

IDB mbH&Co. Grundstücksgesellschaft
Kreis Harburg KG
Sand 2

21073 Hamburg

Lüneburg, 05.09.17

Baugrunderkundung

B-Plangebiet „östlich Weidenstraße in Kakenstorf

September 2017

BAUGRUND • ALTLASTEN • QUALITÄTSNACHWEISE

Saatkamp 21 • 21335 Lüneburg • Tel: 04131-935 311 • info@bfb-lueneburg.com • www.bfb-lueneburg.com • Finanzamt Lüneburg • St.-Nr.: 33 206 01301
Sparkasse Lüneburg • BLZ: 240 501 10 • Konto: 65 227 985 • IBAN: DE84 2405 0110 0065 2279 85 • BIC: NOLADE21LBB

Anlagen:

1. Lageplan
2. Bohrprofile
3. Schichtenverzeichnisse
4. Kornverteilungen
5. Wasserdurchlässigkeiten (Bohrlochverfahren)
6. GBA-Prüfberichte 2017P514296, 514297

Büro für Bodenprüfung GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel.: 04131/935311

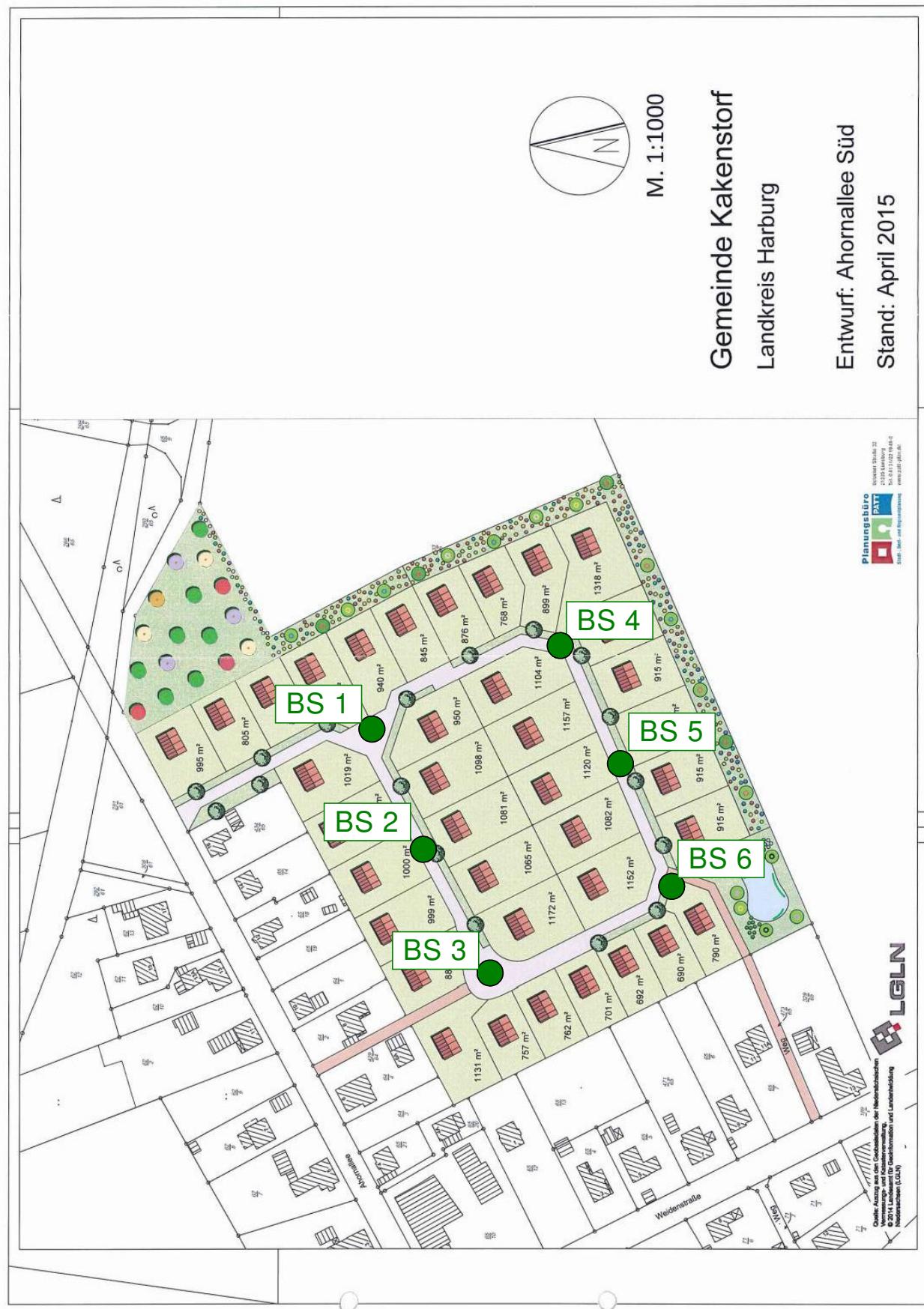
B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

