

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau

Cloppenburger Straße 4a
26 135 Oldenburg

Tel. 0441 - 999 051 -10

Fax 0441 - 999 051 -59

info@baugrund-ol.de

www.gruppe-ingenieurbau.de

Gerichtsstand Oldenburg

RG Oldenburg, HRB 201602

Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

Dipl.-Ing. Ralf Schmitz

USt-IdNr. DE255308841

Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Art: Geotechnisches Gutachten

1. Revision

Auftraggeber: ESK Montage GmbH
Hamburger Straße 3
04129 Leipzig

Projektnummer: 18.407.21

Datum: 19.11.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	4
2	Bearbeitungsunterlagen	4
3	Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen	5
4	Baugrund	7
4.1	Art und Umfang der Untersuchungen.....	7
4.2	Beschreibung der angetroffenen Bodenarten	8
4.3	Vereinfachte Baugrundaufbauten.....	9
5	Wasser im Baugrund.....	13
6	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	14
6.1	Korngrößenverteilung.....	14
6.2	Wassergehalt und Glühverlust	15
7	Bautechnische Beschreibung Bodenschichten, bodenmech. Kennwerte.....	16
7.1	Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche	16
7.1.1	Ergänzende Hinweise zur bautechnischen Eignung	17
7.1.2	Ergänzende Angaben zur Wiederverwendung von Aushubböden.....	17
7.2	Bodenmechanische Kennwerte.....	18
8	Beurteilung des Baugrundes	19
9	Gründungsempfehlungen.....	19
9.1	Folgerungen für die Flachgründungen	19
9.2	Gründung auf biegesteifen Sohlplatten	21
9.2.1	Setzungsabschätzung (Größe der zu erwartenden Setzungen)	22
9.2.2	Bemessung der Sohlplatten	24
9.3	Folgerungen zur Geländemodellierung	25
9.3.1	Setzungsabschätzung im Bereich der Geländeanschlüpfungen.....	25
9.4	Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente	26
10	Hinweise zur Herstellung der Baugrube u. zur Sicherung des Bestandes	28
10.1	Arten der Baugrubensicherung und der Bestandssicherung.....	29
10.2	Hinweise zur Baugrubensicherung und zur Bestandssicherung	31
11	Wasserhaltung	31
12	Folgerungen für die Verkehrsflächen	32
12.1	Allgemeines.....	32
12.2	Frostempfindlichkeit	32
12.3	Tragfähigkeit und erforderliche Maßnahmen	33
12.4	Hinweise zur Entwässerung der Verkehrsflächen	34
12.5	Ergänzende Hinweise zum Erdbau	35
13	Sonstige Hinweise und Empfehlungen.....	35

Anlagenverzeichnis

- Anl. 1 Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte
- Anl. 2 Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
- Anl. 3 Schichtenverzeichnisse
- Anl. 4 Ergebnisse der Siebanalysen
- Anl. 5 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Tennet TSO GmbH plant die Erweiterung des Umspannwerkes Ganderkesee. Die Planung und Ausführung für das Bauvorhaben obliegen der EKS Montage GmbH. Wir wurden von der ausführenden Arbeitsgemeinschaft EPTEC mit Schreiben vom 01.02.2019 beauftragt, für die geplante Erweiterung Baugrunduntersuchungen in Form von Kleinbohrungen durchzuführen und auf deren Grundlage ein Geotechnisches Gutachten zu erarbeiten. Art und Umfang der Untersuchungen sind in unserem Angebot vom 30.10.2018 zusammengestellt. Die Baugrunderkundungen mussten aufgrund von Vertragsverhandlungen mit den Grundstückseigentümern in mehreren Bohrkampagnen durchgeführt werden. In der ersten Bohrkampagne im Februar 2019 wurden die Erkundungen im östlichen Bereich des Baufeldes durchgeführt. Zu den Baugrunderkundungen wurde ein Kurzbericht mit Datum vom 28.03.2019 erstellt. Nunmehr konnten weitere Baugrunderkundungen ausgeführt werden. Der westliche Teilbereich der derzeit noch bewaldet ist, konnte jedoch nicht durch Kleinbohrungen erkundet werden. Dennoch soll auf Basis der vorhandenen Erkundungen sowie bauseits zur Verfügung gestellten Alterkundungen ein Geotechnisches Gutachten erstellt werden. Die noch ausstehenden Erkundungen sollen vor Baubeginn nachgeholt werden. Anhand der Ergebnisse der Nacherkundungen muss das nachfolgende Gutachten überarbeitet werden.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens haben neben allgemeinen Unterlagen wie Normen, Merkblättern und Richtlinien folgende Unterlagen zur Verfügung gestanden:

- U1 Lageplan (1.BA), 380-kV-Anlage, UW Ganderkesee; Maßstab 1 : 500; Datum: 05.10.2018; erstellt: Tennet TSO GmbH
- U2 Lageplan (1.BA - Luftbild), 380-kV-Anlage, UW Ganderkesee; Maßstab 1 : 500; Datum: 05.10.2018; erstellt: Tennet TSO GmbH
- U3 Topografische Karte DTK25 - Tennet; Maßstab 1 : 25000; Datum: 29.10.2013; erstellt: Tennet TSO GmbH
- U4 Lageplan zur Absteckung der Sondierungspunkte, Baufeld und Mittelspannungstrasse; Maßstab 1 : 1000; Datum: 11.02.2019; erstellt: Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH, Oldenburg
- U5 Lageplan Geländeaufnahme; Maßstab 1 : 1000; Datum: 05.09.2019; erstellt: Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH, Oldenburg
- U6 Anlage 2 Beispiele Bauteile:
 - Bodenpressung_Trafo-Fundament 25,5m_Standard (1 Seite)
 - Einzelfundament_Statik_Typ 485_WZ4 (20 Seiten)
 - Grundriss Erdgeschoss Schnitt A_C (1 Seite)
 - Schal- und Bewehrungsplan_Typ 485_WZ4_mA (1 Seite)
 - Schalplan_Fundamentwanne Trafo (1 Seite)Datum: 29.10.2018; bereitgestellt: EKS Montage GmbH, Leipzig
- U7 Email von Tennet TSO GmbH an Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH (SBI); Datum: 05.09.2019

- U8 Baugrunderkundungen und Gründungsberatung, Neubau Kompensationsspule, Umspannwerk Ganderkesee; erstellt: Ingenieurbüro BGA GbR, Braunschweig; Datum: 27.04.2014
- U9 Geotechnischer Kurzbericht zu den Ergebnissen einer Vorerkundung (Teilfläche Ost); erstellt: SBI, Oldenburg; Datum: 28.03.2019
- U10 Gesamtgrundriss Feld = C7 - C17; Maßstab 1 : 250; Datum: 10.09.2019; erstellt: Tennet TSO GmbH
- U11 entfällt
- U12 Höhenplan Straßenbau; Maßstab 1 : 1000/100; Datum: 09.09.2019; erstellt: Tennet TSO GmbH
- U13 Auszug Statik Trafo (Fundamentwanne) - Seite 274, 275 und 288; Datum: 08.06.2016; erstellt: B+P, Bamberg
- U14 Auszug Statik Trafo (Platte) - Seite 156, 171, 172 und 178; Datum: 08.06.2016; erstellt: B+P, Bamberg
- U15 Auszug Statik Spule (Fundamentwanne) - Seite 249, 250 und 263; Datum: 08.06.2016; erstellt: B+P, Bamberg
- U16 Auszug Statik Spule (Platte) - Seite 133, 145 bis 148, 162, 163 und 166; Datum: 08.06.2016; erstellt: B+P, Bamberg

Mit Ausnahme der o. a. Unterlagen liegen uns für die Bearbeitung keine weiteren Unterlagen vor.

3 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen

Gemäß den vorliegenden Unterlagen soll bei der Erweiterung des Umspannwerkes ein Trafo, zwei Spulen, ein Betriebsgebäude sowie eine Vielzahl von Einzelfundamenten (u.a. Typ 485) errichtet werden. Zudem ist die Errichtung von Steuerzellen, eines Notstromaggregates und einer EB-Station geplant. Im Zuge der Erweiterung werden verschiedene Verkehrsflächen neu errichtet.

Das bestehende Umspannwerk in Ganderkesee liegt zwischen der Wagnerstraße und der Schlutterstraße. Der Bestand soll in Richtung Osten erweitert werden. Das Baufeld der Erweiterung weist Geländehöhen zwischen etwa NHN + 18,0 m bis NHN + 23,0 m auf. Es ist geplant, die Planstraßen von der Westseite rd. NHN + 20,0 m (Achse 8) in Richtung Osten auf eine Höhe von rd. NHN + 23,0 m ansteigen zu lassen. Es wird davon ausgegangen, dass die Geländehöhen der Anlagenfläche an die Höhen der Planstraßen angepasst werden. Hierdurch werden in einigen Bereichen eine Anschüttung sowie in anderen Teilbereichen ein Abtrag von Boden erforderlich.

Die Bauwerke weisen nach den vorliegenden Informationen in etwa folgende Abmessungen, Gründungstiefen auf:

Tabelle 1 Zusammenstellung der geplanten Baumaßnahmen

Daten	Bauwerk		
	[1] Trafo (bei BS 16)	[2] Spule (bei BS 3)	[3] Spule (bei BS 6)
Abmessungen	a x b = rd. 13 x 9,5 m (Absetzplatte) a x b = rd. 25,5 x 8,5 m (Fundamentwanne)	a x b = rd. 9,5 x 5 m (Absetzplatte) a x b = rd. 18,5 x 8 m (Fundamentwanne)	a x b = rd. 9,5 x 5 m (Absetzplatte) a x b = rd. 18,5 x 8 m (Fundamentwanne)
GOK (Planung)	NHN + 20,45 m (U7)	NHN + 22,85 m (U7)	NHN + 22,25 m (U7)
GOK (Bestand)	rd. NHN + 20,5 m bis NHN + 22,0 m	rd. NHN + 22,0 m bis NHN + 23,0 m	rd. NHN + 21,0 m bis NHN + 22,0 m
UK Sohle u. GOK	Absetzplatte (U7): t = 0,8 m (NHN + 19,65 m) Fundamentwanne (U7): t = 2,3 m (NHN + 18,15 m)	Absetzplatte (U7): t = 0,8 m (NHN + 22,05 m) Fundamentwanne (U7): t = 1,7 m (NHN + 21,15 m)	Absetzplatte (U7): t = 0,8 m (NHN + 21,45 m) Fundamentwanne (U7): t = 1,7 m (NHN + 20,55 m)
Bemerkungen	- keine nennenswerte Ge- ländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten	- keine nennenswerte Geländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten	- keine nennenswerte Ge- ländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten
	[4] Betriebsgebäude (KRB 4 aus U8)	[5] Einzelfundamente	[6] Steuerzellen (BS 2, BS 8 und BS 12)
Abmessungen	a x b = rd. 28 x 13 m	a x b = 2,25 x 2,25 m (Typ 485)	a x b = 5,0 x 3,1 m
GOK (Planung)	NHN + 20,30 m (U7)	NHN + 20,30 m bis NHN 22,70 m	NHN + 20,30 m bis NHN 22,70 m (entlang Plan- straße B)
GOK (Bestand)	rd. NHN + 19,5 m bis NHN + 20,5 m	im Mittel rd. NHN + 19,5 m bis NHN + 22,5 m	NHN + 20,30 m bis NHN 21,88 m (entlang Plan- straße B)
UK Sohle u. GOK	(U7): t = 1,0 m (NHN + 19,30)	(U7): t = 1,2 m	Annahme: t = 1,2 m
Bemerkungen	- innerhalb von U6, weist das Betriebsgebäude be- reichsweise eine Teilunter- kellerung (Kriechkeller) auf - keine nennenswerte Ge- ländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten	- im Bereich von Gelände- erhöhungen sind Mitnah- mesetzungen infolge der zus. Auflast zu berück- sichtigen	- im Bereich der Achsen 13 bis 17 wird das Gelän- de infolge der Gelände- modellierung deutlich er- höht (Mitnahmesetzungen infolge der zus. Auflast sind zu berücksichtigen)

	[7] Notstromaggregat 2 (KRB 4 aus U8)	[8] EB Station (KRB 4 aus U8)	
Abmessungen	a x b = 9,2 x 2,5 m	a x b = 6,0 x 3,0 m	
GOK (Planung)	NHN + 20,60 m bis NHN + 20,90 m (Planstraße A, zwischen Achse 10 und Achse 11)	NHN + 20,60 m bis NHN + 20,90 m (Planstraße A, zwischen Achse 10 und Achse 11)	
GOK (Bestand)	rd. NHN + 20,30 m bis NHN + 20,90 m (Planstraße A, zwischen Achse 9 und Achse 11)	rd. NHN + 20,30 m bis NHN + 20,90 m (Planstraße A, zwischen Achse 9 und Achse 11)	-
UK Sohle u. GOK	Annahme: t = 1,2 m	Annahme: t = 1,2 m	
Bemerkungen	- keine nennenswerte Geländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten	- keine nennenswerte Geländeerhöhung bzw. Mitnahmesetzungen zu erwarten	

