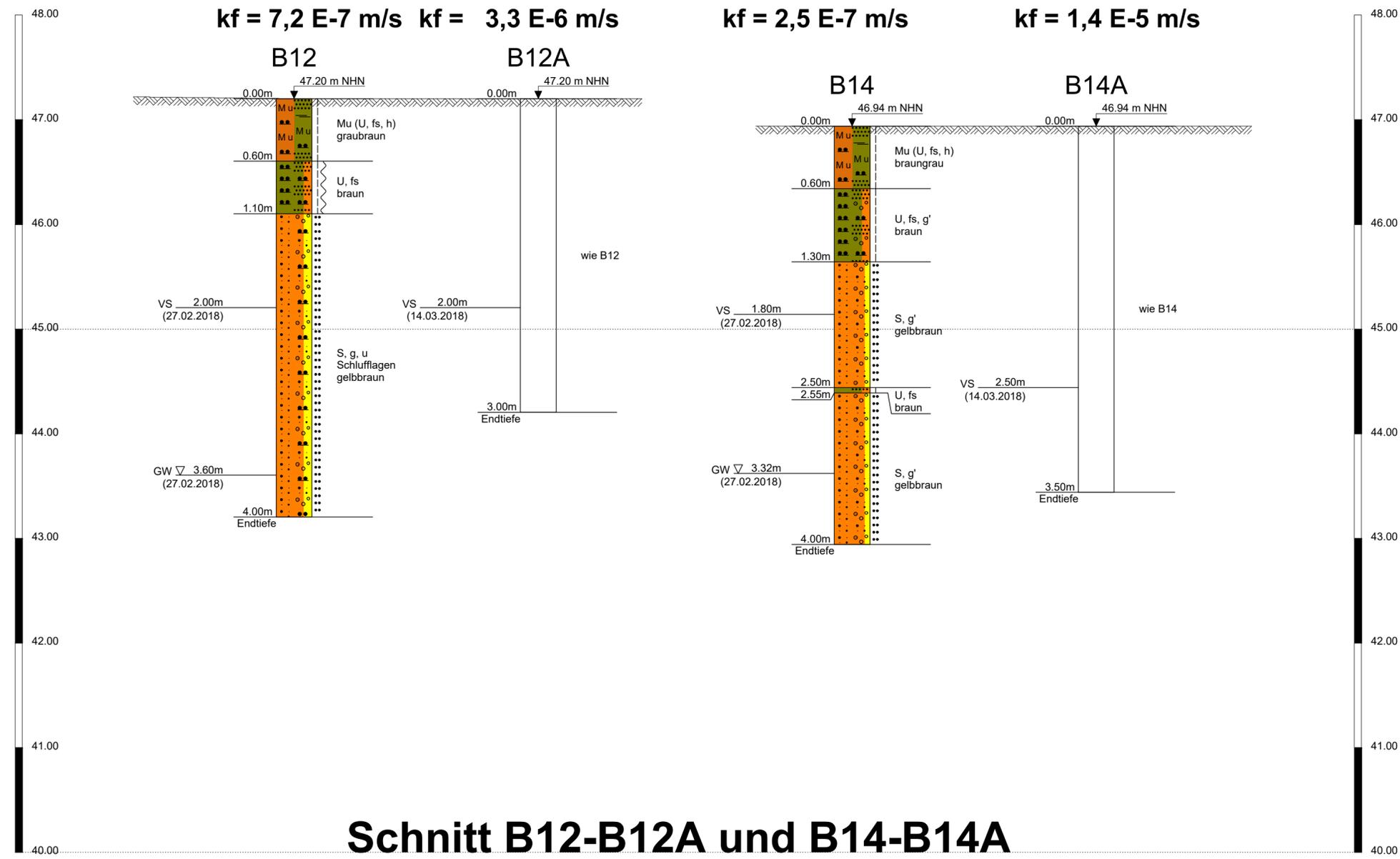
Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen

Bauherr	Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plan Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Selfkant-Höngen		
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:100	Auftrag Nr.	3399-2
Maßstab der Längen	1:750		
Datum/Index	12.03.2018	Anlage Nr.	2
Originalformat	DIN A3		

Legende

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

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
	GW ▽ GW angebohrt		
	GW ▽ Änderung des WSP		
	GW ▽ Ruhewasserstand		
	SW ▽ Sickerwasser		



Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen			
Bauherr	Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plan Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Selfkant-Höngen		
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:50	Auftrag Nr.	3399-2
Maßstab der Längen	ohne	Anlage Nr.	3
Datum/Index	20.03.2018		
Originalformat	DIN A3		

---

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

EGS  
Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH  
Am Rathaus  
52538 Selfkant-Tüddern

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

Aachen, den 20.09.2018  
3458-1a

**Bebauungsplan Nr. 49 Selfkant-Höngen, Biesener Feld II**  
**Gemarkung Höngen, Flur 2, Teilstücke aus den Flurstücken 9 und 10**  
Hydrogeologisches Gutachten über die Versickerung von Nieder-  
schlagswasser

Inhalt

1. Aufgabenstellung
2. Baugrunderkundung
3. Bauvorhaben
4. Morphologie
5. Hydrogeologie
6. Bodenschichtung
7. Kornverteilung
8. Grundwasser
9. Durchlässigkeit
10. Auswertung
11. Exemplarische Bemessung einer Rigole
12. Weiteres Vorgehen

Anlagen:

1 Lageplan und Schnitte durch den Untergrund

1. Aufgabenstellung

Die VDH Projektmanagement plant für die EGS die Erschließung des Bebauungsplangebietes Nr. 49 Biesener Feld II.

Durch hydrogeologische Untersuchungen ist zu prüfen, ob das Niederschlagswasser in zentralen oder dezentralen Versickerungsanlagen versickert werden kann. Die Ergebnisse der Voruntersuchung finden sich in Bericht 3399-1 und 3399-2.

Alternativ soll eine westlich am Biesener Weg gelegenen Fläche untersucht werden.

2. Baugrunderkundung

Am 08.08.2018 wurden durch die Geoservice Soltenborn GmbH ausgeführt:

- 5 Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (B1-B5),
- 5 Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual.

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde aufgemessen und die Ansatzhöhen mit Höhenbezug auf NHN nivelliert.

Im bodenmechanischen Labor wurden an Bodenproben aus der Sickerstrecke die Kornverteilung nach DIN 18123 (Naßsiebung) ferner die Wassergehalte der bindigen Schichten nach DIN 18121 bestimmt.

Die Ansatzpunkte und eine Darstellung der Ergebnisse der Bohrungen nach DIN 4023 finden sich auf Anlage 1.

3. Bauvorhaben (s. Bericht 3399-1)

4. Morphologie (s. Bericht 3399-1)

## 5. Hydrogeologie

Die Geologische Karte zeigt für das Gelände eine Deckschicht aus Sandlöß (Schluff, Sand). Darunter folgt die Ältere Mittelterrasse (Sand, kiesig, steinig, gelb- bis graubraun, Kies, sandig, grau). Die Bodenkarte zeigt für das Gelände Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde und für die Randbereiche Pseudogley-Parabraunerde an.

