



# Ingenieur – Büro für Spezialtiefbau VDI

Dipl.-Ing. P.-C. Rohwedder  
Beratender Ingenieur für Geotechnik  
Geopathologie

Dammbrücke 8  
25779 Fedderingen

Tel.: 04835 - 94 00  
Fax: 04835 - 94 20  
Mobil: 0170 - 209 45 80

E-mail:  
info@hei-tec-park.de  
www.geo-rohwedder.de



Mitglied im Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK)  
International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering  
Von der Industrie- und Handelskammer zu Flensburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für:  
*Spezialtiefbau, Erd- und Grundbau sowie Bodenmechanik*

Albersdorf - Sylt - Fedderingen

## Hydrogeologische Stellungnahme

BV R 108/21

*Versickerungsnachweis*

*Heisterbergstraße 5 und 7*

*25693 St. Michaelisdonn*

- Auftraggeber ⇒ Stührk & Wulff GbR  
Grüner Weg 6  
25693 St. Michaelisdonn
- Hydrogeologische Stellungnahme ⇒ Ingenieurbüro für Spezialtiefbau VDI  
Dipl.-Ing. P.-C. Rohwedder  
Beratender Ingenieur für Geotechnik  
Dammbrücke 8  
25779 Fedderingen
- Aufgestellt ⇒ Fedderingen, 08.10.2021  
Ro/Lo

Diese Stellungnahme umfasst 7 Seiten und 6 Blatt Anlagen  
Die Stellungnahme darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.  
Auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers.  
Urheberschutzvermerk s. DIN 34

**Inhaltsverzeichnis:****Seite:**

<b>1.</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Baugrund</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Baugrundaufbau</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Wasser im Baugrund</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>Bodenmechanische Untersuchungen</b>	<b>4 – 5</b>
<b>3.</b>	<b>Hydrogeologische Vorgaben</b>	<b>5 – 6</b>
<b>4.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>7</b>

## **Anlagen**

1.           **Lageplan**
  
- 2.1          **Profildarstellung S1/21**
- 2.2 – 2.3   **Legende**
  
3.           **Summenlinie**
  
4.           **Versickerung**

## **1. Veranlassung**

Im Rahmen der Gesamtprojektierung „Erschließung des B-Planareals“ in der Gemeinde St. Michaelisdonn, Gemarkung Hopen, Kreis Dithmarschen, ist eine Versickerung anfallenden Oberflächenwassers für die Bestandsliegenschaften Heisterberg 5 und 7, vorgesehen.

Auf Begehren der Stührk & Wulff GbR, 25693 St. Michaelisdonn, wurde der Sachverständige beauftragt, die Möglichkeit einer Rigolenversickerung näher zu untersuchen.

## **2. Baugrund**

### **2.1 Baugrundaufbau**

Gem. beigefügtem Anlagenkonvolut 1 wurde an der gemeinsamen Grundstücksgrenze „Heisterberg 5 und 7“ in der Gemeinde St. Michaelisdonn, Gemarkung Hopen, die Aufschlussbohrung S1/21, niedergebracht.

Die hierbei gewonnenen Schichtenfolgen wurden in zeichnerischer Profilform auf der Anlage 2.1 dargestellt, während die dazugehörige Legende ergänzend als Anlagenkonvolut 2.2 und 2.3 dargestellt worden ist.

Aus diesen Auftragungen geht hervor, dass unterhalb humoser Deckschichten resp. ab Kote 0,6 m ein enggestufter Feinsand aufgeschlossen wurde.

Anfänglich beschreibt der rollige Baugrund locker bis mitteldichte Lagerungen und wird lokal durch humose Schlieren gebändert.

Mit zunehmender Teufe wurde zum überwiegenden Teil Kernverlust in der Schappe festgestellt aufgrund drückendem Wasser.

Der rollige Baugrund wurde im Aufschlussbereich S1/21 bis zum Teufenende (max. 6 m) nicht durchstoßen und repräsentiert den vorherrschenden Untergrundaufbau im Bereich der geplanten Versickerungsanlage.

### **2.2 Wasser im Baugrund**

Die höchste Wasserspiegellage wurde in Kote 2,1 m gemessen.