4 Baugrund

4.1 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden durch unser Büro insgesamt 14 Kleinbohrungen (BS) abgeteuft. Nähere Angaben zur Tiefe, zur Ansatzhöhe und zum Ausführungsdatum sind in der Tabelle 1 enthalten. Die Lage der Ansatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 2 Baugrundaufschlüsse

Aufschluss Art	Aufschluss Bezeichnung	Zugeordnete Bauwerke	Endteufe	Ansatzhöhe	Datum
Kleinbohrung	BS 1	[5]	8,0 m	NHN + 22,00 m	20.02.2019
	BS 2	[5] / [6]	8,0 m	NHN + 22,09 m	20.02.2019
	BS 3	[2] / [5]	8,0 m	NHN + 22,69 m	20.02.2019
	BS 4	[5]	8,0 m	NHN + 21,24 m	20.02.2019
	BS 5	[2] / [3] / [5]	8,0 m	NHN + 21,86 m	20.02.2019
	BS 6	[3] / [5]	8,0 m	NHN + 21,69 m	20.02.2019
	BS 7	[5]	8,0 m	NHN + 19,97 m	30.08.2019
	BS 8	[5] / [6]	8,0 m	NHN + 20,20 m	29.08.2019
	BS 9	[5]	8,0 m	NHN + 20,10 m	30.08.2019
	BS 10	[5]	8,0 m	NHN + 20,27 m	29.08.2019
	BS 11	[5] / [7] / [8]	8,0 m	NHN + 19,80 m	30.08.2019
	BS 12	[5] / [6]	8,0 m	NHN + 21,19 m	30.08.2019
	BS 13	[5]	8,0 m	NHN + 20,47 m	29.08.2019
	BS 14	[5]	steht noch aus		
	BS 15	[5]	steht noch aus		

Fortsetzung

Aufschluss Art	Aufschluss Bezeichnung	Zugeordnete Bauwerke	Endteufe	Ansatzhöhe	Datum
Kleinbohrung	BS 16	[1]	8,0 m	NHN + 20,87 m	29.08.2019
	BS 17	[4]	steht noch aus		
	BS 18	[5]	steht noch aus		
	BS 19	[1] / [5]	steht noch aus		
	BS 20	[5]	steht noch aus		

Die Kleinbohrungen BS 14, BS 15 sowie BS 17 bis BS 20 konnten aufgrund der vorhandenen Bewaldung nicht ausgeführt werden. Diese sind vor Baubeginn durchzuführen und die Ergebnisse sind in das Gutachten einzuarbeiten.

Die Ergebnisse der *direkten* Bohrungen sind in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt. Weitere Angaben können den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) entnommen werden.

Aus den Bohrungen im Jahr 2019 wurden insgesamt 157 gestörte Bodenproben gewonnen und im bodenmechanischen Labor vom Gutachter visuell beurteilt.

Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgte anhand der in situ bzw. in unserem Labor vom Gutachter vorgenommenen Bodenansprache. Dabei wurde das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

4.2 Beschreibung der angetroffenen Bodenarten

Nach den Aufschlussergebnissen liegt im Erkundungsgebiet bis zur Endteufe der Bohrungen stark vereinfacht eine dreigeteilte Schichtenfolge aus

- **Auffüllungen**
- **(oberen) Sanden** (oberflächennah partiell mit humosen Anteilen)
- **(sandigen) Schluffen** und **(schluffigen) Sanden** in **Wechselagerung**

vor. Oberflächennah wurden zunächst **Auffüllungen** angetroffen, die bis in Tiefen von rd. $t = 0,4$ bis $0,6$ m unter Geländeoberkante (GOK) reichen. Bei den Auffüllungen handelt es sich um Feinsande und Mittelsande, welche stark wechselnde Beimengungen aus Feinsand, Mittelsand, Schluff und Humus aufweisen. In den überwiegenden Bereichen kann von umgelagerten humosen Sanden (Sande mit erhöhtem Humusanteil) ausgegangen werden.

Unterhalb der Auffüllungen wurden an den überwiegenden Ansatzpunkten **(obere) Sande** erkundet. Hierbei handelt es sich um Mittelsande oder Feinsande mit unterschiedlichen Anteilen aus Feinsand oder Mittelsand sowie aus Grobsand und Schluff. Bis in einen Tiefenbereich von rd. $t = 1,6$ m wurden partiell auch humose Anteile bzw. Linsen aus Humus innerhalb der Sande erkundet (vgl. BS 1, BS 4, BS 9, BS 10 und BS 16). Ferner wurden stellenweise auch Linsen aus Schluff sowie Beimengungen aus Kies innerhalb der Sande angetrof-

fen. Die (oberen) Sande reichen bis in Tiefenlagen von rd. $t = 0,8$ bis $1,6$ m unter GOK. Im Bereich der Ansatzpunkte BS 8, BS 10 und BS 13 wurden die (oberen) Sande nicht angetroffen.

Den Abschluss unterhalb der oberen Sande sowie unterhalb der Auffüllungen an den Ansatzpunkten BS 8, BS 10 und 13 bildet eine **Wechselagerung** aus **(sandigen) Schluffen** und **(schluffigen) Sanden**. Diese reicht bis zur Endteufe der Kleinbohrungen. Der Schluff beinhaltet stark wechselnde Beimengungen aus Feinsand, Mittelsand, Ton und Humus. Die Konsistenz der (sandigen) Schluffe ist in den überwiegenden Bereich als *weich bis steif*, *steif* sowie *steif bis halbfest* einzustufen. Mit zunehmender Tiefe wurden die (sandigen) Schluffe auch in Teilbereichen in einer *breiig bis weichen* oder *weichen* Zustandsform erkundet. Ein Einfluss des Bohrvorgangs auf die Zustandsform ist hierbei nicht auszuschließen. Die Sande setzen sich hingegen überwiegend aus einem Feinsand mit unterschiedlich stark ausgeprägten Beimengungen aus Schluff und Ton sowie vereinzelt auch aus Mittelsand und Humus zusammen. In weiten Teilen handelt es sich aufgrund der ausgeprägt bindigen Anteile um „schluffige“ Sande. Ferner wurden innerhalb der wechselgelagerten Schichten wiederholt Linsen aus Feinsand und Schluff erkundet.

Weitere Informationen sind den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen (Anlage 2 und Anlage 3) zu entnehmen.

4.3 Vereinfachte Baugrundaufbauten

Anhand der durchgeführten Baugrunderkundungen können für die im Rahmen dieses Projektes durchzuführenden erdstatischen Berechnungen für die jeweiligen Bauwerke vereinfachte Baugrundaufbauten angegeben werden (Tabellen 3 bis 6).

Tabelle 3 vereinfachter Baugrundaufbau (Teil 1)

bis Tiefe NHN (bis unter GOK)	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Bemerkung
[1] Trafo (bei BS 16)			
+ 20,4 m (0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen - 5 cm Grasnarbe
+ 19,9 m (1,0 m)	(obere) Sande	locker	- humose Linse - Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 18,9 m (2,0 m)	schluffige Sande	locker	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch mitteldicht
+ 15,3 m (5,6 m)	sandiger Schluff	steif	- Teilbereiche auch schluffige Sande
+ 12,9 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht

Tabelle 4 vereinfachter Baugrundaufbau (Teil 2)

bis Tiefe NHN (bis unter GOK)	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Bemerkung
[2] Spule (bei BS 3)			
+ 22,3 m (0,4 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 21,2 m (1,5 m)	(obere) Sande	locker	- Schlufflinsen - Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 20,2 m (2,5 m)	sandiger Schluff	weich bis steif	- Mittelsandlinsen
+ 18,1 m (4,6 m)		steif	-
+ 16,7 m (6,0 m)	(schluffiger) Sand	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 15,7 m (7,0 m)	sandiger Schluff	steif	-
+ 14,7 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht
[3] Spule (bei BS 6)			
+ 21,2 m (0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 20,3 m (1,4 m)	(obere) Sande	locker	-
+ 17,7 m (4,0 m)	sandiger Schluff	steif	- Mittelsandlinsen
+ 17,0 m (4,7 m)		breiig bis weich	- Einfluss des Bohrvorgangs auf die Zustandsform ist anhand des Bohrfortschritts wahrscheinlich
+ 16,5 m (5,2 m)		weich bis steif	
+ 15,7 m (6,0 m)	(schluffiger) Sand	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 14,7 m (7,0 m)	sandiger Schluff	weich bis steif	- Einfluss des Bohrvorgangs auf die Zustandsform ist anhand des Bohrfortschritts wahrscheinlich
+ 13,7 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht

Tabelle 5 vereinfachter Baugrundaufbau (Teil 3)

bis Tiefe NHN (bis unter GOK)	Bodenart	Konsistenz / Lagerungs- dichte	Bemerkung
[4] Betriebsgebäude, [7] Notstromaggregat 2, [8] EB Station (bei KRB 4 aus U8)			
- Die Erkundung am Ansatzpunkt BS 17 steht noch aus (Im Nachgang zur Erkundung ist der vereinfachte Baugrundaufbau zu überprüfen)			
+ 20,2 m (0,6 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 15,9 m (4,9 m)	sandiger Schluff	steif	- in Teilbereichen auch schluffige Sande-
+ 12,8 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht
[5] Einzelfundamente - östlicher Bereich BS 1 bis BS 6			
+ 22,3 m bis + 20,85 m (rd. 0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 21,2 m bis + 19,7 m (rd. 1,5 m)	(obere) Sande	locker	- zum Teil humose Anteile
+ 18,7 m bis + 17,2 m (rd. 4,0 m)	sandiger Schluff	steif	- bereichsweise auch weich bis steife Zustands- form
+ 17,0 m (4,7 m)		breiig bis weich	- Einfluss des Bohrvorgangs auf die Zustandsform ist anhand des Bohrfortschritts wahrscheinlich - auch steife Zustandsform - auch schluffige Sande
+ 15,7 m bis + 14,2 m (7,0 m)		weich bis steif	
+ 14,7 m bis + 13,2 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht
[5] Einzelfundamente - mittlerer Bereich BS 7 bis BS 13 und BS 16			
+ 20,7 m bis + 19,3 m (rd. 0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 17,2 m bis + 15,8 m (rd. 4,0 m)	sandiger Schluff	steif	- bereichsweise auch weich bis steife Zustands- form - auch obere Sande und schluffige Sande
+ 14,2 m bis + 12,8 m (7,0 m)		weich bis steif	- auch schluffige Sande - auch weiche sowie steife und steif bis halbfeste Zustandsform
+ 13,2 m bis + 11,8 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht

Tabelle 6 vereinfachter Baugrundaufbau (Teil 4)

bis Tiefe NHN (bis unter GOK)	Bodenart	Konsistenz / Lagerungs- dichte	Bemerkung
[6] Steuerzellen (bei BS 2)			
+ 21,6 m (0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 20,6 m (1,5 m)	(obere) Sande	locker	-
+ 16,8 m (5,3 m)	sandiger Schluff	steif	- z.T. auch weich bis steif und steif bis halbfeste Zustandsform
+ 16,1 m (6,0 m)	(schluffiger) Sand	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 15,1 m (7,0 m)	sandiger Schluff	weich bis steif	- - Einfluss des Bohrvorgangs auf die Zustands- form ist anhand des Bohrfortschritts wahrschein- lich
+ 14,1 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand der Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht
[6] Steuerzellen (bei BS 8 und BS 12)			
+ 20,7 m bis + 19,7 m (rd. 0,5 m)	Auffüllung	-	- Sande mit humosen Anteilen
+ 19,9 m bis + 18,8 m (rd. 1,3 m)	(schluffiger) Sand	locker	-
+ 19,6 m bis + 18,6 m (rd. 2,6 m)	sandiger Schluff	steif	- auch schluffige Sande
+ 17,2 m bis + 16,2 m (4,0 m)	(schluffiger) Sand	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt
+ 14,2 m bis + 13,2 m (7,0 m)	sandiger Schluff	weich bis steif	- auch schluffige Sande . z.T. auch weiche und steife Zustandsform
+ 13,2 m bis + 12,2 m (8,0 m)	schluffige Sande	mitteldicht	- Lagerungsdichte anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt - evtl. auch dicht

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im Februar 2019 sowie August 2019 wurden im Bereich der Baugrunderkundungen (Kleinbohrungen) Wasserstände von $t = \text{rd. } 1,1$ bis $2,6$ m unterhalb der Geländeoberkante festgestellt (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7 Während der Bohrarbeiten festgestellte Wasserstände

