

IDB mbH&Co Grundstücksgesellschaft
Kreis Harburg KG
Sand 2

Lüneburg, 22.02.18

21073 Hamburg

**Bodenuntersuchungen zur Erschließung des B-Plangebietes „östlich
Weidenstraße“ in Kakenstorf**

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend sende ich Ihnen die Ergebnisse der o.g. Bodenuntersuchungen. Auf
Grundlage der Ergebnisse lassen sich die angetroffenen Böden in die aufgeführten
Homogenbereiche einstufen:

A) Mutterboden

| | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Benennung | (DIN 4022) | Sand, schluffig, kiesig, humos |
| Bodengruppe | (DIN 18196) | OH |
| Bodenklasse | (DIN 18300) | 1 |
| Anteil an Steinen und Blöcken | | 5% |
| Lagerungsdichte | | locker |

B) Schmelzwasser- und Geschiebesand

| | |
|-------------------------------|---|
| Benennung (DIN 4022) | Sand, tw. kiesig, tw. schluffig |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SE/SU* |
| Bodenklasse (DIN 18300 alt) | 3/4 |
| Anteil an Steinen und Blöcken | 0-5% |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F1/F3 |
| Wasserdurchlässigkeitsbeiwert | $5 \times 10^{-6} - 7 \times 10^{-5}$ m/s |
| Wichte, erdfeucht | $\text{cal } \gamma = 18-19,0 \text{ kN/m}^3$ |

| | | |
|-----------------------|------------------|---------------------------|
| Wichte unter Auftrieb | cal γ' = | 10-11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | cal φ' = | 33° |
| Kohäsion | cal c' = | 0,0 kN/m ² |
| Steifemodul | cal E_s = | 50,0 MN/m ² |
| Lagerungsdichte | mitteldicht | |
| LAGA-Zuordnungswert | Z 1.2 | |

C) Geschiebelehm

| | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| Benennung (DIN 4022) | Schluff, sandig, schwach kiesig | | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | UL | | |
| Bodenklasse (DIN 18300 alt) | 4 | | |
| Anteil an Steinen und Blöcken | 5-10% | | |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3 | | |
| Wasserdurchlässigkeitsbeiwert | 1×10^{-7} m/s | | |
| Wichte, erdfeucht | cal γ | = | 21,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | cal γ' | = | 11,0 kN/m ³ |
| Reibungswinkel | cal φ' | = | 27,5° |
| Kohäsion | cal c' | = | 5,0 kN/m ² |
| Steifemodul | cal E_s | = | 5-15,0 MN/m ² |
| undrainierte Scherfestigkeit | cal c_u | = | 80-150 kN/m ² |
| Plastizitätszahl | cal I_P | = | 0,1 |
| Konsistenz | weich, weich bis steif, steif | | |
| LAGA-Zuordnungswert | Z 0 | | |

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Geöök. D. Herbrich

Anlagen:

- Lageplan
- Bohrprofile
- Schichtenverzeichnisse

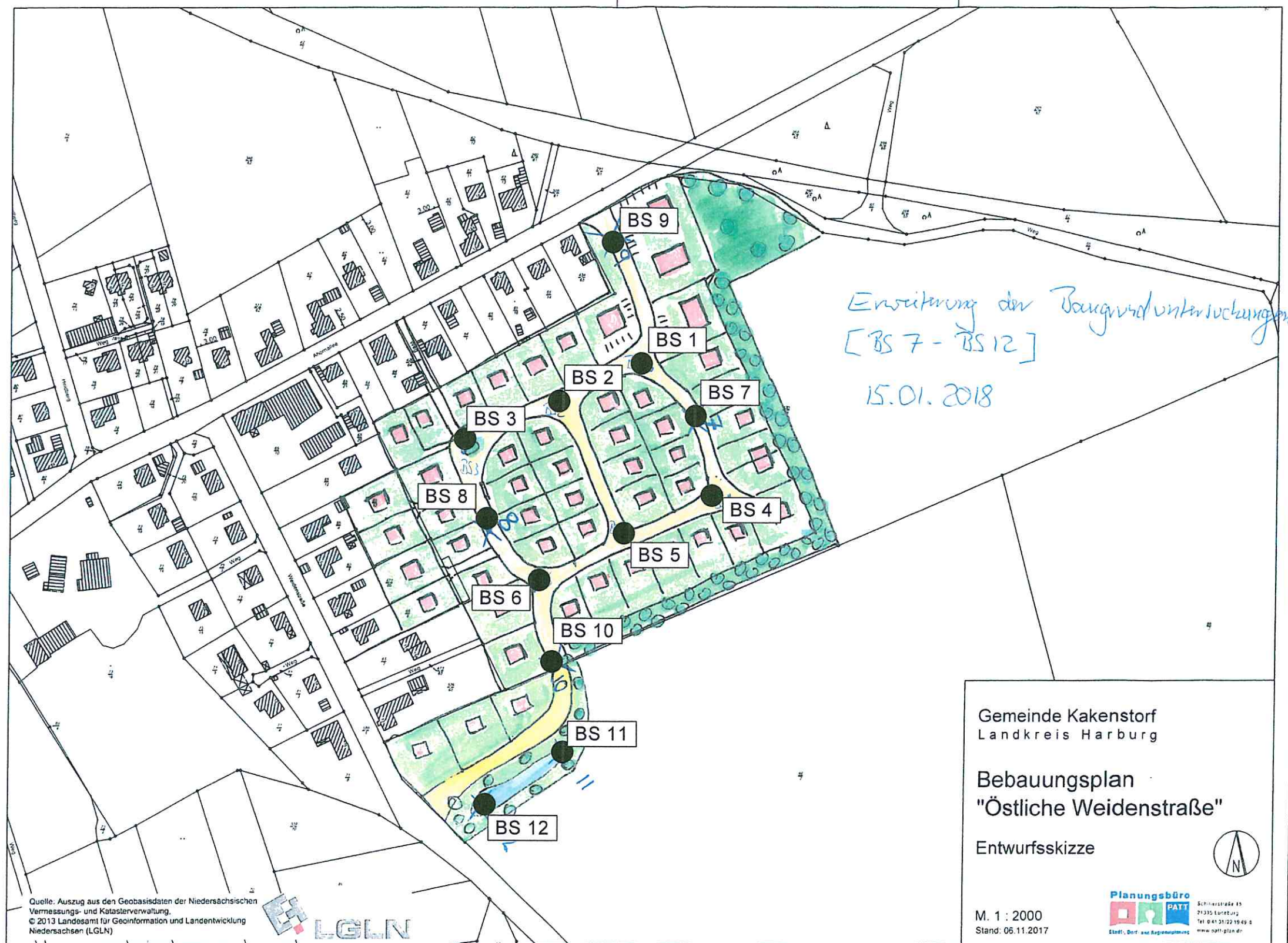
Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg

B-Plangebiet "östlich Weidenstraße"
in Kakenstorf
Lageplan

Maßstab: ohne

Anlage Nr. 1

Ausführungsdatum: 19.02.18



Legende

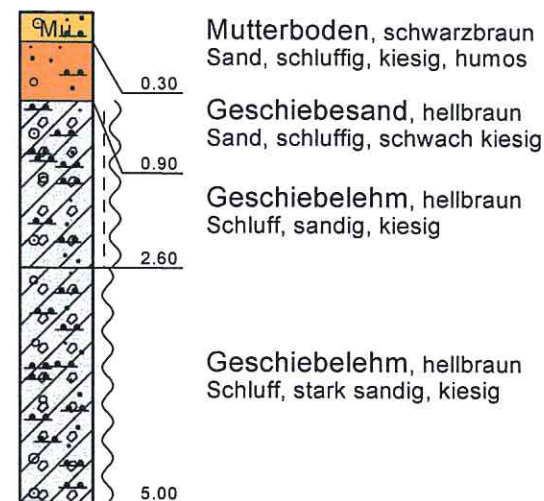
| | | |
|---|---|---|
|  weich - steif |  Geschiebelehm |  Sand |
|  weich |  Mutterboden |  Schluff |