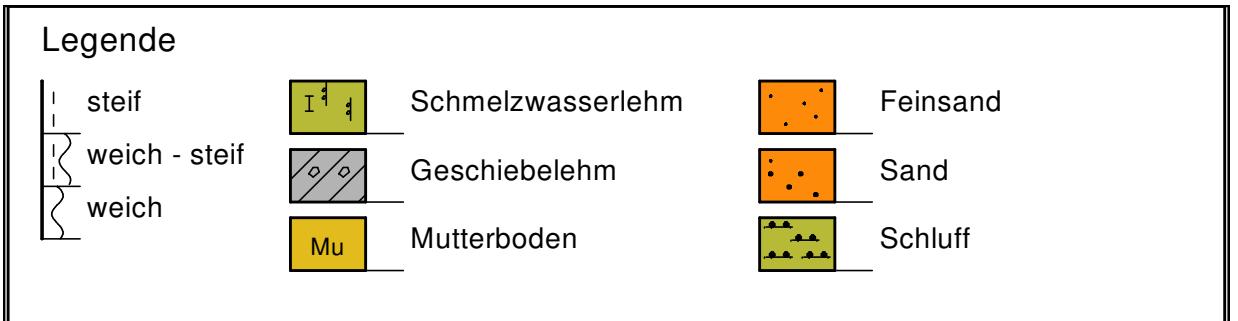
Lage der Ansatzpunkte

Maßstab: ohne

Anlage Nr. 1

Ausführungsdatum: 23.08.2017





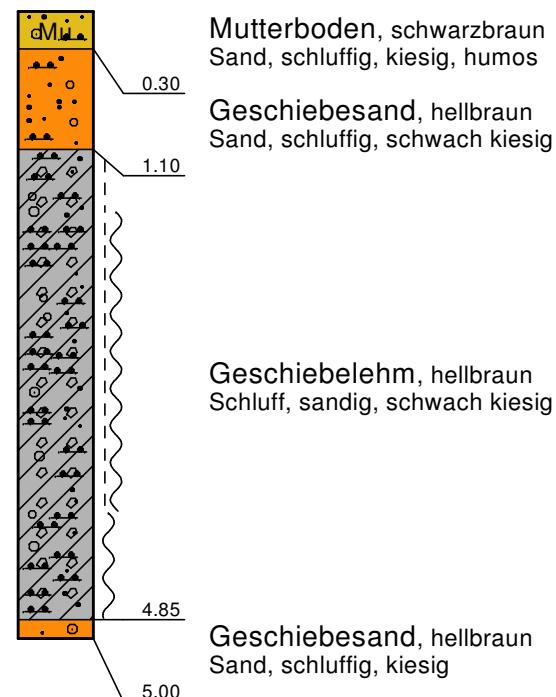
Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg

**B-Plangebiet "östlich Weidenstraße"
in Kakenstorf**

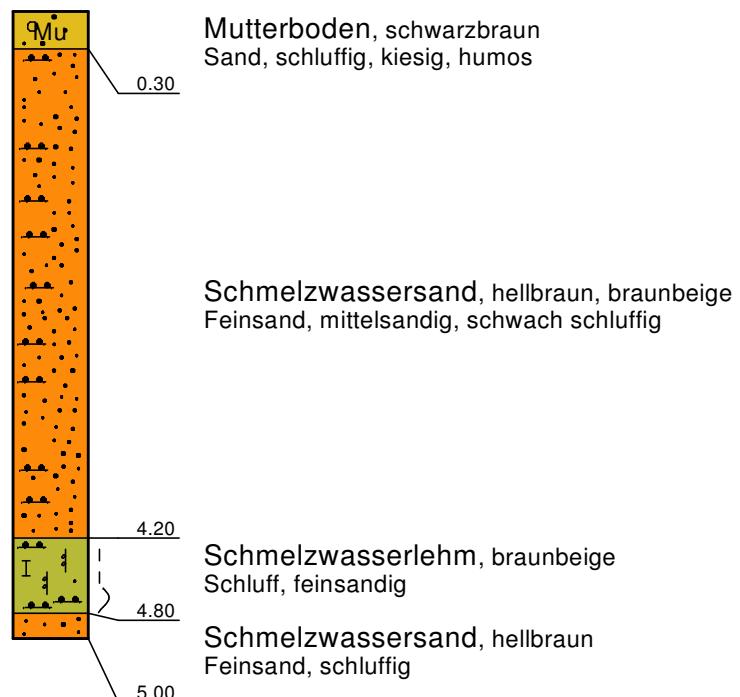
Profile

Maßstab: ohne
Anlage Nr. 2
Ausführungsdatum: 23.08.2017

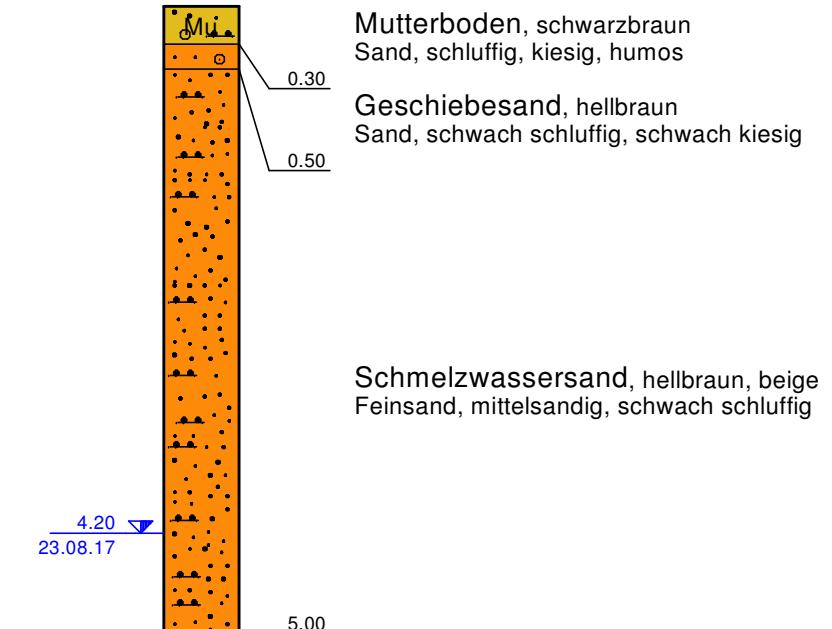
BS 1



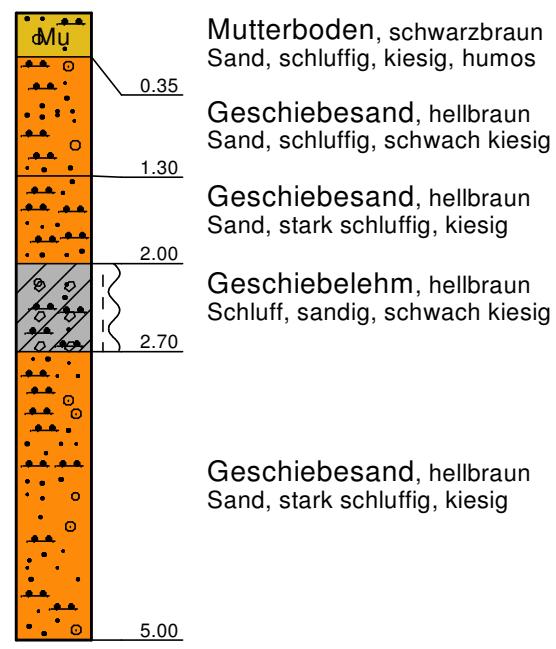
BS 2



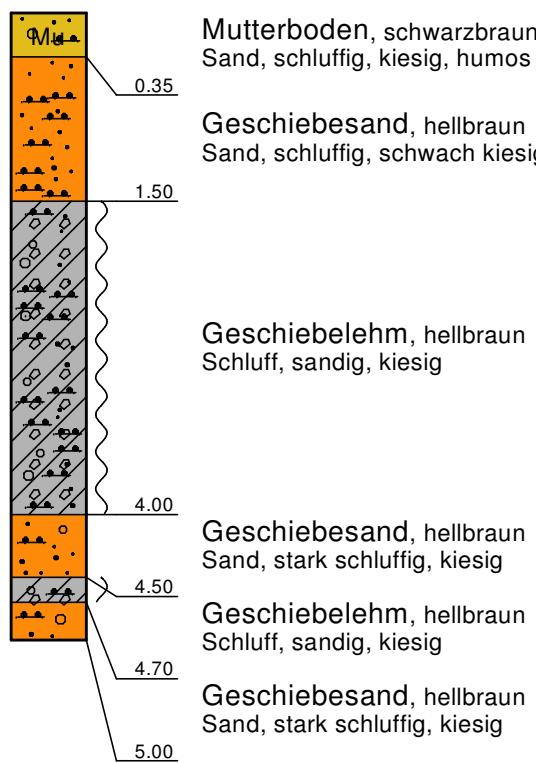
BS 3



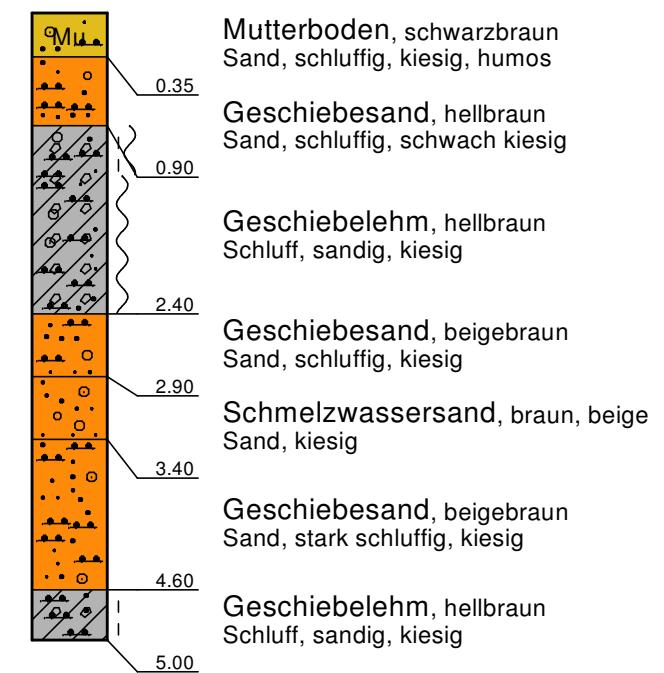
BS 4



BS 5



BS 6



Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.1
Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf					
Bohrung BS 1 / Blatt: 1	Höhe:				Datum: 23.08.2017
1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung ¹⁾	e) Farbe h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt j) OH	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)
0.30	a) Sand, schluffig, kiesig, humos b) c) f) Mutterboden	d) leicht- mittelschwer g) Mutterboden	e) schwarzbraun h) OH i)		
1.10	a) Sand, schluffig, schwach kiesig b) c) f) Sand	d) mittelschwer g) Geschiebesand	e) hellbraun h) SU*		
4.85	a) Schluff, sandig, schwach kiesig b) c) steif weich-steif, weich f) Lehm	d) mittelschwer mittelschwer-schwe g) Geschiebelhm	e) hellbraun h) UL i)		
5.00	a) Sand, schluffig, kiesig b) c) f) Sand	d) schwer g) Geschiebesand	e) hellbraun h) SU* i)		
	a) b) c) f)	d) e) g) h) i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 2

/ Blatt: 1

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
0.30	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
	a) Sand, schluffig, kiesig, humos									
	b)									
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) schwarzbraun							
4.20	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)						
	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig									
	b)									
	c)	d) mittelschwer mittelschwer-schwer	e) hellbraun braunbeige							
4.80	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU	i)						
	a) Schluff, feinsandig									
	b)									
	c) steif, weich	d) mittelschwer- schwer	e) braunbeige							
5.00	f) Lehm	g) Schmelzwasserlehm	h) UL	i)						
	a) Feinsand, schluffig									
	b)									
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) hellbraun							
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.3

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 3

/ Blatt: 1

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
0.30	a) Übliche Benennung			f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	a) Sand, schluffig, kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) schwarzbraun					
