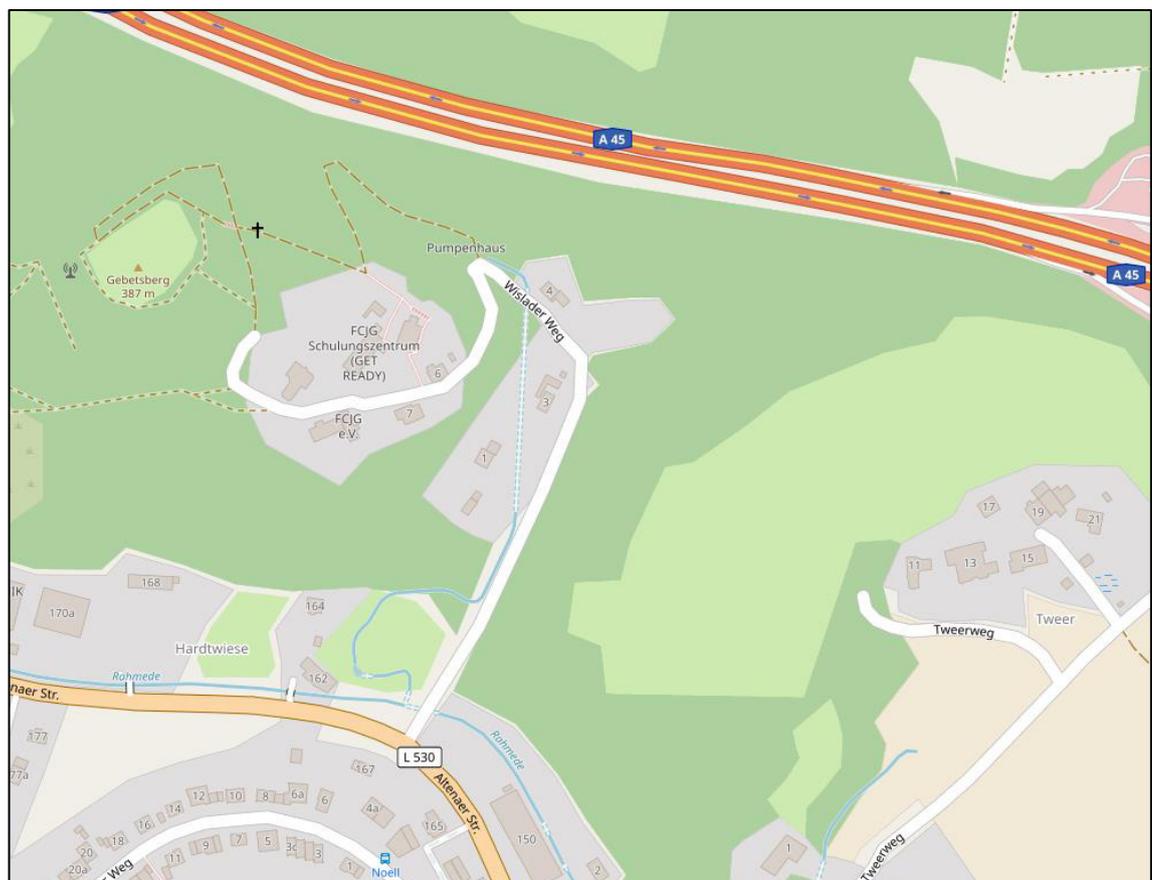




FCJG e.V.  
Wislader Weg 9  
58513 Lüdenscheid

## Untersuchung der Versickerungsmöglichkeiten

### Vorplanung / Untersuchung der Machbarkeit



Quelle: openstreetmap

**Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH**

Otto-Hahn-Straße 18

44227 Dortmund

Tel: 0231/999502-0

Fax: 0231/999502-29

[info@b-ingenieure.de](mailto:info@b-ingenieure.de)

[www.b-ingenieure.de](http://www.b-ingenieure.de)

## Inhaltsverzeichnis:

<b>Erläuterungsbericht</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1.1 Veranlassung.....	4
1.2 Vorhandene Situation.....	4
1.3 Planerische Rahmenbedingungen.....	5
1.4 Geplante Baumaßnahmen.....	5
1.5 Berechnungsgrundlagen.....	5
1.6 Konzeption der Versickerungsanlagen.....	6
1.7 Vordimensionierung der Versickerungsanlagen.....	9
1.7.1 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO1.....	9
1.7.2 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO2.....	13
1.7.3 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO3.....	15
1.7.4 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO4.....	19
<b>2 Zusammenfassung und Schlussbemerkung</b> .....	<b>20</b>

**Planunterlagen:**

Blatt Nr. 1	Lageplan Variante 1	M 1:500
Blatt Nr. 2	Lageplan Variante 2	M 1:500

**Weitere Anlagen:**

Bodengutachten Ingeo-Consult GbR vom 18.06.2019

## Erläuterungsbericht

### 1 Einleitung

#### 1.1 Veranlassung

Für den Bereich der FCJG in Lüdenscheid ist der Bebauungsplan Nr. 285 „Wislade“ erstellt worden. Geplant sind Neubauten und die Erweiterung von Gebäuden sowie entsprechenden Zufahrten und Stellplätzen.

Da das bestehende Entwässerungssystem in diesem Gebiet nicht ausreichend dimensioniert ist, um alle anfallenden Niederschlagswassermengen aufzunehmen und abzutransportieren, muss eine Niederschlagswasserbeseitigung vor Ort erfolgen, das heißt, das Regenwasser muss entweder vor Ort versickert, oder einem ortsnahen Gewässer zugeführt werden.

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist die Untersuchung der Versickerungsmöglichkeiten im Rahmen einer Vorplanung. Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte und geologischen Rahmenbedingungen wurde ein Bodengutachten in Auftrag gegeben, welches durch die Ingeo-Consult GBR in Dortmund erstellt wurde. Dieses Gutachten ist als Anlage beigefügt.

#### 1.2 Vorhandene Situation

Das Gelände ist hängig und steigt von der Zufahrtstraße „Wislander Weg“ nach Norden und nach Westen deutlich an. Der Hochpunkt liegt bei etwa 387,3 m NHN, der Talgrund im Bereich Wislander Weg etwa bei 330 m NHN. Das entspricht einer Geländeneigung von überschläglich 20 % bzw. 1:5.

Der Wislander Weg führt als Sackgasse bis zu einem Plateau als Hochpunkt. Ein großer Teil der Flächen sind Grünflächen, die Bebauung besteht aus Wohn- und Gebetshäusern, sowie Nutzgebäuden und Carports. Aufgrund der Hanglage ist die Bebauung terrassenförmig angelegt worden.

Im Norden wird das Gelände begrenzt durch die BAB 45, im Süden durch das Gewässer „Rahmede“, parallel zur L 530 „Altenaer Landstraße“.

Flächen abseits der Bebauung sind bewaldet, zwischen den Baukörpern befinden sich Verkehrsflächen (Straße, Parkplätze, Hofflächen), Böschungen und Grünflächen.

### 1.3 Planerische Rahmenbedingungen

Vom Büro Bramey.Partner Architekten AG ist der Bebauungsplan Nr. 285 „Wislade“ erstellt worden:



Von der Stadt Lüdenscheid ist vorgegeben worden, im Zuge der weiteren Maßnahmen zunächst eine Aussage über die Entsorgung der Niederschlagswassermengen, konkret über die Versickerungsmöglichkeiten im Rahmen einer Vorplanung zu treffen.

Wasserschutzgebiete sind nicht betroffen. Ca. 520 m östlich liegt die Wasserschutzzone der Fülbecketal Sperre, diese wird aber nicht berührt.

### 1.4 Geplante Baumaßnahmen

Gemäß Bebauungsplan sind vier Sondernutzungsflächen vorgesehen, auf denen drei Schulungszentren und ein Gebetshaus errichtet werden sollen. Bestehende Baukörper sollen dabei einbezogen werden.

