

ECOS

U M W E L T
N O R D

GESELLSCHAFT FÜR
TECHNISCHEN UND
WISSENSCHAFTLICHEN
UMWELTSCHUTZ MBH

**Bodenuntersuchungen
zur Versickerungseignung
Westerrönfeld
Itzehoer Chaussee 80-82**

Auftraggeber

Frithjof Kahl

Datum

14. April 2022

ECOS UMWELT NORD GmbH

Wilhelmplatz 2a D - 24116 Kiel Telefon 0431 – 6912913 Telefax 0431 – 6912914



INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES UND VERANLASSUNG	1
2	QUELLEN	1
3	AUSGEFÜHRTE ARBEITEN	2
4	ERGEBNISSE	2
4.1	Untergrundaufbau, Grundwasserflurabstände	2
4.2	Hydraulische Durchlässigkeiten	2
5	EIGNUNG DES UNTERGRUNDES ZUR DEZENTRALEN VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWÄSSERN	4

Anlagenverzeichnis

- Anl. 1: Lageplan
- Anl. 2: Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile
- Anl. 3: Siebanalysen
- Anl. 4: Auswertung Versickerungsversuche



1 Allgemeines und Veranlassung

Auf dem Standort Itzehoer Chaussee in Westerrönfeld ist im Zuge des Bebauungsplanes Nr. 36 eine Ausweisung als Mischgebiet vorgesehen. Die ECOS Umwelt Nord GmbH wurde am 28.03.2022 von Herrn Frithjof Kahl mit der Erstellung eines Bodengutachtens beauftragt. In diesem sollen die vorliegenden Untergrundverhältnisse auf ihre Eignung für eine Versickerung von Regenwässern überprüft werden. Für die Planung von Versickerungsanlagen sind Daten zur Wasserdurchlässigkeit des Bodens und zum Flurabstand des Grundwassers erforderlich.

2 Quellen

- [1] DIN 19682-7 (2007): Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelzylinder-Infiltrometer
- [2] DWA (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [3] Kreis Rendsburg-Eckernförde (20212): Regenwasserbewirtschaftung



3 Ausgeführte Arbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes und Entnahme von Bodenproben wurden 2 Rammkernsondierungen (RKS 01 und RKS 02) bis zu einer Tiefe von 4,00 m u. GOK abgeteuft. Die Probenahme erfolgte schichtweise. Insgesamt wurden 13 Bodenproben in Glasbehälter mit Schraubdeckel überführt.

An den in Tab. 1 aufgeführten Bodenproben wurden zur Bestimmung der Kornverteilung Laborversuche durch das Büro Boden & Lipka bestimmt (Anl. 3).

Tab. 1: Ausgewählte Bodenproben für die Korngrößenanalyse

Probe	Entnahmetiefe u. GOK] [m	Bodenarten (Ansprache im Gelände)
RKS 1/3	1,20 - 1,90 m	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig
RKS 2/2	0,9 – 1,60 m	Feinsand, mittelsandig

Die Lage der Bohrungen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 2 dargestellt.

Nahe der beiden Bohransatzpunkte wurden zwei Versickerungsversuche im instationären Verfahren mittels Doppelring-Infiltrometer durchgeführt. Die Protokolle sind Anlage 4 zu entnehmen.

4 Ergebnisse

4.1 Untergrundaufbau, Grundwasserflurabstände

Der Untergrund wird unterhalb eines 0,2 m mächtigen sandigen, humosen Oberbodens bis zur Erkundungstiefe von 6,0 m unter Gelände überwiegend durch Fein- und Mittelsande aufgebaut. Die Sande könne auch relevante Anteile an Schluffen enthalten. Grundwasser wurde in den Bohrungen in Tiefen von 2,75 m unter GOK (RKS 01) und 3,20 m unter GOK (RKS 02) angetroffen.