0.50	f) Mutterboden			g) Mutterboden	h) OH	i)		
	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
5.00	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)		
	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
	b) Grundwasser ab 4.20 m							
	c)	d) mittelschwer mittelschwer-schwe	e) hellbraun beige					
	f) Sand			g) Schmelzwassersand	h) SU	i)		
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)			g)	h)	i)		
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)			g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.4
Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf					
Bohrung BS 4 / Blatt: 1	Höhe:				Datum: 23.08.2017
1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung ¹⁾	e) Farbe h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)
0.35	a) Sand, schluffig, kiesig, humos b) c) f) Mutterboden	d) leicht- mittelschwer g) Mutterboden	e) schwarzbraun h) OH i)		
1.30	a) Sand, schluffig, schwach kiesig b) c) f) Sand	d) mittelschwer mittelschwer-schwer g) Geschiebesand	e) hellbraun h) SU* i)		
2.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig b) c) f) Sand	d) mittelschwer- schwer, schwer g) Geschiebesand	e) hellbraun h) SU* i)		
2.70	a) Schluff, sandig, schwach kiesig b) c) weich - steif f) Lehm	d) mittelschwer- schwer g) Geschiebelehm	e) hellbraun h) UL i)		
5.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig b) c) f) Sand	d) schwer g) Geschiebesand	e) hellbraun h) SU* i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.5

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 5

/ Blatt: 1

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
0.35	a) Übliche Benennung			f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	a) Sand, schluffig, kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) schwarzbraun					
1.50	f) Mutterboden			g) Mutterboden	h) OH	i)		
	a) Sand, schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer mittelschwer-schwe	e) hellbraun					
4.00	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)		
	a) Schluff, sandig, kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
4.50	f) Lehm			g) Geschiebelehm	h) UL	i)		
	a) Sand, stark schluffig, kiesig							
	b)							
	c)	d) schwer	e) hellbraun					
4.70	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)		
	a) Schluff, sandig, kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
4.70	f) Lehm			g) Geschiebelehm	h) UL	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.6