Örtlicher Vorfluter ist der Saeffeler Bach, der ca. 300 m nordöstlich beginnt. Das Grundstück liegt im Einflußbereich der Sumpfungsmaßnahmen der benachbarten Braunkohlentagebaue.

## 6. Bodenschichtung

Schicht 1 Sandlöß

Die Bohrungen trafen zuoberst auf Mutterboden in Dicken zwischen 0,4 m und 0,5 m. Darunter folgt Sandlöß in der Kornverteilung von feinsandigen Schluffen und schluffigen Feinsanden und schluffigen Sanden.

Schicht 2 Terrassensedimente

Die Terrassensedimente wurden als schwach schluffige bis schluffige, kiesige bis stark kiesige Sande erbohrt.

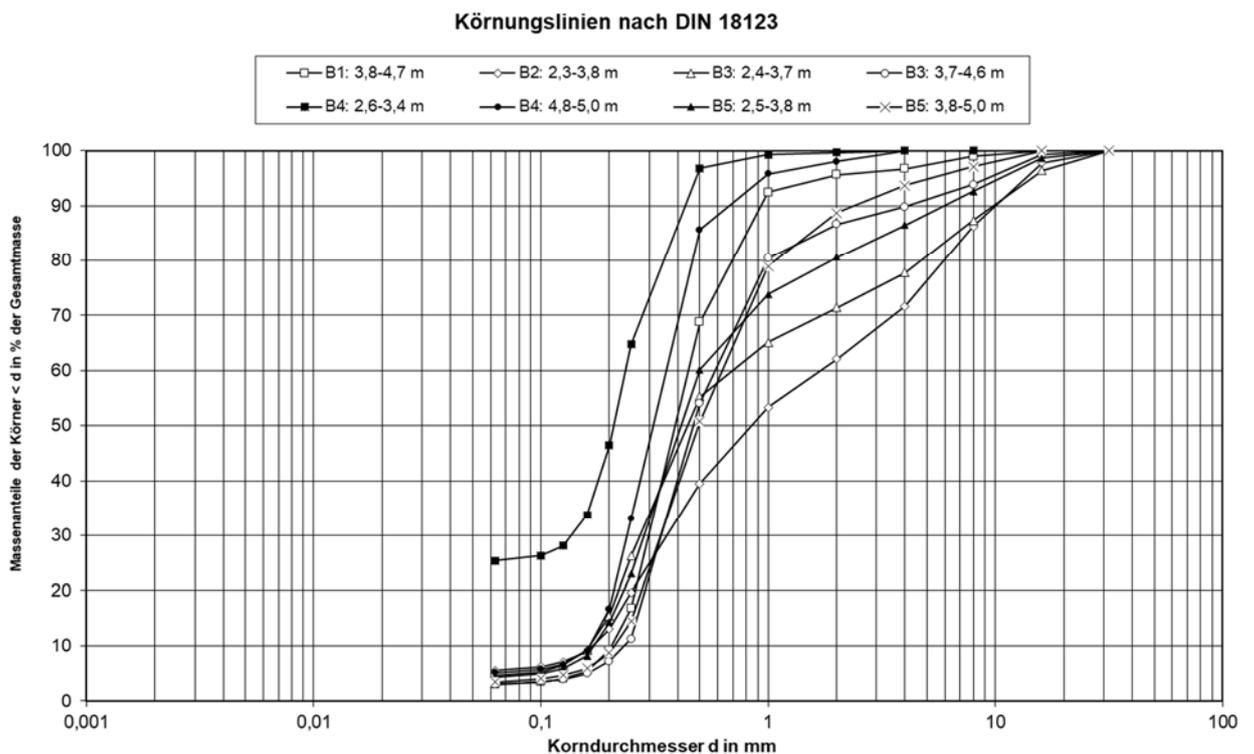
In der Bohrung B4 wurde von 4,6 m bis 4,8 m unter GOK eine Schluffschicht erbohrt. Derartige Zwischenschichten können auch an anderen Stellen angetroffen werden.

Angaben zu den Schichtdicken und Untergrenzen finden sich in der folgenden Tabelle.

Schichtuntergrenzen							
Bohrung	GOK	Mutterboden		Sandlöß		Terrasse/ET	
		m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK	m NHN
B1	46,51	0,4	46,1	2,5	44,0	5,0	41,5
B2	46,41	0,4	46,0	2,3	44,1	5,0	41,4
B3	46,54	0,5	46,0	2,4	44,1	5,0	41,5
B4	46,77	0,4	46,4	2,6	44,2	5,0	41,8
B5	46,34	0,5	45,8	2,5	43,8	5,0	41,3
min	46,34	0,4	45,8	2,3	43,8	5,0	41,3
max	46,77	0,5	46,4	2,6	44,2	5,0	41,8
mittel	46,51	0,4	46,1	2,5	44,1	5,0	41,5

## 7. Kornverteilung

Folgende Kornverteilungen wurden bestimmt:



Die Kornverteilungskurven lassen sich wie folgt auswerten:

Bohrung	Tiefe (m)		Kies	Sand	Schluff	kf-Wert Beyer	Boden- gruppe
	Nr.	von	bis	M.-%	M.-%	M.-%	
B1	3,8	4,7	4,4	92,6	3,0	4,3E-04	SE
B2	2,3	3,8	37,9	56,6	5,5	2,2E-04	SU
B3	2,4	3,7	28,6	66,8	4,5	2,5E-04	SE
B3	3,7	4,6	13,4	83,7	2,9	5,5E-04	SE
B4	2,6	3,4	0,3	74,3	25,4	5,6E-09	SU*
B4	4,8	5,0	1,9	92,9	5,1	2,8E-04	SU
B5	2,5	3,8	19,5	76,3	4,3	2,9E-04	SE
B5	3,8	5,0	0,0	96,6	3,4	4,3E-04	SE
Mittelwert						3,0E-04	
Bemessungswert nach DWA A138 = 0,2 * Mittelwert						6,1E-05	

## 8. Grundwasser

Generelle Angaben zu Höhe und zum Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels finden sich in Bericht 3399-1.

Nach dem Ziehen des Bohrgestänges wurden folgende Wasserstände gemessen. Es handelt sich damit nicht um ausgespiegelte Grundwasserstände.

Bis zum Einbau der Filterrohre waren die Bohrlöcher bis in die unten angegebenen Tiefen eingefallen.

Bohrung	GOK	Wasserstände am 08.08.2018/zugefallen			
		m NHN	m u. GOK	m NHN	m u. GOK
B1	46,51	3,80	42,71	3,25	43,26
B2	46,41	4,40	42,01	3,25	43,16
B3	46,54	3,70	42,84	3,10	43,44
B4	46,77	4,00	42,77	3,50	43,27
B5	46,34	3,80	42,54	3,15	43,19
min	46,34	3,70	42,01	3,10	43,16
max	46,77	4,40	42,84	3,50	43,44
mittel	46,51	3,94	42,57	3,25	43,26

## 9. Durchlässigkeit

In den fünf Bohrungen wurden Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual (Des. 7300, Condition 2) ausgeführt.

Bei der Auswertung wurden die Grundwasserstände entsprechend der Einbautiefe der Filterrohre angesetzt. Die Einbautiefe entspricht der Tiefe, in der die Bohrlöcher zugefallen sind.