### **2.3 Bodenmechanische Untersuchungen**

An einer entnommenen Materialprobe resp. einem Tiefenbereich  $T = 1,0 - 2,0$  m wurde nach DIN 18.123-4 / DIN EN 933-1 / DIN EN ISO 17.892-4: 2017-04, eine Kornverteilungsuntersuchung vorgenommen.

Es wurde eine Nasssiebung durchgeführt, deren Darstellung sowie Einzelbefunde der beigefügten Anlage 3 entnommen werden können.

Anhand der Kornverteilungslinie kann überdies noch weitere bodenmechanische Eigenschaften abgeleitet werden.

Für hydrogeologische Bemessungen wurde der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert experimentell nach „HAZEN“ ermittelt mit einem Wert von:

- $$\underline{k_f = 7,8 \times 10^{-4} \text{ m/s}}$$

Es kann somit einer dezentralen Versickerung anfallenden Oberflächenwassers gem. Arbeitsblatt DWA-A 138, aus hydrogeologischer Sicht zugestimmt werden.

### 3 Hydrogeologische Vorgaben

Nach den Ergebnissen der ausgeführten Baugrunduntersuchung S1/21 und der hierauf basierenden Wasserdurchlässigkeit kann unter Einhaltung meiner Empfehlungen eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser vorgenommen werden.

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser:

- ***Flächenversickerung:***

Hierbei wird das Niederschlagswasser offen und ohne wesentlichen Aufstau entweder direkt durch durchlässig befestigte Oberflächen oder flächenhaft in den Seitenräumen undurchlässig befestigter Flächen versickert. Bei dieser Form der Versickerung ist keine wesentliche Speicherung des Niederschlages möglich. Die Versickerungsintensität muss größer als die Intensität des Bemessungsregens sein.

- ***Muldenversickerung:***

Dies ist eine Variante der Oberflächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung angesetzt werden kann. Das Wasser wird in Versickerungsmulden (Tiefe 0,50 m) zwischengespeichert und an den Untergrund abgegeben.

- ***Rigolen- und Rohrversickerung:***

Das Niederschlagswasser wird oberirdisch in einen kiesgefüllten Graben (Rigole) oder unterirdisch in einen in Kies gebetteten, perforierten Rohrstrang geleitet, dort zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

- **Schachtversickerung:**

Bei dieser Versickerungsmethode wird das Wasser in einem durchlässigen Schacht zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

Bei den beschriebenen Möglichkeiten zur dezentralen Versickerung ist anzumerken, dass bei einer Schachtversickerung gem. ATV, Regelwerk Abwasser-Abfall-Arbeitsblatt 138, zwischen dem oberen Horizont des Grundwassers bzw. der Oberkante der stauenden Schicht und der Schachtsohle ein Abstand von mindestens 1 m vorhanden sein muss.

Dem Sachverständigen wurden zur Bemessung der dargestellten Rigolenversickerung der Anteil versiegelter Flächen wie folgt mitgeteilt:

$$\begin{array}{l}
 \bullet \quad \text{Heisterbergstraße 5} \Rightarrow A_{(U)} = 250 \text{ m}^2 \\
 \bullet \quad \text{Heisterbergstraße 7} \Rightarrow A_{(U)} = 220 \text{ m}^2
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \bullet \\ \bullet \end{array}} \right\} A_{(U)} = 470 \text{ m}^2$$

Mit dieser dargestellten Anschlussfläche wurde eine Rigolenbemessung vorgenommen, deren Abmessungen wie folgt dargestellt werden können:

- **Sohlbreite der Rigole d** = 0,80 m
- **Höhe der Rigole H** = 0,50 m
- **max. Wasserstand Rigole** = 0,20 m
- **nutzbare Höhe der Rigole  $h_n$**  = 0,30 m
- **erforderliche Rigolenlänge** = 26,5 m
- **erforderliches Speichervolumen  $V_s$**  = 2,3 m<sup>3</sup>

Die Platzierung der geplanten Rigolenanlage sollte mit den Eigentümern „Heisterberg 5 und 7“ in einem interdisziplinären Gespräch in der Örtlichkeit verifiziert werden.

Die nordöstlich gelegene Versickerungsanlage ist den örtlichen Gegebenheiten anzupassen oder so zu profilieren, dass eine hinreichende Abführung anfallenden Oberflächenwassers attestiert werden kann.

