

BREDENBECK

NEUBAUGEBIET „IM BERGFELDE“

Bauherr

Niedersächsische Landgesellschaft mbH, Hannover

Planer

Niedersächsische Landgesellschaft mbH, Hannover

Geotechnische Stellungnahme

Nachweis der Versickerungseignung

Datum

02.07.2021



i.A. Dr. Jan Lottmann

1 VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG

Im Gemeindeteil Bredenbeck der Gemeinde Wennigsen ist die Erschließung des Neubaugebietes „Im Bergfelde“ (vormals „nördlich Schulstraße“) geplant. Mit Datum vom 05.04.2018 wurde von der ICG Ingenieure GmbH (damals: BGU Ingenieure GmbH), Hannover, ein Geotechnischer Bericht für diese Baumaßnahme vorgelegt.

Im Zuge der weiteren Planungen sind zusätzliche Fragen zur Versickerungseignung der anstehenden Böden aufgetreten. Zur Klärung dieser Fragen wurde die Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, von der Niedersächsischen Landgesellschaft mbH beauftragt, im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens ergänzende Felduntersuchungen ausgeführt. Die ICG Ingenieure GmbH (damals: BGU Ingenieure GmbH) wurde von der Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH beauftragt, die durchgeführten Felduntersuchungen auszuwerten und die Ergebnisse in einer ergänzenden Stellungnahme zusammenzustellen.

Zusätzlich wurden wir von der Niedersächsischen Landgesellschaft mbH (NLG) beauftragt, das geplante Versickerungssystem in Hinblick auf seine Umsetzung zu prüfen und eine Dimensionierung durchzuführen. Die dazu erforderlichen Unterlagen wurden uns von der NLG zur Verfügung gestellt.

2 ART UND UMFANG DER UNTERSUCHUNGEN

Zur ergänzenden Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von der Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 23.03.2021 vier Kleinbohrungen (Bohrung DIN EN ISO 22475-1 – BS, Bezeichnung: BS 1.2021 bis BS 4.2021) bis in eine Endteufe von jeweils $t = 3$ m durchgeführt.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der oberflächennah anstehenden Böden zwei Versickerungsversuche in Form eines sogenannten „open-end-tests“ durchgeführt.

Die Lage der zusätzlichen Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die uns vorgelegten Ergebnisse der Bohrungen sind in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt.

3 BAUGRUNDAUFBAU IM BEREICH DES GEPLANTEN RÜCKHALTEBECKENS

Nach den Ergebnissen der Bohrungen BS 1.2021 bis BS 4.2021 liegt im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens vergleichsweise einheitlich der in Tabelle 1 zusammengefasste Baugrundaufbau vor.

Tabelle 1 Vereinfachter Baugrundaufbau

bis Tiefe unter Ansatzpunkt	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Bemerkung
0,5 m – 0,6 m	Humoser Oberboden	-	-
1,8 m – 2,1 m	Lösslehm	steif	-
3,0 m (Endteufe)	Sand	locker bis mitteldicht	-

Eine Beschreibung sowie die bautechnische Klassifizierung der angetroffenen Bodenarten sind unserem Geotechnischen Bericht vom 05.04.2018 zu entnehmen.

Von Büro Dr. Pelzer und Partner, Hildesheim, wurden im Frühjahr 2020 Bohrungen auf dem Baufeld durchgeführt. Deren Bohrung KRB 3 liegt im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens. In dieser Bohrung wurde nur eine sehr geringmächtige Lösslehmschicht erkundet, so dass bereits ab rd. 0,6 m Tiefe unter Ansatzpunkt Sand ansteht. Dies konnte durch die aktuellen Bohrungen nicht bestätigt werden. Vielmehr liegt die Unterkante der Lehmschicht – wie im gesamten übrigen Baufeld – in einer Tiefe von rd. 2 m unter Geländeoberkante.

4 WASSER IM BAUGRUND

In den Bohrlöchern der Bohrungen BS 1.2021 bis BS 4.2021 wurden am 23.03.2021 bei Bohrende Wasserstände zwischen rd. 1,90 m und rd. 2,05 m unter Ansatzpunkt festgestellt. Dies entspricht einer Höhenkote zwischen NHN + rd. 86,7 m und NHN + rd. 86,95 m. Der Wasserstand liegt damit unmittelbar an der Schichtgrenze zwischen Lösslehm und Sand.

5 ERGEBNISSE DER VERSICKERUNGSVERSUCHE

Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte des oberflächennah anstehenden Lösslehms wurden von der Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 23.03.2021 im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens 2 Versickerungsversuche („open-end-Test“) in unterschiedlichen Tiefen ausgeführt. Die Protokolle und die Auswertung der Versickerungsversuche sind in der Anlage 3 zusammengestellt. Die Auswertung erfolgte durch die ausführende Firma.

Die Feldversuche ergaben für den Lösslehm folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Versuch V1	Tiefe 0,3 m	$k_f = 3,5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Versuch V2	Tiefe 1,3 m	$k_f = 1,9 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Die Versuchsergebnisse liegen in derselben Größenordnung wie im Jahr 2018, wo in 6 Versickerungsversuchen Wasserdurchlässigkeiten zwischen $k_f = 6,2 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ und $k_f = 6,7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ermittelt wurden. Insgesamt ergibt sich ein Mittelwert von $k_f = 4,4 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

6 ERMITTLUNG DER VERSICKERUNGSTECHNISCHEN DATEN UND NACHWEIS DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT

Bei der Ermittlung der Flächengrößen wird unterschieden zwischen den Flächen für privates Bauland und den öffentlichen Verkehrsflächen.