### 1.5 Berechnungsgrundlagen

Für die Konzeption und Dimensionierung der Versickerungsanlagen wurde wie erwähnt ein Bodengutachten mit Versickerungsversuchen erstellt (ist als Anlage beigefügt). Gemäß Gutachten steht folgende Schichtenfolge an:

bis 0,10 m/0,15 m	<b>Mutterboden</b>
bis 0,60 m/3,90 m (nur RKS 1 und 4)	<b>Auffüllungen</b> , bestehend aus Mutterboden und einem Gemenge aus Schluffen, Kiesen, Sanden und Bauschuttresten
bis 0,60 m/1,00 m (nur RKS 2 und 3)	<b>Schluff</b> , schwach tonig bis tonig, feinsandig, kiesig bis stark kiesig
bis 1,80 m/4,60 m	<b>Kies</b> , schwach bis schluffig, schwach sandig bis sandig (Hangschutt)
bis 1,60 m/4,90 m (Endteufe der Rammkernsondierungen)	<b>Tonstein</b> , stark verwittert

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont ist erst in Tiefen über 10 m zu erwarten, allerdings kann örtlich Schichten- bzw. Kluftwasser auftreten.

Unter Berücksichtigung örtlicher Schwankungen und ausreichender Sicherheiten wird im Bodengutachten ein Durchlässigkeitsbeiwert für die Berechnungen von

$$k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

angegeben.

## 1.6 Konzeption der Versickerungsanlagen

In den Berechnungen wurden für die einzelnen Sondernutzungsflächen die zu erwartenden befestigten Flächen ermittelt (aus dem B-Plan ausplanimetriert). Für jede Sondernutzungsfläche wurde mit den örtlichen Regenreihen nach KOSTRA DWD 2010R 3.2 (Strakregenkatalog des Deutschen Wetterdienstes) eine Versickerungsanlage dimensioniert und (beispielhaft) in den Lageplan eingetragen. Zunächst wurden für alle Flächen Versickerungsbecken konzipiert. Dabei werden mit Rasen bewachsene Erdbecken mit horizontaler Sohle angelegt. Diese Becken werden mit den Wassermengen aus den befestigten Einzugsgebieten beschickt, wobei das Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone (Mutterboden) in den Untergrund versickert. Bei dieser Oberbodenpassage werden in das Becken eingetragene Verschmutzungen abgefiltert, und zum Teil sogar biologisch abgebaut. Die Verschmutzungen sind z. B. Reifenabrieb, Bremsstaub, Hunde- und Vogelkot, Ölverluste von PKW usw. Dieses Reinigungsverfahren ist sehr effektiv und mit geringen Wartungs- und

Reinigungsarbeiten verbunden.

Im Lageplan sind für die Flächen die erforderlichen Versickerungsanlagen dargestellt. In einem zweiten Lageplan ist eine Variantenlösung dargestellt, wobei eine zusätzliche Fläche in Anspruch genommen wird (Eigentum der FCJG).

Die Einstautiefen sollten nach Möglichkeit 30 cm nicht übersteigen, um Schädigungen des Bewuchses durch zu lange Einstaudauern zu vermeiden. Da hier jedoch recht günstige Durchlässigkeitsbeiwerte vorliegen, kann jedoch auch eine größere Einstautiefe (bis etwa 50 oder 60 cm) zugelassen werden. Becken mit mehr als 30 cm Einstautiefe sollten jedoch aus Gründen der Sicherheit eingezäunt werden.

Eine Befahrung der Beckensohle mit schwerem Gerät sollte zur Vermeidung von Bodenverdichtungen unterbleiben, der Einsatz eines Aufsitzrasenmähers jedoch möglich.

In Bereichen, in denen die Errichtung eines Versickerungsbeckens nicht möglich ist, könnten Versickerungsrigolen eingebracht werden. Das könnten z. B. Kiesrigolen sein: Ein Bodenkörper wird ausgehoben und mit grobkörnigem Kies gefüllt. Der Hohlraum zwischen den Steinen wird dann als Speicher genutzt (bei Kies sind das etwa 30 bis 35 % des Gesamtvolumens). Oder es können Kastenrigolen oder Tunnelrigolen eingesetzt werden. Das sind Kunststoffelemente, die im Inneren einen Hohlraum bilden, der als Speicher genutzt wird (95 bis 97 % Hohlraum). Diese Elemente sind bei entsprechender Auslegung auch mit LKW befahrbar.

Kastenrigole (Bild: Fränkische Rohrwerke):



Rigolentunnel (Bild: BIRCO GmbH):



Bei Rigolen ist zu beachten, dass eine zusätzliche Reinigungsstufe erforderlich wird, da hier ja die Reinigung über die Bodenpassage entfällt. Als Reinigungsstufe ist zum Beispiel die Vorschaltung eines Filterschachtes denkbar.

Weiterhin ist zu beachten, dass in aufgefüllten Böden eine Versickerung nicht zulässig ist. Daher muss die Bodenauffüllung durch geeignete Bodenmassen (z. B. Sand / Kies mit Nachweis) zu ersetzen.

**1.7 Vordimensionierung der Versickerungsanlagen**

**1.7.1 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO1**

**1.7.1.1 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO1, Teilfläche a**

<b>Versickerungsbecken SO1a</b>				Au = (Teilfläche) 2475 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,35= 866,3 m <sup>2</sup>			
undurchlässige Fläche	Au	866	m <sup>2</sup>	0,08663	ha		
	As	100	m <sup>2</sup>				
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-				
Versickerungsleistung	Qs	0,5	l/s	0,0005	m <sup>3</sup> /s		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a				
Regenspenden Station		Lüdenscheid					
D	rD(n)	erf V	Entleerungszeit	Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!			
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]				
5	310,50	9,1	5,1				
10	231,20	13,5	7,5				
15	189,10	16,4	9,1				
20	161,50	18,6	10,3				
30	126,80	21,7	12,1				
45	97,40	24,6	13,7				
60	80,00	26,6	14,8				
90	58,00	28,1	15,6				
120	46,20	29,0	16,1				
180	33,60	29,9	16,6				
240	26,80	30,2	16,8				
360	19,60	29,8	16,5				
540	14,30	27,5	15,3				
720	11,50	24,7	13,7				
1080	8,40	17,0	9,4				
1440	6,80	8,9	4,9				
2880	4,70	-18,4	-10,2				
4320	3,70	-53,5	-29,7				
Maximum		30,2	16,8				
Einstautiefe t = V / As		0,3017					

**1.7.1.2 Variante Rigole für Sondernutzungsfläche SO1, Teilfläche a**

<b><u>Rigolen- bzw. Rohr - Rigolenversickerung SO1a</u></b>					
undurchlässige Fläche	Au	866	m <sup>2</sup>	Au = (Teilfläche) 2475 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,35= 866,3 m <sup>2</sup>	
<u>Rigole:</u>					
Breite der Rigole	bR	3,20	m		
Höhe der Rigole	h	0,60	m		
<u>Rohr:</u>					
Innendurchmesser	di	150	mm	0,15	m
Wandstärke	s	10	mm		
Aussendurchmesser	da	170	mm	0,17	m
Porenanteil des Füllmaterials	sR	95	%	0,95	-
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Station Regendaten		Lüdenscheid			
D	rD(n)	Speicher- koeffizien t SRR	erf L		
[min]	l/s*ha	-	m		
5	310,5	0,95	5,08		
10	231,2	0,95	7,54		
15	189,1	0,95	9,22		
20	161,5	0,95	10,47		
30	126,8	0,95	12,24		
45	97,4	0,95	13,97		
60	80,0	0,95	15,16		
90	58,0	0,95	16,17		
120	46,2	0,95	16,86		
180	33,6	0,95	17,74		
240	26,8	0,95	18,22		
360	19,6	0,95	18,70		
540	14,3	0,95	18,66		
720	11,5	0,95	18,40		
1080	8,4	0,95	17,35		
1440	6,8	0,95	16,44		
2880	4,7	0,95	15,27		
4320	3,7	0,95	13,57		
Maximum			18,70		