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 5 / Blatt: 2

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
5.00	f) Übliche Benennung			g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	a) Sand, stark schluffig, kiesig						
	b)						
	c)	d) schwer	e) hellbraun				
	f) Sand	g) Geschiebesand	h) SU*	i)			
	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)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.7

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 6

/ Blatt: 1

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
0.35	a) Übliche Benennung			f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	a) Sand, schluffig, kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) schwarzbraun					
0.90	f) Mutterboden			g) Mutterboden	h) OH	i)		
	a) Sand, schluffig, schwach kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
2.40	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)		
	a) Schluff, sandig, kiesig							
	b)							
	c) weich - steif weich	d) mittelschwer	e) hellbraun					
2.90	f) Lehm			g) Geschiebelehm	h) UL	i)		
	a) Sand, schluffig, kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) beigebraun					
3.40	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)		
	a) Sand, kiesig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) braun, beige					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel: 04131/935311

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.8

Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Bohrung BS 6 / Blatt: 2

Höhe:

Datum:
23.08.2017

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		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
4.60	f) Übliche Benennung			g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	a) Sand, stark schluffig, kiesig						
	b)						
	c)	d) schwer	e) beigebraun				
5.00	f) Sand			g) Geschiebesand	h) SU*	i)	
	a) Schluff, sandig, kiesig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer- schwer	e) hellbraun				
	f) Lehm			g) Geschiebelehm	h) UL	i)	
	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)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

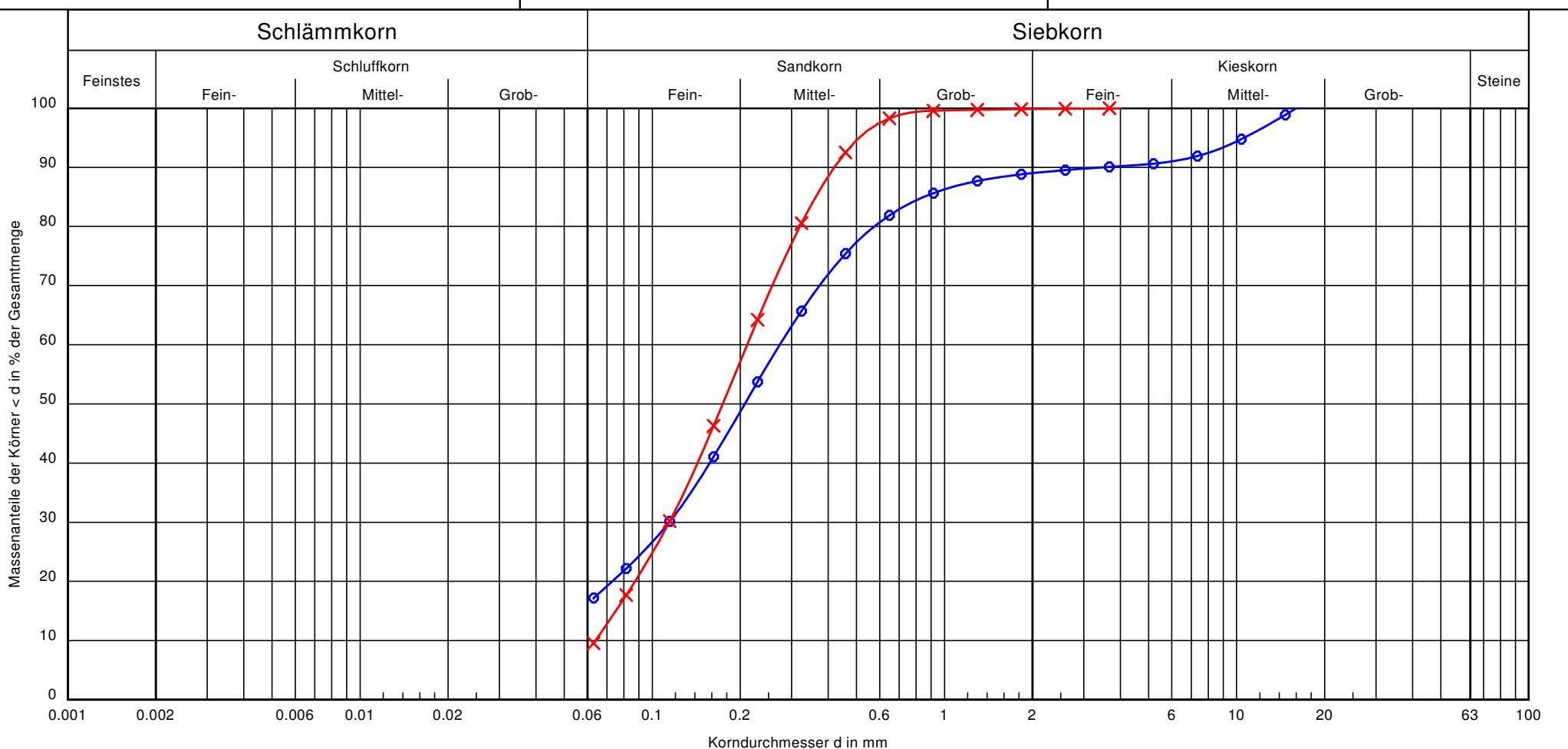
BFB Büro für Bodenprüfung GmbH
Saatkamp 21, 21335 Lüneburg
Tel.: 04131/935311