Im Bebauungsplan ist die Versickerung des Regenwassers sowohl innerhalb der öffentlichen Flächen als auch im Bereich der Grundstücke festgesetzt.

Im Folgenden wird die Möglichkeit zur Versickerung des Regenwassers anhand der ATV-A138 nachgewiesen. Die Berechnung erfolgt lediglich überschläglich.

Versickerung auf den Privatgrundstücken:

Nach derzeitigem Planungsstand umfasst das Nettobauland eine Gesamtfläche von insgesamt rd. 52.342 m² (vgl. Tabelle 2).

Die Überprüfung der Versickerungsmöglichkeiten auf der Baulandfläche erfolgt auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes nach ATV 138. Hierbei wurden die

Empfehlungen für hydrologische Grundlagen zur Bemessung von Versickerungsanlagen berücksichtigt (Tab. 3, ATV 138). Nach Vorgabe der Gemeinde Wennigsen ist für den Bemessungsniederschlag ein Wiederkehrintervall von 0,1 (10 Jahre) anzusetzen.

Um die Muldentiefe auf den Privatgrundstücken auf 0,15 m Einstautiefe festsetzen zu können, wurden die Tabellen der ATV-A138 für ‚alternative Muldenbemessungen‘ herangezogen.

Weiterhin werden folgende Parameter angenommen:

Abflussbeiwert:	0,80 (befestigte Fläche)
k_f -Wert:	im Mittel $4,4 \cdot 10^{-6}$ m/s (aus Abschnitt 5)
Grundwasserflurabstand:	1,64 m – 2,36 m
Zuschlagsfaktor:	1,2 (gemäß A 117)

Zur Ermittlung der zur Versickerung zur Verfügung stehenden Gartenfläche wurde das Nettobauland in fünf Baulandteile aufgeteilt und die angeschlossene Fläche mittels der festgesetzten GRZ-Werte ermittelt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 Ermittlung der angeschlossenen, befestigten Fläche

Bereich	Nettobauland [m ²]	GRZ	GRZ einschl. Überschreitung 20%	Angeschlossene Fläche [m ²]
Bauland 1	9.961	0,3	0,36	3.586
Bauland 2	12.533	0,4	0,48	6.016
Bauland 3	16.657	0,4	0,48	7.995
Bauland 4	10.721	0,4	0,48	5.146
Bauland 5	2.470	0,4	0,48	1.186
gesamt	52.342	-	-	23.929

Aus den Daten in Tabelle 2 ergibt sich, dass die Fläche des zur Versickerung zur Verfügung stehenden Gartenanteils $52.342 - 23.929 = 28.413$ m² beträgt.

Bei der Berechnung nach ATV-A138 (siehe Anlage 4) ergibt sich bei einer Muldentiefe von 0,15 m eine erforderliche mittlere, notwendige Versickerungsfläche von 6.538 m². Der Anteil entspricht damit ca. einem Drittel der zur Verfügung stehenden Fläche (Gartenanteil 28.413 m²). Die Versickerungsmöglichkeit ist somit nachgewiesen.

Zur Ermittlung der tatsächlich benötigten Versickerungsfläche wurde die Niederschlagsstatistik für die Region Hannover mit dem Programm KOSTRA-DWD 2000 (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung) herangezogen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020R, Wennigsen

Rasterfeld : Spalte 32, Zeile 38
 Ortsname : Wennigsen (Deister) (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]							
	1 a	2 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	158,7	203,8	266,2	313,4	360,5	388,1	422,9	470,0
10 min	122,1	155,1	198,7	231,7	264,6	283,9	308,2	341,2
15 min	100,0	126,8	162,1	188,9	215,6	231,3	251,0	277,8
20 min	84,7	107,8	138,2	161,3	184,4	197,9	214,9	237,9
30 min	64,8	83,5	108,3	127,0	145,7	156,6	170,4	189,2
45 min	48,0	63,1	83,2	98,4	113,6	122,4	133,6	148,8
60 min	38,1	51,1	68,4	81,5	94,6	102,3	111,9	125,0
90 min	28,7	38,3	50,9	60,5	70,1	75,7	82,8	92,4
2 h	23,5	31,1	41,3	49,0	56,7	61,2	66,8	74,5
3 h	17,7	23,3	30,8	36,4	42,0	45,3	49,5	55,1
4 h	14,5	19,0	24,9	29,5	34,0	36,6	39,9	44,5
6 h	10,9	14,2	18,6	21,9	25,2	27,1	29,6	32,9
9 h	8,2	10,6	13,8	16,3	18,7	20,1	21,9	24,3
12 h	6,7	8,7	11,2	13,2	15,1	16,3	17,7	19,6
18 h	5,1	6,5	8,4	9,8	11,2	12,0	13,1	14,5
24 h	4,1	5,3	6,8	7,9	9,1	9,7	10,6	11,7
48 h	2,5	3,0	3,8	4,4	4,9	5,2	5,7	6,2
72 h	1,8	2,2	2,7	3,1	3,4	3,7	3,9	4,3

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Versickerung im Bereich der Verkehrsflächen

Die öffentliche Verkehrsflächen weisen nach derzeitigem Planungsstand eine Größe von insgesamt 6.063 m² auf. Das Regenwasser soll in straßenparallelen Mulden-Rigolen-Systemen versickert werden.