4.2 Hydraulische Durchlässigkeiten

Die Auswertung der Versickerungsversuche erfolgt in Anlehnung an die DIN 19682-7 [1]. Die nach der Vorsättigung ermittelte mittlere Infiltrationsrate entspricht dem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert). Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors für



Feldmethoden von 2 nach [2] betragen die Bemessungs- k_f -Werte in den oberflächennahen Bodenschichten ca. $1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $2 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Tab. 2: Ergebnisse der Infiltrationsversuche

Versuch	Infiltrationsrate (Mittelwert nach Vorsättigung)	k_f -Wert	Korrektur- faktor nach DWA-A 138	Bemessungs- k_f -Wert
	(m/s)	(m/s)		(m/s)
VV 1	4,8E-05	4,8E-05	2	9,7E-05
VV 2	1,1E-04	1,1E-04	2	2,1E-04

Bei der mittels Siebung untersuchten Bodenprobe RKS 1/3 kann die Berechnung des k_f -Wertes nach Beyer mit Hilfe des d_{10} -Wertes (Korngröße bei 10 % Siebdurchgang) der Siebanalyse erfolgen. Unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors für Feldmethoden von 0,2 nach [2] ergibt sich für die auf dem Grundstück dominierenden Mittelsande (Probe RKS 1/3) ein Bemessungs- k_f -Wert von ca. $8 \cdot 10^{-5}$ m/s.

In den Sanden mit einem relevanten Schluffanteil (Probe RKS 2/2) kann aufgrund des hohen Schlammkornanteils von über 20 % keine entsprechende Berechnung erfolgen. In diesen Böden ist die Wasserwegsamkeit durch die Einbettung der größeren Bestandteile in einer feinkörnigen Matrix deutlich reduziert. Aufgrund von Erfahrungswerten wird für die schluffigen Sande ein k_f -Wert von maximal $1 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen.

Tab. 3: Ergebnisse der Laborversuche

Bodenprobe	Laborprobe	Bodenart	k_f -Wert (Beyer)	k_f -Wert anhand der Bodenart	Korrektur- faktor nach DWA-A 138	Bemessungs- k_f -Wert
			(m/s)	(m/s)		(m/s)
RKS 1/3	P 01/3	mS, gs, fs'	3,8E-04		0,2	7,6E-05
RKS 2/2	P 02/2	S, u, fg		< 1,0E-06	1	< 1,0E-06



5 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswässern

Nach den Vorgaben des DWA-Arbeitsblatts 138 [2] und [3] ist für die Versickerung eine Durchlässigkeit des Bodens zwischen $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s erforderlich. Bei Einzelanlagen sollte der k_f -Wert nach [2] mindestens $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s betragen. Gemäß den Untersuchungsergebnissen ist somit eine Versickerung von Niederschlagswasser in den im Untergrund anstehenden Sanden größtenteils durchführbar. In den auf dem Grundstück ebenfalls vorliegenden geringer durchlässigen Sanden bzw. schluffigen Feinsanden sollten die angegebenen Bemessungswerte jedoch nur nach einer ergänzenden Prüfung am tatsächlichen Standort angesetzt werden.

Gemäß DWA-A 138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand mindestens 1,0 m betragen. Bei einem Versickerungsschacht ist zwischen der Oberkante der Filterschicht und Bemessungswasserstand ein Abstand von 1,5 m einzuhalten. Nach den Felduntersuchungen kann aktuell von einem mittleren Grundwasserflurabstand von ca. 3,0 m ausgegangen werden. Unter der Annahme eines minimalen mittleren Grundwasserflurabstandes von ca. 2,5 m kann die Bewirtschaftung des Regenwassers somit mit

- einer Flächenversickerung,
- einer Muldenversickerung,
- einer Rigolen-/Rohrversickerung oder
- einer flach dimensionierten Mulden-Rigolenversickerung (Bautiefe maximal 1,50 m)

erfolgen.