Ansatzpunkt	Ansatzhöhe	Wasserstand		Datum
		u. Ansatzpunkt	bez. auf NHN	
BS 1	NHN + 22,00 m	2,15 m	NHN + 19,85 m	20.02.2019
BS 2	NHN + 22,09 m	2,10 m	NHN + 19,99 m	20.02.2019
BS 3	NHN + 22,69 m	2,00 m	NHN + 20,69 m	20.02.2019
BS 4	NHN + 21,24 m	1,90 m	NHN + 19,34 m	20.02.2019
BS 5	NHN + 21,86 m	1,90 m	NHN + 19,96 m	20.02.2019
BS 6	NHN + 21,69 m	1,70 m	NHN + 19,99 m	20.02.2019
BS 7	NHN + 19,97 m	2,30 m	NHN + 17,67 m	30.08.2019
BS 8	NHN + 20,20 m	1,70 m	NHN + 18,50 m	29.08.2019
BS 9	NHN + 20,10 m	nicht feststellbar		30.08.2019
BS 10	NHN + 20,27 m	2,10 m	NHN + 18,17 m	29.08.2019
BS 11	NHN + 19,80 m	2,25 m	NHN + 17,55 m	30.08.2019
BS 12	NHN + 21,19 m	nicht feststellbar		30.08.2019
BS 13	NHN + 20,47 m	2,50 m	NHN + 17,97 m	29.08.2019
BS 14	steht noch aus			
BS 15	steht noch aus			
BS 16	NHN + 20,87 m	2,60 m	NHN + 18,27 m	29.08.2019
BS 17	steht noch aus			
BS 18	steht noch aus			
BS 19	steht noch aus			
BS 20	steht noch aus			
		im Mittel	NHN + 18,99 m	

Nach den hydrogeologischen Übersichtskarten des *Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie* ist der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Bauvorhabens auf einer Höhenkote von rd. NHN + 17,5 m bis NHN + 20 m zu erwarten. Die mittleren Grundwasserstände der hydrogeologischen Karte korrespondieren mit den festgestellten Wasserständen bei den Kleinbohrungen im Jahr 2019 und mit deren Mittelwert. Bei einer mittleren Geländehöhe von rd. NHN + 18,0 m bis NHN + 23,0 m entspricht dies einem Grundwasserflurabstand von rd. 0,0 m bis 5,5 m.

In und nach niederschlagsreichen Perioden muss mit einem Anstieg der Wasserstände gerechnet werden. Das Maß dieses Anstiegs ist im Wesentlichen von den lokalen hydrogeologischen und hydrologischen Randbedingungen abhängig und lässt sich anhand der stichprobenartigen Wasserstandsmessungen in den Bohrlöchern ohnehin nicht abschließend beurtei-

len. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass sich das Wasser in niederschlagsreichen Zeiten auf den praktisch wasserundurchlässigen Schichten aus (sandigen) Schluffen aufstaut.

Für die vorliegende Baumaßnahme wird empfohlen, von einem möglichen Grundwasseranstieg (Stauwasser) bis zur **Geländeoberkante** (GOK) des umgebenden, niedrigeren Geländeneiveaus auszugehen. Der angegebene Bemessungswasserstand ist hierbei als vorübergehender Lastfall anzusehen (mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit im Jahresverlauf).

Hinsichtlich der erforderlichen Erd- und Gründungsarbeiten wird darauf hingewiesen, dass das Grundwasser unterhalb der erkundeten (sandigen) Schluffe gespannt anstehen kann.

Eine Wasserprobe zur Untersuchung des Betonangriffsgrades konnte verfahrensbedingt aus den Bohrlöchern nicht entnommen werden (wiederholtes zufallen der Bohrlöcher). Unser Büro liegt ein Ergebnis einer Wasserprobe vom Freibad in Ganderkese (Entfernung rd. 400 bis 500 m) vor. Der Betonangriffsgrad des Grundwassers wurde bei diesem Projekt nach dem so genannten Referenzverfahren der DIN 4030 T2 an einer Wasserprobe überprüft. Nach den Ergebnissen konnte die Probe als **nicht betonangreifend** entsprechend der DIN 4030 eingestuft werden.

6 Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 157 gestörte Bodenproben entnommen und im Labor vom Gutachter visuell begutachtet. Anhand der Bodenansprache wurde die bautechnische Klassifizierung im bodenmechanischen Labor überprüft und bei der Erstellung der Bohrprofile berücksichtigt.

6.1 Korngrößenverteilung

An einzelnen Bodenproben wurde zudem die Korngrößenverteilung mit Hilfe von Nasssiebungen und von Schlämmanalysen bestimmt (Anlage 4). Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind in der Tabelle 8 enthalten.

Tabelle 8 Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen

Ansatzpunkt / Probe	Tiefe u. GOK	Bodenart	Feinkornanteil (< 0,063 mm)	Bodengruppe	Durchlässigkeit (nach Hazen)
BS 1 / 6	3,30 bis 4,00 m	U, fs, t'	83,6 %	UL	$2,6 \times 10^{-7}$ m/s *)
BS 1 / 3	1,00 bis 1,60 m	fS, ms*, u'	13,3 %	SU	-
BS 4 / 4	1,55 bis 2,60 m	U, fs, t'	79,8 %	UL	-
BS 5 / 3	1,00 bis 1,50 m	fS, ms, u'	9,5 %	SU	$4,3 \times 10^{-5}$ m/s
BS 7 / 6	3,00 bis 4,00 m	U, fs'	91,2 %	UL	-
BS 9 / 8	5,10 bis 5,85 m	U, fs*	60,7 %	UL	-
BS 10 / 7	4,00 bis 5,00 m	U, fs, t'	75,0 %	UL	$2,4 \times 10^{-7}$ m/s *)

Ansatzpunkt / Probe	Tiefe u. GOK	Bodenart	Feinkornanteil (< 0,063 mm)	Bodengruppe	Durchlässigkeit (nach Hazen)
BS 11 / 6	4,00 bis 5,00 m	U, fs, t'	82,5 %	UL	2,2 x 10 ⁻⁷ m/s *)
BS 12 / 4	1,30 bis 2,60 m	U, fs, t'	81,4 %	UL	-

*) Liegt außerhalb des Gültigkeitsbereiches nach HAZEN (d₁₀ ≥ 0,06 mm)!

6.2 Wassergehalt und Glühverlust

An ausgewählten Proben wurden zudem der Wassergehalt und der Glühverlust bestimmt. Die im Labor ermittelten Werte sind in der Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9 Ergebnisse der durchgeführten Wassergehalts- und Glühverlustanalysen

Probe	Tiefe u. GOK	Bodenart	Zustandsform	Wassergehalt w in %	Glühverlust v _{Gl} in %
BS 1 / 3	1,00 bis 1,60 m	(obere) Sande	-	8,2	-
BS 1 / 4	1,60 bis 2,50 m	sandiger Schluff	steif	25,6	-
BS 1 / 5	2,50 bis 3,30 m	sandiger Schluff	steif	25,3	-
BS 1 / 6	3,30 bis 4,00 m	sandiger Schluff	steif	29,2	-
BS 1 / 7	4,00 bis 5,35 m	sandiger Schluff	steif	28,3	-
BS 3 / 5	3,50 bis 4,60 m	sandiger Schluff	steif	29,5	-
BS 4 / 4	1,55 bis 2,60 m	sandiger Schluff	steif	27,9	-
BS 4 / 5	2,60 bis 3,40 m	sandiger Schluff	steif	27,8	-
BS 5 / 3	1,00 bis 1,50 m	(obere) Sande	-	12,1	-
BS 5 / 6	3,30 bis 3,50 m	sandiger Schluff	steif	30,0	4,2
BS 5 / 10	4,55 bis 5,35 m	sandiger Schluff	steif	29,1	-
BS 7 / 5	2,50 bis 3,00 m	schluffige Sande	-	25,6	4,1
BS 7 / 6	3,00 bis 4,00 m	sandiger Schluff	steif bis halbfest	31,3	5,5
BS 7 / 7	4,00 bis 4,80 m	sandiger Schluff	steif	30,9	-
BS 7 / 10	6,00 bis 6,90 m	sandiger Schluff	steif	32,2	-
BS 8 / 3	1,20 bis 1,60 m	sandiger Schluff	steif	33,4	-
BS 8 / 7	4,00 bis 4,80 m	sandiger Schluff	steif	34,5	-
BS 8 / 10	6,00 bis 6,80 m	sandiger Schluff	weich	37,7	-
BS 9 / 3	1,00 bis 1,80 m	sandiger Schluff	steif bis halbfest	28,6	-
BS 9 / 4	1,80 bis 2,50 m	sandiger Schluff	steif	30,6	5,0
BS 9 / 7	4,00 bis 5,10 m	sandiger Schluff	steif bis halbfest	31,0	-
BS 9 / 8	5,10 bis 5,85 m	sandiger Schluff	steif bis halbfest	23,2	-
BS 10 / 4	1,90 bis 3,00 m	sandiger Schluff	steif	29,9	-
BS 10 / 5	3,00 bis 3,60 m	sandiger Schluff	steif	29,9	-
BS 10 / 7	4,00 bis 5,00 m	sandiger Schluff	weich	35,4	-
BS 11 / 5	3,50 bis 4,00 m	sandiger Schluff	weich	37,7	-
BS 11 / 6	4,00 bis 5,00 m	sandiger Schluff	weich	40,5	-
BS 11 / 9	5,90 bis 6,70 m	sandiger Schluff	weich	38,5	-
BS 12 / 4	1,30 bis 2,60 m	sandiger Schluff	steif	27,4	-
BS 13 / 2	0,40 bis 1,20 m	sandiger Schluff	steif bis halbfest	26,7	-
BS 13 / 8	4,00 bis 5,10 m	sandiger Schluff	steif	32,7	-

Die endgültige Zuordnung der Konsistenzen erfolgte nach einer erneuten visuellen Begutachtung der Proben im Labor.

7 Bautechnische Beschreibung Bodenschichten, bodenmech. Kennwerte

7.1 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

Die Zuordnung der Baugrundsichten zu Homogenbereichen wurde in Anlehnung an das BAW-Merkblatt zur „Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach VOB/C (MEH), 2017“ vorgenommen.

Eine mögliche Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden wurde bei der Einteilung nicht berücksichtigt, da lediglich eine orientierende Altlastenuntersuchung im Sinne einer Ersteinschätzung durchgeführt wurde. Nähere Angaben zu den umweltrelevanten Inhaltsstoffen sind dem gesonderten Bericht des Büros Böker und Partner zu entnehmen. Anhand der dort aufgeführten Ergebnisse ist ggf. eine differenziertere Einteilung der Homogenbereiche sinnvoll und zweckmäßig.

Die Zusammenfassung der erkundeten Baugrundsichten zu Homogenbereichen (in Abhängigkeit von den ausführenden Gewerken) ist der Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10 Zusammenfassung der Bodenschichten zu Homogenbereichen (Voreinstufung)

Bodenschicht	Konsistenz / Lagerungsdichte	Erdarbeiten DIN 18300		Bohrarbeiten DIN 18304	Ramarbeiten DIN 18304
		- Lösen -	- Einbauen -		
Auffüllungen (humose Sande)	locker / mitteldicht	Lös-1	Ein-1	Bohr-1	Ramm-1
Auffüllungen (Sande)	locker / mitteldicht	Lös-2	Ein-2	Bohr-2	Ramm-2
(obere) Sande	locker / mitteldicht		Ein-3		
sandiger Schluff	weich / steif / halbfest	Lös-4	Ein-4	Bohr-3	Ramm-3
schluffige Sande	locker / mitteldicht (dicht)	Lös-2	Ein-5	Bohr-2	Ramm-2

Die nach VOB/C anzugebenden Kennwerte für die Homogenbereiche sind in der Anlage 5 aufgeführt. Sofern ein Homogenbereich durch mehrere Baugrundsichten gebildet wird, ergibt sich die Bandbreite der Kennwerte aus der rechnerischen Vereinigungsmenge der einzelnen Bodenschichten.

Die in der Tabelle 10 vorgenommene Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche berücksichtigt den zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorliegenden Planungsstand und ist demnach als Voreinstufung zu verstehen. In Abhängigkeit von der weiteren Planung sind die angegebenen Homogenbereiche durch den Bauherr und den Planer unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zu überprüfen. Sofern eine Anpassung im Zuge der weiteren Planung erforderlich wird, ist diese mit unserem Büro abzustimmen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den Kennwerten für die Homogenbereichen (Anlage 5) nicht um charakteristische Bodenkennwerte handelt. Für erdstatische Berechnungen sind die in Kapitel 7.2 genannten Kennwerte anzusetzen.