### 1.7.1.3 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO1, Teilfläche b

<b>Versickerungsbecken SO1b</b>				Au = (Teilfläche) 948,8 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,35= 332 m <sup>2</sup>	
undurchlässige Fläche	Au	332	m <sup>2</sup>	0,0332	ha
	As	40	m <sup>2</sup>		
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Versickerungsleistung	Qs	0,2	l/s	0,0002	m <sup>3</sup> /s
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Regenspenden Station		Lüdenscheid			
<b>D</b>	<b>rD(n)</b>	<b>erf V</b>	<b>Entleerungszeit</b>	<b>Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!</b>	
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]		
5	310,50	3,5	4,8		
10	231,20	5,2	7,2		
15	189,10	6,3	8,7		
20	161,50	7,1	9,9		
30	126,80	8,3	11,5		
45	97,40	9,4	13,1		
60	80,00	10,2	14,1		
90	58,00	10,7	14,9		
120	46,20	11,0	15,3		
180	33,60	11,4	15,8		
240	26,80	11,4	15,9		
360	19,60	11,2	15,5		
540	14,30	10,2	14,2		
720	11,50	9,0	12,5		
1080	8,40	5,9	8,2		
1440	6,80	2,6	3,6		
2880	4,70	-8,7	-12,1		
4320	3,70	-23,0	-31,9		
Maximum		11,4	15,9		
Einstautiefe t = V / As		0,2856			

**1.7.1.4 Variante Rigole für Sondernutzungsfläche SO1, Teilfläche b**

<b>Rigolen- bzw. Rohr - Rigolenversickerung SO1b</b>					
undurchlässige Fläche	Au	332	m <sup>2</sup>	Au = (Teilfläche) 948,8 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,35= 332 m <sup>2</sup>	
Rigole:					
Breite der Rigole	bR	2,40	m		
Höhe der Rigole	h	0,60	m		
Rohr:					
Innendurchmesser	di	150	mm	0,15	m
Wandstärke	s	10	mm		
Aussendurchmesser	da	170	mm	0,17	m
Porenanteil des Füllmaterials	sR	95	%	0,95	-
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Station Regendaten		Lüdenscheid			
D	rD(n)	Speicher- koeffizien t SRR	erf L		
[min]	l/s*ha	-	m		
5	310,5	0,95	2,60		
10	231,2	0,95	3,86		
15	189,1	0,95	4,72		
20	161,5	0,95	5,35		
30	126,8	0,95	6,26		
45	97,4	0,95	7,14		
60	80,0	0,95	7,74		
90	58,0	0,95	8,26		
120	46,2	0,95	8,61		
180	33,6	0,95	9,04		
240	26,8	0,95	9,28		
360	19,6	0,95	9,51		
540	14,3	0,95	9,47		
720	11,5	0,95	9,32		
1080	8,4	0,95	8,77		
1440	6,8	0,95	8,29		
2880	4,7	0,95	7,66		
4320	3,7	0,95	6,80		
Maximum			9,51		

## 1.7.2 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO<sub>2</sub>

### 1.7.2.1 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO<sub>2</sub>, Teilfläche a

<b>Versickerungsbecken SO<sub>2</sub>a</b>				Au = (Teilfläche) 2705,65 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,4= 1083 m <sup>2</sup>	
undurchlässige Fläche	Au	1.083	m <sup>2</sup>	0,1083	ha
	As	130	m <sup>2</sup>		
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Versickerungsleistung	Qs	0,65	l/s	0,00065	m <sup>3</sup> /s
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Regenspenden Station		Lüdenscheid			
<b>D</b>	<b>rD(n)</b>	<b>erf V</b>	<b>Entleerungszeit</b>	<b>Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!</b>	
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]		
5	310,50	11,4	4,9		
10	231,20	16,8	7,2		
15	189,10	20,5	8,8		
20	161,50	23,2	9,9		
30	126,80	27,1	11,6		
45	97,40	30,7	13,1		
60	80,00	33,2	14,2		
90	58,00	35,0	14,9		
120	46,20	36,0	15,4		
180	33,60	37,1	15,9		
240	26,80	37,3	15,9		
360	19,60	36,6	15,6		
540	14,30	33,5	14,3		
720	11,50	29,6	12,6		
1080	8,40	19,4	8,3		
1440	6,80	8,6	3,7		
2880	4,70	-28,0	-12,0		
4320	3,70	-74,3	-31,8		
Maximum		37,3	15,9		
Einstautiefe t = V / As		0,2869			

Für die Fläche SO<sub>2</sub> wird ein Versickerungsbecken mit einer Sohlfläche von ca. 513 m<sup>2</sup> bei einer Einstautiefe von etwa 30 cm erforderlich.

### 1.7.2.2 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO2, Teilfläche b

<b>Versickerungsbecken SO2b</b>				Au = (Teilfläche) 1638 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,4= 655 m <sup>2</sup>	
undurchlässige Fläche	Au	513	m <sup>2</sup>	0,0513	ha
	As	60	m <sup>2</sup>		
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Versickerungsleistung	Qs	0,3	l/s	0,0003	m <sup>3</sup> /s
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Regenspenden Station		Lüdenscheid			
D	rD(n)	erf V	Entleerungszeit	Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!	
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]		
5	310,50	5,4	5,0		
10	231,20	8,0	7,4		
15	189,10	9,7	9,0		
20	161,50	11,0	10,2		
30	126,80	12,8	11,9		
45	97,40	14,6	13,5		
60	80,00	15,7	14,6		
90	58,00	16,6	15,4		
120	46,20	17,1	15,9		
180	33,60	17,7	16,4		
240	26,80	17,8	16,5		
360	19,60	17,5	16,2		
540	14,30	16,2	15,0		
720	11,50	14,4	13,3		
1080	8,40	9,8	9,0		
1440	6,80	4,9	4,5		
2880	4,70	-11,7	-10,8		
4320	3,70	-32,8	-30,4		
Maximum		17,8	16,5		
Einstautiefe t = V / As		0,2967			

### 1.7.3 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO3

#### 1.7.3.1 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO3, Teilfläche a

<b>Versickerungsbecken SO3a</b>				Au = (Teilfläche) 1451 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,5= 725,5 m <sup>2</sup>	
undurchlässige Fläche	Au	726	m <sup>2</sup>	0,0726	ha
	As	85	m <sup>2</sup>		
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Versickerungsleistung	Qs	0,425	l/s	0,00043	m <sup>3</sup> /s
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Regenspenden Station		Lüdenscheid			
<b>D</b>	<b>rD(n)</b>	<b>erf V</b>	<b>Entleerungszeit</b>	<b>Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!</b>	
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]		
5	310,50	7,6	5,0		
10	231,20	11,3	7,4		
15	189,10	13,8	9,0		
20	161,50	15,6	10,2		
30	126,80	18,2	11,9		
45	97,40	20,6	13,5		
60	80,00	22,3	14,6		
90	58,00	23,5	15,4		
120	46,20	24,3	15,9		
180	33,60	25,0	16,4		
240	26,80	25,2	16,5		
360	19,60	24,8	16,2		
540	14,30	22,8	14,9		
720	11,50	20,4	13,3		
1080	8,40	13,8	9,0		
1440	6,80	6,8	4,5		
2880	4,70	-16,6	-10,9		
4320	3,70	-46,6	-30,5		
<b>Maximum</b>		<b>25,2</b>	<b>16,5</b>		
Einstautiefe t = V / As		0,2963			

### 1.7.3.2 Rigole für Sondernutzungsfläche SO3, Teilfläche b

#### **Rigolen- bzw. Rohr - Rigolenversickerung S03b**

undurchlässige Fläche	Au	1063	m <sup>2</sup>		
<u>Rigole:</u>					
Breite der Rigole	bR	2,40	m		
Höhe der Rigole	h	0,60	m		
<u>Rohr:</u>					
Innendurchmesser	di	0	mm	0	m
Wandstärke	s	0	mm		
Aussendurchmesser	da	0	mm	0	m
Porenanteil des Füllmaterials	sR	95	%	0,95	-
Durchlässigkeit	kf	5,0E-05	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Station Regendaten		Lüdenscheid			
D [min]	rD(n) l/s*ha	Speicher- koeffizien t SRR	erf L m		
		-			
5	310,5	0,95	8,18		
10	231,2	0,95	11,99		
15	189,1	0,95	14,47		
20	161,5	0,95	16,21		
30	126,8	0,95	18,51		
45	97,4	0,95	20,38		
60	80,0	0,95	21,37		
90	58,0	0,95	21,42		
120	46,2	0,95	21,10		
180	33,6	0,95	20,11		
240	26,8	0,95	18,98		
360	19,6	0,95	17,00		
540	14,3	0,95	14,59		
720	11,5	0,95	12,86		
1080	8,4	0,95	10,40		
1440	6,8	0,95	8,89		
2880	4,7	0,95	6,72		
4320	3,7	0,95	5,46		
Maximum			21,42		