Folgende Durchlässigkeiten wurden bestimmt (Mittelwerte aus jeweils 10 Bestimmungen):

USBR Earth Manual, Des. 7300, Cond. 2					
Bohrung	Filtertiefe	Bohrradius	Versuchswasserstand	ungesättigte Zone	Durchlässigkeitsbeiwert
Nr.	(m)	r (m)	h (m)	Tu (m)	$k_f$ (m/s)
B1	3,25	0,025	1,0	1,0	8,96E-06
B2	3,25	0,025	1,0	1,0	1,37E-05
B3	3,10	0,025	1,0	1,0	4,96E-05
B4	3,50	0,025	1,0	1,0	1,09E-05
B5	3,15	0,025	1,0	1,0	9,71E-06
min					8,96E-06
max					4,96E-05
mittel					1,86E-05

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

Damit errechnen sich folgende Bemessungswerte:

	Versuchswert	Bemessungswert
min	8,96E-06	1,79E-05
max	4,96E-05	9,92E-05
mittel	1,86E-05	3,71E-05

Die Ergebnisse der Feldversuche sind deutlich geringer als die aus den Kornverteilungskurven berechneten Werte.

Die Durchlässigkeit des Sandlösses kann nach örtlichen Erfahrungen zu  $k_f < 10^{-6}$  m/s abgeschätzt werden.

## 10. Auswertung

Regeln für die Bemessung von Versickerungsanlagen finden sich im Regelwerk der Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). Maßgeblich ist hier das Arbeitsblatt DWA-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 in den Terrassensedimenten liegen, abgesehen von Einzelergebnissen, innerhalb der Grenzen dieser Bemessungswerte.

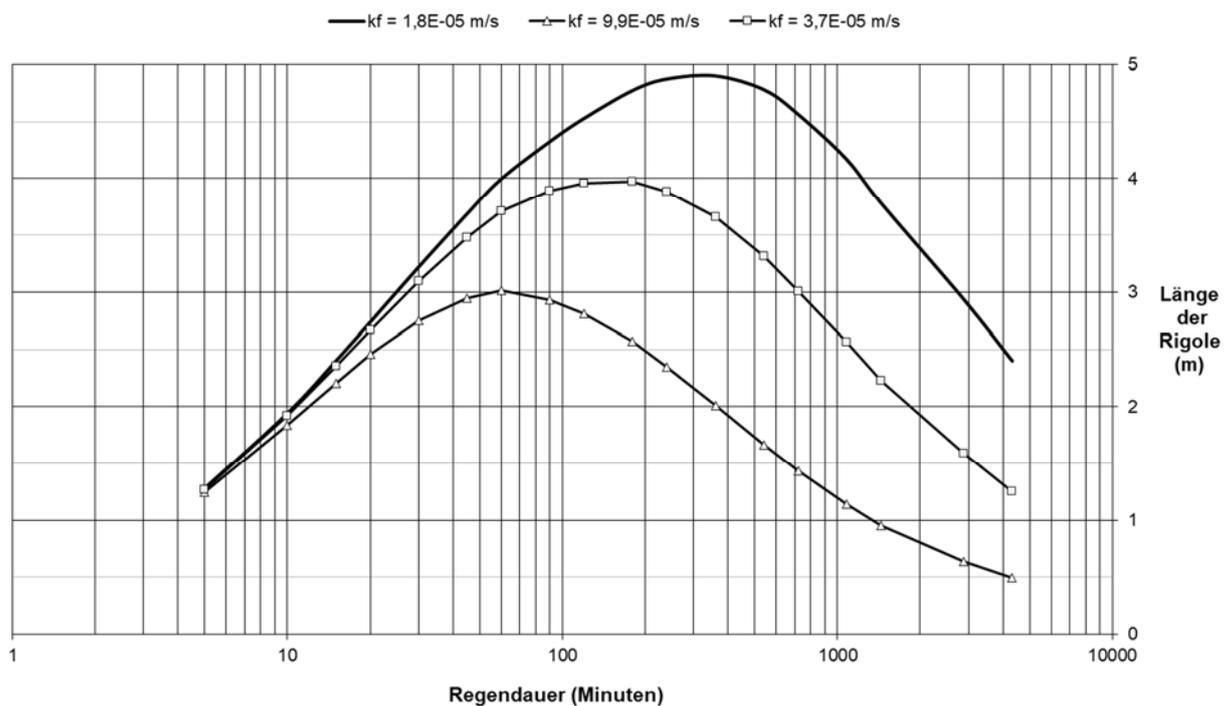
Die Bemessung dezentraler Versickerungsanlagen sollte sicherheits- halber mit dem minimalen Bemessungswert erfolgen.

Für die Bemessung einer zentralen Versickerungsanlage wird der mittlere Bemessungswert vorgeschlagen.

11. Exemplarische Bemessung einer Rigole

Gesamtfläche		200 m <sup>2</sup>
Abflußbeiwert	$\psi$	1
undurchlässige Fläche	$A_u$	200 m <sup>2</sup>
Regenspende KOSTRA-DWD R2010 3.2, S1/Z54	$r_{D,n}$	0,2
Breite der Rigole	$b_R$	2,0 m
Höhe der Rigole	$h_R$	2,0 m
Rohrdurchmesser	$d$	0,3 m
Anzahl der Rohre		2
Speicherkoeffizient Kiesfüllung	$s_r$	0,35
Speicherkoeffizient der Rigole	$S_{RR}$	0,37
Zuschlagfaktor DWA-A117	$f_z$	1,2
Durchlässigkeitsbeiwert Boden (min)	$k_f$	1,8E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert Boden (max)		9,9E-05 m/s
Durchlässigkeitsbeiwert Boden (mittel)		3,7E-05 m/s
<b>erforderliche Rigolenlänge (min <math>k_f</math>)</b>		<b>4,9 m</b>
<b>erforderliche Rigolenlänge (max <math>k_f</math>)</b>		<b>3,0 m</b>
<b>erforderliche Rigolenlänge (mittel <math>k_f</math>)</b>		<b>4,0 m</b>