Auf notwendige Inspektionen gem. DWA-A 138 resp. Tab. 5, wird verwiesen.

Weitere Einzelbefunde können der beigefügten Anlage 4 entnommen werden.

#### 4. Zusammenfassung

Die hydrogeologischen Bemessungen des Sachverständigen haben ergeben, dass einer dezentralen Versickerung anfallenden Oberflächenwassers unter Einhaltung meiner Empfehlungen zugestimmt werden kann.

Die dargestellte Rigolenversickerung ist mit einer Länge  $L_0 \sim 26,5$  m zu gestalten bei einer Breite  $b = 0,8$  m.

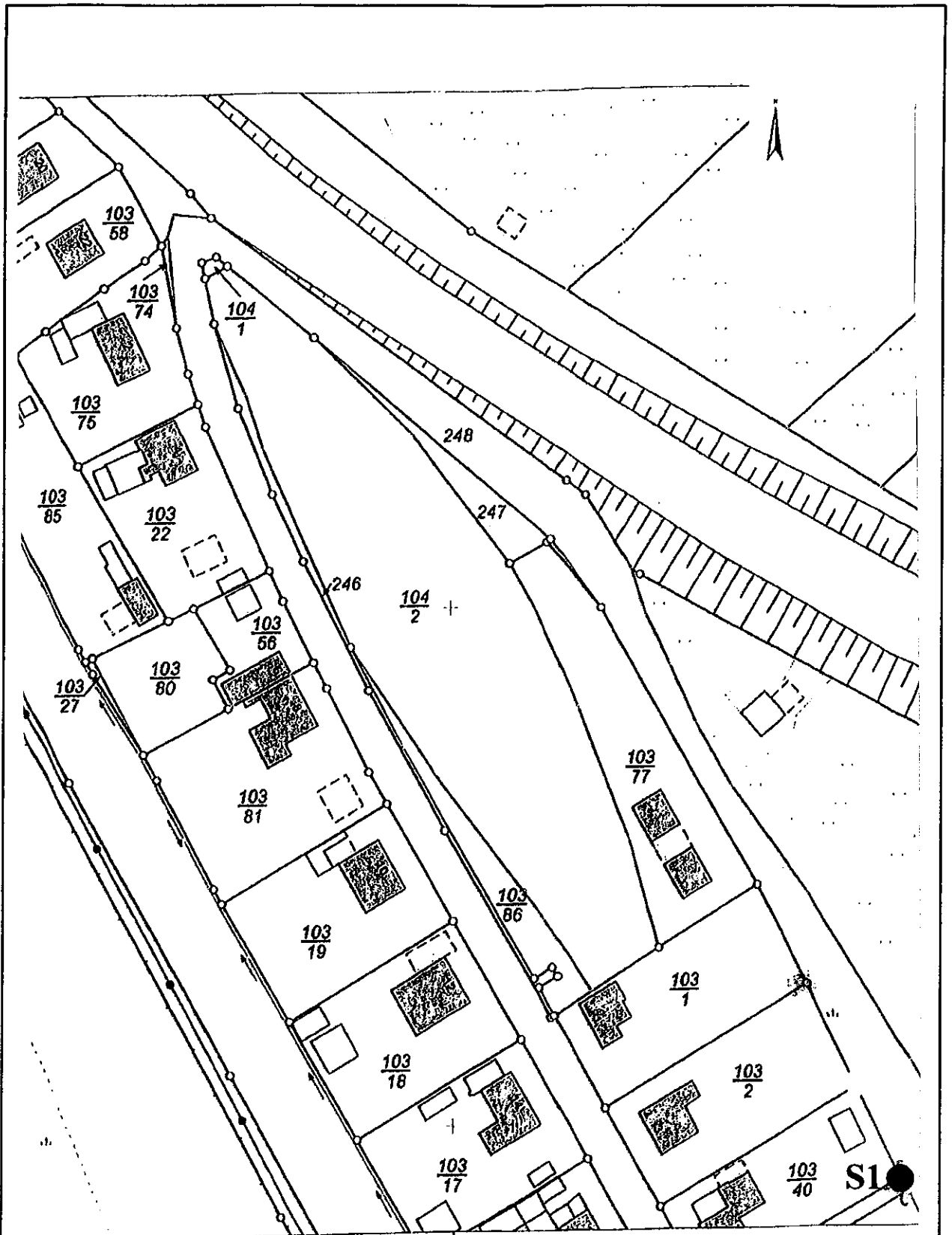
Weitere Bemessungswerte sind dem hydrogeologischen Bericht zu entnehmen.