### 1.7.3.3 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO3, Teilfläche c

<b>Versickerungsbecken SO3c</b>				Au = (Teilfläche) 1388 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,5= 694 m <sup>2</sup>			
undurchlässige Fläche	Au	694	m <sup>2</sup>	0,0694	ha		
	As	80	m <sup>2</sup>				
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-				
Versickerungsleistung	Qs	0,4	l/s	0,0004	m <sup>3</sup> /s		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a				
Regenspenden Station		Lüdenscheid					
D	rD(n)	erf V	Entleerungszeit	Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!			
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]				
5	310,50	7,3	5,1				
10	231,20	10,8	7,5				
15	189,10	13,2	9,1				
20	161,50	14,9	10,4				
30	126,80	17,4	12,1				
45	97,40	19,7	13,7				
60	80,00	21,3	14,8				
90	58,00	22,5	15,6				
120	46,20	23,2	16,1				
180	33,60	24,0	16,7				
240	26,80	24,2	16,8				
360	19,60	23,9	16,6				
540	14,30	22,1	15,3				
720	11,50	19,8	13,7				
1080	8,40	13,6	9,5				
1440	6,80	7,1	5,0				
2880	4,70	-14,7	-10,2				
4320	3,70	-42,7	-29,6				
Maximum		24,2	16,8				
Einstautiefe t = V / As		0,3022					

**1.7.3.4 Variante großes Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO2/3, Teilfläche b**

<b>Versickerungsbecken SO2/3b</b>					
undurchlässige Fläche	Au	2.624	m <sup>2</sup>	0,2624	ha
	As	270	m <sup>2</sup>		
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s
Risikofaktor	fz	1,15	-		
Versickerungsleistung	Qs	1,35	l/s	0,00135	m <sup>3</sup> /s
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a		
Regenspenden Station		Lüdenscheid			
<b>D</b>	<b>rD(n)</b>	<b>erf V</b>	<b>Entleerungszeit</b>	<b>Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!</b>	
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]		
5	310,50	27,6	5,7		
10	231,20	40,9	8,4	Gesamteinzugsfläche: 5681 m <sup>2</sup>	
15	189,10	50,0	10,3	Au =	
20	161,50	56,6	11,6	(Teilfläche2) 2166 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,4= 866,4 m <sup>2</sup>	
30	126,80	66,1	13,6	(Teilfläche3) 3515 m <sup>2</sup> x (GRZ) 0,5= 1757,5 m <sup>2</sup>	
45	97,40	75,2	15,5		
60	80,00	81,3	16,7		= 2623,9 m <sup>2</sup>
90	58,00	86,1	17,7		
120	46,20	89,2	18,4		
180	33,60	92,7	19,1		
240	26,80	94,1	19,4		
360	19,60	94,2	19,4		
540	14,30	89,5	18,4		
720	11,50	82,8	17,0		
1080	8,40	63,7	13,1		
1440	6,80	43,2	8,9		
2880	4,70	-23,2	-4,8		
4320	3,70	-113,0	-23,3		
Maximum		94,2	19,4		
Einstautiefe t = V / As		0,349			

### 1.7.4 Versickerungsbecken für Sondernutzungsfläche SO4

<b>Versickerungsbecken SO4</b>							
undurchlässige Fläche	Au	420	m <sup>2</sup>	0,042	ha		
	As	50	m <sup>2</sup>				
Durchlässigkeit	kf	1,0E-05	m/s	5,0E-06	m/s		
Risikofaktor	fz	1,15	-				
Versickerungsleistung	Qs	0,25	l/s	0,00025	m <sup>3</sup> /s		
Bemessungshäufigkeit	n	0,20	1/a				
Niederschlagsspenden nach	Kostra-DWD 2010R Rasterfeld: Spalte 15, Zeile 52 (Jan-Dez)						
<b>D</b>	<b>rD(n)</b>	<b>erf V</b>	<b>Entleerungszeit</b>	<b>Entleerungszeit für n = 1,0 1/a ermitteln!</b>			
[min]	l/s*ha	m <sup>3</sup>	tE [h]				
5	310,50	4,4	4,9				
10	231,20	6,5	7,3				
15	189,10	8,0	8,8				
20	161,50	9,0	10,0				
30	126,80	10,5	11,7				
45	97,40	11,9	13,3				
60	80,00	12,9	14,3				
90	58,00	13,6	15,1				
120	46,20	14,0	15,6				
180	33,60	14,4	16,0				
240	26,80	14,5	16,1				
360	19,60	14,2	15,8				
540	14,30	13,1	14,5				
720	11,50	11,6	12,9				
1080	8,40	7,7	8,5				
1440	6,80	3,5	3,9				
2880	4,70	-10,5	-11,6				
4320	3,70	-28,2	-31,3				
<b>Maximum</b>		<b>14,5</b>	<b>16,1</b>				
Einstautiefe t = V / As	0,29						

## **2 Zusammenfassung und Schlussbemerkung**

Die hier vorgelegte Darstellung der Versickerungsanlagen im Lageplan und Schnitten hat nur Vorplanungscharakter. Aufgabe war nicht eine konkrete Entwässerungsplanung zu erstellen, sondern den Nachweis zu führen, dass eine Versickerung möglich ist.

Im Zuge der weiteren Objektplanung und Betrachtungen muss eine solche Versickerungsanlage detailliert durchgeplant, getroffene Annahmen gegebenenfalls angepasst werden.

Im Zuge dieser Überlegungen muss die Errichtung der Versickerungsanlagen mit der Unteren Wasserbehörde abgestimmt und beantragt werden. Sofern Ergebnis der konkreten Objektplanung wird, dass Rigolen zum Einsatz kommen, muss dafür ein Einleitungsantrag gemäß § 8 Wasserhaushaltsgesetz erstellt und eingereicht werden.

Grundsätzlich sind die Versickerungswerte aber als günstig anzusehen und daher ist eine Versickerung von anfallenden Niederschlagswassermengen auf dem Gelände nachgewiesen.

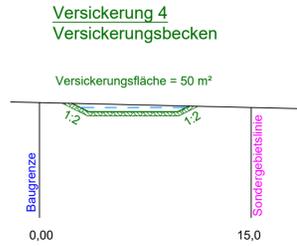
Dortmund, den 22.01.2019

**Entwurfsverfasser**

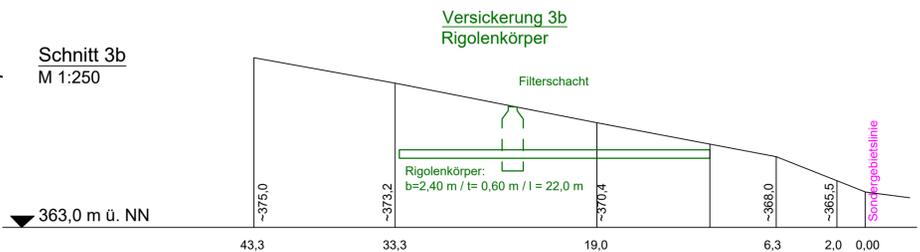
**Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH**