Die Überprüfung der Versickerungsmöglichkeit im Bereich der öffentlichen Fläche erfolgt auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes nach ATV 138. Hierbei werden die Empfehlungen für hydrologische Grundlagen zur Bemessung von Versickerungsanlagen berücksichtigt. Nach Vorgabe der Gemeinde Wennigsen wurde ein Wiederkehrintervall von 0,1 (10 Jahre) für den Bemessungsniederschlag vorgegeben.

Die Versickerungsfähigkeit des straßenparallelen Mulden-Rigolen-Systems wurde anhand des Arbeitsblattes nach ATV-DVWK A138 nachgewiesen (siehe Anlage 5). Dabei wurden folgende Parameter zugrunde gelegt:

Abflussbeiwert:	1,00 (befestigte Fläche)
k _F -Wert:	1,0 * 10 ⁻⁵ m/s für den Muldenboden 4,4 * 10 ⁻⁶ m/s für den Rigolenboden (aus Abschnitt 5)
Rigolenbreite:	1,50 m als Mindestbreite
Rohr:	1 Rohr DN 200
Grundwasserflurabstand:	1,64 m – 2,36 m, hier: 1,64 m als Höchststand Abstand zur Rigole dann 0,5 m
Zuschlagsfaktor:	1,2 (gemäß A 117)

Die vorhandene Muldenfläche beträgt gemäß zeichnerischer Ermittlung insgesamt rd. 1.200 m². Die Fläche der 40 zu setzenden Bäume wurde dabei bereits abgezogen, wobei pro Baum eine Länge von 4,0 m berücksichtigt wurde.

Die berechnete erforderliche Muldenfläche beträgt 669,0 m².

Die Muldentiefe wird mit 0,15 m berechnet.

Die erforderliche Rigolenlänge ergibt sich aus den Berechnungen zu 446,0 m. Die mögliche vorhandene Rigolenlänge beträgt gemäß zeichnerischer Ermittlung rd. 464 m. Die Versickerungsfähigkeit im Bereich der öffentlichen Fläche ist somit nachgewiesen.

Bei einem Starkregenereignis werden die Mulden überlaufen und die Verkehrsfläche wird als Überflutungsfläche einbezogen. Über das Längsgefälle der Verkehrsfläche wird das „überschüssige“ Regenwasser oberirdisch einer im Nord-Osten gelegenen Retentionsfläche zugeführt und dort zur Versickerung gebracht.

7 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Die zusätzlich durchgeführten Felduntersuchungen bestätigen die Ergebnisse aus dem Jahr 2018. Für den anstehenden Lösslehm kann eine Wasserdurchlässigkeit von im Mittel $k_f = 4,4 \times 10^{-6}$ m/s angenommen werden.

Auf der Basis dieser Ergebnisse sowie der weiteren versickerungstechnischen Daten und Randbedingungen wurden hydraulische Berechnungen durchgeführt. Mit den Berechnungen konnte sowohl die Versickerungsmöglichkeit auf den Privatgrundstücken als auch im Bereich der Verkehrsflächen (Mulden-Rigolen-System) nachgewiesen werden.