Für Rückfragen und weitere Beratungen stehe ich Ihnen weiterhin gerne zur Verfügung.

\*\*\*\*\*



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Kohmann'. Below the signature is a red circular official stamp. The stamp contains the text 'Bayerische Staatsregierung' at the top, 'Landratsamt' in the middle, and 'Landratsamt, Dillingen' at the bottom. The signature and stamp are positioned on the right side of the page.

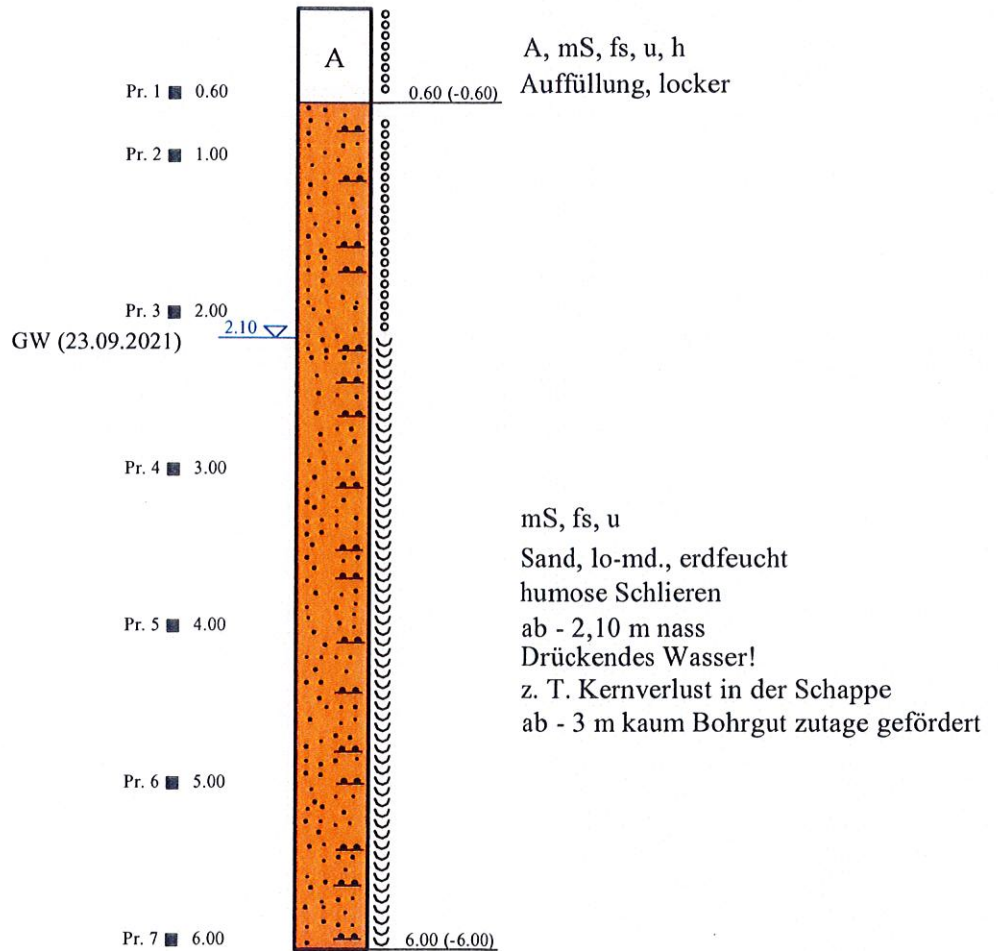


<p>Ing.-Büro f. Spezialtiefbau VDI  Dipl. - Ing. P. C. Rohwedder  Beratender Ingenieur</p>	<p>Umwelttechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung  Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor  Dammbrücke 8, 25779 Fedderingen  Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 - 2 09 45 80  <a href="http://www.geo-rohwedder.de">http://www.geo-rohwedder.de</a></p>	<p>Anlage 1</p>
<p>BV R108/21 St. Michaelisdonn, Erricht. einer Versickerungsanlage</p>		<p>Fedderingen, 28.09.2021</p>
<p>Lageskizze der Kleinrammbohrung S1/21</p>		