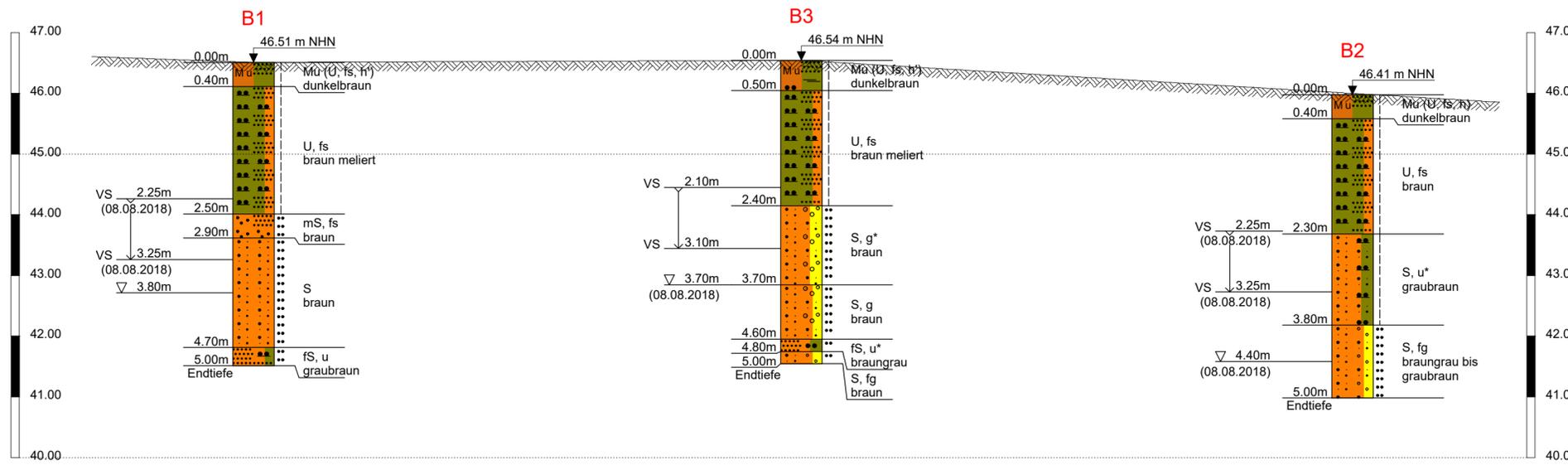
Exemplarische Bemessung einer Rohr-Rigole nach DWA A138



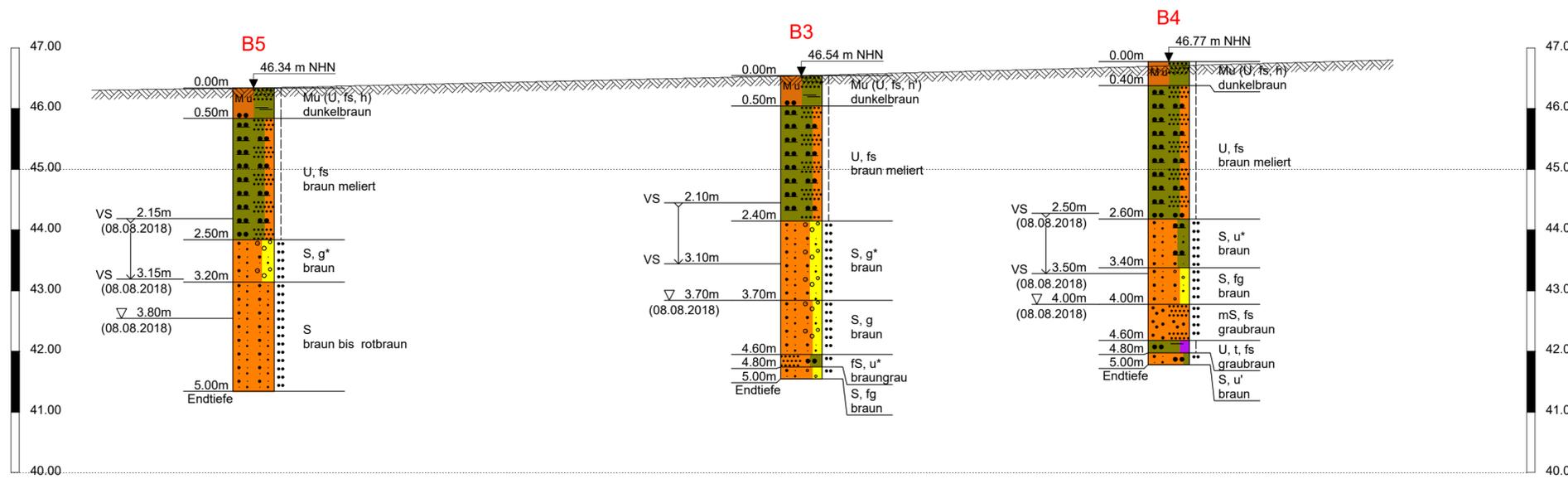
12. Weiteres Vorgehen

Der Bericht ist dem Planungsfortgang entsprechend nach Erfordernis zu ergänzen.