Büro für Bodenprüfung
GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg

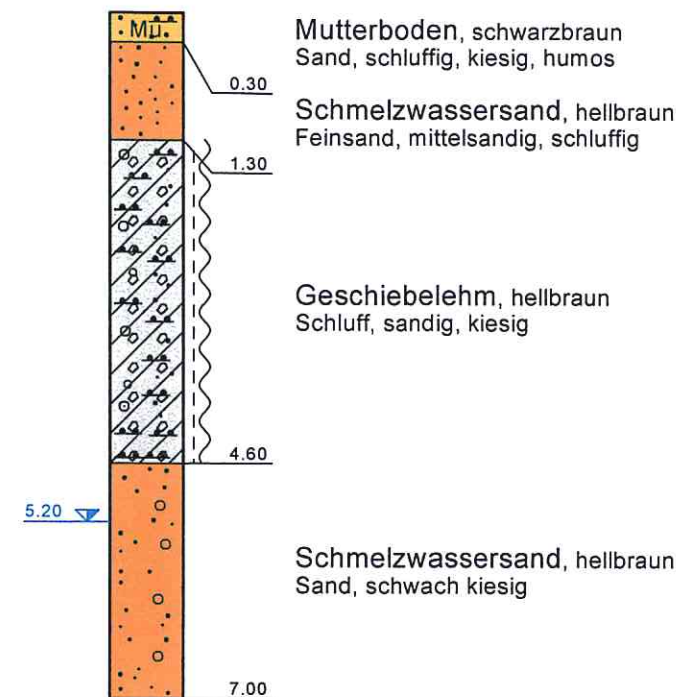
B-Plangebiet "östlich Weidenstraße"
in Kakenstorf
Profile