# S1/21

0,00 m GOK



Ingenieurbüro für Spezialtiefbau  
Dipl.-Ing. P.-C. Rohwedder  
Beratender Ingenieur

Umwelttechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung  
Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor  
Dammbrücke 8, 25779 Fedderingen  
Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 / 2 09 45 80

Anlage 2.1

BV R108/21 Errichtung einer Versickerungsanlage in St. Michaelisdonn  
Kleinrammbohrung S1/21

Fedderingen, 28.09.2021  
/Hi

M. d. H.: 1 : 50  
M. d. L.: ./.

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen	bautechnische wichtige Eigenschaften	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung			
<b>KIES</b>	kiesig	G	g			breiig
Grobkies	grobkiesig	gG	gg			weich
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg			steif
Feinkies	feinkiesig	fG	fg			halbfest
<b>SAND</b>	sandig	S	s			fest
Grobsand	grobsandig	gS	gs			klüftig
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms			schwach
Feinsand	feinsandig	fS	fs			stark
Schluff	schluffig	U	u			locker
Ton	tonig	T	t			mitteldicht
Torf, Humus	torfig, humos	H	h			dicht
Mudde (Faulschlamm)	—	F	—		zers., gepr.	zersetzt, gepreßt
—	—	—	—	—	(-)	kalkfrei
Auffüllung	—	A	—	A	(+)	kalkhaltig
Steine	steinig	X	x		Pfl.-R.	Pflanzenreste
Mutterboden	—	Mubo	—	Mu	MI.-R.	Muschelreste
Verwitterungs-Gehängelehm	—	L	—		W %	Wassergehalt %
Geschiebelehm	—	Gl	—		V <sub>gl</sub> %	Glühverlust %
Geschiebemergel	—	Gmg	—		Be	Becken.....
Klei, Schlick	—	Kl	—			
Wiesen- u. Seekalk Seekreide Kalkmudde	—	WK	—			
Kreidestein	—	Krst	—	Z H Z H Z H		
Grundwasser (m)					Wasser angebohrt	
Grundwasser (m)					Wasser nach Bohrende	
Grundwasser (m)					Wasser in Ruhe	

Ing.-Büro für Spezialtiefbau VDI Dipl.-Ing. P. C. Rohwedder Beratender Ingenieur	Umweltechnik – Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik – Ingenieurbau – Erdbaulabor Dammbrücke 8, 25779 Fedderingen Tel.: 0 4835 – 94 00, Mobil: 0 170 – 2 09 45 80 <a href="http://www.geo-rohwedder.de">http://www.geo-rohwedder.de</a>	Anlage 2.2
BV R108/21 Errichtung einer Versickerungsanlage in St. Michaelisdonn		Fedderingen, 28.09.2021
Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile (DIN 4023)		/Hi

# LEGENDE DER ABKÜRZUNGEN FÜR BAUGRUNDPROFILE

## GEOTECHNISCHE BEGRIFFE

(DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)

### GRUPPENSYMBOLE

#### Grobkörnige Böden

<b>GE</b>	enggestufte Kiese
<b>GW</b>	weitgestufte Kies-Sand-Gemische
<b>GI</b>	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
<b>SE</b>	enggestufte Sand
<b>SW</b>	weitgestufte Sand-Kies-Gemische
<b>SI</b>	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

#### Gemischtkörnige Böden

<b>GU</b>	Kies-Schluff-Gemische	$5...15\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>GU*</b>	Kies-Schluff-Gemische	$15...40\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>SU</b>	Sand-Schluff-Gemische	$5...15\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>SU*</b>	Sand-Schluff-Gemische	$15...40\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>GT</b>	Kies-Ton-Gemische	$5...15\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>GT*</b>	Kies-Ton-Gemische	$15...40\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>ST</b>	Sand-Ton-Gemische	$5...15\% \leq 0,06\text{ mm}$
<b>ST*</b>	Sand-Ton-Gemische	$15...40\% \leq 0,06\text{ mm}$