Kiel, den 14.04.2022

ECOS Umwelt Nord

Dr. S. Kreutzer

MSc Constantin Dannger

Legende

Ansatzpunkt

-  Rammkernsondierung
-  Versickerungsversuch



ECOS GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE UND WISSENSCHAFTLICHE UMWELTSCHUTZ MBH D 24116 Kiel Wilhelmsplatz 2a	
Projekt:	Westerrönfeld B.-Plan Nr 36
Auftraggeber:	Krithjof Kahl
Inhalt:	Lageplan Ansatzpunkte
Anlage 1	Maßstab: 1:500 Blattgröße [cm]: 29,70 x 21,00 Datum: 22.04.2022

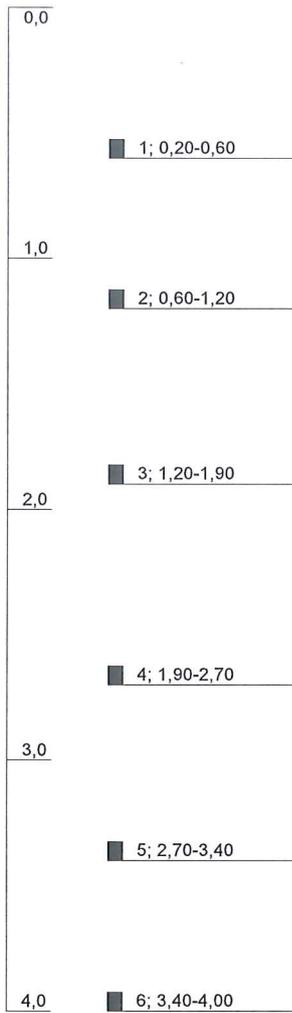
		Schichtenverzeichnis				Anlage: 2		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: Westerröfeld B-Plan 36								
Bohrung: RKS 01						NHN 6,52m		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand (schwach mittelsandig, stark humos)				feucht			
	b) Wurzel- und Pflanzenreste; Oberboden							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
0,60	a) Feinsand (schwach mittelsandig, sehr schwach humos)				feucht	bo	1	0,60
	b) Wenig Wurzelreste							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,20	a) Mittelsand (schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig)				feucht	bo	2	1,20
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,90	a) Mittelsand (schwach feinsandig, schwach grobsandig)				feucht	bo	3	1,90
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,70	a) Feinsand (schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig)				nass	bo	4	2,70
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				

		Schichtenverzeichnis				Anlage: 2	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2	
Projekt: Westerrönfeld B-Plan 36							
Bohrung: RKS 01				NHN 6,52m			
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				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) Kalk- gehalt		
3,40	a) Feinsand (schwach schluffig)			Grundwasser angetroffen bei 2.75m wassergesättigt	bo	5	3,40
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i) 0				
4,00	a) Feinsand (schwach schluffig)			wassergesättigt	bo	6	4,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) ocker				
	f)	g)	h) i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

		Schichtenverzeichnis				Anlage: 2		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: Westerrönfeld B-Plan 36								
Bohrung: RKS 02						NHN 7,26m		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					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				
0,20	a) Feinsand (schwach mittelsandig, stark humos)				feucht			
	b) Pflanzen- und Wurzelreste; Oberboden							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
0,90	a) Feinsand (schwach mittelsandig, sehr schwach humos)				feucht	bo	1	0,90
	b) wenig Wurzelreste							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,60	a) Feinsand (mittelsandig)				feucht	bo	2	1,60
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,00	a) Mittelsand (feinsandig, sehr schwach grobsandig)				feucht	bo	3	2,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,40	a) Mittelsand (schwach feinsandig, schwach grobsandig)				feucht	bo	4	2,40
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0				