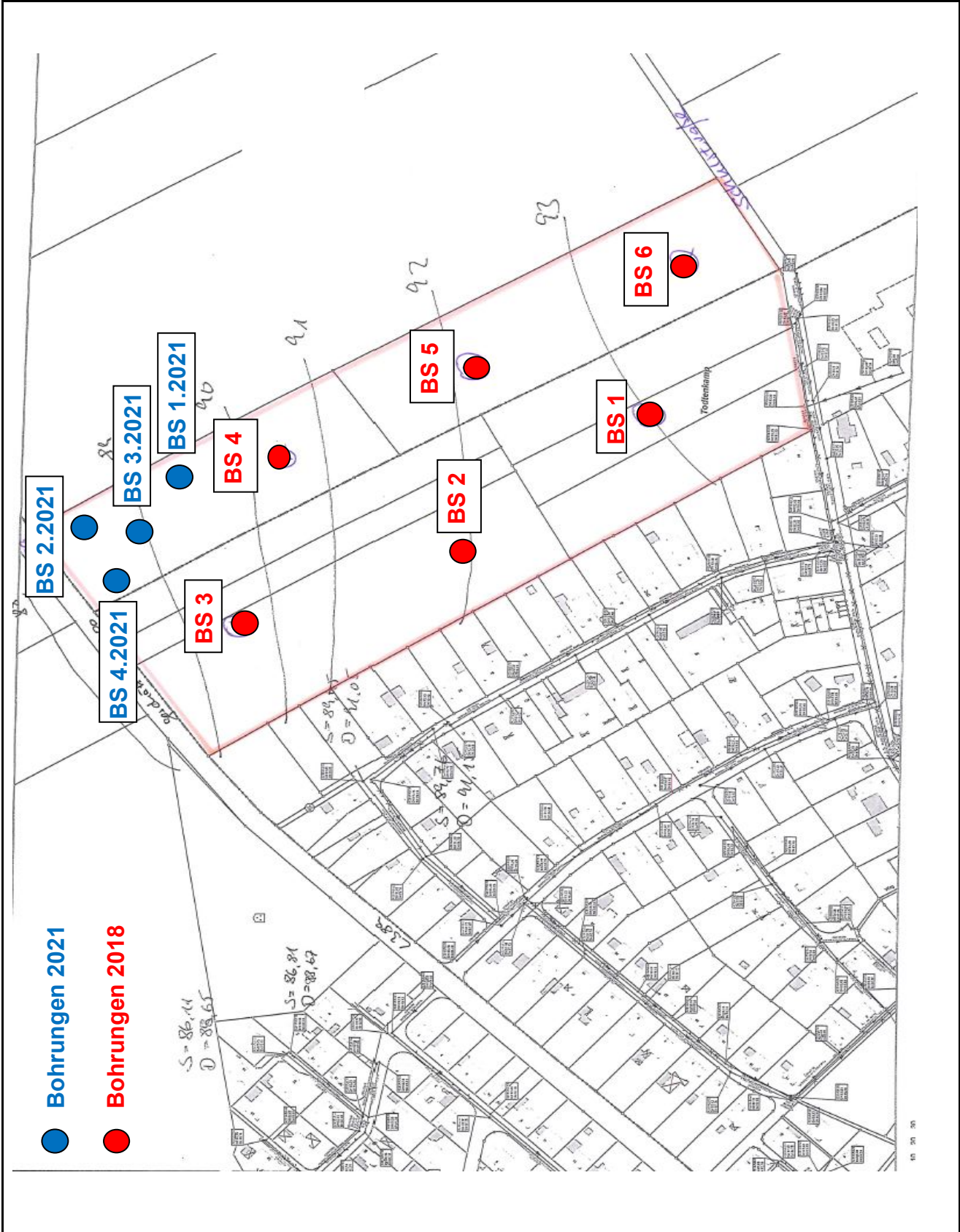
ICG Ingenieure GmbH

Anlagen:

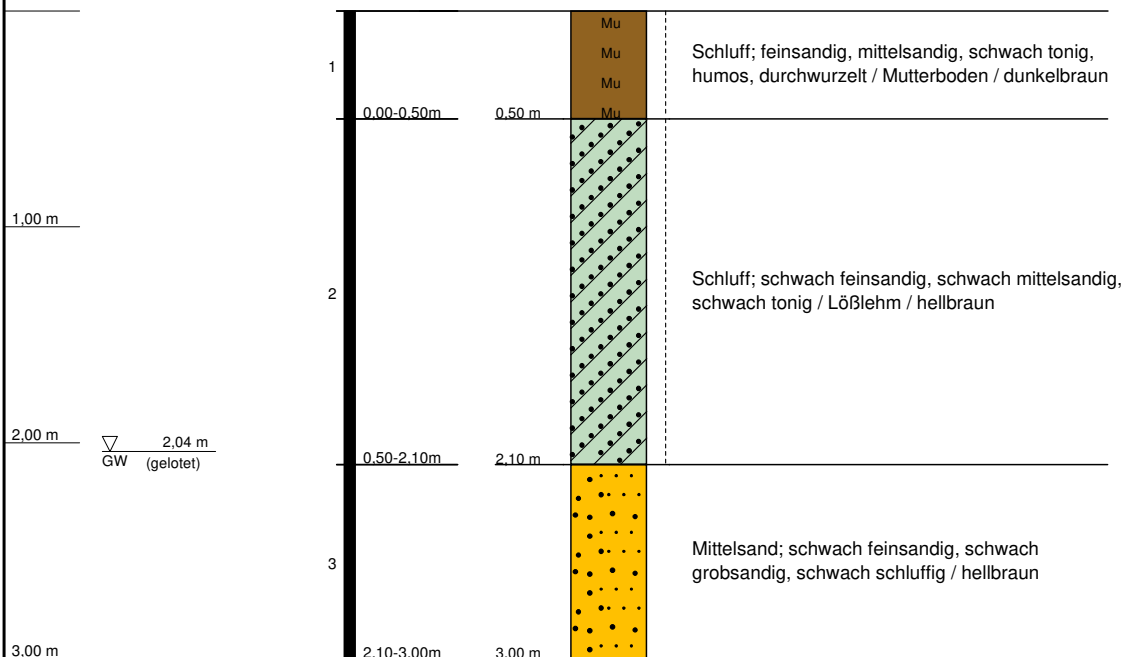
- Anlage 1 Lageplan mit Bohransatzpunkten
- Anlage 2 Bohrprofile
- Anlage 3 Ergebnisse der Versickerungsversuche
- Anlage 4 Bemessung der erforderlichen Muldenfläche
- Anlage 5 Berechnung der Mulden-Rigolenversickerung


Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Todtenkamp" in Bredenbeck	Auftraggeber: NLG mbH Arndstraße 19 30167 Hannover	Projektnummer: 18.129.12	
---	--	------------------------------------	---

Art: Lageplan mit Bohransatzpunkten	Datum: 30.06.2021	Anlage 1
---	-----------------------------	-----------------