Verteiler: Herrn Wolters als Datei  
Herrn Fabry als Datei

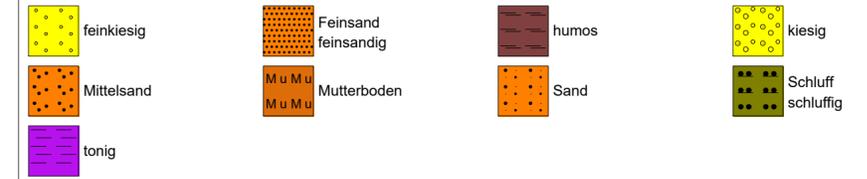


# Schnitt A

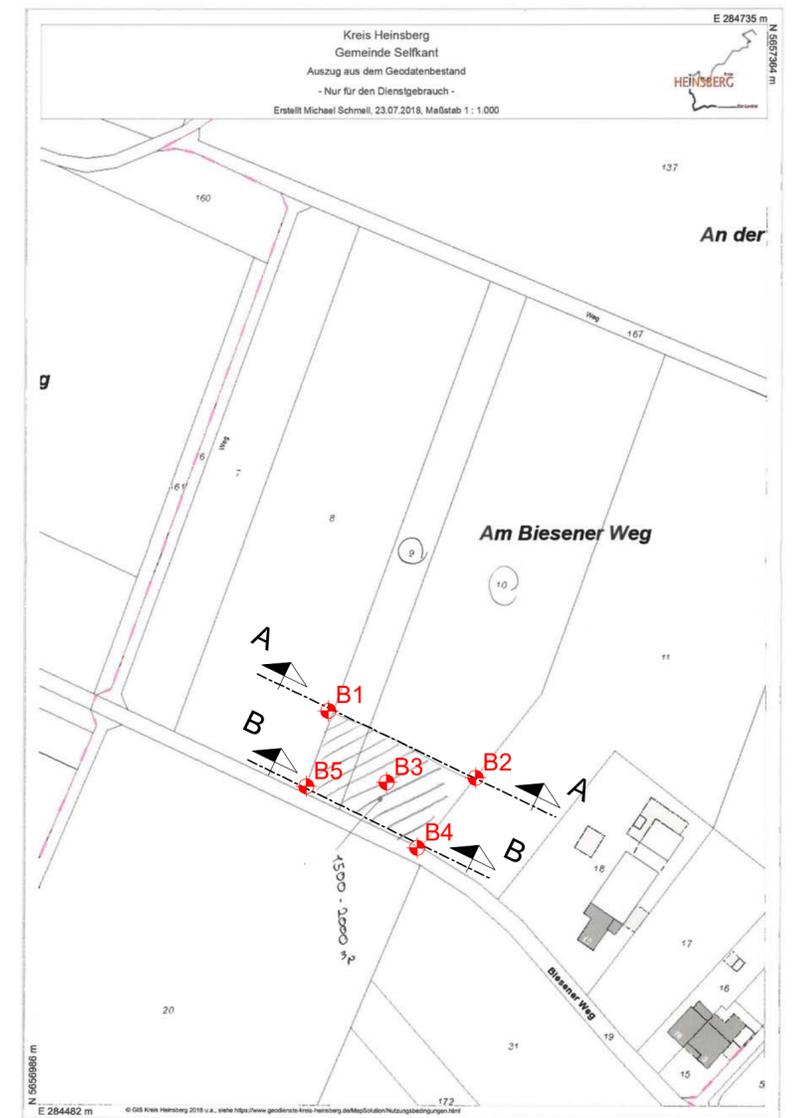


# Schnitt B

## Legende

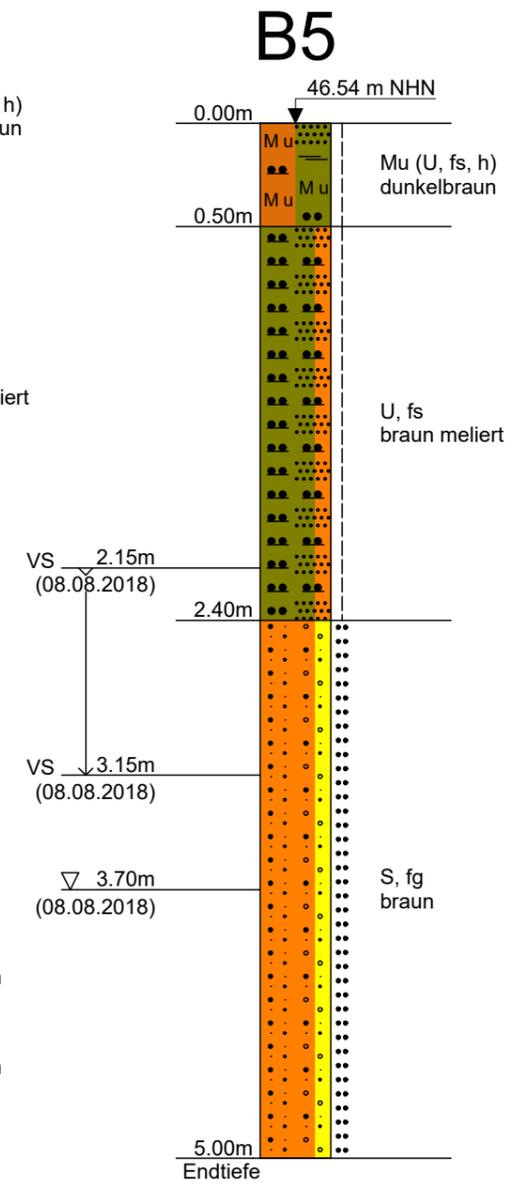
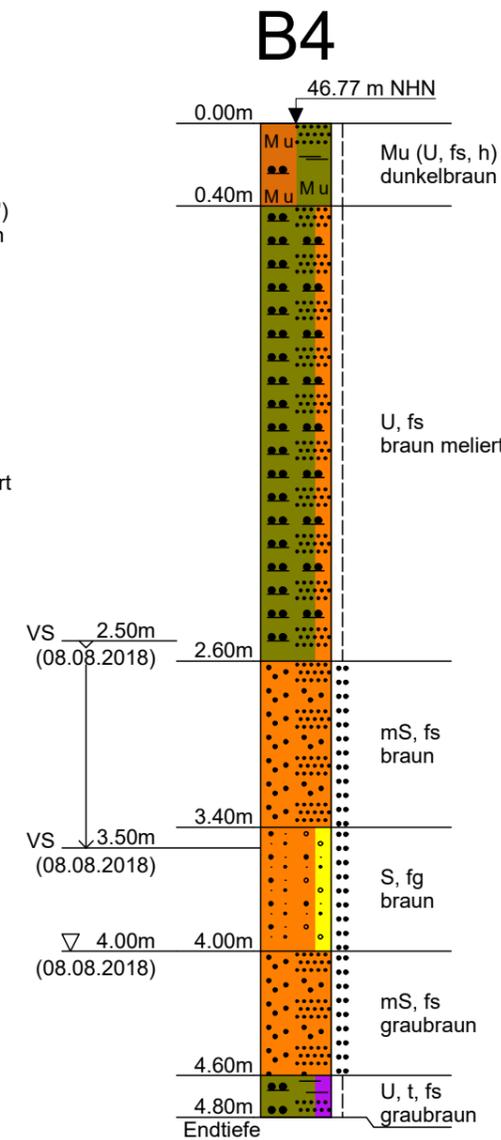
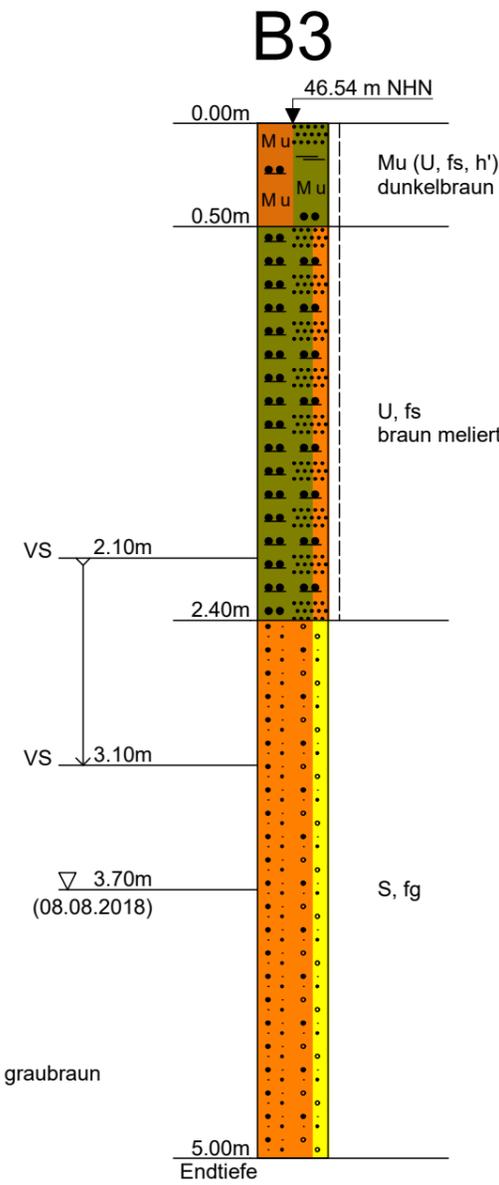
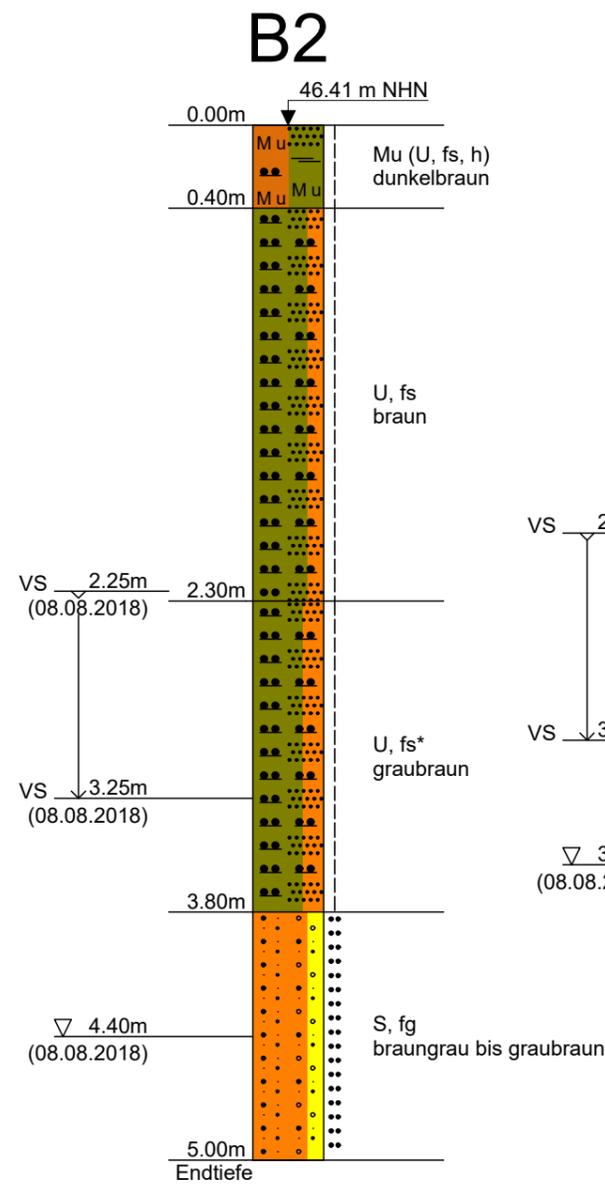
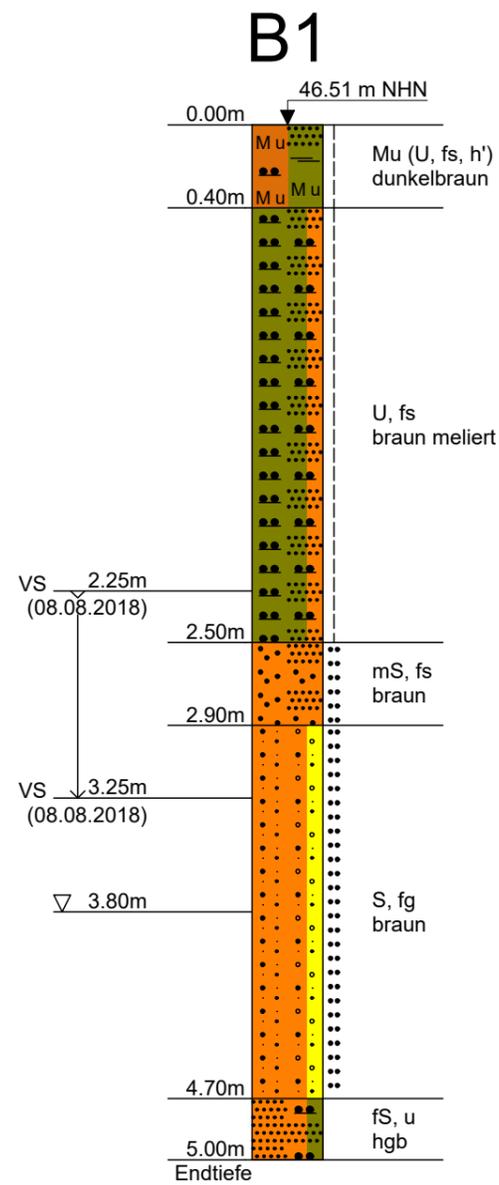


Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ∇ GW angebohrt	⋯ nass	⊗ schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ∇ Änderung des WSP	⋯ halbfest	⊗ mäßig-stark verw.
⊗ Kernprobe	GW ∇ Ruhewasserstand	⋯ breiig	⊗ vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ∇ Sickerwasser	⋯ weich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



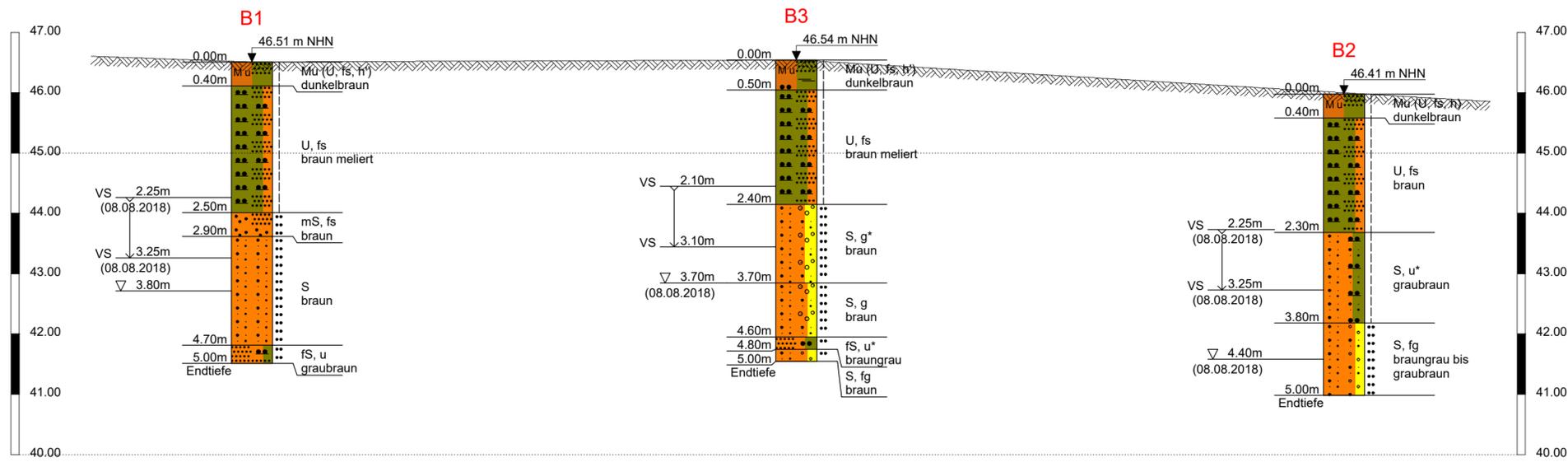
Dipl.-Geol. Michael Eckardt, Johanniterstraße 23, 52064 Aachen

Bauherr	EGS Entwicklungsgesellschaft Sefkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plan Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Sefkant Hoengen, Biesener Weg		
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:100	Auftrag Nr.	3458-1
Maßstab der Längen	1:300, Lageplan ca. 1:1500		
Datum/Index	03.09.2018	Anlage Nr.	1a
Originalformat	DIN A3		