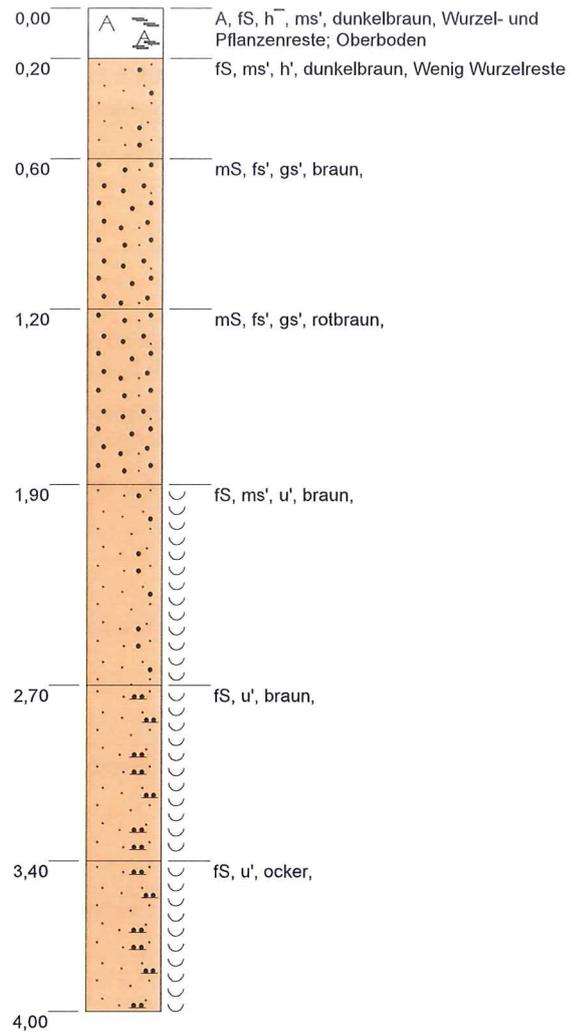
		Schichtenverzeichnis				Anlage: 2	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2	
Projekt: Westerrönfeld B-Plan 36							
Bohrung: RKS 02				NHN 7,26m			
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				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) Kalk- gehalt		
3,10	a) Mittelsand (feinsandig, schwach grobsandig)			feucht	bo	5	3,10
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
3,40	a) Mittelsand (grob-sandig, sehr schwach feinsandig)			Grundwasser angetroffen bei 3.20m nass	bo	6	3,40
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
4,00	a) Mittelsand (grob-sandig, sehr schwach feinsandig)			wassergesättigt	bo	7	4,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

m u. GOK (6,52 m NN)