Maßstab: ohne
Anlage Nr. 2
Ausführungsdatum: 19.02.18

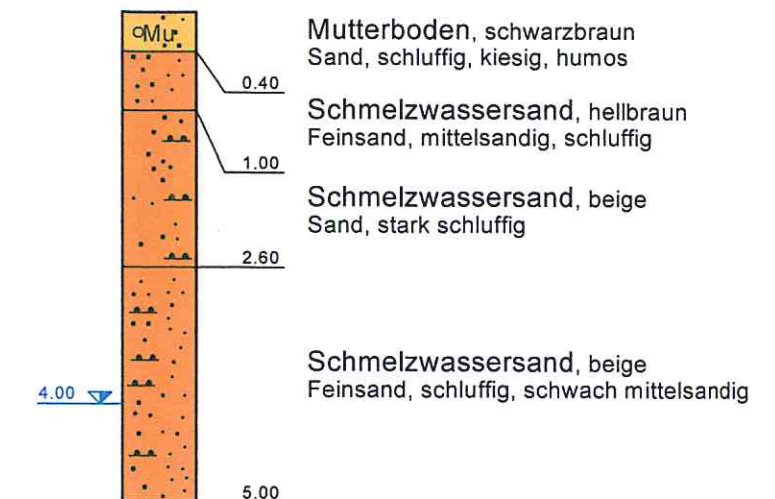
BS 7



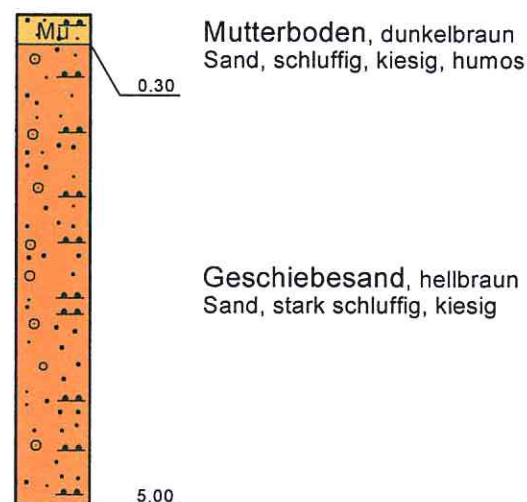
BS 8



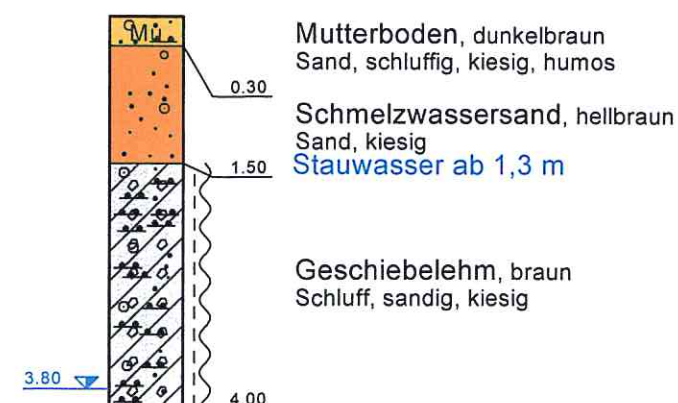
BS 9



BS 10



BS 11



BS 12



| | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|--|---|----------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p> | | | Anlage: 3.9 | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | |
| Bohrung BS 7 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | |
| | b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ | | | | Art Nr Tiefe in m (Unter- kante) | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | i) Kalk-gehalt |
| 0.30 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | |
| | b) | | | | | |
| | c) | d) leicht-mittelschwer | e) schwarzbraun | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH | | | |
| 0.90 | a) Sand, schluffig, schwach kiesig | | | | | |
| | b) | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | |
| | f) Sand | g) Geschiebesand | h) SU* | | | |
| 2.60 | a) Schluff, sandig, kiesig | | | | | |
| | b) | | | | | |
| | c) weich - steif | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | |
| | f) Lehm | g) Geschiebelehm | h) UL | | | |
| 5.00 | a) Schluff, stark sandig, kiesig | | | | | |
| | b) | | | | | |
| | c) weich | d) mittelschwer-schwer | e) hellbraun | | | |
| | f) Lehm | g) Geschiebelehm | h) UL | | | |
| | a) | | | | | |
| | b) | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | |
| | f) | g) | h) | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

| | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|--|--------------------|----|------------------------------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> | | | Anlage: 3.10 | | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | | |
| Bohrung BS 8 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | | |
| 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 Bemerkung ¹⁾ | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | |
| 0.30 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht-mittelschwer | e) schwarzbraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH | | | | |
| 1.30 | a) Feinsand, mittelsandig, schluffig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SU* | | | | |
| 4.60 | a) Schluff, sandig, kiesig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) weich - steif | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Lehm | g) Geschiebelehm | h) UL | | | | |
| 7.00 | a) Sand, schwach kiesig | | | | | | |
| | b) Grundwasser ab 5.2 m | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SE | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| 1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|-------------------|----|------------------------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p> | | | Anlage: 3.11 | | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | | |
| Bohrung BS 9 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0.40 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht- mittelschwer | e) schwarzbraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH i) | | | | |
| 1.00 | a) Feinsand, mittelsandig, schluffig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SU* i) | | | | |
| 2.60 | a) Sand, stark schluffig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) beige | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SU* i) | | | | |
| 5.00 | a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig | | | | | | |
| | b) Grundwasser ab 4.0 m | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) beige | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SU* i) | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) i) | | | | |
| 1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor | | | | | | | |

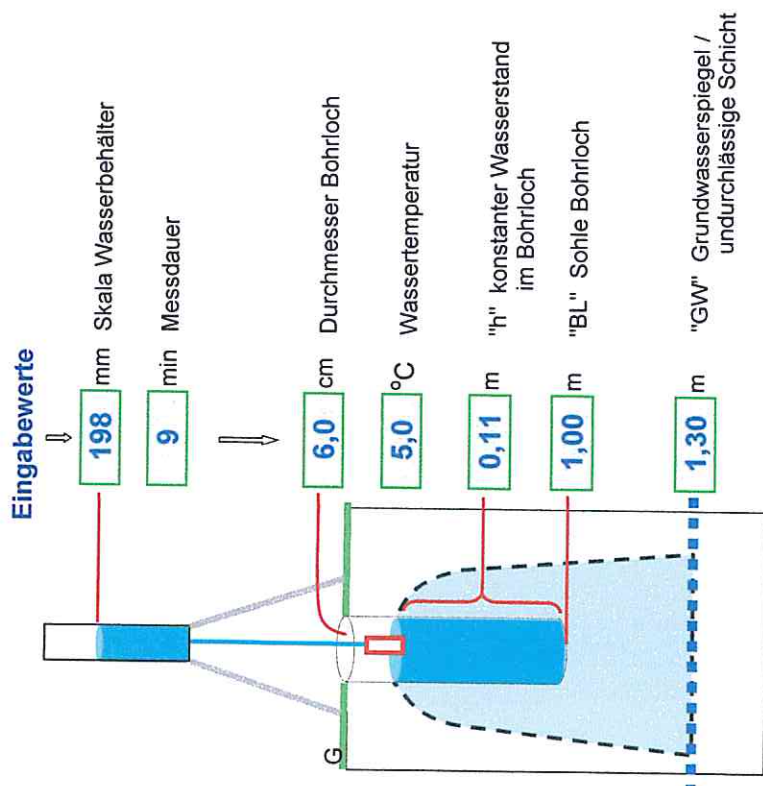
| | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------|--|--------------------|----|------------------------------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | Anlage: 3.12 | | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | | |
| Bohrung BS 10 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | | |
| 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 Bemerkung ¹⁾ | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | |
| 0.30 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht | e) dunkelbraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH | | | | |
| 5.00 | a) Sand, stark schluffig, kiesig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Geschiebesand | h) SU* | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| 1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------------|--|--------------------|----|------------------------------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | Schichtenverzeichnis | | | Anlage: 3.13 | | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | | |
| Bohrung BS 11 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | | |
| 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 Bemerkung ¹⁾ | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | | | |
| 0.30 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht | e) dunkelbraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH | | | | |
| 1.50 | a) Sand, kiesig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SE | | | | |
| 4.00 | a) Schluff, sandig, kiesig | | | | | | |
| | b) Grundwasser ab 3.8 m | | | | | | |
| | c) steif, weich | d) mittelschwer | e) braun | | | | |
| | f) Lehm | g) Geschiebelehm | h) UL | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| 1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--------------------|----|------------------------------------|
| Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311 | | <h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p> | | | Anlage: 3.14 | | |
| Vorhaben: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" in Kakenstorf | | | | | | | |
| Bohrung BS 12 / Blatt: 1 | | | | | Datum: 19.02.18 | | |
| 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 Bemerkung ¹⁾ | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt | | | | |
| 0.50 | a) Sand, schluffig, kiesig, humos | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht | e) dunkelbraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) Mutterboden | h) OH i) | | | | |
| 1.50 | a) Feinsand, mittelsandig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) mittelschwer | e) hellbraun | | | | |
| | f) Sand | g) Schmelzwassersand | h) SE i) | | | | |
| 3.00 | a) Schluff, sandig, kiesig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) weich - steif | d) mittelschwer | e) braun | | | | |
| | 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) | | | | |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