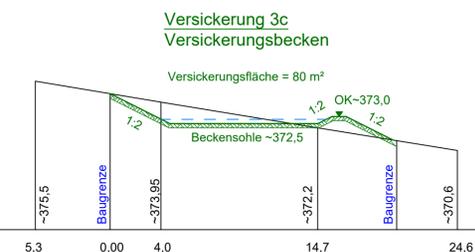
Schnitt 4  
M 1:250



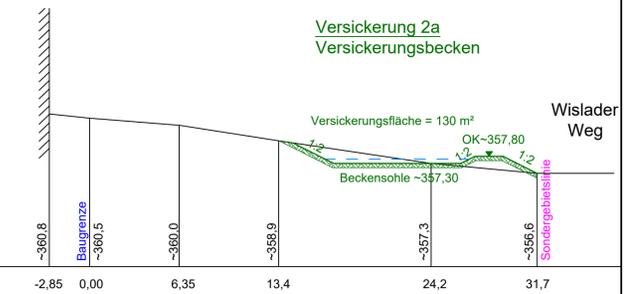
Schnitt 3b  
M 1:250



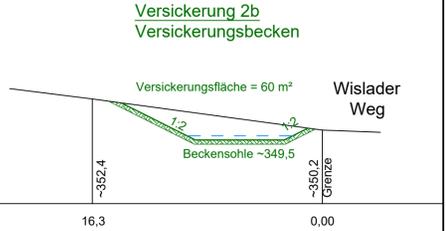
Schnitt 3c  
M 1:250



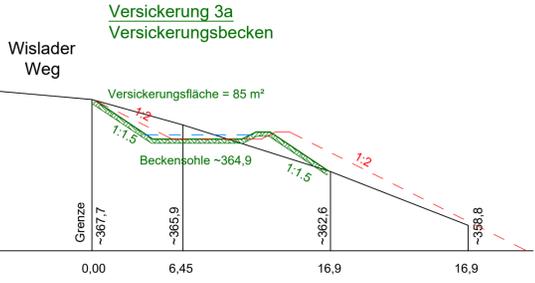
Schnitt 2a  
M 1:250



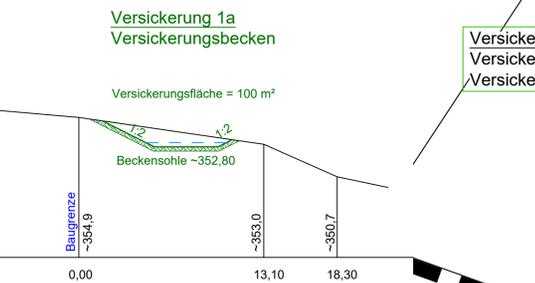
Schnitt 2b  
M 1:250



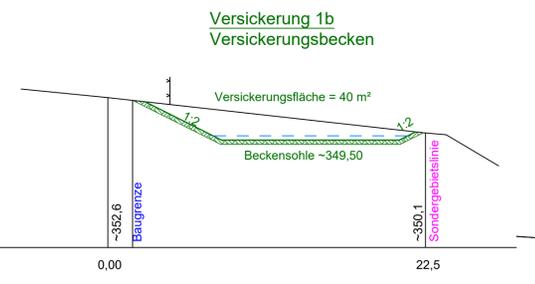
Schnitt 3a  
M 1:250



Schnitt 1a  
M 1:250



Schnitt 1b  
M 1:250



SO4  
Grundstücksfläche  
= 4832,80 m²  
GR = 420 m²

Versickerung 3c (Teilfläche 1388m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 80 m²

Versickerung 4  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 50 m²

Versickerung 3b (Teilfläche 2126m²)  
Rigolenkörper:  
b=2,40 m / t= 0,60 m / l = 22,0 m  
mit vorgesetztem Filterschacht

SO3  
Grundstücksfläche  
= 4965,05 m²  
GRZ 0,5  
= 2482,53 m²

Versickerung 2a (Teilfläche 2705,65 m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 130 m²

Versickerung 2b (Teilfläche 1638 m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 60 m²

SO2  
Grundstücksfläche  
= 4343,65 m²  
GRZ 0,4  
= 1737,46 m²

Versickerung 3a (Teilfläche 1451m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 85 m²

SO1  
Grundstücksfläche  
= 3423,80 m²  
GRZ 0,35  
= 1198,33 m²

Versickerung 1b (Teilfläche 948,8 m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 40 m²

Versickerung 1a (Teilfläche 2475 m²)  
Versickerungsbecken  
Versickerungsfläche = 100 m²

Legende:

- Geltungsbereich Bebauungsplan
- Einzugsgebiet / Sondergebietslinie gemäß B-Plan
- Baugrenze gemäß B-Plan
- vorh. Geländehöhe aus Überflieger
- gepl. Versickerungsanlage

6			
5			
4			
3			
2			
1			
Nr.	Änderungen / Bemerkungen	Datum	Name

Vorentwurf  
Schulungszentrum Wislade  
Darstellung der Versickerungsanlagen

Auftraggeber

**Freie Christliche Jugendgemeinschaft**

FCJG e.V.  
Wislaeder Weg 9  
58513 Lüdenscheid  
Tel.: 02351/3580-39  
www.fcjg.de  
info@fcjg.de

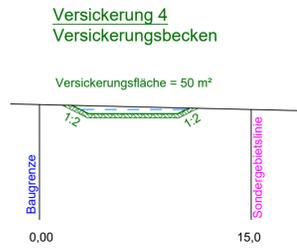
**BRAMEY  
BÜNERMANN  
INGENIEURE**

Bramley Bünemann Ingenieure GmbH  
Otto-Hahn-Strasse 18  
44227 Dortmund  
Tel.: 0231 / 999 502-0  
Fax: 0231 / 999 502-29  
www.b-ingenieure.de  
info@b-ingenieure.de

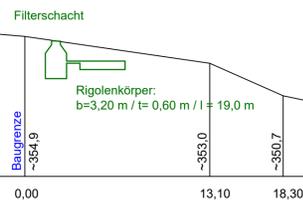
Datum  
*Bünemann*  
Unterschrift

Planbezeichnung	Lageplan - Variante 1	Anlage	.	Blatt Nr.	1
Maßstab	1 : 500	Projekt Nr.	0287	Gezeichnet	Koh.
Plannummer	0287_VP_FC01-190710.dwg	Datum	11.07.2019	Geprüft	<i>Holend</i>

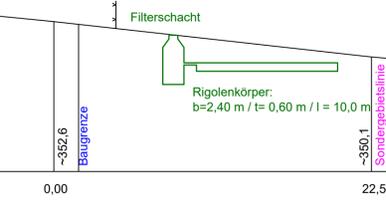
Schnitt 4  
M 1:250



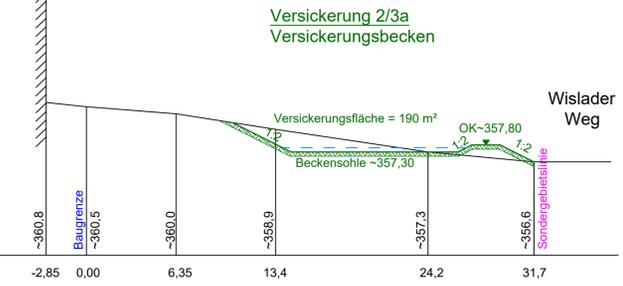
Schnitt 1a  
M 1:250



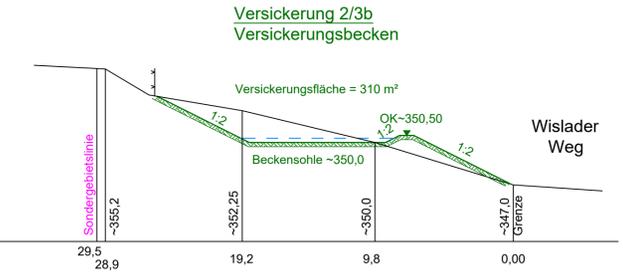
Schnitt 1b  
M 1:250



Schnitt 2/3a  
M 1:250



Schnitt 2/3b  
M 1:250



- Legende:**
- Geltungsbereich Bebauungsplan
  - Sondergebietslinie gemäß B-Plan
  - Baugrenze gemäß B-Plan
  - vorh. Geländehöhe aus Überfliegung
  - gepl. Versickerungsanlage
  - Einzugsgebiet der Versickerung

6			
5			
4			
3			
2			
1			
Nr.	Änderungen / Bemerkungen	Datum	Name

**Vorentwurf  
Schulungszentrum Wislade  
Darstellung der Versickerungsanlagen**

Auftraggeber: **Freie Christliche Jugendgemeinschaft**



FCJG e.V.  
Wislander Weg 9  
58513 Lüdenscheid  
Tel.: 02351/3580-39  
www.fcjg.de  
info@fcjg.de

**BRAMEY  
BÜNERMANN  
INGENIEURE**

Bramey Bünemann Ingenieure GmbH  
Otto-Hahn-Strasse 18  
44227 Dortmund  
Tel.: 0231 / 999 502-0  
Fax: 0231 / 999 502-29  
www.b-ingenieure.de  
info@b-ingenieure.de