2,75

RKS 01



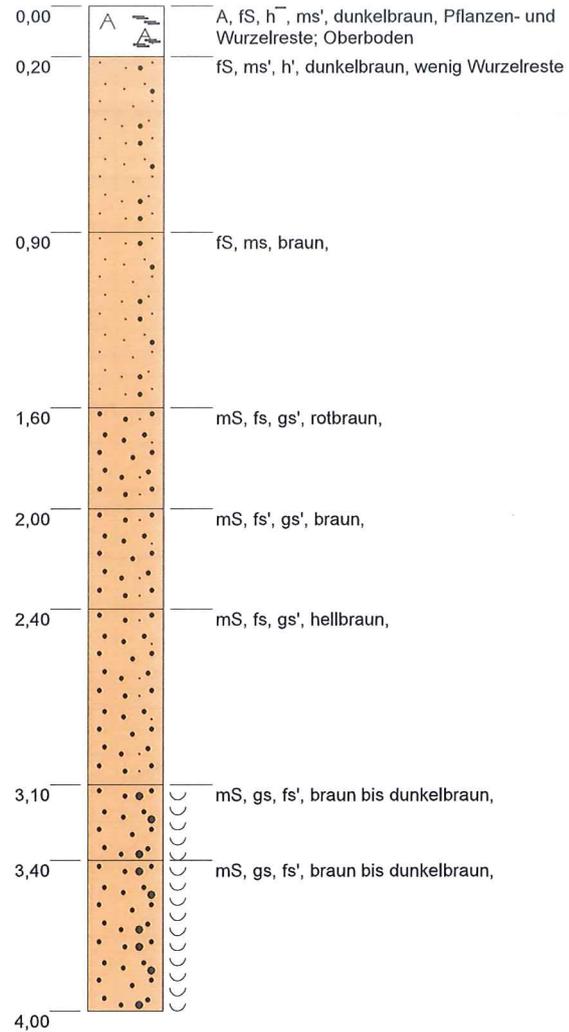
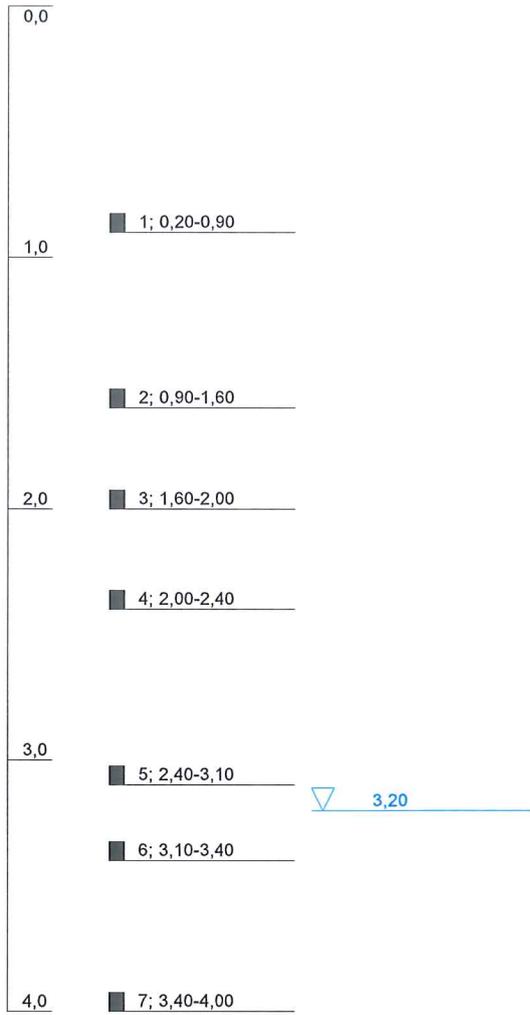
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Westerrönfeld B-Plan 36		
Bohrung: RKS 01		
Auftraggeber: Hr. Kahl	Rechtswert: 543186	
Bohrfirma: ECOS Umwelt Nord GmbH	Hochwert: 6015084	
Bearbeiter: Constantin Danger	Ansatzhöhe: 6,52m	
Datum: 07.04.2022	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK (7,26 m NN)

RKS 02



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Westerrönfeld B-Plan 36		
Bohrung: RKS 02		
Auftraggeber: Hr. Kahl	Rechtswert: 543217	
Bohrfirma: ECOS Umwelt Nord GmbH	Hochwert: 6015043	
Bearbeiter: Constantin Danger	Ansatzhöhe: 7,26m	
Datum: 07.04.2022	Endtiefe: 4,00m	

Ing. Geologisches Büro Boden & Lipka
 Baugrunduntersuchung - Bodenmechanisches Labor
 Eichhofstraße 38, 24116 Kiel
 Tel: 0431 / 36662