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 : Versickerungsmenge 2020 ml Versickerungszeit 540 sec Infiltrationsrate "Q" 3,7 ml/s <=> 3,7E-6 m³/s Radius-Bohrloch "r" 0,03 m Wert "h" 0,11 m Wert "H" 0,41 m Wert "V" 1,2 H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C |
| Sondierpunkt: | BS 8 | |
| Datum: | 19.02.18 | |
|  | | |
| Eingabewerte 198 mm Skala Wasserbehälter 9 min Messdauer 6,0 cm Durchmesser Bohrloch 5,0 °C Wassertemperatur 0,11 m "h" konstanter Wasserstand im Bohrloch 1,00 m "BL" Sohle Bohrloch 1,30 m "GW" Grundwasserspiegel / undurchlässige Schicht | | |
| für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \cdot \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}{\frac{h}{r}}$ [m/s] | | |
| für $h \leq H$ gilt II: $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \cdot \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right]$ [m/s] | | |
| für $h < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \cdot \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right]$ [m/s] *) | | |
| <div>berechneter k_f-Wert nach Formel I, da $H > 3h$: 7,1 * 10⁻⁵ m/s entspricht 255,6 mm/h entspricht 613,5 cm/d</div> | | |

© Geotechnisches Büro Wilschut 2007
www.wilschut.de

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior, Part 2, Third Edition, P.1234-5, Denver, Colorado 1990.

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

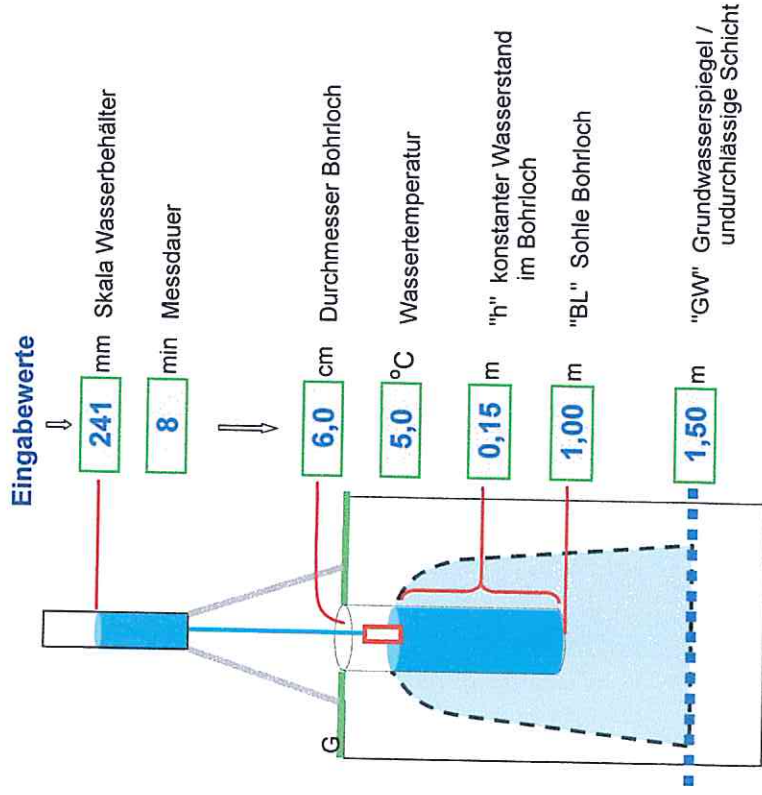
nach der Methode

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: B-Plangebiet "östlich Weidenstraße" Katenstorf
 Sondierpunkt: BS 12
 Datum: 19.02.18



© Geotechnisches Büro Willschut 2007
 www.willschut.de

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

| | |
|---|--------------------------|
| Versickerungsmenge | 2459 ml |
| Versickerungszeit | 480 sec |
| Infiltrationsrate "Q" | 5,1 ml/s <=> 5,1E-6 m³/s |
| Radius-Bohrloch "r" | 0,03 m |
| Wert "h" | 0,15 m |
| Wert "H" | 0,65 m |
| Wert "V" | 1,2 |
| H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch | |
| V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C | |

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\ln \left(\frac{H}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right) + 1 \right] \cdot \left\{ \frac{1}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \quad [\text{m/s}]$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II: $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \quad [\text{m/s}]$

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \quad [\text{m/s}] \quad *)$

berechneter k_f -Wert nach Formel I, da $H > 3h$:

$6,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

entspricht 225,4 mm/h

entspricht 540,9 cm/d

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5, Denver, Colorado 1990.