7.1.1 Ergänzende Hinweise zur bautechnischen Eignung

Auf die starke Wasserempfindlichkeit der humosen und schluffigen Sande sowie des sandigen Schluffs wird gesondert hingewiesen. In den Auffüllungen können sich ggf. größere Fundamentreste oder andere bodenfremde Anteile befinden. Zudem wurden während der Erkundungen größere Blöcke auf der Oberfläche des Baufeldes angetroffen (siehe Foto 1). Die Räumung und Entfernung von Hindernissen sollte daher im Leistungsverzeichnis aufgeführt werden.



Foto 1

7.1.2 Ergänzende Angaben zur Wiederverwendung von Aushubböden

Die anfallenden Aushubböden können im Zuge der Baumaßnahme aus bodenmechanischer Sicht teilweise als Baustoff wiederverwendet werden. Die grundsätzliche Materialeignung der einzelnen Schichten ist in der Tabelle 11 dargestellt. Für die konkrete Anwendung im Einzelfall können jedoch auch weitere Kriterien bzw. Merkblätter und Richtlinien maßgebend werden (z.B. TL SoB-StB, ZTV SoB-StB, etc.).

Tabelle 11 Bodenmechanische Materialeignung der Bodenschichten als Baustoff

Bodenschicht	Boden- gruppe	Eignung als				
		Damm- schüttung	Bauwerks- hinterfü- lung	Frost- schutz- material	Trag- schicht- material	Drän- schicht- material
Auffüllungen (humose Sande)	[OH]	-	-	-	-	-
Auffüllungen (Sande)	[SU]	+	+	o	-	-
(obere) Sande	SE	+	+	+	-	+
	SU	+	+	o	-	-
	SU - SU*	o+	o	-	-	-
	OH	-	-	-	-	-
sandiger Schluff	SU*	-	-	-	-	-
	UL	-	-	-	-	-
schluffige Sande	SU*	-	-	-	-	-

- nicht geeignet o bedingt geeignet + geeignet

Die umweltrelevanten Aspekte bei der Wiederverwendung der Aushubböden sind nach BBodSchV und LAGA M20 gesondert zu bewerten.

7.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahmen durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 12 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) zugrunde gelegt werden.

Tabelle 12 Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Wichte		Scherparameter			Steifemodul
		γ	γ'	φ'	c'	c_u	E_s
		[kN/m ³]		[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
Auffüllungen (humose Sande)	-	17	9	keine bautechnische Verwendung			
Auffüllungen (Sande)	locker	18	10	30	-	-	20 bis 30
(obere) Sande	locker	18	10	30	-	-	5 bis 30
sandiger Schluff	weich	18	8	27,5	2	20 bis 40	4 bis 6
	steif	19	9	27,5	5	40 bis 60	8 bis 10
	halbfest	20	10	27,5	10	60 bis 80	10 bis 12
schluffige Sande	locker	18	9	27,5	-	-	10 bis 20
	mitteldicht	19	10	30	-	-	20 bis 30
Füllsand (SE / SW)	mitteldicht (verdichtet)	18,5	10,5	32,5	-	-	40 bis 60

Die Steifemoduln sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich anzusetzen. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den anzusetzenden Kennwerten ergeben.

8 Beurteilung des Baugrundes

Im Bereich des geplanten Bauwerkes stehen zunächst Auffüllungen an. Aufgrund der humosen Beimengungen, sowie der tendenziell inhomogenen Zusammensetzung sind die Auffüllungen als ungeeigneter Baugrund einzustufen.

Unterhalb der Auffüllungen folgen (obere) Sande, welche in Teilbereichen auch Beimengungen aus Humus sowie Linsen aus Humus aufweisen. Im Übrigen wurden die (oberen) Sande ohne nennenswerte humose Beimengungen erkundet. Die humos durchsetzten Sande weisen insgesamt ein erhöhtes Setzungspotenzial auf und stellen somit nur einen bedingt bis mäßig tragfähigen Baugrund dar. Bei den Sanden ohne nennenswert humose Anteile ist in Abhängigkeit von der vorhandenen Lagerungsdichte von einem ausreichend bis gut tragfähigen Baugrund auszugehen.

Den Abschluss bis zur Endteufe der Bohrungen bildet eine Wechsellagerung aus (sandigen) Schluffen und (schluffigen) Sanden in jeweils sehr unterschiedlichen Mächtigkeiten und Höhenlagen. Die wechselgelagerten Schichten besitzen insgesamt ein erhöhtes Setzungspotenzial und aufgrund des ungleichmäßigen Schichtenaufbaus besteht gleichzeitig ein erhöhtes Potenzial für Setzungsdifferenzen. Das erhöhte Setzungspotenzial gilt insbesondere für die (sandigen) Schluffe, die in einer lediglich *breiig bis weichen*, *weichen* oder *weich bis steifen* Zustandsform anstehen. Zusammengefasst sind die wechselgelagerten (sandigen) Schluffe und (schluffigen) Sande als bedingt bis mäßig tragfähiger Baugrund zu bewerten.

9 Gründungsempfehlungen

Nachfolgend werden die Gründungsbeurteilungen für die einzelnen Bauwerke aufgeführt.

9.1 Folgerungen für die Flachgründungen

Für eine Flachgründung müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein:

- Auffüllungen sowie humose Sande (obere Sande) sind vollständig aus der Gründungsebene zu entfernen und gegen Füllsand zu ersetzen.
- Unterhalb der Bauwerke ist ein Lastverteilungspolster zu erstellen.
- Setzungen und Setzungsdifferenzen müssen grundsätzlich hingenommen werden.
- Alle Gründungselemente der Bauwerke (Trafo, Spule und Betriebsgebäude) müssen miteinander biegesteif verbunden werden.

- Das Verformungspotenzial ist in der statischen Berechnung sowie durch konstruktive Maßnahmen zu berücksichtigen.

Nach den Ergebnissen der Kleinbohrungen werden für den Bodenaustausch bzw. für die Erstellung des Lastverteilungspolsters Aushubtiefen zwischen $t = \text{rd. } 1,5$ bis $2,8$ m unter derzeitiger Geländehöhe erforderlich. Die Unterkante der Gründungssohlen soll gemäß U7 bei den Bauwerken in einer Tiefe von $t = 0,8$ m bis $2,3$ m unter GOK liegen. Dementsprechend wird zur Gründung der Bauwerke ein Mehraushub notwendig. Die voraussichtlichen Tiefen des Bodenaustausches an den einzelnen Bauwerken sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 13 Voraussichtliche Tiefen des Bodenaustausches

Bauwerk	Tiefe Bodenaustausch / Lastverteilungspolster (voraussichtlich)	UK Sohle u. GOK (gemäß U1)	Mehraushub (bez. Auf Gründungsebene)
[1] Trafo (bei BS 16)	rd. 2,8 m	rd. 2,3 m unter GOK (Fundamentwanne)	rd. 0,5 m
		rd. 0,8 m unter GOK (Platte)	rd. 2,0 m
[2] Spule (bei BS 3) [3] Spule (bei BS 6)	rd. 2,7 m	rd. 1,7 m unter GOK (Fundamentwanne)	rd. 1,0 m
		rd. 0,8 m unter GOK (Platte)	rd. 1,9 m
[4] Betriebsgebäude (KRB 4 aus U8)	rd. 1,5 m	rd. 1,0 m unter GOK	rd. 0,5 m
[5] Einzelfundamente	rd. 1,6 m	rd. 1,2 m unter GOK	rd. 0,4m
[6] Steuerzellen (BS 2, BS 8 und BS 12)	rd. 1,6 m	rd. 1,2 m unter GOK	rd. 0,4 m
[7] Notstromaggregat 2 (KRB 4 aus U8)	rd. 1,6 m	rd. 1,2 m unter GOK	rd. 0,4 m
[8] EB Station (KRB 4 aus U8)	rd. 1,6 m	rd. 1,2 m unter GOK	rd. 0,4 m

Als Austauschboden kann ein frostsicherer Füllboden der Bodengruppen SE und SW oder GE und GW nach DIN 18196 verwendet werden. Bei entsprechender Eignung bzw. Einstufung in die zuvor genannten Bodengruppen können die bis zur Aushubebene anstehenden, aufgefüllten, nichtbindigen Schichten als Füllboden wieder verwendet werden.

Das Material ist (bei $d \geq 40$ cm) lagenweise einzubauen und zu verdichten (mitteldichte Lagerung, $D_{Pr} \geq 0,98$ oder vergleichbar). Die erreichte Dichte bzw. die Verdichtung ist durch Feldprüfungen nachzuweisen. Beim Bodenaustausch ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen (die Bettungsschicht muss um das Maß ihrer Dicke seitlich überstehen). Bei Einhaltung dieser Forderungen kann für den Austauschboden von den in Tabelle 12 angegebenen Kennwerten ausgegangen werden.

Vor dem Füllsandaufbau ist auf der Aushubebene ein Geokunststoff (GRK 3) zur besseren Lastverteilung sowie zur Trennung der unterschiedlichen Schichten nach den Herstellervorgaben zu verlegen.

Der sandige Schluff und die schluffigen Sande sind als wasser- und frostempfindlicher Boden zu bewerten. Ein Aufweichen der Aushubsohle sollte sicher vermieden werden.

Zur Vermeidung von Aufweicherscheinungen wird empfohlen, mit rückschreitenden Geräten zu arbeiten, die eine glatte Oberfläche hinterlassen. Es ist darauf zu achten, dass die Gründungssohle nach dem Aushub nicht mehr befahren und möglichst wenig betreten wird. Unmittelbar nach dem Aushub sollte der Geokunststoff verlegt werden und eine Abdeckung der Aushubsohle mit dem Austauschmaterial erfolgen. Weiche oder durch den Baubetrieb aufgeweichte Böden sind auszutauschen. Gegebenenfalls ist vor Beginn der Aushubarbeiten die Ableitung von Stauwasser erforderlich. Vor dem Einbau des Geotextiles ist eine Abnahme der Baugrubensohle durch den Baugrundgutachter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauherrn durchzuführen. Die Baugrubenabnahme ist schriftlich zu protokollieren.

Die Frostsicherheit der Gründung ist zu gewährleisten und die Gründung ist gegen Bodenentzug etc. zu schützen (siehe DIN 1054). Sofern dies nicht durch andere Maßnahmen gewährleistet wird, ist hierzu eine so genannte „*Frostschürze*“ anzuordnen. Als „*frostsichere Tiefe*“ kann bei ebenem Gelände von 80 cm ausgegangen werden.

Unter den oben genannten Voraussetzungen können die geplanten Bauwerke (Trafo, Spule und Betriebsgebäude) flach auf einer durchgehenden Stahlbetonsohlplatte (ggf. mit umlaufender Frostschürze inkl. biegesteifer Ausbildung) errichtet werden die übrigen Bauwerke können auf Einzel- und Streifenfundamenten (bzw. Rechteckfundamenten) gegründet werden.

Die in Abschnitt 9.2.1 und 9.4 aufgeführten Setzungen und Setzungsdifferenzen müssen grundsätzlich hingenommen werden können. Sollten die ermittelten Setzungen und Setzungsdifferenzen nicht hinnehmbar sein, so ist alternativ eine Tiefgründung oder eine tiefgründige Baugrundverbesserung (zur Minimierung des Setzungspotenzials) auszuführen. In diesem Fall bitten wir um Benachrichtigung. Zur Ausführung bzw. Planung einer Tiefgründung und auch einer tiefgründigen Baugrundverbesserung sind ergänzend Drucksondierungen auszuführen.

9.2 Gründung auf biegesteifen Sohlplatten

Nachfolgend sollen die Auswirkungen einer Flachgründung der Bauwerke unter Berücksichtigung zusätzlicher Maßnahmen bewertet werden.

9.2.1 Setzungsabschätzung (Größe der zu erwartenden Setzungen)

Um den Einfluss des Setzungspotentials auf die geplanten Neubauten abzuschätzen, wurden überschlägige und vereinfachte Setzungsermittlungen mit dem Programm DC-Setzung Version 5.00 der DC-Software GmbH, München, durchgeführt. Für die Steifemoduln wurden die Erfahrungswerte der Tabelle 12 angesetzt. Zudem wurde für die Berechnungen davon ausgegangen, dass anstehende Auffüllungen und humose Sande durch lagenweise verdichtete Füllsande der Bodengruppen SE oder SW ausgetauscht werden sowie ein Lastverteilungspolster (siehe 9.1) unterhalb der Bauwerke erstellt wird.

Nachfolgend werden die innerhalb der Setzungsberechnungen angesetzten, charakteristischen Sohlspannungen aufgeführt (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 14 Zusammenstellung der der ungefähr zu erwartenden Belastungen (geschätzt!)