Bearbeiter: B.Sc. Geol. N. Malla Datum: 12.04.2022

Körnungslinie

BV: ECOS-Westerrönfeld B-Plan 36

Körnungslinie nach DIN ISO/TS 17892-4

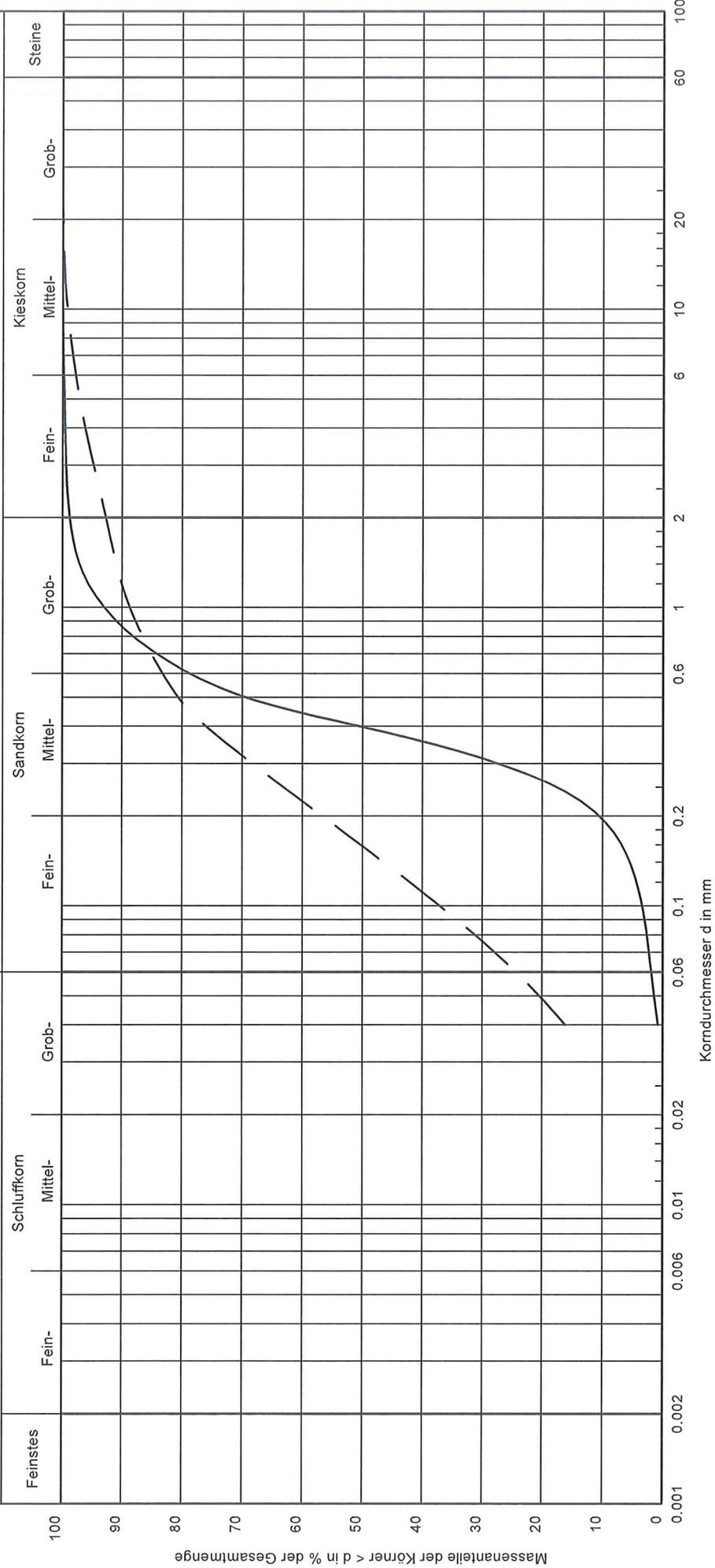
Prüfungsnummer: 101022 Labor
 Probe entnommen am: 07.04.2022
 Art der Entnahme: unbekannt
 Arbeitsweise: Trocken-/Nasssiebung

Baugrunduntersuchung
 Bodenmechanisches Labor
 Gründungs- und Baugrundgutachten



Schlammkorn

Siebkorn



Signatur	
Entnahmestelle	P 01/3
Tiefe	1.2 - 1.9 m
Bodenart nach DIN 4022	mS. qs. fs'
U/Cc	2.3/1.1
k (m/s) (Bever)	3.8 * 10 ⁻⁴
TRUS/G (%)	- / 1.9/66.9/1.2
Kornkennzahl	00100
Bodengruppe	SE
Frostsicherheit	F1
Reibungswinkel	36.3