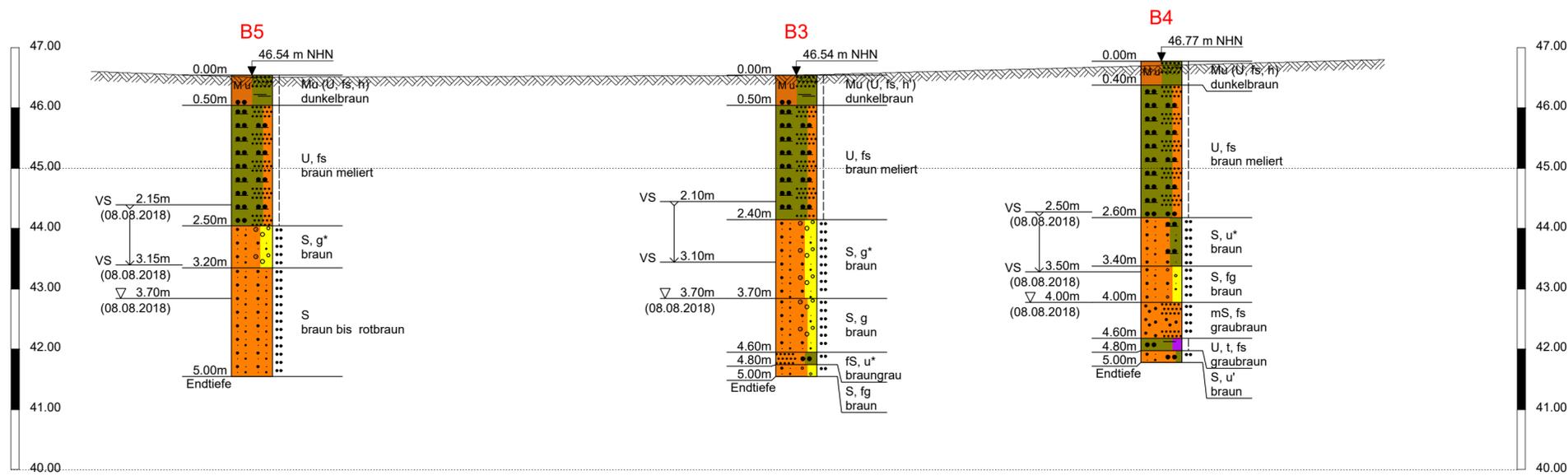


Dipl.-Geol. Michael Eckardt  
Johanniterstraße 23  
52064 Aachen  
Tel.: 0241-402028

Maßstab  
Auftrag  
Anlage  
Datum

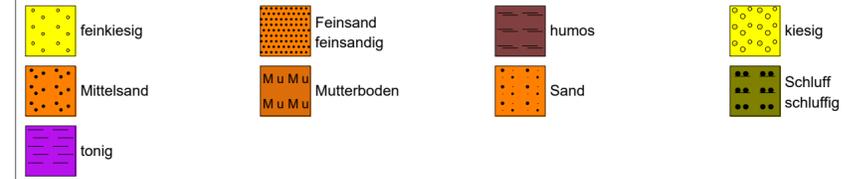


# Schnitt A

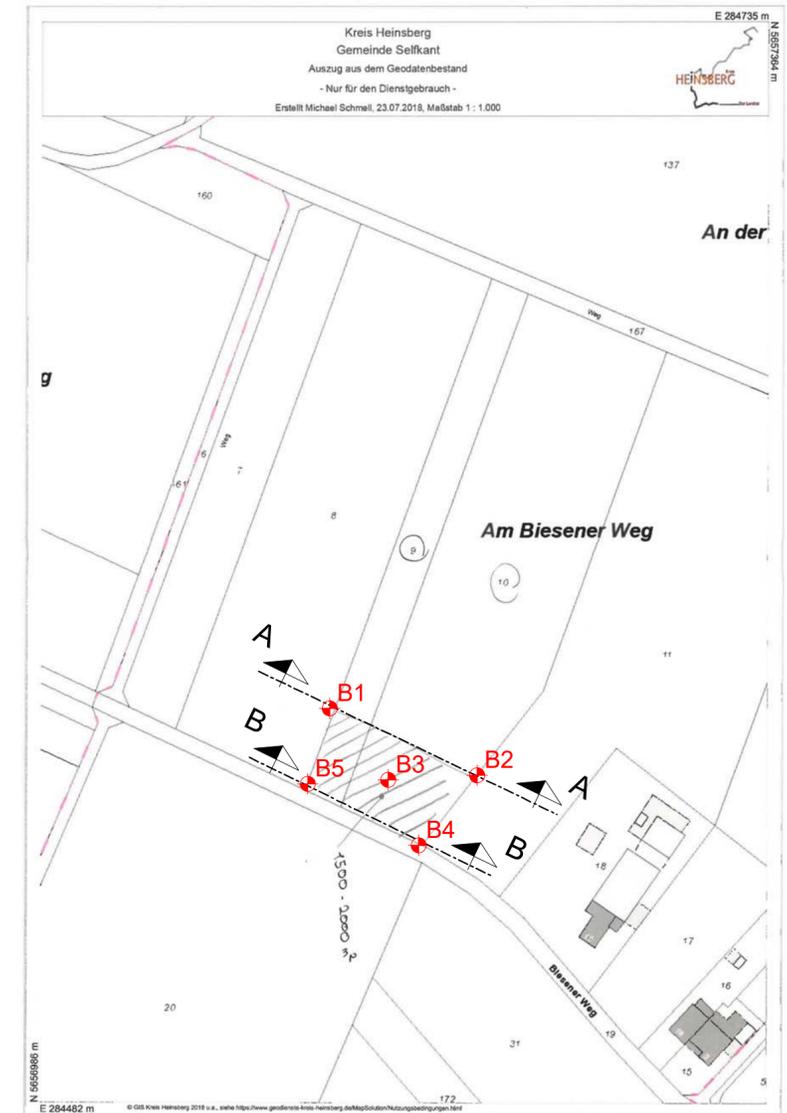


# Schnitt B

## Legende



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



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

Bauherr	EGS Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH		
Bauvorhaben	B.-Plan Nr. 49 Erschließung Biesener Feld II		
Bauort	Sefkant Hoengen, Biesemer Weg		
Planinhalt	Lageplan und Schnitte durch den Untergrund		
Maßstab der Höhen	1:100	Auftrag Nr.	3458-1
Maßstab der Längen	1:300, Lageplan ca. 1:1500		
Datum/Index	03.09.2018	Anlage Nr.	1
Originalformat	DIN A3		

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen  
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685  
Fax 0241/4634686

Projekt/-nr.: Selkaut 3399-3  
Bohrung Nr.: VA

Datum: 8.08.18 Bearbeiter: SG

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	e) Farbe	f) Übliche Benennung				
0,10	a) <u>Ufs hu</u> b) c) <u>stif</u> d) <u>leitr</u> e) <u>d. Braun</u> f) <u>ru, Aclor</u> g) h) i)	<u>NN 46,51</u>  <u>trocken</u>				
2,50	a) <u>U, fs</u> b) c) <u>stif</u> d) <u>leitr</u> e) <u>Braun meliert</u> f) <u>TL</u> g) h) i)	<u>trocken</u> <u>-1.0</u> <u>ef</u>	<u>1</u>	<u>1,50-2,50</u>		
2,90	a) <u>mS fs</u> b) c) <u>m. d. lit</u> d) <u>mittel</u> e) <u>Braun</u> f) <u>Terasse</u> g) h) i)	<u>ef</u>				
4,70	a) <u>gS, s lagenweise fg</u> b) c) <u>m. d. lit</u> d) <u>mittel</u> e) <u>graubraun</u> f) <u>Terasse</u> g) h) i)	<u>ef</u>  <u>nass</u> <u>als</u> <u>3,80</u>	<u>2</u>	<u>2,50-3,80</u>		
5,00 <u>ET</u>	a) <u>fs u-u</u> b) c) <u>stif</u> d) <u>mittel</u> e) <u>h. graubraun</u> f) <u>Terasse</u> g) h) i)					

<sup>1)</sup>Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen  
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685  
Fax 0241/4634686

Projekt/-nr.: Selkamt 3399-3  
Bohrung Nr.: V2

Datum: 8.08.18 Bearbeiter: So.