Bearbeiter: Herbrich

Datum: 26.08.17

Körnungslinie B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf

Auftraggeber: IDB Kreis Harburg
Probe entnommen am: 23.08.17
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



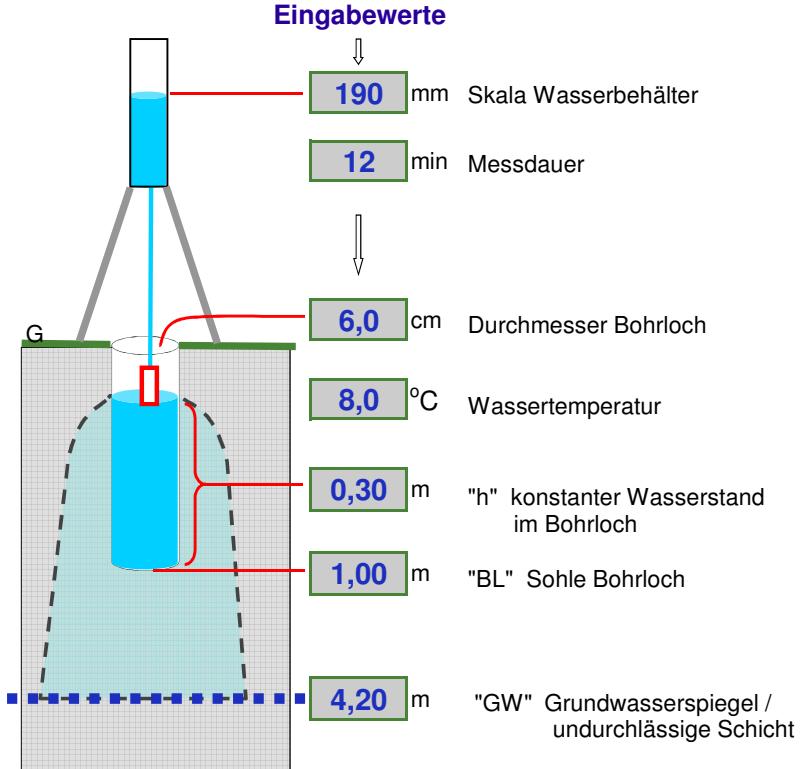
Bezeichnung:	BS 1	BS 2	Bemerkungen: Anlage: 4	Bericht:
Tiefe:	0,3-1,0 m	0,3-1,0 m		
Bodenart:	S, u, mg'	fS, mS, u'		
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1		

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

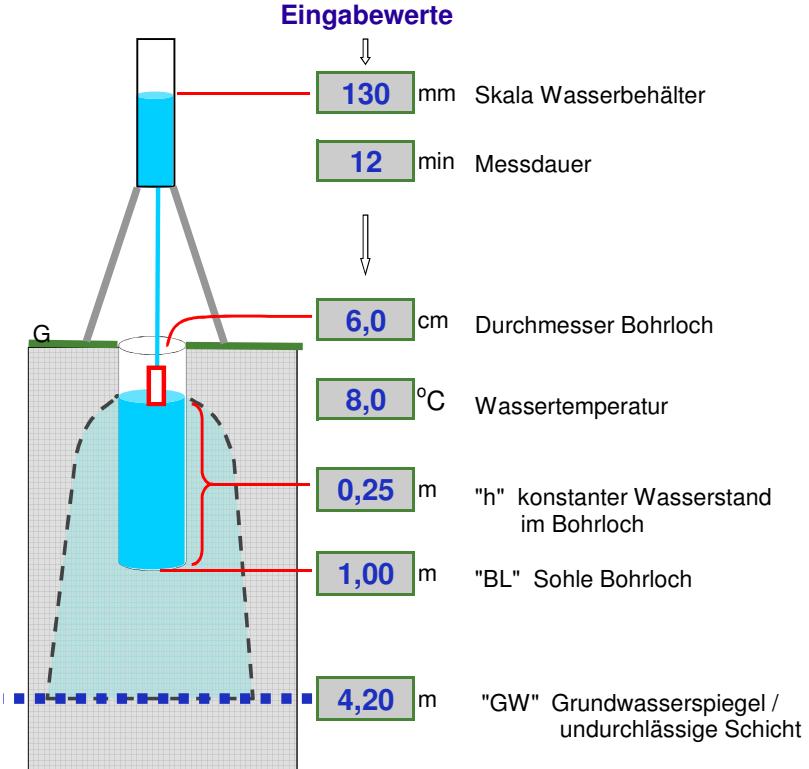
Geländedaten		Kalkulation			
Projekt:	B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" Kakenstorf	Randbedingungen - Zwischenwerte :			
Sondierpunkt:	BS 2	Versickerungsmenge	1938 ml		
Datum:	23.08.2017	Versickerungszeit	720 sec		
Eingabewerte 		Infiltrationsrate "Q"	2,7 ml/s <=> 2,7E-6 m³/s		
190 mm Skala Wasserbehälter		Radius-Bohrloch "r"	0,03 m		
12 min Messdauer		Wert "h"	0,30 m		
6,0 cm Durchmesser Bohrloch		Wert "H"	3,50 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch		
8,0 °C Wassertemperatur		Wert "V"	1,1 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C		
0,30 m "h" konstanter Wasserstand im Bohrloch		für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} [m/s]$			
1,00 m "BL" Sohle Bohrloch		für $h \leq H \leq 3h$ gilt II $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^3} \right] [m/s]$			
4,20 m "GW" Grundwasserspiegel / undurchlässige Schicht		für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^3 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] [m/s]$ ^{*)}			
berechneter k_f-Wert nach Formel I , da $H > 3h$:					
$1,1 * 10^{-5} \text{ m/s}$					
entspricht 38,0 mm/h					
entspricht 91,2 cm/d					