#### Feinkörnige Böden

<b>UL</b>	leicht plastische Schluffe
<b>UM</b>	mittelplastische Schluffe
<b>UA</b>	ausgeprägt zusammendrückbare Schluffe
<b>TL</b>	leicht plastische Tone
<b>TM</b>	mittelplastische Tone
<b>TA</b>	ausgeprägt plastische Tone

#### Organogene Böden und Böden mit org. Beimengungen

<b>OU</b>	Schluffe mit org. Beimengungen/organogene Schluffe
<b>OT</b>	Tone mit org. Beimengungen/organogene Tone
<b>OH</b>	grob- bis gemischtkörnige Böden, humos
<b>OK</b>	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen Bildungen

#### Organische Böden

<b>HN</b>	nicht bis mäßig zersetzter Torf
<b>HZ</b>	zersetzte Torfe
<b>F</b>	Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel
<b>Brk.</b>	Braunkohle

#### Auffüllungen

<b>[ ]</b>	Auffüllungen aus natürl. Böden (jew. Gruppensymbol)
<b>A</b>	Auffüllungen aus Fremdstoffen

### GEOTECHNISCHE GRUNDBEGRIFFE

$w_L$	Fließgrenze	$I_D$	bezogene Lagerungsdichte
$w_P$	Ausrollgrenze	$U$	Ungleichförmigkeitszahl
$w_n$	natürl. Wassergehalt	$C_c$	Krümmungszahl
$I_c$	Konsistenzzahl	$\gamma$	Feuchtwichte
$I_p$	Plastizitätszahl	$\gamma'$	Wichte unter Auftrieb
$D$	Lagerungsdichte	$\varphi'$	inn. Reibungswinkel (drän.)
$E_s$	Steifemodul	$c'$	Kohäsion (dräniert)
$V_{GI}$	Glühverlust	$D_p$	Verdichtungsgrad

### HAUPTANTEILE

<b>X</b>	Steine	63 ... 200 mm
<b>G</b>	Kies	2 ... 63 mm
<b>gG</b>	Grobkies	20 ... 63 mm
<b>mG</b>	Mittelkies	6,3... 20 mm
<b>fG</b>	Feinkies	2,0... 6,3 mm
<b>S</b>	Sand	0,06... 2 mm
<b>gS</b>	Grobsand	0,6... 2,0 mm
<b>mS</b>	Mittelsand	0,2... 0,6 mm
<b>fs</b>	Feinsand	0,06 ... 2 mm
<b>U</b>	Schluff	0,002 ... 0,06 mm
<b>T</b>	Ton	< 0,002 mm
<b>Mu</b>	Mutterboden	

### NEBENANTEILE

schwach	< 15 % (z.B. u')
stark	> 30 % (z.B. $\bar{u}$ )

#### Grobkörnige Böden in Abhängigkeit von U und C<sub>c</sub>

enggestuft <b>E</b>	$U < 6, C_c$ beliebig
weitgestuft <b>W</b>	$U \geq 6, C_c = 1 \dots 3$
intermittierend gestuft <b>I</b>	$U \geq 6, I > C_c$ oder $C_c > 3$

#### Feinkörnige Böden in Abhängigkeit von w<sub>L</sub>

leicht plastisch <b>L</b>	$w_L < 35\%$
mittelplastisch <b>M</b>	$w_L = 35 \dots 50\%$
ausgeprägt plastisch <b>A</b>	$w_L > 50\%$

### BEIMENGENGEN

<b>x</b>	steinig	<b>u</b>	schluffig
<b>g</b>	kiesig	<b>t</b>	tonig
<b>gg</b>	grobkiesig	<b>h</b>	humos
<b>mg</b>	mittelkiesig	<b>ho</b>	holzige
<b>fg</b>	feinkiesig	<b>o</b>	organisch
<b>s</b>	sandig	<b>tf</b>	torfig
<b>gs</b>	grobsandig	<b>k</b>	kohlige
<b>ms</b>	mittelsandig	<b>+</b>	kalkhaltig
<b>fs</b>	feinsandig	<b>++</b>	kalkreich