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) <u>U<sub>p</sub>hm</u>				NN 46, 41  trocken			
	b)							
	c) <u>stuf</u>	d) <u>leicht</u>	e) <u>d. Braun</u>					
	f) <u>ru, Acker</u>	g)	h)	i)				
2,30	a) <u>U<sub>p</sub></u>				trocken -1.0  ef			
	b)							
	c) <u>stuf</u>	d) <u>leicht</u>	e) <u>grau melir</u>					
	f) <u>TL</u>	g)	h)	i)				
3,60	a) <u>g<sub>s</sub>, fg<sub>s</sub>, s</u>				ef	1	2,30	3,60
	b)							
	c) <u>m. d. dt</u>	d) <u>mittel</u>	e) <u>Braun</u>					
	f) <u>Terasse</u>	g)	h)	i)				
3,80	a) <u>U<sub>f</sub>s</u>				ef			
	b)							
	c) <u>stuf</u>	d) <u>mittel</u>	e) <u>grau Braun</u>					
	f) <u>Terasse</u>	g)	h)	i)				
5,00 ET	a) <u>g<sub>s</sub>, fg<sub>s</sub>, s</u>				ef  a <sub>s</sub> 4,40 mess	2	3,80	5,00
	b)							
	c) <u>m. d. dt</u>	d) <u>mittel</u>	e) <u>Braun - grau Braun</u>					
	f) <u>Terasse</u>	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen  
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685  
Fax 0241/4634686

Projekt/-nr.: Selfkant 3399-3  
Bohrung Nr.: V3

Datum: 8.08.18 Bearbeiter: S

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe
0,50	a) <u>U fs hu</u> b) c) <u>stuf</u> d) <u>leioDr</u> e) <u>d. braun</u> f) <u>Mu, Acler</u> g)      h)      i)	<u>NW 46, 54</u>  <u>trocken</u>					
2,40	a) <u>Up</u> b) c) <u>stuf</u> d) <u>leioDr</u> e) <u>braun meliert</u> f) <u>TL</u> g)      h)      i)	<u>trocken</u>  <u>- 1.0</u>  <u>ef</u>					
5,00 ET	a) <u>gs fs s</u> b) <u>4,60 - 4,80 Ut'fs stuf</u> c) <u>m. d. N1</u> d) <u>mittel</u> e) <u>braun</u> f) <u>Terasse</u> g)      h)      i)	<u>AS 3,70</u>  <u>nass</u>	<u>1</u>	<u>2,40 - 3,70</u>	<u>2</u> <u>3,70 - 4,60</u> <u>4,80 - 5,00</u> <u>3</u> <u>4,60 - 4,80</u>		
	a) b) c)      d)      e) f)      g)      h)      i)						
	a) b) c)      d)      e) f)      g)      h)      i)						

<sup>1)</sup>Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen  
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685  
Fax 0241/4634686

Projekt/-nr.: *Selfkant 3399-3*  
Bohrung Nr.: *V4*

Datum: *8.08.18* Bearbeiter: *S.*

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
9.40	a) <i>U fs lu</i>				<i>NN 46,77</i>					
	b)				<i>trocken</i>					
	c) <i>stuf</i>		d) <i>leifk</i>							
	f) <i>lu, Aclor</i>		g)							
2.60	a) <i>Uf</i>				<i>trocken</i>					
	b)				<i>-1.50</i>	<i>1</i>	<i>0,40</i>	<i>-1.50</i>		
	c) <i>stuf</i>		d) <i>leifk</i>		<i>ef</i>	<i>2</i>	<i>1.50</i>	<i>-2.60</i>		
	f) <i>TL</i>		g)							
3.40	a) <i>ms fs</i>				<i>ef</i>	<i>3</i>	<i>2,60</i>	<i>-3.40</i>		
	b)									
	c) <i>m. d. m</i>		d) <i>mittel</i>							
	f) <i>Terrasse</i>		g)							
4.00	a) <i>gs, fg, s</i>				<i>ef</i>	<i>4</i>	<i>3.40</i>	<i>-4.00</i>		
	b)									
	c) <i>m. d. m</i>		d) <i>mittel</i>							
	f) <i>Terrasse</i>		g)							
5.00	a) <i>ms fs</i>				<i>nass</i>	<i>5</i>	<i>4.00</i>	<i>-4.60</i>		
	b) <i>4.60-4.80 U'fs stuf</i>						<i>4.80</i>	<i>-5.00</i>		
<i>er</i>	c) <i>m. d. m</i>		d) <i>mittel</i>			<i>6</i>	<i>4.60</i>	<i>-4.80</i>		
	f) <i>Terrasse</i>		g)							

<sup>1)</sup>Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## SCHICHTENVERZEICHNIS

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Buschhäuserweg 18 | 52066 Aachen  
www.geoservice.ac | mail@geoservice.ac

Telefon 0241/4634685  
Fax 0241/4634686

Projekt/-nr.: Selflant 3399-3

Bohrung Nr.: V5

Datum: 8.08.18 Bearbeiter: Jo

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) <u>U<sub>1</sub>fs<sub>hu</sub></u>				<u>NN 46,34</u>			
	b) <u></u>				<u>trocken</u>			
	c) <u>steif</u>	d) <u>leicht</u>	e) <u>d. Braun</u>					
	f) <u>flu, Actas</u>	g) <u></u>	h) <u></u>	i) <u></u>				
2,50	a) <u>Up</u>				<u>trocken</u>			
	b) <u></u>				<u>-1,00</u>			
	c) <u>stuf</u>	d) <u>leicht</u>	e) <u>Braun meliert</u>		<u>et</u>			
	f) <u>TL</u>	g) <u></u>	h) <u></u>	i) <u></u>				
3,20	a) <u>mS fs</u> <u>lageweise fg</u>				<u>et</u>	<u>1</u>	<u>2,50 - 3,80</u>	
	b) <u></u>							
	c) <u>m-d.oll</u>	d) <u>mittel</u>	e) <u>San</u>					
	f) <u>Terrasse</u>	g) <u></u>	h) <u></u>	i) <u></u>				
5,00	a) <u>gs, fg, s</u>				<u>et</u>	<u>2</u>	<u>3,80 - 5,00</u>	
<u>et</u>	b) <u></u>				<u>nass</u>			
	c) <u>m-d.oll</u>	d) <u>mittel</u>	e) <u>Braun - rostbraun</u>		<u>as</u>			
	f) <u>Terrasse</u>	g) <u></u>	h) <u></u>	i) <u></u>	<u>3,80</u>			
	a) <u></u>							
	b) <u></u>							
	c) <u></u>	d) <u></u>	e) <u></u>					
	f) <u></u>	g) <u></u>	h) <u></u>	i) <u></u>				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.