Bramey Bünemann / INGENIEURE

Datum: 

Planbezeichnung	Lageplan - Variante 2	Anlage	2
Maßstab	1 : 500	Gezeichnet	Koh.
Projekt Nr.	0287	Geprüft	
Plannummer	0287_VP_FC02-190718.dwg	Datum	18.07.2019

ingeo-consult GbR • Am Truxhof 1 • 44229 Dortmund

Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH  
Otto-Hahn-Straße 18

44227 Dortmund



**Gesellschafter**  
Dipl.-Ing. Rolf Funke  
Dipl.-Geol. Karsten Weber

Am Truxhof 1  
44229 Dortmund  
**fon** 0231/9678985-0  
**fax** 0231/9678985-5  
**mobil** 0175/93458-32/-41

**mail** office@ingeo-consult.de

18. Juni 2019  
Fu.g01  
Proj.-Nr. 18/337

**Bebauungsplan Nr. 825 „Wislade“ der Stadt Lüdenscheid  
- Erkundung der Untergrundverhältnisse,  
Stellungnahme zur Versickerung von Niederschlagswasser -**

---

Bankverbindungen:  
Dortmunder Volksbank  
IBAN: DE96 4416 0014 6412 2365 00  
BIC: GENODEM1DOR

Sparkasse Dortmund  
IBAN: DE90 4405 0199 0001 3188 70  
BIC: DORTDE33XXX

## **1. Vorbemerkungen**

Die Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH, Dortmund, plant im Rahmen des Bebauungsplanes NR. 825 „Wislade“ der Stadt Lüdenscheid, die Versickerung von Niederschlagswasser.

Die ingeo-consult GbR, Dortmund, wurde von der Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH beauftragt, die Untergrundverhältnisse im Bereich möglicher Versickerungsstandorte zu erkunden und die Wasseraufnahmefähigkeit der anstehenden Bodenschichten durch Sickersversuche zu ermitteln.

Für die Bearbeitung wurde der ingeo-consult GbR ein Lageplan, Maßstab 1 : 1.000, zur Verfügung gestellt. Detaillierte Planunterlagen liegen uns zurzeit nicht vor.

## **2. Untergrundverhältnisse**

### **2.1 Geologie**

Nach dem Blatt C 4710 "Dortmund" der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, stehen in dem Untersuchungsgebiet quartäre Lockergesteinsbildungen über Festgestein des Devons an.

Bei den quartären Sedimenten handelt es sich um Hanglehm und Hangschutt, die das zur Tiefe folgende Grundgebirge überlagern.

Bei den devonischen Festgesteinen handelt es sich um die sogenannten Unteren Honseler Schichten, die aus Ton- und Sandsteinen bestehen. Die Festgesteine sind am Schichtbeginn meist stark verwittert und gehen mit zunehmender Tiefe in feste, klüftige Formationen über.

### **2.2 Umfang der Felduntersuchungen**

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 13.05.2019 vier Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 4) bis maximal 4,9 m unter Geländeoberfläche niedergebracht. Weiterhin wurden zur Durchführung von Versickerungsversuchen am 13.06.2019 drei Baggerschürfe bis max. 1,6 m unterhalb der Geländeoberfläche ausgehoben und **in-situ** Versickerungsversuche (Schurfversickerungen) durchgeführt.

Die ungefähre Lage der Rammkernsondierungen und der Schürfe kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen und der Schürfe sind in Form von Schichtprofilen in den Anlagen 1/2.1 bis 1/2.4 dargestellt.

### **2.3 Schichtenfolge**

Die bei der Rammkernsondierung gewonnenen Bodenproben wurden vom Bearbeiter der ingeoconsult GbR bodenmechanisch angesprochen. Nach dem Ergebnis stehen im Bereich der Aufschlusspunkte ab Geländeoberfläche folgende Bodenschichten an:

bis 0,10 m/0,15 m	<b>Mutterboden</b>
bis 0,60 m/3,90 m (nur RKS 1 und 4)	<b>Auffüllungen</b> , bestehend aus Mutterboden und einem Gemenge aus Schluffen, Kiesen, Sanden und Bauschuttresten
bis 0,60 m/1,00 m (nur RKS 2 und 3)	<b>Schluff</b> , schwach tonig bis tonig, feinsandig, kiesig bis stark kiesig
bis 1,80 m/4,60 m	<b>Kies</b> , schwach bis schluffig, schwach sandig bis sandig (Hangschutt)
bis 1,60 m/4,90 m (Endteufe der Rammkernsondierungen)	<b>Tonstein</b> , stark verwittert

### **3. Grundwasserverhältnisse**

Während der Felduntersuchungen am 13.05. und 13.06.2019 wurde bis zur Endteufe der Aufschlüsse kein Grundwasser angetroffen. Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont ist erst in größeren Tiefen (> 10 m) innerhalb des klüftigen Grundgebirges zu erwarten.

Es muss davon ausgegangen werden, dass nach starken, anhaltenden Niederschlägen und in niederschlagsreichen Jahreszeiten versickerndes Niederschlagswasser - zumindest zeitweise - innerhalb des Hangschutts bzw. oberhalb festerer, undurchlässigerer Gesteinsschichten aufgestaut werden kann. Außerdem ist mit Schichten- bzw. Kluftwasser innerhalb des Hangschutts bzw. des Tonsteins zu rechnen.

#### **4. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

Zur Ermittlung der Wasseraufnahmerate des anstehenden Hangschutts wurden drei Baggerschürfe bis maximal 1,6 m Tiefe unterhalb der Geländeoberfläche ausgehoben und auf den gereinigten, vorgewässerten Schurfsohlen Schurfversickerungen ausgeführt.

Hierzu wurden die Schürfe bis maximal  $h = 28$  cm über Sohlhöhe mit Wasser befüllt. Anschließend wurden die Wassermengen  $Q$  ermittelt, die innerhalb eines Zeitraums von 60 Minuten über die Schurfgrundfläche ( $L \times B$ ) versickerte. Daraus lassen sich die Versickerungsraten  $q$  und die Durchlässigkeitskoeffizienten  $k_f$  ermitteln. Der Abstand zum Grundwasser wurde - als ungünstige Annahme - mit  $S = 1,0$  m angesetzt.

Die rechnerische Ermittlung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte erfolgt in Anlehnung an die empirische Formel nach MAROTZ (1968):

$$k_f = \frac{2 \cdot Q \cdot S}{L \cdot B \cdot (S + h)}$$

In der vorstehenden Formel bedeuten:

$L$  = Länge des Schurfs [m]

$Q$  = versickerte Wassermenge [ $m^3/s$ ]

$B$  = Breite des Schurfs [m]

$S$  = Abstand vom Grundwasserspiegel [m]

$h$  = Wassersäule im Schurf [m]

Die Ergebnisse der ausgeführten Versickerungsversuche sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der Schurfversickerungen

Schurf Nr.	Prüfebene	Dauer [s]	Versickerungsversuch			Versickerungsrate $q$ [l/(Std. x $m^2$ )]	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]
			Druckhöhe [cm]	Absenkung $s$ [cm]	versickerte Wassermenge $Q$ [ $m^3/s$ ]		
SCH 2	0,6 m x 0,6 m	3600	27,0 cm	3,0 cm	$3,00 \times 10^{-6}$	30,0	ca. $1,33 \times 10^{-5}$
SCH 2	0,6 m x 0,6 m	3600	28,0 cm	7,0 cm	$7,00 \times 10^{-6}$	70,0	ca. $3,12 \times 10^{-5}$
SCH 4	0,7 m x 0,7 m	3600	26,0 cm	6,0 cm	$8,17 \times 10^{-6}$	60,0	ca. $2,71 \times 10^{-5}$

Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche lassen sich für den Hangschutt etwa Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f \approx 1,3 \times 10^{-5}$  m/s bis  $3,1 \times 10^{-5}$  m/s herleiten.

Der anstehende gewachsene Hangschutt kann gemäß DIN 18130 als "durchlässig" eingestuft werden.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen nach dem DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (April 2005) ist wegen möglicher Durchlässigkeitsschwankungen innerhalb des Hangschutts sicherheitshalber ein Durchlässigkeitsbeiwert von  **$k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s** zu berücksichtigen.