Sohlnormalspannung (setzungserzeugend)	[1] Trafo (bei BS 16) Fundamentwanne	[1] Trafo (bei BS 16) Absetzplatte
Plattenbereich	rd. 80 kN/m ² bis 140 kN/m ²	rd. 80 kN/m ² bis 130 kN/m ²
Randbereich (1 m)	-	-
Bemerkung	- gemäß Lastschema aus U13, Seite 274	- gemäß Lastschema aus U14, Seite 171
	[2] Spule (bei BS 3) [3] Spule (bei BS 6) Fundamentwanne	[2] Spule (bei BS 3) [3] Spule (bei BS 6) Absetzplatte
Plattenbereich	rd. 75 kN/m ² bis 110 kN/m ²	a) rd. 115 kN/m ² bis 190 kN/m ² b) rd.40 kN/m ² bis 140 kN/m ²
Randbereich (1 m)	-	-
Bemerkung	- gemäß Lastschema aus U15, Seite 249	- gemäß Lastschema aus U16, Seite 145 und 162 a) rd. 15,5 m x 5 m b) rd. 6 m x 5 m Tatsächlich geplant ist eine Absetzplatte mit den Abmessungen von rd. 9 m x 5 m
[4] Betriebsgebäude (KRB 4 aus U8)		
Plattenbereich	50 kN/m ²	
Randbereich (1 m)	100 kN/m ²	
Bemerkung	Gemäß U7 ist ein Bemessungswert der Bodenpressung von 140 kN/m ² zu berücksichtigen. Die charakteristische Sohlnormalspannung wird hieraus mit 140 kN/m ² / 1,4 = 100 kN/m ² im Randbereich angenommen. Im Bereich der Platte stellen sich bei Gebäuden erfahrungsgemäß die Hälfte dieser Spannungen ein. Diese Annahmen sind bei der Erstellung der Statik zu prüfen.	

Die oben aufgeführten Sohlnormalspannungen sind mit den Belastungen gemäß Statischer Berechnung abzugleichen. Die Entlastung der Gründungsebenen durch den Bodenaushub wird programmtechnisch berücksichtigt.

Nach den Ergebnissen der Setzungsermittlung muss infolge der o. g. Sohlnormalspannungen mit den in Tabelle 15 aufgeführten Setzungen gerechnet werden.

Tabelle 15 Ergebnisse der Setzungsabschätzung

	[1] Trafo (bei BS 16) Fundamentwanne	[1] Trafo (bei BS 16) Absetzplatte
Setzungen (steife Platte)	rd. 1,6 bis 4,1 cm	rd. 1,3 cm bis 3,3 cm
Setzungsdifferenzen	rd. 2,5 cm	rd. 2,0 cm
Bemerkung	-	-
	[2] Spule (bei BS 3) Fundamentwanne	[2] Spule (bei BS 3) Absetzplatte
Setzungen (steife Platte)	rd. 1,3 cm bis 2,7 cm	a) rd. 1,6 cm bis 2,9 cm b) rd. 0,3 cm bis 2,0 cm
Setzungsdifferenzen	rd. 1,5 cm	a) rd. 1,5 cm b) rd. 2,0 cm
Bemerkung	-	a) rd. 15,5 m x 5 m b) rd. 6 m x 5 m Tatsächlich geplant ist eine Absetzplatte mit den Abmessungen von rd. 9 m x 5 m. Es ist davon auszugehen, dass die Setzungen zwischen den rechnerisch ermittelten Varianten a) und b) liegen werden.
	[3] Spule (bei BS 6) Fundamentwanne	[3] Spule (bei BS 6) Absetzplatte
Setzungen (steife Platte)	rd. 1,5 cm bis 3,4 cm	a) rd. 2,1 cm bis 3,8 cm b) rd. 0,4 cm bis 2,5 cm
Setzungsdifferenzen	rd. 2,0 cm	a) rd. 2,0 cm b) rd. 2,0 cm
Bemerkung	- gemäß Lastschema aus U15, Seite 249	a) rd. 15,5 m x 5 m b) rd. 6 m x 5 m Tatsächlich ausgeführt wird eine Absetzplatte mit den Abmessungen von rd. 9 m x 5 m. Es ist davon auszugehen, dass die Setzungen zwischen den rechnerisch ermittelten Varianten a) und b)
[4] Betriebsgebäude (KRB 4 aus U8)		
Setzungen (steife Platte)	rd. 1,1 cm bis 3,1 cm	
Setzungsdifferenzen	rd. 2,0 cm	
Bemerkung	-	

Wenngleich die Genauigkeit der überschlägigen Ermittlungen wegen der vergleichsweise ungenauen Eingangsparameter und der angesetzten Spannungsverteilung nicht überbewertet werden darf, so stellen die Angaben gleichwohl die etwa zu erwartende Größenordnung

dar. Grundsätzlich ist bei dieser Größenordnung zu beachten, dass die Setzungen maßgeblich durch die bindigen Schichten bedingt werden und sich die Setzungen somit über mehrere Jahre erstrecken. Bauwerksschädigend wirken sich jedoch nur die Setzungsdifferenzen und nicht die zu erwartenden, maximalen Setzungen aus. Diese Setzungsdifferenzen können für die Bemessung mit $s_{\Delta} = 1,5$ bis $2,5$ cm angenommen werden (vgl. Tabelle 14). Zur Verbesserung der Aussteifung des Bauwerkes sollten Sohlplattenverstärkungen (z. B. rasterartig oder kreuzweise) angeordnet werden. Dadurch kann ein harmonisches Setzungsverhalten erzwungen werden.

9.2.2 Bemessung der Sohlplatten

Die Bemessung der Sohlplatte kann nach erfolgtem Bodenaustausch nach dem Steifezifferverfahren oder nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgen. Die Bemessung sollte vorzugsweise nach dem Steifezifferverfahren vorgenommen werden. Sofern hilfsweise eine Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgt, sind in der nachfolgenden Tabelle 16 maximal zulässige Sohlnormalspannungen und zugehörige Bettungsmoduln angegeben.

Tabelle 16 Zulässige Sohlnormalspannungen und zugeordnete Bettungsmoduln

	[1] Trafo (bei BS 16) Fundamentwanne	[1] Trafo (bei BS 16) Absetzplatte
Sohlnormalspannung	rd. 80 kN/m ² bis 140 kN/m ²	rd. 80 kN/m ² bis 130 kN/m ²
Bettungsmodul Plattenbereich	4 MN/m ²	4 MN/m ²
	[2] Spule (bei BS 3) Fundamentwanne	[2] Spule (bei BS 3) Absetzplatte
Sohlnormalspannung	rd. 75 kN/m ² bis 110 kN/m ²	a) rd. 115 kN/m ² bis 190 kN/m ² b) rd. 40 kN/m ² bis 140 kN/m ²
Bettungsmodul Plattenbereich	4 MN/m ²	a) 6 MN/m ² b) 5 MN/m ²
	[3] Spule (bei BS 6) Fundamentwanne	[3] Spule (bei BS 6) Absetzplatte
Sohlnormalspannung	rd. 75 kN/m ² bis 110 kN/m ²	a) rd. 115 kN/m ² bis 190 kN/m ² b) rd. 40 kN/m ² bis 140 kN/m ²
Bettungsmodul Plattenbereich	4 MN/m ²	a) 4 MN/m ² b) 4 MN/m ²
[4] Betriebsgebäude (KRB 4 aus U8)		
Sohlnormalspannung	50 kN/m ² (Plattenbereich) / 100 kN/m ² (Randbereich)	
Bettungsmodul Plattenbereich	5 MN/m ²	
Bettungsmodul Randbereich (1 m)	10 MN/m ²	

Es ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern u. a. auch von den tatsächlichen Lasten, den geometrischen Randbedingungen und der Schichtung sowie der Steifigkeit des Baugrunds abhängt. Der Bettungsmodul ergibt sich zu:

$$k_{s,M} = \sigma_0 / s$$

mit:

σ_0 = setzungserzeugende Spannung

s = Setzung infolge der Flächenbelastung

Der Zusammenhang zwischen setzungserzeugender Spannung und der sich dabei ergebenden Setzung kann daher zu erheblichen Abweichungen beim Bettungsmodul führen. Der Bettungsmodul wird somit auch deutlich vom jeweils angesetzten Lastschema (belastete und unbelastete Bereiche) beeinflusst.

Anhand der berechneten Sohldrücke sind die Größe und Verteilung des angenommenen Bettungsmoduls sowie die Angaben zu den zu erwartenden Setzungen zu prüfen.

Sofern bei der Bemessung die oben aufgeführten Sohlnormalspannungen nennenswert überschritten werden, ist die Konstruktion zu weich und müsste durch Erhöhung der Stahlbetonquerschnitte versteift werden. Hier sind eine Prüfung im Einzelfall und/oder eine Anpassung des Bettungsmoduls erforderlich.

9.3 Folgerungen zur Geländemodellierung

Im Zuge des Bauverfahrens ist eine Geländemodellierung der Planstraßen geplant. Teilbereiche müssen hierfür angeschüttet werden. Es wird davon ausgegangen, dass das übrige Gelände dem Höhenniveau der Planstraßen angepasst wird. Zur Vermeidung von Setzungen in den unbebauten Bereichen und auch zur Reduzierung hieraus resultierender Mitnahmesetzungen an den geplanten Erweiterungsbauten sind die Auffüllungen (humosen Sande) vor dem Aufbringen der Anschüttungen möglichst vollständig zu entfernen.

9.3.1 Setzungsabschätzung im Bereich der Geländeanschüttungen

Um die Mitnahmesetzungen infolge der Geländeanschüttungen auf die Erweiterungsbauten abzuschätzen, wurde eine überschlägige und vereinfachte Setzungsermittlungen mit dem Programm DC-Setzung Version 5.00 der DC-Software GmbH, München, durchgeführt. Es wurde beispielhaft der Teilbereich um den Ansatzpunkt BS 7 betrachtet. Dieser Ansatzpunkt liegt im Bereich der Achse 15, Planstraße A auf einer Geländehöhe von rd. NHN +19,97 m. In diesem Bereich ist eine Erhöhung des Geländes auf NHN + 22,1 m geplant (vgl. U12). Innerhalb der Berechnungen wird ein vollständiger Bodenaustausch der Auffüllungen (humosen Sande) berücksichtigt. Infolge der Anschüttungen ergibt sich eine setzungserzeugende Spannung von 37 kN/m² (2 m x 18,5 kN/m³). Diese wird vereinfacht auf einer Fläche von rd. 20 x 20 m angesetzt. Innerhalb des Bemessungsprofils wurden die Schichtungen entsprechend des Ansatzpunktes BS 7 berücksichtigt. Für die Steifemoduln wurden die Erfahrungswerte der Tabelle 12 angesetzt.

Nach den Ergebnissen der Setzungsermittlung muss infolge der o. g. setzungserzeugenden Spannungen aus der Geländeaufschüttung mit Setzungen von **rd. 0,6 cm bis 2,5 cm** gerechnet werden.

Wenngleich die Genauigkeit der überschlägigen Ermittlungen wegen der vergleichsweise ungenauen Eingangsparameter nicht überbewertet werden darf, so stellen die Angaben gleichwohl die etwa zu erwartenden Größenordnungen dar.

Die Setzungen infolge der Anschüttungen werden Mitnahmesetzungen auf die Erweiterungsbauten bewirken. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Setzungen maßgeblich durch die bindigen Schichten bedingt werden und sich die Setzungen somit über mehrere Jahre erstrecken. Es empfiehlt sich die Geländeaufschüttungen möglichst frühzeitig (mindestens rd. 3 bis 6 Monate) vor Baubeginn der Bauwerke sowie der abschließenden Befestigung der Straße auszuführen. Hierdurch kann ein Teil der Setzungen vorweggenommen werden. Bei den Setzungen sind zunächst *Primärsetzungen* und *Sekundärsetzungen* zu unterscheiden. Erstere (auch *Konsolidationssetzungen* genannt) machen den größten Anteil aus. Die *Sekundärsetzungen* stellen praktisch die *Kriechsetzungen* dar, die sich über einen längeren Zeitraum hinziehen. Bei Sanden fallen diese kaum weiter ins Gewicht. Bei den hier anstehenden sandigen Schluffen mit Tonanteilen sind hingegen nennenswerte Größenordnungen (größere Sekundärsetzungen) zu erwarten.

Grundsätzlich kann alternativ eine deutliche Reduzierung der Setzungen durch eine gesonderte Vorbelastung des Geländes in Form einer Überschüttung in Verbindung mit einer gleichzeitigen Entwässerung der unterlagernden Schichten durch Vertikaldrains erfolgen. Hierbei ist ebenfalls eine mehrmonatige Liegezeit der Vorbelastung (Sandaufschüttung) zu berücksichtigen und ein baubegleitendes Monitoring (Setzungsmessungen) durchzuführen.