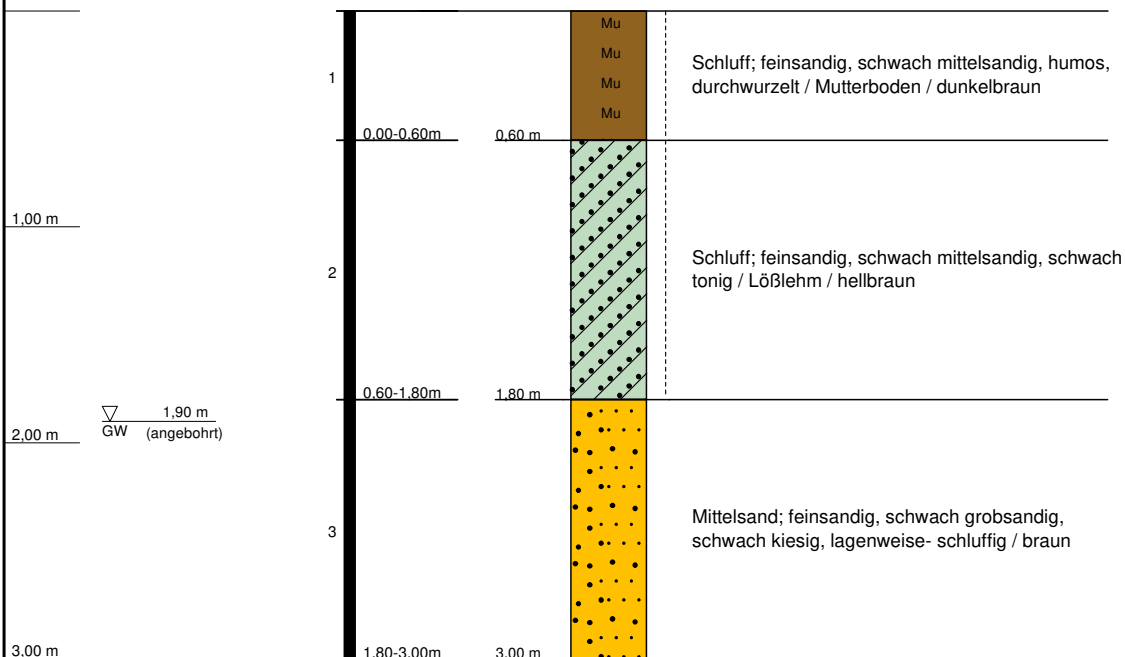


BS 1.2021
(GOK: 89,00 mNHN)



BS 1.2021		
RRB Bredenbeck		
Ort d. Bohrg. : Bredenbeck	Anlage: 2.1	
Auftraggeber : Niedersächsische Landgesellschaft mbH	Seite: 1 von 1	
Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	Maßstab: 1:35	
Bearbeiter : K. Kula	Datum: 23.03.2021	

BS 2.2021
(GOK: 88,72 mNHN)



BS 2.2021
RRB Bredenbeck

Ort d. Bohrg. : Bredenbeck

Anlage: 2.2

Auftraggeber : Niedersächsische Landgesellschaft mbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Maßstab: 1:35

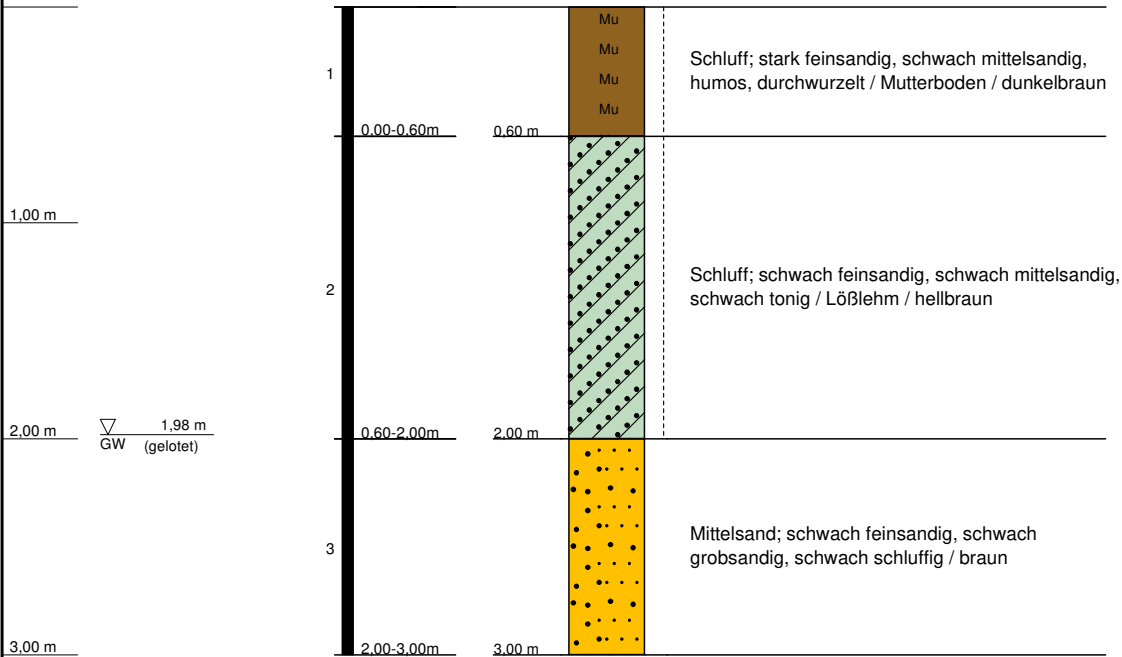
Bearbeiter : K. Kula

Datum: 23.03.2021



BS 3.2021

(GOK: 88,66 mNHN)



BS 3.2021
RRB Bredenbeck

Ort d. Bohrg. : Bredenbeck

Anlage: 2.3

Auftraggeber : Niedersächsische Landgesellschaft mbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