Weitere technische und konstruktive Hinweise zur Ausführung der Versickerungsanlagen können dem Arbeitsblatt DWA-A 138 entnommen werden.

**ingeo-consult GbR**



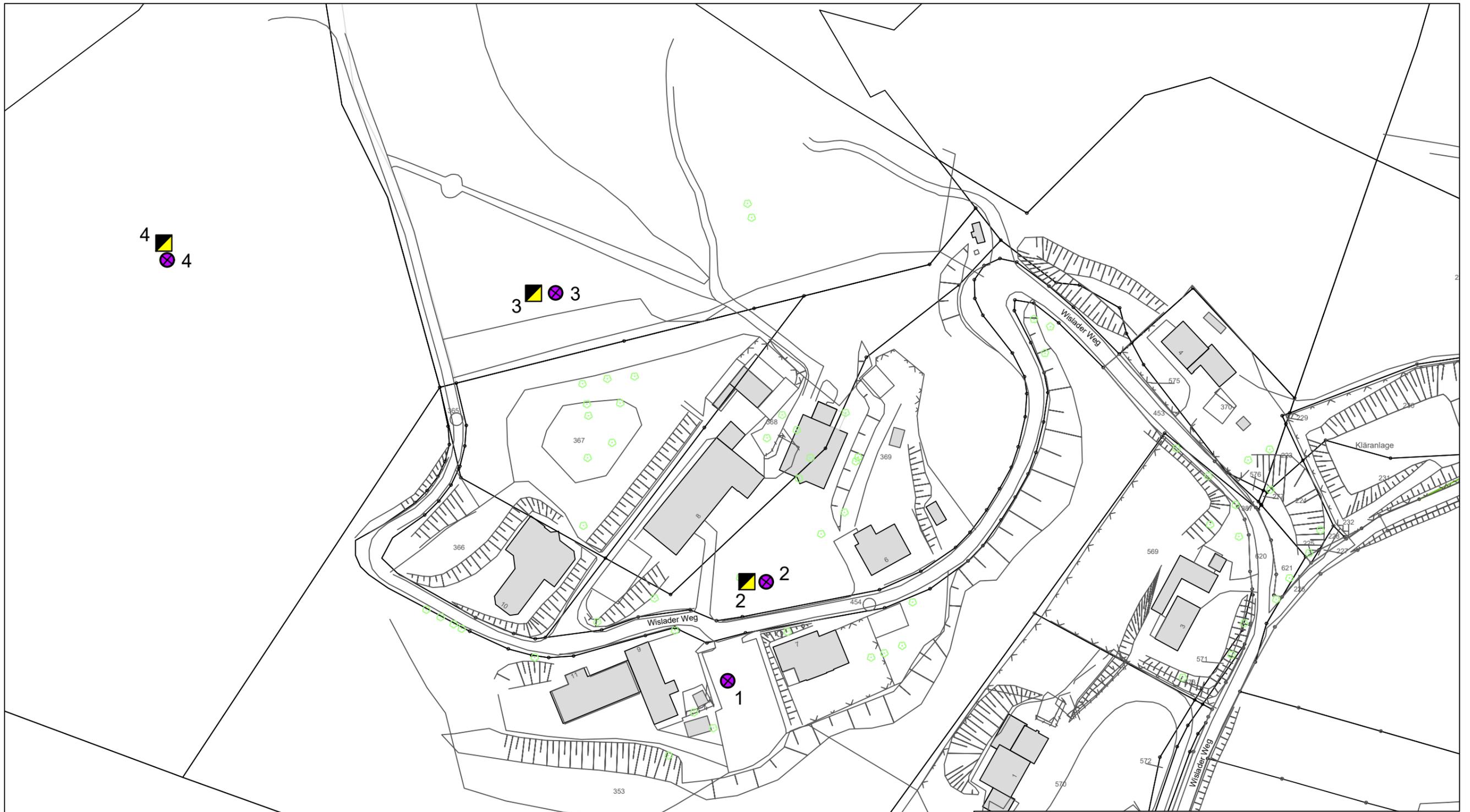
Funke  
(Dipl.-Ing.)

gez. Weber  
(Dipl.-Geol.)

Anlagen: 1/1 bis 1/2.4

Verteiler:

- Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH, Otto-Hahn-Straße 18, 44227 Dortmund, 3 x



Lage und Nr. :

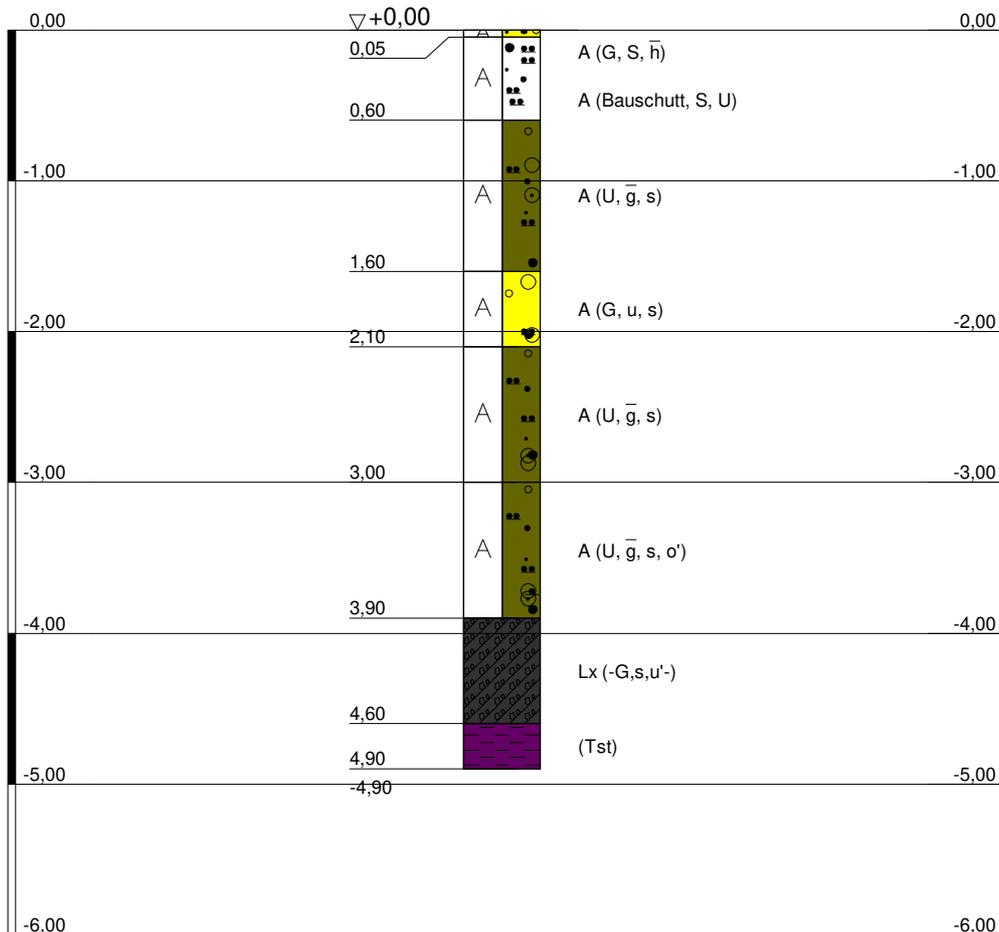
-  der Rammkernsondierung (RKS)
-  des Schurfes (Sch)

		<b>ingeo-consult GbR</b> Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1    Tel.: 0231/9678985 - 0 44229 Dortmund Fax.: 0231/9678985 - 5		
Bramey.Bünermann Ingenieure GmbH Bebauungsplan Nr. 825 "Wislade" der Stadt Lüdenscheid		Proj.-Nr.: <b>18/337</b>		
<b>Lageplan, Maßstab 1 : 1000</b>		Anlage Nr.: <b>1/1</b>		
Längenmaßstab	Höhenmaßstab	Datum	gezeichnet	Bearbeiter
----	----	18.06.2019	Rossel	Funke