9.4 Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente

Anhand von Grundbruch- und von Setzungsberechnungen wurden für lotrecht und mittig belastete Einzel- und Streifenfundamente die in der Tabelle 16 bis 20 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für die Bemessungssituation BS-P ermittelt. Die Anwendung für die Bemessungssituation BS-T liegt auf der sicheren Seite. Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen werden für die Einzelfundamente, die Steuerzellen, das Notstromaggregat und die BP-Station angegeben. Zudem wurde für die Berechnungen davon ausgegangen das anstehende Auffüllungen und humose Sande durch lagenweise verdichtete Füllsande der Bodengruppen SE oder SW ausgetauscht werden sowie ein Lastverteilungspolster (siehe 9.1) unterhalb der Fundamente erstellt wird.

[5] Einzelfundamente

Tabelle 17 Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Einzelfundamente

Einbindetiefe d in m	Fundamentseitenlängen a und b bzw. a' und b'				
	1,5 m	1,75 m	2,0 m	2,25 m	2,5 m
	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²				
1,2	260	220	195	175	160
mit: a' oder b' als ggf. reduzierte Fundamentabmessung infolge ausmittiger Belastung und einem Seitenverhältnis von a / b = 1 bzw. a' / b' = 1					

Anmerkung: Die Werte sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

[6] Steuerzellen

Tabelle 18 Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Einzelfundamente (Rechteckfundament)

Einbindetiefe d in m	Fundamentabmessungen a und b bzw. a' und b'
	5,0 x 3,1 m
	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²
1,2	130
mit: a' oder b' als ggf. reduzierte Fundamentabmessung infolge ausmittiger Belastung und einem Seitenverhältnis von a / b = 1 bzw. a' / b' = 1	

Anmerkung: Die Werte sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

[7] Notstromaggregat 2

Tabelle 19 Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente

Einbindetiefe d in m	Fundamentbreite b oder b' in m
	2,5 m
	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²
1,2	125
mit: b' als ggf. reduzierte Fundamentabmessung infolge ausmittiger Belastung und einer rechnerischen Seitenlänge von a = 9,2 m	

Anmerkung: Die Werte sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

[8] EB Station

Tabelle 20 Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente (Rechteckfundament)

Einbindetiefe d in m	Fundamentabmessungen a und b bzw. a' und b'
	6,0 x 3,0 m
	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m ²
1,2	130
mit: a' oder b' als ggf. reduzierte Fundamentabmessung infolge ausmittiger Belastung und einem Seitenverhältnis von a / b = 1 bzw. a' / b' = 1	

Anmerkung: Die Werte sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die Einbindetiefe ist dabei als das Maß zwischen Oberkante Fußboden und Unterkante Fundament definiert. Liegt die Oberkante Fußboden über der GOK im Endzustand, dann ist die GOK maßgebend. Für eine schräge Belastung der Fundamente sind die Grundbruchsicherheit (DIN 4017, Teil 2) und die Verkantungen gesondert nachzuweisen.

Für die charakteristisch zulässigen Einwirkungen (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) ergeben sich rechnerisch zu erwartende Setzungen von **s ≤ 1,5 cm**. Die tatsächliche Größe der eintretenden Setzungen ist vorwiegend von der jeweiligen Auslastung der Fundamente abhängig. Bei den *kursiv* dargestellten Bemessungswerten wären im Hinblick auf die Sicherheit gegen Grundbruch auch höhere Sohlwiderstände vertretbar. Im Hinblick auf die ggf. zusätzlich eintretenden Setzungen von bis zu 2,5 cm aus der Geländanschüttung wurden die Setzungen jedoch begrenzt. Bei voller Auslastung der angegebenen Sohlwiderstände sind im Bereich der Geländeanschüttungen rechnerisch Gesamtsetzungen von **s = 4 cm** zu erwarten. Können höhere Setzungen zugelassen werden, so ist eine Erhöhung der *kursiv* aufgeführten Bemessungswerte grundsätzlich denkbar. Es bedarf jedoch einer Prüfung im Einzelfall.

10 Hinweise zur Herstellung der Baugrube u. zur Sicherung des Bestandes

Die Aushubebenen für den Bodenaustausch bzw. die Erstellung der Lastverteilungspolsters liegt zwischen etwa t = 1,5 m bis 2,8 m unter der Geländeoberkante.

Abgesehen vom Übergangsbereich zur Bestandsanlage oder möglicher empfindlicher, baulicher Anlagen (auch sensible Kabel- und Leitungen), dürfte es unter Berücksichtigung der gegebenen Randbedingungen möglich sein, die Baugruben abgeböschert herzustellen. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten.

Steht der Platz für den Ansatz einer Lastausbreitung bzw. der Baugrubenböschung unter 45° nicht zur Verfügung und liegt das Gründungsniveau des Bestandes nicht gemäß DIN 4123 deutlich unterhalb der erforderlichen Aushubebene, so ist eine Baugrubensicherung (mittels Spundwand oder Trägerverbau) und/oder eine Bestandssicherung vorzusehen. Zur abschließenden Beurteilung des Erfordernisses einer Baugrubensicherung und/oder Bestandsi-

cherung empfiehlt es sich, die Baugruben im Übergang zum Bestand in Schnitten darzustellen.

10.1 Arten der Baugrubensicherung und der Bestandssicherung

Die nachfolgend zunächst beschriebenen, klassischen Baugrubensicherungen wie die Trägerbohlwand und die Spundwand lassen sich systembedingt nur vor - nicht jedoch unter oder gar innerhalb - eines Bauwerkes anordnen.

Trägerbohlwand (Berliner Verbau):

Hierbei werden Stahlträger in den Baugrund eingebracht und zwischen diesen waagerechte Holz-Ausfachungen eingebaut. Die Träger können eingerammt, eingerüttelt oder in vorgebohrte Löcher eingestellt werden. Für das vorliegende Projekt sind folgende Besonderheiten zu berücksichtigen:

- ⇒ Der Trägerbohlverbau ist als **biegeweich** einzustufen.
- ⇒ Der Verbau ist nicht wasserdicht. Ein durch kleinere Fehlstellen verursachter Bodenaustrag infolge sich hinter der Wand ansammelnder Wassermengen kann zu Versackungen an der Geländeoberkante führen und muss daher konstruktiv verhindert werden.
- ⇒ Ein Rammen der Träger scheidet im Hinblick auf die Erschütterungen aus.

Bewertung: Dieses System ist wegen des Verformungspotenzials im vorliegenden Fall nur für unbelastete Bereiche und geringe Aushubtiefen zu empfehlen.

Spundwand:

Hierbei werden Stahlprofile in den Baugrund eingebracht. Diese Profile sind über sogenannte Schlösser miteinander verbunden. Das Einbringen kann durch Rammen, Rütteln oder Pressen erfolgen. Beim Rammen oder Rütteln sind Erschütterungen nicht zu vermeiden. Für das vorliegende Projekt sind folgende Besonderheiten zu berücksichtigen:

- ⇒ Der Spundwandverbau ist als **relativ biegeweich** einzustufen.
- ⇒ Der Verbau kann weitgehend wasserdicht ausgebildet werden.
- ⇒ Bei einem Einpressen der Bohlen können Erschütterungen weitestgehend vermieden werden. Infolge von Bodenmitnahmen oder auskragenden Fundamentteilen sind Verformungen am Bestand nicht auszuschließen. Je dichter die Spundwand vor baulichen Anlagen angeordnet wird, desto größer ist das Risiko.

Bewertung: Bei diesem System ist das grundsätzliche Verformungspotenzial zu beachten. Es sollte daher nur zur Ausführung gelangen, wenn geringe Verformungen am Bestand tole-

rierbar sind, eine fortlaufende Kontrolle der Verformungen sichergestellt ist und bei Bedarf entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können.

Händisch ausgeführte Unterfangung nach DIN 4123:

Eine Unterfangung zur Bestandsicherung erfolgt in Abschnitten gem. DIN 4123 mit einer Breite $b = 1,25$ m. Die einzelnen Abschnitte sind gegeneinander um mindestens 3,75 m zu versetzen. Dieser Abstand muss auch bei gleichzeitig hergestellten Bauabschnitten eingehalten werden. Die Unterfangungsarbeiten müssen im Trockenen stattfinden. Auch bei strikter Einhaltung der DIN 4123 können Rissbildungen am bestehenden Gebäude nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Aufnahme der auftretenden Kräfte muss statisch nachgewiesen werden. Im Falle der Ausführung ist eine besondere Sorgfalt geboten. Hierbei darf nur fachkundiges Personal mit entsprechender Erfahrung zum Einsatz gelangen.

Bewertung: Dieses Verfahren ist bei beengten Platzverhältnisse oder größeren Unterfangungstiefen nur mit erhöhtem Aufwand umsetzbar. Es ist daher geschultes und erfahrenes Personal erforderlich, so dass bei den Arbeiten keine Unterhöhungen des Bestandes (z. B. durch ausfließende Sande/Füllsande) geschaffen werden.

Unterfangung mittels Hochdruckinjektion:

Bei diesem Verfahren wird ein Bohrgestänge in den Boden abgeteuft. Nach dem Erreichen der erforderlichen Tiefe wird aus dem rotierenden Bohrkopf mit hohem Druck und großer Geschwindigkeit eine Wasser-Zement-Suspension ausgepresst, durch welche der Boden aufgefäst und mit der Suspension vermischt wird. Dabei entsteht eine weitgehend kreisförmige Betonsäule mit hoher Festigkeit. Die Horizontalkräfte müssen entweder über das Eigengewicht (Schwergewichtsmauer) oder - bei großen Unterfangungstiefen - mittels Anker oder Aussteifung abgetragen werden.

Benachbarte Säulen dürfen wegen des bis zum Abbindevorgang der Suspension minimierten Tragverhaltens nicht unmittelbar nacheinander bzw. gemeinsam hergestellt werden. Die HDI-Unterfangung erfordert eine eigene Statische Berechnung und Konstruktion, wobei eine genaue Kenntnis der Höhen und der abzutragenden Lasten erforderlich ist. Es müssen daher für jede Unterfangungssituation Schnitte ermittelt werden.

Bewertung: Dieses Verfahren kann im Gegensatz zu Spundwänden und Trägerbohlwänden auch unter begrenzten Arbeitshöhen ausgeführt werden. Das Verfahren hat sich bewährt; ist aber gleichwohl relativ teurer.

Gesamtfazit: Eine abschließende Empfehlung zur Baugrubensicherung und zur Bestandssicherung ist ohne genauere Kenntnisse zu den vorhandenen baulichen Anlagen derzeit nicht möglich. Aus diesem Grunde wurden verschiedene Möglichkeiten aufgeführt und bewertet.

Eine endgültige Festlegung sollte erst nach Vorlage weiterer Informationen zur Bestandsgründung inkl. der entsprechenden Abstände (Schnittdarstellungen vgl. Abschnitt 10) erfolgen.

10.2 Hinweise zur Baugrubensicherung und zur Bestandssicherung

Bei der Bemessung einer erforderlich werdenden Baugrubeneinfassung sind die Vorgaben der *EAB* (Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben) zu beachten. Im Bereich weniger sensibler, baulicher Anlagen kann die Bemessung mit einem *erhöhten aktiven Erddruck* (25% Erdruchdruck) erfolgen. In den restlichen Bereichen mit sensibler Bebauung ist mindestens ein erhöhter aktiver Erddruck mit 50% Erdruchdruck anzusetzen. Zur Reduzierung der Verformungen ist für den Erdwiderstand zusätzlich ein Abminderungsfaktor $\eta = 0,8$ zu berücksichtigen. Trotz dieser Ansätze lassen sich Verformungen nicht mit absoluter Sicherheit ausschließen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei angrenzender Bebauung (bauliche Anlagen) genauere Verformungsbetrachtungen zweckdienlich sind, da eine „klassische“ Baugrubenstatik die tatsächlich auftretenden Verformungen nicht wirklichkeitsnah abbildet. Ferner ist zu prüfen, ob die zu erwartenden Verformungen für die bestehende bauliche Anlage verträglich sind. Daraus resultierend können zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.

Bei den beschriebenen Unterfangungsverfahren wird der Unterfangungskörper unmittelbar unter den Gründungskörpern des Bestandes (Fundamente/Sohle) angeordnet und bis in ausreichend tragfähige Schichten geführt. Mit diesem Verfahren lassen sich einzelne Säulen bzw. Abschnitte zu tragenden und abdichtenden Kubaturen verbinden, so dass gleichzeitig eine Baugrubeneinfassung errichtet werden kann. Im Zuge der weiteren Planungen müssen jedoch die Geometrie der Bestandsfundamente sowie die auftretenden Lasten geprüft werden.