### LABORUNTERSUCHUNGEN

gestörte Probe	■	Wasserprobe	○
ungestörte Probe	□	Bohlkern	⊗

### BAUGRUND-AUFSCHLÜSSE

Bohrung	⊕
Sondierung	⊙
Schurf	⊞

### HYDROLOGIE

Wasserstand	∇
Wasseranschnitt	∇
Wasserstand steigend	↑
Wasserstand fallend	↓

### DARSTELLUNG DER KONSISTENZBEREICHE

breiig	~~~~~	steif	- - - - -
weich	~~~~~	halbfest	—————

Ing.-Büro f. Spezialtiefbau VDI Dipl. – Ing. P. C. Rohwedder Beratender Ingenieur	Umwelttechnik – Erd- und Grundbau – Beweissicherung Bodenmechanik – Ingenieurbau – Erdbaulabor Dammbrücke 8, 25779 Fedderingen Tel.: 04835 – 94 00, Mobil: 0170 / 2 09 45 80 <a href="http://www.geo-rohwedder.de">http://www.geo-rohwedder.de</a>	<h2 style="margin: 0;">Anlage 2.3</h2>
BV R108/21 Errichtung einer Versickerungsanlage in St. Michaelisdonn		Fedderingen, 28.09.2021 /Hi
Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile (DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)		

**Ing.-Büro für Spezialtiefbau VDI**

Dipl.-Ing. P.-C. Rohwedder  
 Dammbrücke 8  
 25779 Fedderinden

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 27.09.2021

**Körnungslinie**

BV R108/21 St. Michaelsdonn  
 Heisterbergstraße 5

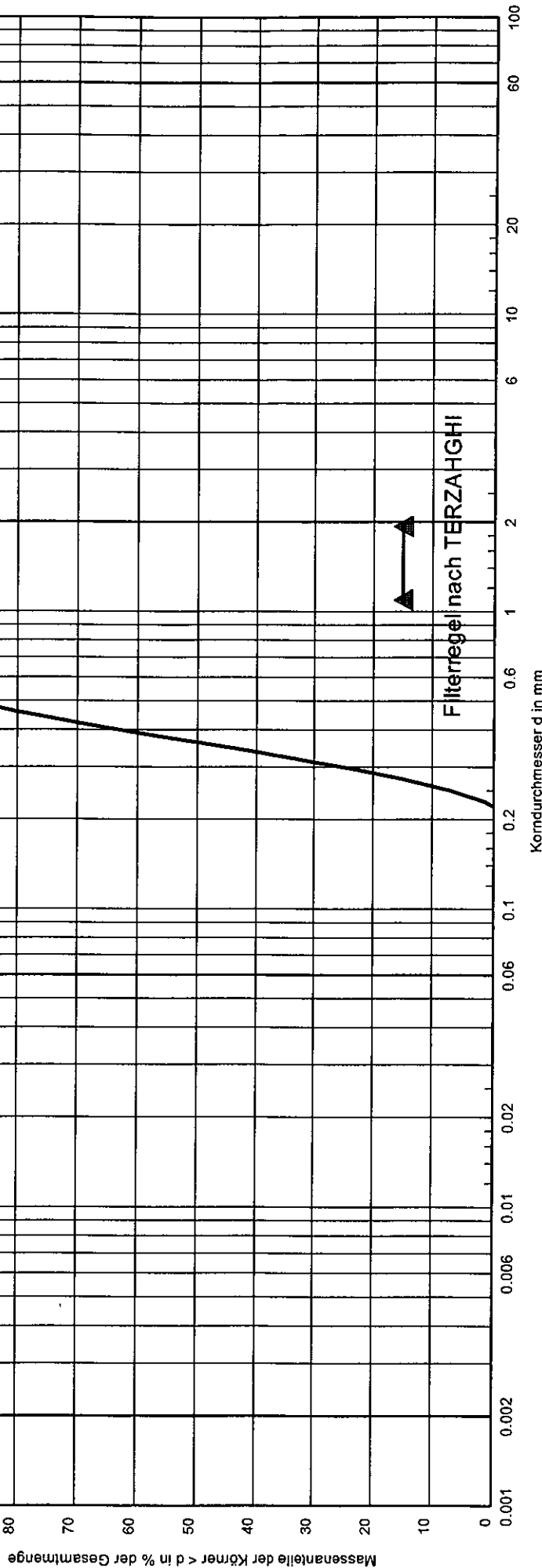
Probe entnommen am: 23.09.2021  
 Durch: Geo Rohwedder GmbH  
 Art der Entnahme: gestörte Bodenprobe 3 - 4  
 Arbeitsweise: Nasssiebung