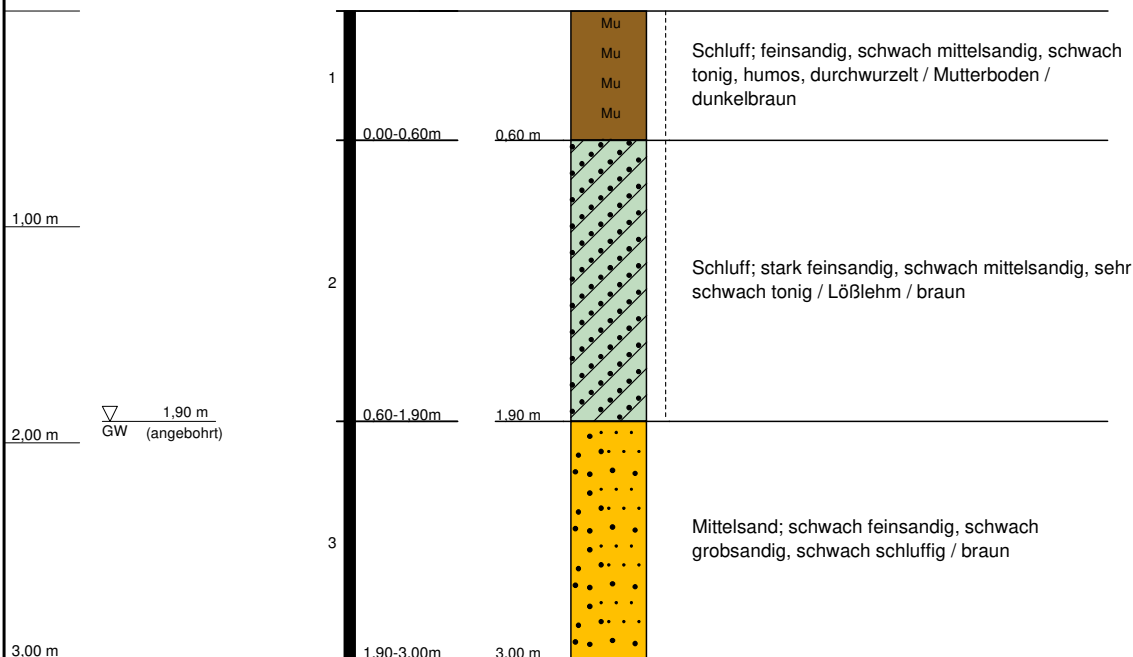
Maßstab: 1:35

Bearbeiter : K. Kula

Datum: 23.03.2021



BS 4.2021
(GOK: 88,74 mNHN)



BS 4.2021
RRB Bredenbeck

Ort d. Bohrg. : Bredenbeck

Anlage: 2.4

Auftraggeber : Niedersächsische Landgesellschaft mbH

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Maßstab: 1:35

Bearbeiter : K. Kula

Datum: 23.03.2021

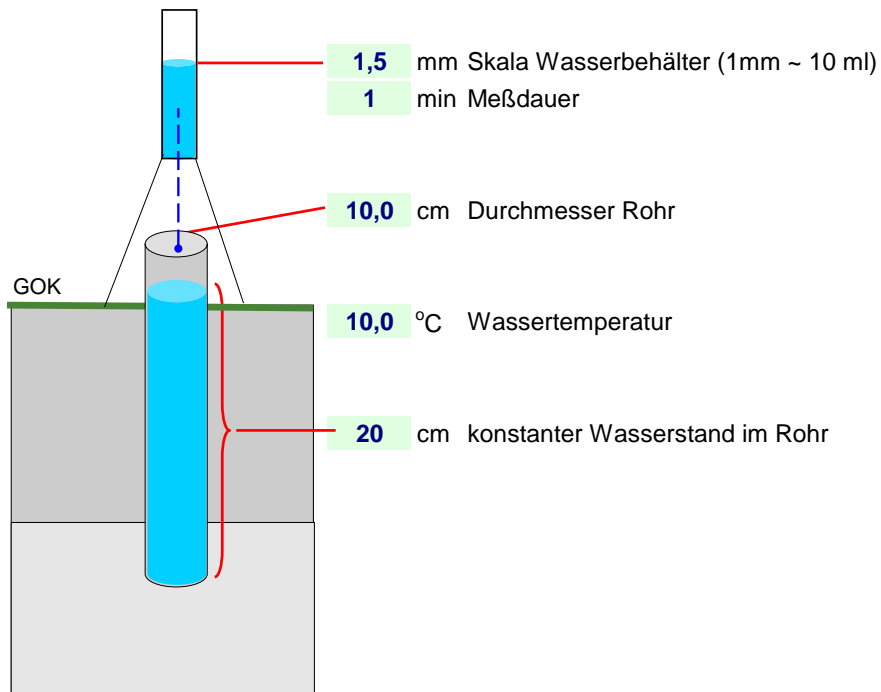


Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Bohrrohrtest "open-end test"

Projekt: RRB Bredenbeck
Sondierpunkt: V 1 0,3m u GoK
Datum: 23.03.2021
Bearbeiter: K. Kula

Geländedaten



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2008
www.wiltschut.de

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte:

Versickerungszeit	60 s	
Versickerungsmenge	0,0000150 m ³	15 ml
Infiltrationsrate Q	0,0000003 m ³ /s	0,0002506 l/s
Radius-Bohrloch r	0,050 m	
Wasserstand h	0,20 m	
Value "V"	1,00	Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10°C

Berechnung nach EARTH MANUAL

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

Berechnete k_f -Werte:

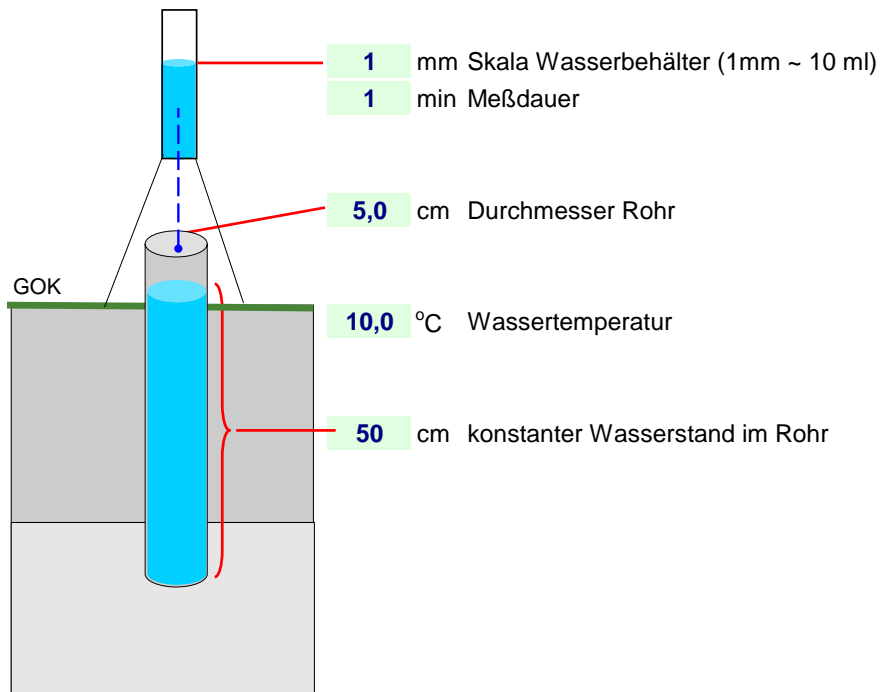
3,5	*	10 ⁻⁶	m/sec.	3,5E-6
3,5	*	10 ⁻⁴	cm/sec.	3,5E-4
1			cm/Stunde	
0			m/Tag	

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Bohrrohrtest "open-end test"

Projekt: RRB Bredenbeck
 Sondierpunkt: V 2 1,3m u GoK
 Datum: 23.03.2021
 Bearbeiter: K. Kula

Geländedaten



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2008
 www.wiltschut.de

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte:

Versickerungszeit	60 s	
Versickerungsmenge	0,0000100 m ³	10 ml
Infiltrationsrate Q	0,0000002 m ³ /s	0,0001671 l/s
Radius-Bohrloch r	0,025 m	
Wasserstand h	0,50 m	
Value "V"	1,00	Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10°C

Berechnung nach EARTH MANUAL

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

Berechnete k_f -Werte:

1,9	*	10 ⁻⁶	m/sec.	1,9E-6
1,9	*	10 ⁻⁴	cm/sec.	1,9E-4
1			cm/Stunde	
0			m/Tag	

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Auftraggeber:

Gemeinde Wennigsen, OT Bredenbeck, BG "Im Bergfelde"

Muldenversickerung:

Bauland

Eingabedaten: $A_S = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	23.929
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	21.536
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,15
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	4,4E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	266,7
10	198,3
15	162,2
20	138,3
30	108,3
45	83,3
60	68,3
90	50,9
120	41,3
180	30,7
240	24,9
360	18,6
540	13,8
720	11,2
1080	8,4
1440	6,8
2880	3,8
4320	2,7

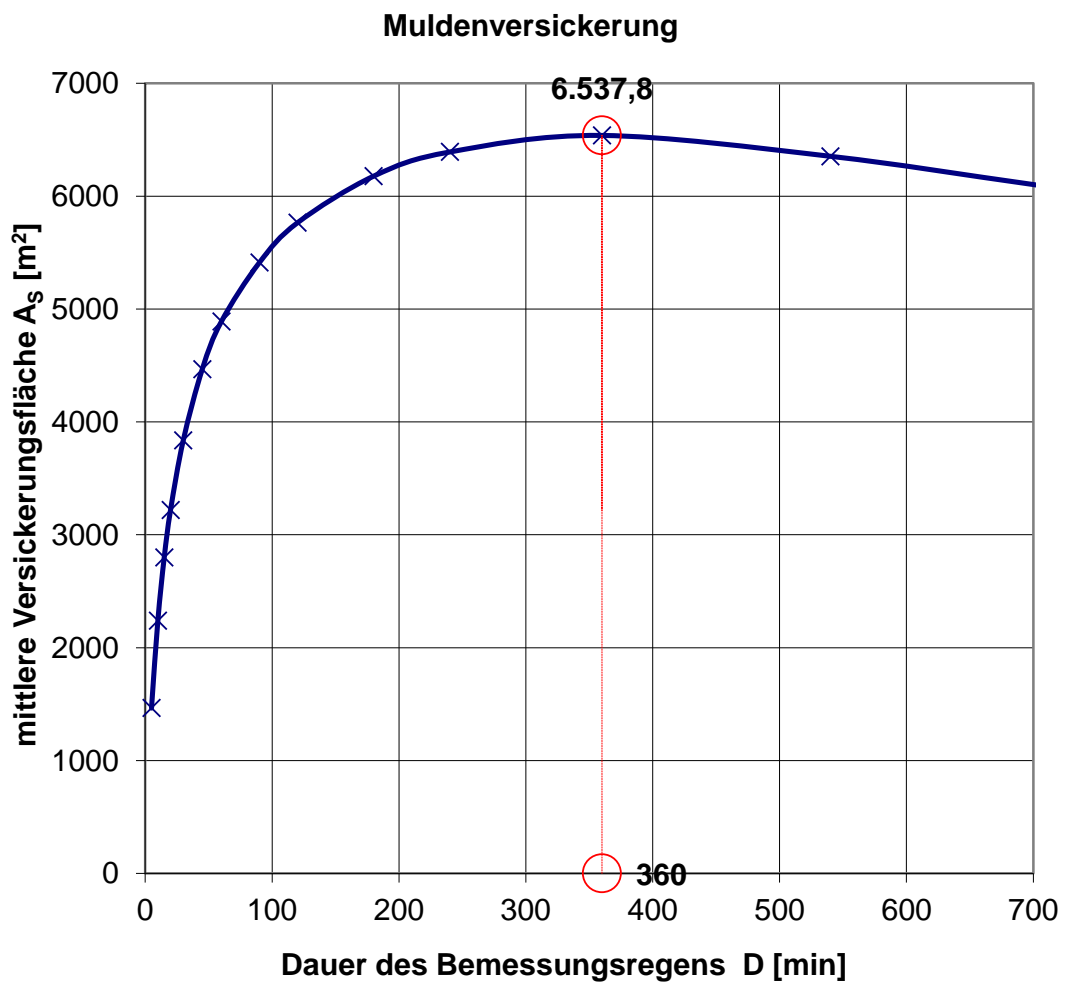
Berechnung:

A_S [m ²]
1464,5
2239,4
2797,5
3218,7
3835,2
4466,3
4888,0
5411,1
5763,9
6176,7
6391,1
6537,8
6353,1
6070,3
5500,2
4936,2
3217,7
2410,5

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	18,6
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_S	m²	6537,8
gewählte mittlere Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	10000
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	1500,0
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	18,9



Mulden-Rigolenversickerung

Berechnung nach der ATV-DVWK A 138

Projekt: **Gemeinde Wennigsen, OT Bredenbeck, BG "Im Bergfelde"**
Verkehrsfläche gesamt

Bekannte Werte:

k_F -Wert des Muldenbodens in m/s	1,0 * 10 ⁻⁵	k_F -Wert des Rigolenbodens in m/s	4,4 * 10 ⁻⁶
Angeschlossene Fläche in m ²	6063,00	vorh. Muldenfläche in m ²	1200,00
Abflußbeiwert ψ	1,00	Überstauhäufigkeit der Mulde	1,0
Rigolenbreite in m	1,50	Rigolenhöhe in m	0,60
Anzahl der Rohre	1	Drosselleistung in l/s	0,00
DN des Rohres in mm	200	Wandstärke des Rohres in mm	0,05
Speicherkoefizient des Füllmaterials	0,35	Zuschlagsfaktor nach A 117	1,20
GOK in m über NN	0,00	HGW in m über NN	-1,64
Mindestabstand zum HGW in m	0,50	Rigolenüberdeckung in m	0,20

Ergebnisse:

Gesamt-speicherkoefizient **0,37**

Regenspenden

n: **0,1**

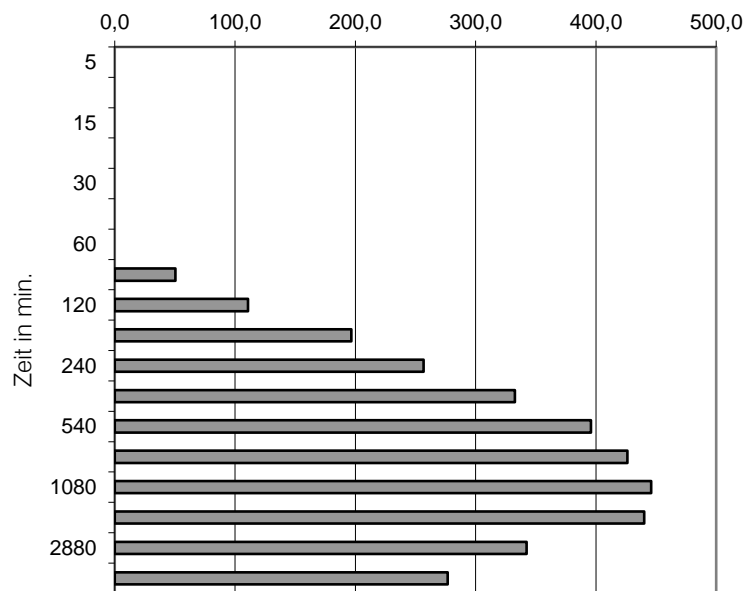
für: **Wennigsen**

nach: **KOSTRA**

Rigolenlänge

D in min.	$r_{D(n)}$ in l/(s*ha)	L in m
5	313,4	0,0
10	231,7	0,0
15	188,9	0,0
20	161,3	0,0
30	127,0	0,0
45	98,4	0,0
60	81,5	0,0
90	60,5	50,4
120	49,0	110,7
180	36,4	196,7
240	29,5	256,7
360	21,9	332,7
540	16,3	395,9
720	13,2	426,2
1080	9,8	446,0
1440	7,9	440,1
2880	4,4	342,5
4320	3,1	276,8

Rigolenlänge
Länge in m



Erf. Rigolenlänge in m: **446,00**

Vorh. Grundwasserflurabstand in m unter GOK: **1,64**

Erf. Muldenvolumen in m³: **266,56**

Erf. Grundwasserflurabstand in m unter GOK: **1,45**

Erf. Muldentiefe in m: **0,15**

Der vorh. Grundwasserflurabstand ist ausreichend!

Erf. Muldenfläche $A_{S,M}$: **669,0 m²**

< gew. $A_{S,M} = 1200 \text{ m}^2$

Entleerungszeit t_E : **8,2 h**

< erf. $t_E = 24 \text{ h}$