In Abhängigkeit vom Einbringverfahren können zum Schutz bestehender, baulicher Anlagen (auch Leitungen, etc.) baubegleitend Erschütterungsmessungen durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere, wenn Schädigungen im Umfeld infolge der Erschütterungen nicht ausgeschlossen werden können. Bei schützenswerten, baulichen Anlagen bietet sich zudem eine Beweissicherung zur Feststellung des IST-Zustandes an.

11 Wasserhaltung

Für den Bodenaustausch bzw. für die Gründungsarbeiten werden Baugrubentiefen zwischen $t = 1,6$ m bis $2,8$ m erforderlich. Das Grundwasser wurde während der Bohrarbeiten in Tiefen von $t = 1,1$ m bis $2,6$ m unter GOK festgestellt. Somit wird zur Herstellung der Baugruben eine Wasserhaltung erforderlich. Diese kann bei den anstehenden Baugrundverhältnissen mittels Horizontaldränage erfolgen. Die Dränagegräben sind mit abgestuftem Filtermaterial (z. B. Granulat oder Kiessand) zu verfüllen (vgl. Filterregeln nach TERZAGHI). Die Stränge sind ausreichend tief zu verlegen. Wir empfehlen, eine Überdeckung der Dränagerohre von mindestens $0,8$ m (unter Berücksichtigung eines ggf. erforderlichen Mehraushubes) sicher-

zustellen. Die Abstände der Stränge untereinander sollten - prinzipiell bzw. vereinfacht - nicht nennenswert über 4 m liegen. Eine Spülfilterhaltung ist in den anstehenden bindigen Böden weitestgehend unwirksam.

Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Nachbarbebauung ist die Haltung auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Es ist nur so viel Wasser zu fördern bzw. nur so weit abzusenken, dass die Erdarbeiten gerade noch ausgeführt werden können. Zur Überprüfung der Auswirkungen der Wasserhaltung sollten zudem drei Messstellen in einem Abstand von etwa 10 m, 20 m und 40 m außerhalb der Baugruben angeordnet werden. Die Errichtung und Beobachtung sollte möglichst frühzeitig vor Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen erfolgen.

Für den Bodenaustausch bzw. für die Gründungsarbeiten werden auch tiefer reichende Baugruben von bis zu $t = 2,8$ m erforderlich. Wir empfehlen vor Beginn der Erdarbeiten die Errichtung einer tiefen Grundwassermessstelle, mit der die Druckhöhe des möglicherweise gespannt anstehenden Wassers unterhalb der bindigen Böden aus Schluff zu prüfen ist. Anhand der Druckhöhen sind Nachweise gegen ein Aufbrechen der Baugrubensohle zu erbringen. Ggf. werden Entspannungsmaßnahmen durch Tiefbrunnen in Abhängigkeit der Druckhöhen und den rechnerischen Nachweisen gegen ein Aufbrechen der Baugrubensohle erforderlich.

12 Folgerungen für die Verkehrsflächen

12.1 Allgemeines

Konkrete Angaben zum geplanten Aufbau der Verkehrsflächen liegen derzeit noch nicht vor. Dementsprechend können nachfolgend nur allgemeine Hinweise gegeben werden.

Grundsätzlich wird bei den nachfolgenden Angaben und Hinweise davon ausgegangen, dass die Bemessung des Straßenaufbaus nach den Vorgaben der Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) 2012 erfolgen soll und ein Neubau der Verkehrsflächen geplant ist.

Für die Ausführung der Erdarbeiten sind die Bestimmungen der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB) zu beachten.

12.2 Frostempfindlichkeit

Nach den Baugrunderkundungen sind die im Bereich der neuen Zuwegungen überwiegend anstehenden Auffüllungen (umgelagerte humosen Sande – Bodengruppe [OH]) als „sehr frostempfindlich“ (F3) zu beurteilen. Ausgenommen hiervon sind die am Ansatzpunkt BS 4 erkundeten Auffüllungen. Es handelt sich hierbei um schwach schluffige Sande (Bodengruppe [SU]). Schwach schluffige Sande der Bodengruppe [SU] sind bei ungünstiger Korngröße

ßenverteilung ggf. auch in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 einzustufen. Nach unserer Einschätzung ist diese ungünstige Korngrößenverteilung in der Regel jedoch nicht zu erwarten und die Auffüllungen am Ansatzpunkt BS 4 können als frostsicher (F1) angesehen werden. Unterhalb der Auffüllungen folgen an den überwiegenden Ansatzpunkten (obere) Sande, welche in Teilbereichen auch Beimengungen aus Humus sowie Linsen aus Humus aufweisen (vgl. BS 1, BS 4, BS 9, BS 10 und BS 16). Diese lokal ausgeprägt humos durchsetzten Bereiche sind als „frostempfindlicher“ bis „sehr frostempfindlicher“ Baugrund zu bewerten. Innerhalb der (oberen Sande) sind jedoch auch weite Bereiche der Bodengruppe SE und SU zuzuordnen und können dementsprechend als frostsicher (F1) eingestuft werden. Unterhalb der (oberen Sande) bzw. unterhalb der Auffüllungen an den Ansatzpunkten BS 8, BS 10 und BS 13 folgt eine Wechsellagerung aus sandigen Schluffen und schluffigen Sande, welche beide als „sehr frostempfindlicher“ Baugrund (F3) zu bewerten sind.

Gemäß RStO 2012 kann auf den Einbau einer Frostschutzschicht verzichtet werden, wenn frostsichere Böden (F1) bis in eine Tiefe von mindestens 1,2 m Tiefe unter Fahrbahnoberfläche anstehen und diese Böden hinsichtlich des Verdichtungsgrades zugleich die Anforderungen der ZTV-SoB-StB an Frostschutzschichten erfüllen. Dieses Kriterium wird nach den durchgeführten Kleinbohrungen an den Ansatzpunkten BS 1, BS 4, BS 8, BS 9, BS 10, BS 13 und BS 16 nicht eingehalten.

Sofern die bereichsweise anstehenden frostempfindlichen Böden zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit nicht vollständig ausgetauscht werden, sondern zumindest teilweise im Baugrund verbleiben (Tiefenbereich bis 1,2 m), ist der Einbau einer Frostschutzschicht gemäß RStO erforderlich. Der Ausgangswert ergibt sich in Abhängigkeit von der Belastungsklasse.

Aufgrund der zuvor beschriebenen, überwiegend unsicheren Randbedingungen, empfehlen wir beim Neubau der Verkehrsflächen den durchgängigen Einbau einer Frostschutzschicht.

Bei der Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ist zusätzlich zum Ausgangswert gemäß Tabelle 6 der RStO 2012 eine Mehrdicke von $d = 5$ cm aufgrund ungünstiger Wasserverhältnisse zu berücksichtigen. Der Ausgangswert ergibt sich in Abhängigkeit von der Belastungsklasse.

12.3 Tragfähigkeit und erforderliche Maßnahmen

Unabhängig von der Bauweise und der Belastungsklasse wird in der RStO 2012 als Ausgangswert für die Tragfähigkeit auf dem Planum (= Unterkante der Tragschicht bzw. Unterkante der Frostschutzschicht) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² gefordert.

In Teilbereichen, in denen „reine“ Sande (Bodengruppe SE / SU) erkundet wurden, kann die erforderliche Tragfähigkeit in der Regel durch eine fachgerechte Nachverdichtung erreicht werden. Sofern dies - z.B. bei sehr enggestuften Sanden - nicht oder nur eingeschränkt mög-

lich ist, kann zur Erhöhung der Tragfähigkeit die Dicke der o.g. Tragschicht um rd. 10 bis 20 cm erhöht werden.

Bei den in Teilbereichen erkundeten humosen Sanden, schluffigen Sanden und auch dem sandigen Schluff (insbesondere die Bereiche um BS 8, BS 10 und BS 13) kann der geforderte Verformungsmodul von $E_{vd} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ in der Regel nicht erreicht werden, so dass Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung erforderlich werden. Vorzugsweise sollte diese Schichtungen ausgetauscht werden. Im Falle eines Teilbodenaustausches wird in einer ersten Näherung empfohlen, diese Böden bis rd. 0,4 m Tiefe unter Planum auszutauschen und im Rahmen eines Testfeldes zu prüfen, welcher Verformungsmodul mit dieser Vorgehensweise auf dem Planum erreicht werden kann. Anhand der Ergebnisse kann dann die Austausch Tiefe angepasst/optimiert werden.

Auch unter Berücksichtigung der Vorgaben der RSTO muss aufgrund der in Teilbereichen geplanten Geländerhöhung und aufgrund der unterlagernden bindigen Schichten mit Setzungen und Verformungen des Straßenaufbaus über viele Jahre gerechnet werden. Es ist daher zu empfehlen, Nacharbeiten an den Verkehrsflächen über die Jahre einzukalkulieren (sofern keine Vorbelastung erfolgt). Siehe hierzu auch Abschnitt 9.3 und 9.3.1.

12.4 Hinweise zur Entwässerung der Verkehrsflächen

Im Allgemeinen wird für die Entwässerung eine flächenhafte Versickerung des anfallenden Wassers in den Seitenbereichen oder eine Sammlung und Weiterleitung an den Vorfluter empfohlen.

Sofern erforderlich, kann das Wasser auch über Versickerungsanlagen in den natürlichen Wasserhaushalt zurückgegeben werden.

Die Versickerungseignung des Untergrundes für anfallendes Oberflächenwasser oder in Drainagesystemen gesammeltes Wasser wird insbesondere vom Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt.

Die nachfolgende Beurteilung der Versickerungsfähigkeit erfolgt in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV A 138 sowie an die RAS-Ew (Straßenbau). Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ sind geeignet, während nach RAS-Ew bei Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \leq 10^{-5} \text{ m/s}$ die Einrichtung von Versickerungsanlagen in der Regel nicht sinnvoll ist. Nach unseren Erfahrungen sind Versickerungsanlagen jedoch auch bei Wasserdurchlässigkeiten bis zu $k_f \approx 10^{-6} \text{ m/s}$ bereits erfolgreich ausgeführt worden.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds sind in Tabelle 21 abgeschätzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Gegebenenfalls können durch Versickerungsversuche in situ höhere Wasserdurchlässigkeiten nachgewiesen werden. Aufgrund von Lagen mit kleineren bzw. größeren Durchlässigkeiten können die horizontale und die vertikale Durchlässigkeit voneinander abweichen.

Tabelle 21 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Bodenart	Boden- gruppe	Wasserdurchlässigkeits- beiwerte (k_f in m/s)	Versickerungseignung
Auffüllungen (humose Sande)	[OH]	5×10^{-7} bis 5×10^{-5}	bedingt geeignet
Auffüllungen (Sande)	[SU]	5×10^{-5} bis 1×10^{-5}	geeignet
(obere) Sande	SE / SU	5×10^{-5} bis 6×10^{-4}	geeignet
	SU – SU*	5×10^{-6} bis 5×10^{-5}	bedingt geeignet
	OH	5×10^{-7} bis 5×10^{-5}	bedingt geeignet
sandiger Schluff	SU* / UL	$< 10^{-7}$	nicht geeignet
schluffige Sande	SU*	5×10^{-7} bis 1×10^{-6}	bedingt bis nicht geeignet
Füllsande	SE / SW	5×10^{-5} bis 5×10^{-4}	geeignet

Bei der Beurteilung der Machbarkeit von Versickerungsanlagen sind zusätzlich auch die Wasserverhältnisse im Baugrund zu berücksichtigen. Zur Gewährleistung der Reinigungsfähigkeit des Bodens sind Mindestabstände zwischen Unterkante Versickerungsanlage und Grundwasserstand zu berücksichtigen.

Aus unserer Sicht sollte für Versickerschlitze und -schächte ein Mindestabstand von 1 m und für Versickermulden ein Mindestabstand von rd. 0,5 m angestrebt werden.

Nach den Bohrergebnissen und der zu erwartenden Stauwasserbildung ist davon auszugehen, dass der anzustrebende Mindestabstand für Versickerschlitze/-schächte nicht und der anzustrebende Mindestabstand für Mulden nur in Zeiten sehr niedriger Grundwasserstände sicher eingehalten werden kann.

12.5 Ergänzende Hinweise zum Erdbau

Die Erdarbeiten müssen im Trockenen und in Abhängigkeit von den tatsächlichen Wasserständen (Stauwasserbildung in niederschlagsreichen Perioden) somit gegebenenfalls im Schutz einer Wasserhaltung (z. B. Drainage oder Entwässerungsgräben) erfolgen.