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

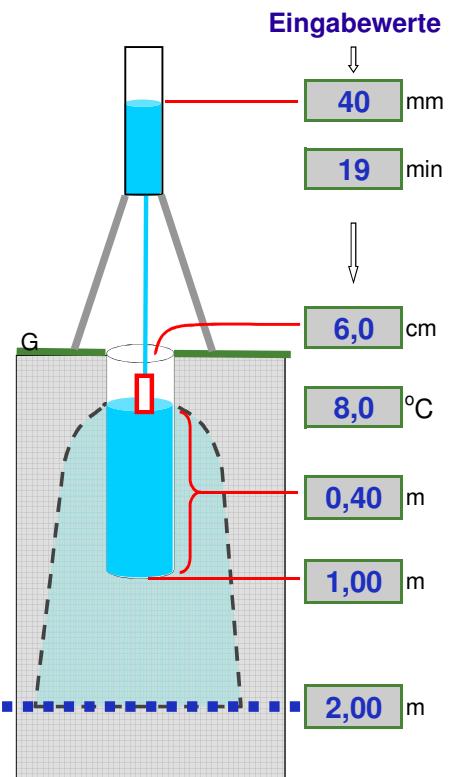
Geländedaten		Kalkulation	
Projekt:	B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" Kakenstorf	Randbedingungen - Zwischenwerte :	
Sondierpunkt:	BS 3	Versickerungsmenge	1326 ml
Datum:	23.08.2017	Versickerungszeit	720 sec
Eingabewerte 		Infiltrationsrate "Q"	1,8 ml/s <=> 1,8E-6 m³/s
Eingabewerte		Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
Eingabewerte		Wert "h"	0,25 m
Eingabewerte		Wert "H"	3,45 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Eingabewerte		Wert "V"	1,1 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C
Eingabewerte		$\text{für } H > 3h \text{ gilt I : } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} [\text{m/s}]$	
Eingabewerte		$\text{für } h \leq H \leq 3h \text{ gilt II } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^3} \right] [\text{m/s}]$	
Eingabewerte		$\text{für } H < h \text{ gilt III : } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^3 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] [\text{m/s}] \quad *)$	
Eingabewerte		berechneter k_f-Wert nach Formel I , da $H > 3h$: $9,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ entspricht 34,5 mm/h entspricht 82,8 cm/d	