**Schlammkorn**

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

**Siebkorn**

Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Bezeichnung:	S1.Pr.3
Bodenart:	1 mS
Tiefe:	1 - 2 m
CU/Cc	1.5/1.0
Entnahmestelle:	St. Michaelsdonn
K (m/s) (Hazen):	7.8 · 10 <sup>-4</sup>
TAU <sub>50</sub> /G (%):	- / - / 100.0 / -
Reibungswinkel:	35.2
Frostigkeit:	F1
fb/wL:	0.0/0.0
Bodenartgruppe:	SE

**Bemerkungen:**  
 gem. DIN 18.123-4  
 gem. DIN EN 933-1  
 gem. DIN EN ISO 17.892-4:2017-04

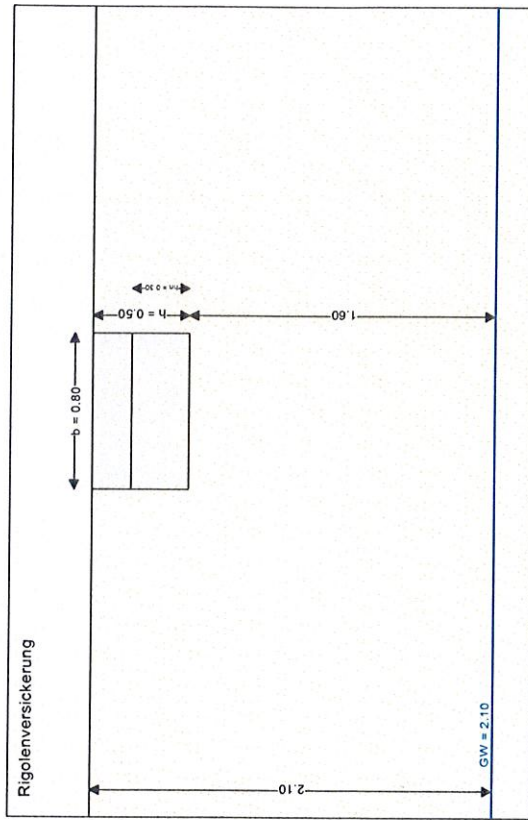
Anlage:  
 3

Rigolenversickerung  
 Durchlässigkeit =  $7.800 \cdot 10^{-4}$  m/s  
 Grundwasserflurabstand = 2.10 m  
 Zuschlagsfaktor = 1.20  
 Häufigkeit n [1/a] = 0.200  
 5-jährige Überschreitungshäufigkeit  
 $A(u) = 470.0 \text{ m}^2$   
 Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m  
 Sohlbreite der Rigole b = 0.80 m  
 Höhe der Rigole h = 0.50 m  
 Max. Wasserstand Rigole = 0.20 m  
 Nutzbare Höhe der Rigole hn = 0.30 m

Speicherkoefizient s = 0.350

**Ergebnis**  
 Erforderliche Rigolenlänge = 26.39 m  
 Erforderliches Speichervolumen = 2.22 m<sup>3</sup>  
 Maßgebende Regendauer = 5.0 Minuten  
 Regenspende = 339.0 Liter/(sec·ha)  
 Entleerungszeit = 0.1 Stunden

St. Michaelisdonn		
D	$r_{(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
5 min	339.0	26.39
10 min	204.7	19.75
15 min	152.6	16.00
20 min	124.0	13.59
30 min	92.6	10.63
45 min	69.2	8.20
60 min	56.4	6.80



Ing.-Büro f. Spezialtiefbau VDI Dipl.-Ing. P.-C. Rohwedder Beratender Ingenieur BV R107-21 St. Michaelisdonn	Umwelttechnik - Erd- u. Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Demmbrücke 8, 25779 Feddersingen Tel.: 04835-6400; FAX 04835-9420 Mobil: 0170 - 2094580	<b>Anlage 4</b> Albersdorf, 27.09.2021
Berechnung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 / 2005 Rigolenversickerung, Heisterbergstraße 5		