Bemerkungen:
 P 02/2 Nasssiebung

Bericht:
 101022 Labor

Anlage:
 1

Körnungslinie

BV: ECOS-Westerrönfeld B-Plan 36

Körnungslinie nach DIN ISO/TS 17892-4

Prüfungsnummer: 101022 Labor

Probe entnommen am: 07.04.2022

Art der Entnahme: unbekannt

Arbeitsweise: Trocken-/Nasssiebung

Bearbeiter: B.Sc. Geol. N. Malla

Datum: 12.04.2022

Prüfung DIN 18 123 - 4
Entnahmestelle P 01/3
Tiefe: 1,2 - 1,9 m
Bodenart nach DIN 4022 mS, gs, fs'
U/Cc 2.3/1.1
k (m/s) (Beyer) 3.779E-4
T/U/S/G (%) - / 1.9 / 96.9 / 1.2
Kornkennzahl 00100
Bodengruppe SE
Frostsicherheit F1
Reibungswinkel 36.3 °
d10/d30/d60 [mm]: 0.194 / 0.312 / 0.443
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 92.30

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.43	0.47	99.53
2.0	0.18	0.20	99.34
1.0	3.05	3.31	96.03
0.5	19.48	21.15	74.88
0.4	24.25	26.33	48.55
0.25	34.43	37.38	11.16
0.125	6.89	7.48	3.68
0.063	1.46	1.59	2.10
0.04	1.20	1.30	0.79
Schale	0.73	0.79	-
Summe	92.10		
Siebverlust	0.20		

Körnungslinie

BV: ECOS-Westerrönfeld B-Plan 36

Körnungslinie nach DIN ISO/TS 17892-4

Prüfungsnummer: 101022 Labor

Probe entnommen am: 07.04.2022

Art der Entnahme: unbekannt

Arbeitsweise: Trocken-/Nasssiebung

Bearbeiter: B.Sc. Geol. N. Malla

Datum: 12.04.2022

Prüfung DIN 18 123 - 4
Entnahmestelle P 02/2
Tiefe: 0,9 - 1,6 m
Bodenart nach DIN 4022 S, u, fg'
U/Cc -/
k (m/s) (Beyer) -
T/U/S/G (%) - / 24.3 / 68.5 / 7.2
Kornkennzahl 0271
Bodengruppe SU*
Frostsicherheit F3
Reibungswinkel 33.2 °
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.076 / 0.224
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 141.81

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.46	1.03	98.97
4.0	3.66	2.58	96.39
2.0	5.24	3.70	92.69
1.0	4.46	3.15	89.55
0.5	11.66	8.22	81.33
0.4	6.96	4.91	76.42
0.25	18.48	13.03	63.39
0.125	28.98	20.44	42.95
0.063	25.93	18.29	24.67
0.04	11.94	8.42	16.25
Schale	23.04	16.25	-
Summe	141.81		
Siebverlust	0.00		

Bestimmung der Infiltrationsrate nach DIN 19682-7

Methode: Doppelinginfiltrometer - Absinkversuch mit variabler Druckhöhe

Projekt: B-Plan 36, Westerröfeld

Versuchs-Nr: VV 1

Projekt-Nr:

Datum: 07.04.2022

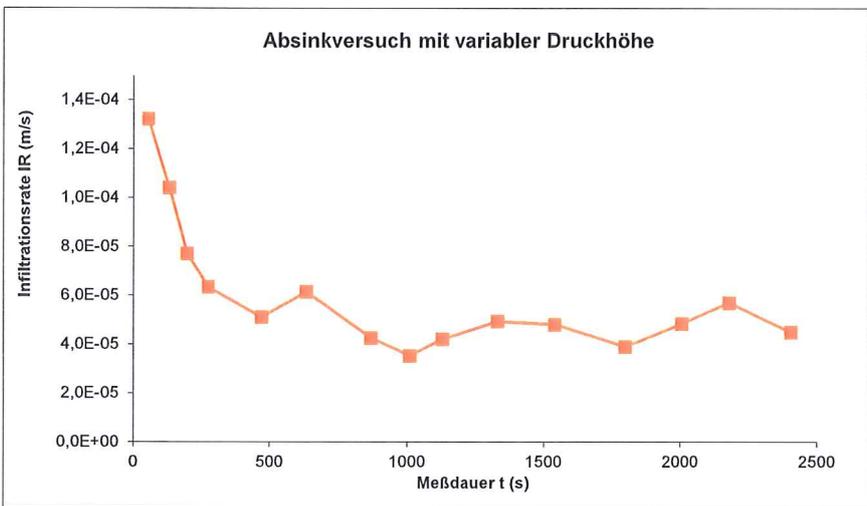
Auftraggeber:

Radius innerer Ring: 15 cm

Versickerungsfläche: 706,86 cm²

Einbautiefe: 10 cm

Meßdauer t s	Schwimmer- ablesung cm	Wassersäule h cm	Absenkung (cm)	Infiltrationsrate IR [mm/h]	Infiltrationsrate IR (m/s)	
0	0,00	12,50				Vorsättigung
53	0,70	11,80	0,7	475,47	1,32E-04	
130	1,50	11,00	1,5	374,03	1,04E-04	
195	2,00	10,50	2	276,92	7,69E-05	
274	2,50	10,00	2,5	227,85	6,33E-05	
470	3,50	9,00	3,5	183,67	5,10E-05	
633	4,50	8,00	4,5	220,86	6,13E-05	
868	5,50	7,00	5,5	153,19	4,26E-05	
1010	6,00	6,50	6	126,76	3,52E-05	
1129	6,50	6,00	6,5	151,26	4,20E-05	
1332	7,50	5,00	7,5	177,34	4,93E-05	
1540	8,50	4,00	8,5	173,08	4,81E-05	
1797	9,50	3,00	9,5	140,08	3,89E-05	
2004	10,50	2,00	10,5	173,91	4,83E-05	
2180	11,50	1,00	11,5	204,55	5,68E-05	
2403	12,50	0,00	12,5	161,43	4,48E-05	
Mittelwert nach Vorsättigung					4,8E-05	



Bestimmung der Infiltrationsrate nach DIN 19682-7

Methode: Doppelinginfiltrometer - Absinkversuch mit variabler Druckhöhe

Projekt: B-Plan 36, Westerrönfeld

Versuchs-Nr: VV 2

Projekt-Nr:

Datum: 07.04.2022

Auftraggeber:

Radius innerer Ring: 15 cm

Versickerungsfläche: 706,86 cm²

Einbautiefe: 10 cm

Meßdauer t s	Schwimmer- ablesung cm	Wassersäule h cm	Absenkung (cm)	Infiltrationsrate IR [mm/h]	Infiltrationsrate IR (m/s)	
0	0,00	12,50				Vorsättigung
55	1,00	11,50	1	654,55	1,82E-04	
120	2,00	10,50	2	553,85	1,54E-04	
190	3,00	9,50	3	514,29	1,43E-04	
258	4,00	8,50	4	529,41	1,47E-04	
352	5,00	7,50	5	382,98	1,06E-04	
432	6,00	6,50	6	450,00	1,25E-04	
550	7,00	5,50	7	305,08	8,47E-05	
665	8,00	4,50	8	313,04	8,70E-05	
769	9,00	3,50	9	346,15	9,62E-05	
890	10,20	2,30	10,2	357,02	9,92E-05	
972	11,00	1,50	11	351,22	9,76E-05	
1065	12,00	0,50	12	387,10	1,08E-04	
Mittelwert nach Vorsättigung					1,1E-04	