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

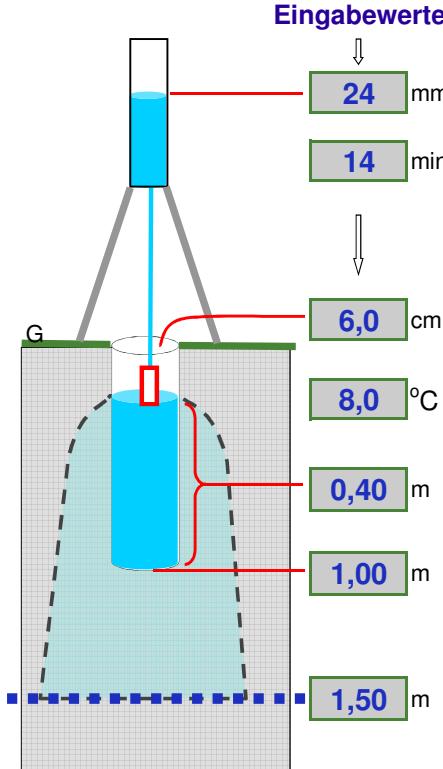
Geländedaten		Kalkulation	
Projekt:	B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" Kakenstorf	Randbedingungen - Zwischenwerte :	
Sondierpunkt:	BS 4	Versickerungsmenge	408 ml
Datum:	23.08.2017	Versickerungszeit	1140 sec
Eingabewerte 		Infiltrationsrate "Q"	0,4 ml/s <=> 3,6E-7 m³/s
40 mm Skala Wasserbehälter 19 min Messdauer		Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
6,0 cm Durchmesser Bohrloch 8,0 °C Wassertemperatur 0,40 m "h" konstanter Wasserstand im Bohrloch 1,00 m "BL" Sohle Bohrloch 2,00 m "GW" Grundwasserspiegel / undurchlässige Schicht		Wert "h" Wert "H" Wert "V"	0,40 m 1,40 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch 1,1 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C
		für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]	
		für $h \leq H \leq 3h$ gilt II $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^3} \right]$ [m/s]	
		für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^3 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right]$ [m/s] *)	
		berechneter k_f-Wert nach Formel I , da $H > 3h$: 8,9 * 10⁻⁷ m/s entspricht 3,2 mm/h entspricht 7,7 cm/d	

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten		Kalkulation	
Projekt:	B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" Kakenstorf	Randbedingungen - Zwischenwerte :	
Sondierpunkt:	BS 5	Versickerungsmenge	245 ml
Datum:	23.08.2017	Versickerungszeit	840 sec
Eingabewerte 		Infiltrationsrate "Q"	0,3 ml/s <=> 2,9E-7 m³/s
24 mm Skala Wasserbehälter 14 min Messdauer		Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
6,0 cm Durchmesser Bohrloch 8,0 °C Wassertemperatur 0,40 m "h" konstanter Wasserstand im Bohrloch 1,00 m "BL" Sohle Bohrloch 1,50 m "GW" Grundwasserspiegel / undurchlässige Schicht		Wert "h" Wert "H" Wert "V"	0,40 m 0,90 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch 1,1 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C
		für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\}$ [m/s]	
		für $h \leq H \leq 3h$ gilt II $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right]$ [m/s]	
		für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right]$ [m/s] *)	
		berechneter k_f -Wert nach Formel II , da $h \leq H \leq 3h$: 8,7 * 10⁻⁷ m/s entspricht 3,1 mm/h entspricht 7,5 cm/d	

Anlage 6

GBA-Prüfberichte 2017P514296, 514297

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

BFB
Büro für Bodenprüfung GmbH

Saatkamp 21

21335 Lüneburg



Prüfbericht-Nr.: 2017P514296 / 1

Auftraggeber	BFB Büro für Bodenprüfung GmbH
Eingangsdatum	28.08.2017
Projekt	Kakenstorf
Material	Boden
Kennzeichnung	MP Sand
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 1,3 kg
Auftragsnummer	17509435
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	28.08.2017 - 05.09.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.09.2017



Ralf Murzen

(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P514296

Prüfbericht-Nr.: 2017P514296 / 1
Kakenstorf
Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		17509435
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP Sand
Probemenge		ca. 1,3 kg
Probenahme		24.08.2017
Probeneingang		28.08.2017
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	93,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	1,2 Z0
Blei	mg/kg TM	4,4 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,1 Z0
Kupfer	mg/kg TM	3,4 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,0 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	13 Z0
TOC	Masse-% TM	0,11 Z0
Eluat		
pH-Wert		6,4 Z1,2
Leitfähigkeit	µS/cm	33 Z0
Chlorid	mg/L	0,76 Z0
Sulfat	mg/L	2,1 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	2,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P514296 / 1
Kakenstorf
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

BFB
Büro für Bodenprüfung GmbH

Saatkamp 21

21335 Lüneburg



Prüfbericht-Nr.: 2017P514297 / 1

Auftraggeber	BFB Büro für Bodenprüfung GmbH
Eingangsdatum	28.08.2017
Projekt	Kakenstorf
Material	Boden
Kennzeichnung	MP Lehm
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 1,3 kg
Auftragsnummer	17509435
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	28.08.2017 - 05.09.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.09.2017



Ralf Murzen
(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P514297 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P514297 / 1

Kakenstorf

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		17509435
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP Lehm
Probemenge		ca. 1,3 kg
Probennahme		24.08.2017
Probeneingang		28.08.2017
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	88,7 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	5,2 Z0
Blei	mg/kg TM	11 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	20 Z0
Kupfer	mg/kg TM	11 Z0
Nickel	mg/kg TM	16 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	35 Z0
TOC	Masse-% TM	0,10 Z0
Eluat		
pH-Wert		7,2 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	89 Z0
Chlorid	mg/L	1,1 Z0
Sulfat	mg/L	3,7 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	1,5 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P514297 / 1
Kakenstorf
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.