# RKS 1

GOk

GOk



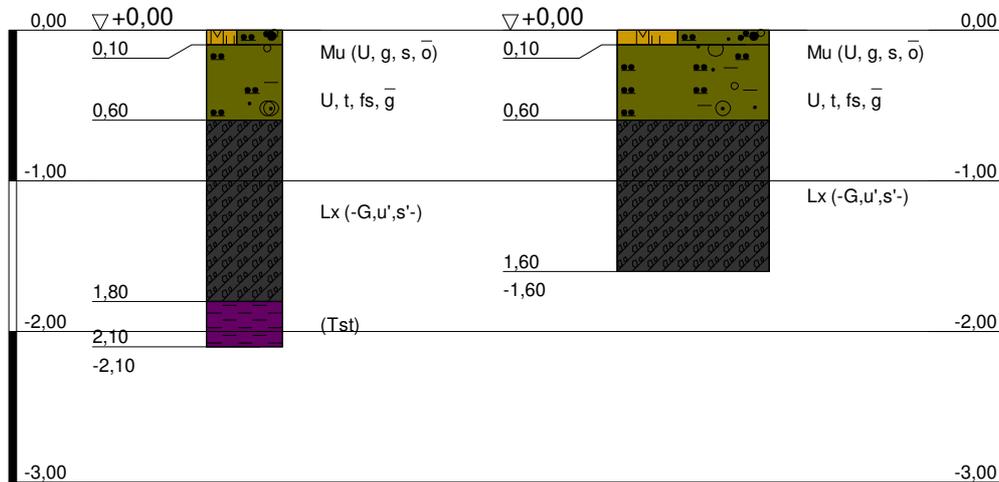
		<b>ingeo-consult GbR</b> Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH Bebauungsplan Nr. 825 "Wislade" der Stadt Lüdenscheid				Proj.-Nr.: <b>18/337</b>
Schichtprofil				Anlage-Nr.: <b>1/2.1</b>
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	17.05.2019	Rossel	Funke

## RKS 2

## SCH 2

GOk

GOk



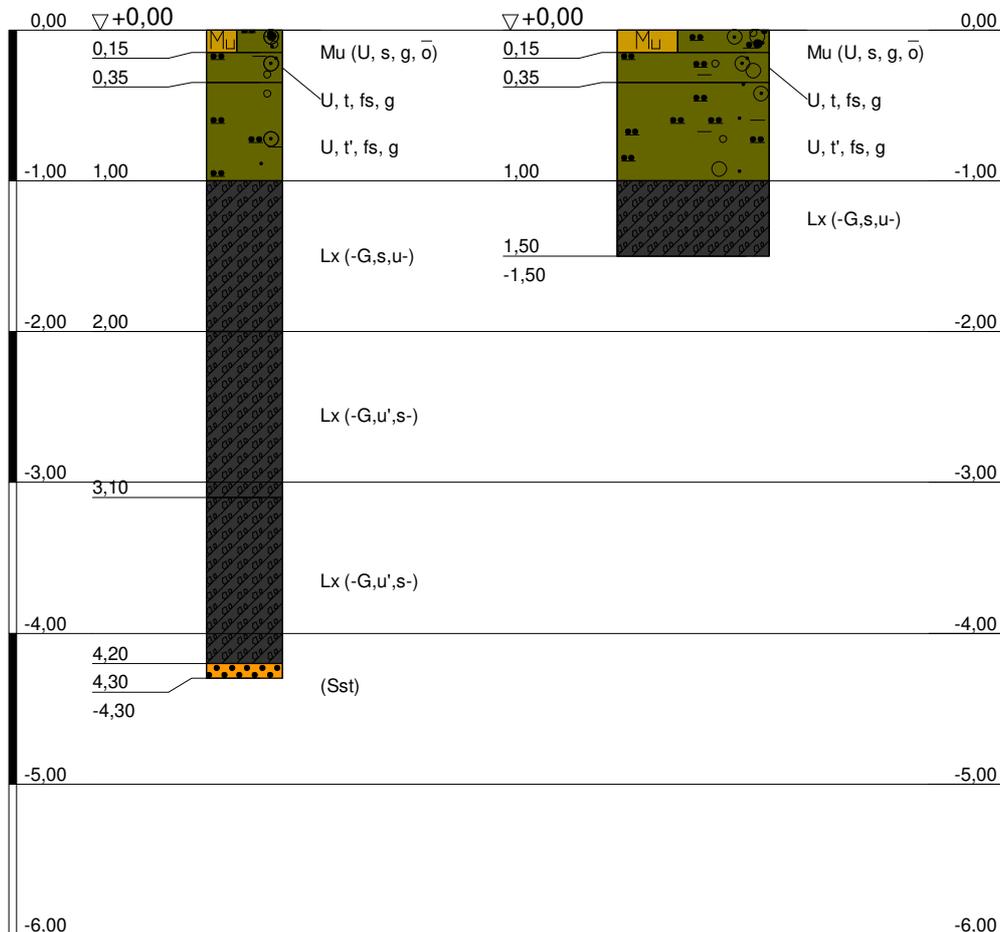
		<b>ingeo-consult GbR</b> Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH Bebauungsplan Nr. 825 "Wislade" der Stadt Lüdenscheid				Proj.-Nr.: <b>18/337</b>
Schichtprofil				Anlage-Nr.: <b>1/2.2</b>
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	17.05.2019	Rossel	Funke

### RKS 3

### SCH 3

GOk

GOk



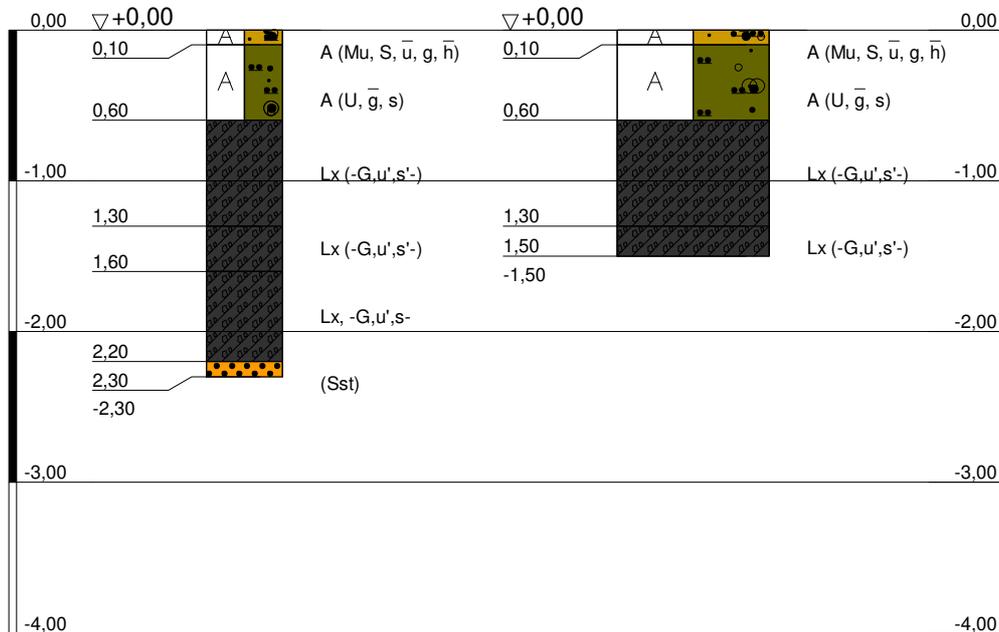
		<b>ingeo-consult GbR</b> Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH Bebauungsplan Nr. 825 "Wislade" der Stadt Lüdenscheid				Proj.-Nr.: <b>18/337</b>
Schichtprofil				Anlage-Nr.: <b>1/2.3</b>
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	17.05.2019	Rossel	Funke

# RKS 4

# SCH 4

GOk

GOk



## ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

### BODENARTEN

Auffüllung		A
Hangschutt		Lx
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Mutterboden		Mu
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

### KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

### FELSARTEN

Sandstein	Sst	
Tonstein	Tst	

### NEBENANTEILE

-	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

		<b>ingo-consult GbR</b> Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Am Truxhof 1 44229 Dortmund Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5		
Bramey.Bünemann Ingenieure GmbH Bebauungsplan Nr. 825 "Wislade" der Stadt Lüdenscheid				Proj.-Nr.: <b>18/337</b>
Schichtprofil				Anlage-Nr.: <b>1/2.4</b>
Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	17.05.2019	Rossel	Funke