Die Arbeiten sollten möglichst abschnittsweise erfolgen, so dass eher kleine Flächen freigelegt und der Witterung ausgesetzt sind. Die Eigenschaften des Baugrundes dürfen durch die Arbeitsvorgänge und die eingesetzten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Durch den Baubetrieb aufgelockerte oder aufgeweichte Schichten sind entsprechend auszutauschen oder - falls möglich - zu verdichten.

13 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen "Weißdruck" bzw. der "Stand der Technik".

Das Gutachten gilt nur für den vorliegenden Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Bau-

grunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher möglich.

Die Eigenschaften des Baugrunds dürfen durch die Arbeitsvorgänge und die eingesetzten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Durch den Baubetrieb aufgelockerte oder aufgeweichte Schichten sind entsprechend auszutauschen oder - falls möglich - zu verdichten.

Mittels Kontrollprüfungen ist die Eigenüberwachung der Baufirma stichprobenartig zu überprüfen. Wir empfehlen die Abnahme der Baugrubensohle durch den Baugrundgutachter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauherrn.

Die Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchungen durch das Büro Böker und Partner werden in einem separaten Bericht aufgeführt.

Nach den Baugrundverhältnissen sowie den übrigen Randbedingungen sind die geplanten Baumaßnahmen zunächst in die *Geotechnische Kategorie 2* einzustufen.

Oldenburg, 19.11.2019



Martin Schierholt, M.Eng.



ppa. Florian Geesen, M.Eng.

Projekt:

**Erweiterung
Umspannwerk
Ganderkesee**

Auftraggeber:

**EKS Montage GmbH
Hamburger Str. 3
04129 Leipzig**

Projektnummer:

18.407.21



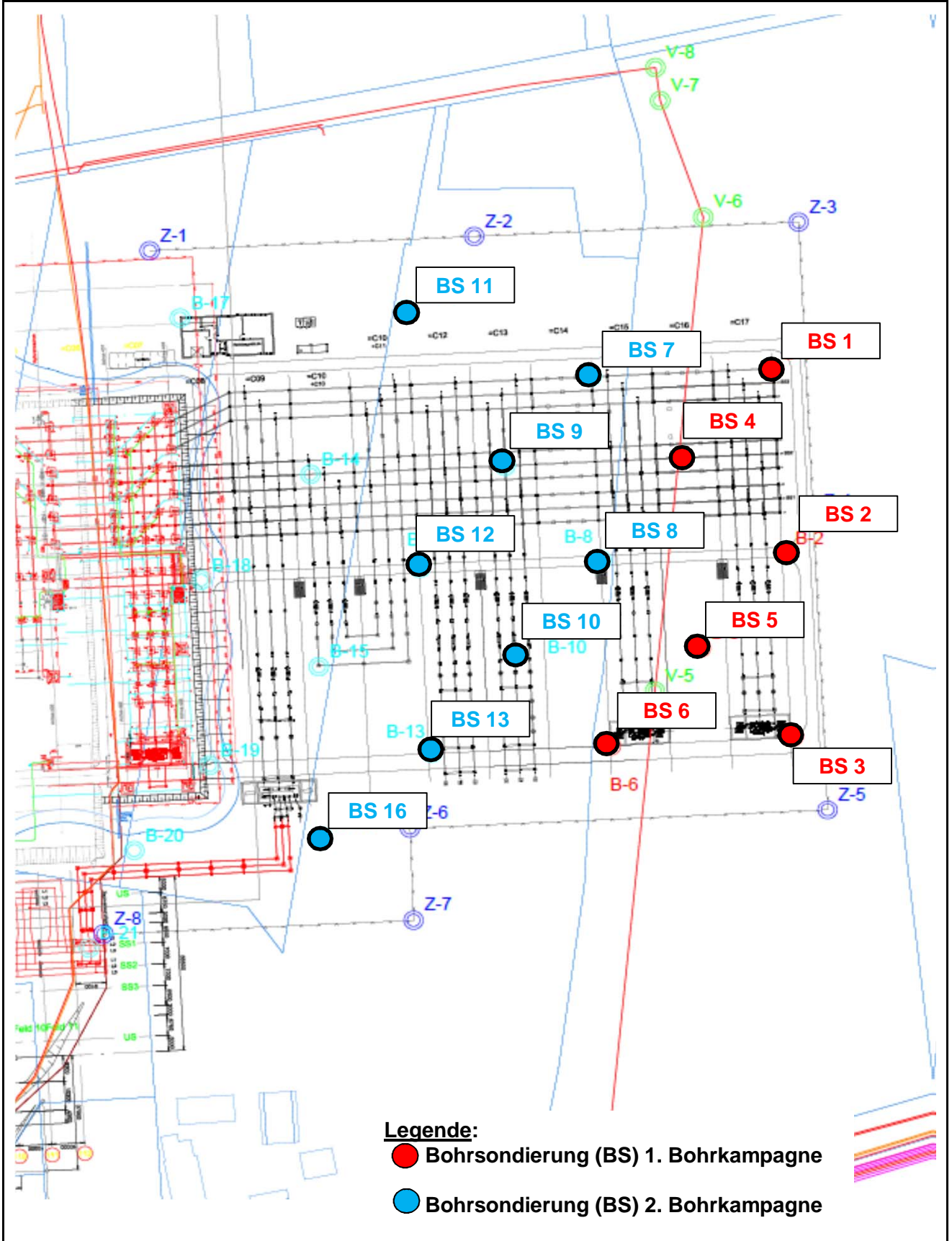
Art:

Lageplan der Bohrsondierungen

Datum:

20.09.2019

Anlage 1



Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse

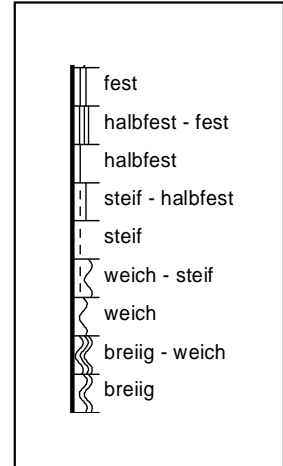


Legende

Anlage 2

Benennung: Hauptbodenarten:	Nebenanteile:	Zeichen:
Steine	steinig	
Kies	kiesig	
Grobkies	grobkiesig	
Mittelkies	mittelkiesig	
Feinkies	feinkiesig	
Sand	sandig	
Grobsand	grobsandig	
Mittelsand	mittelsandig	
Feinsand	feinsandig	
Schluff	schluffig	
Ton	tonig	
Torf	humos, organisch	
Auffüllung		A
Geschiebelehm		
Geschiebemergel		
Klei		

Zustandsform
bindiger Bodenarten:



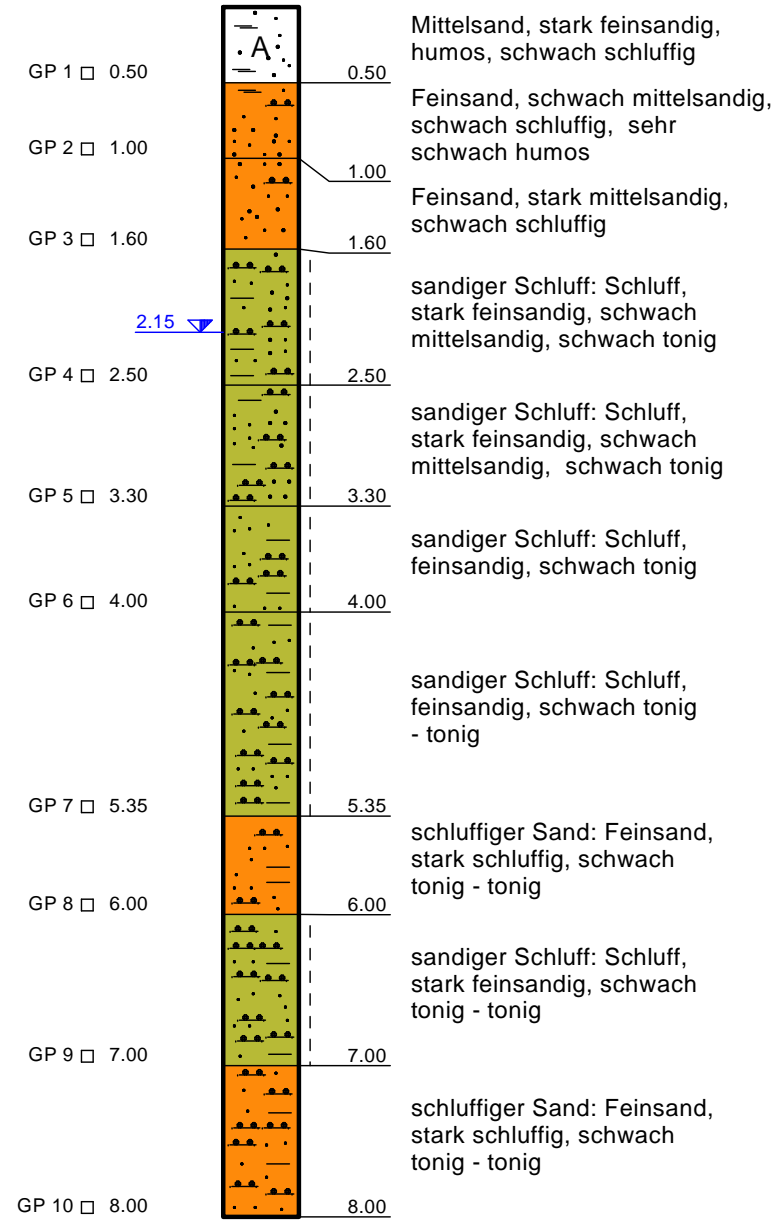
Wasserstand: Grundwasser nach Beendigung der Bohrung

Probenarten: GP gestörte Probe

SP ungestörte Probe
(Sonderprobe)

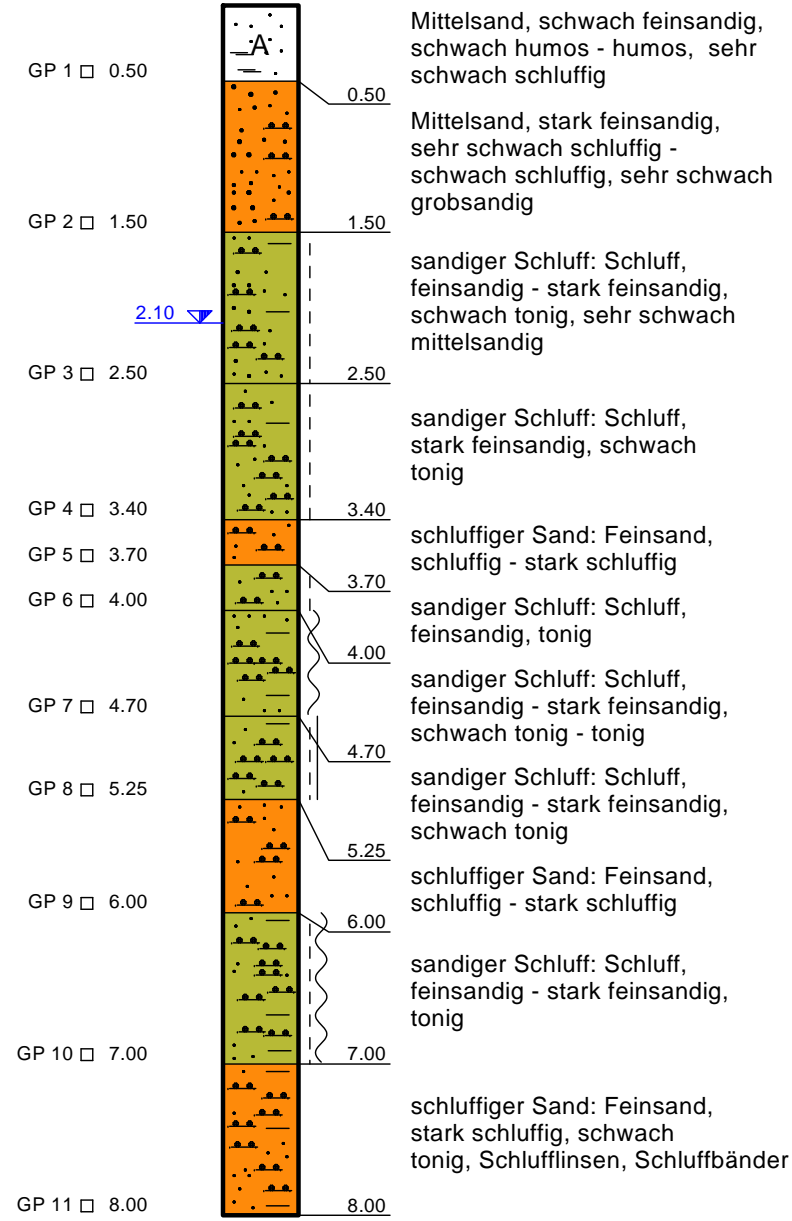
BS 1

NHN +22,00 m



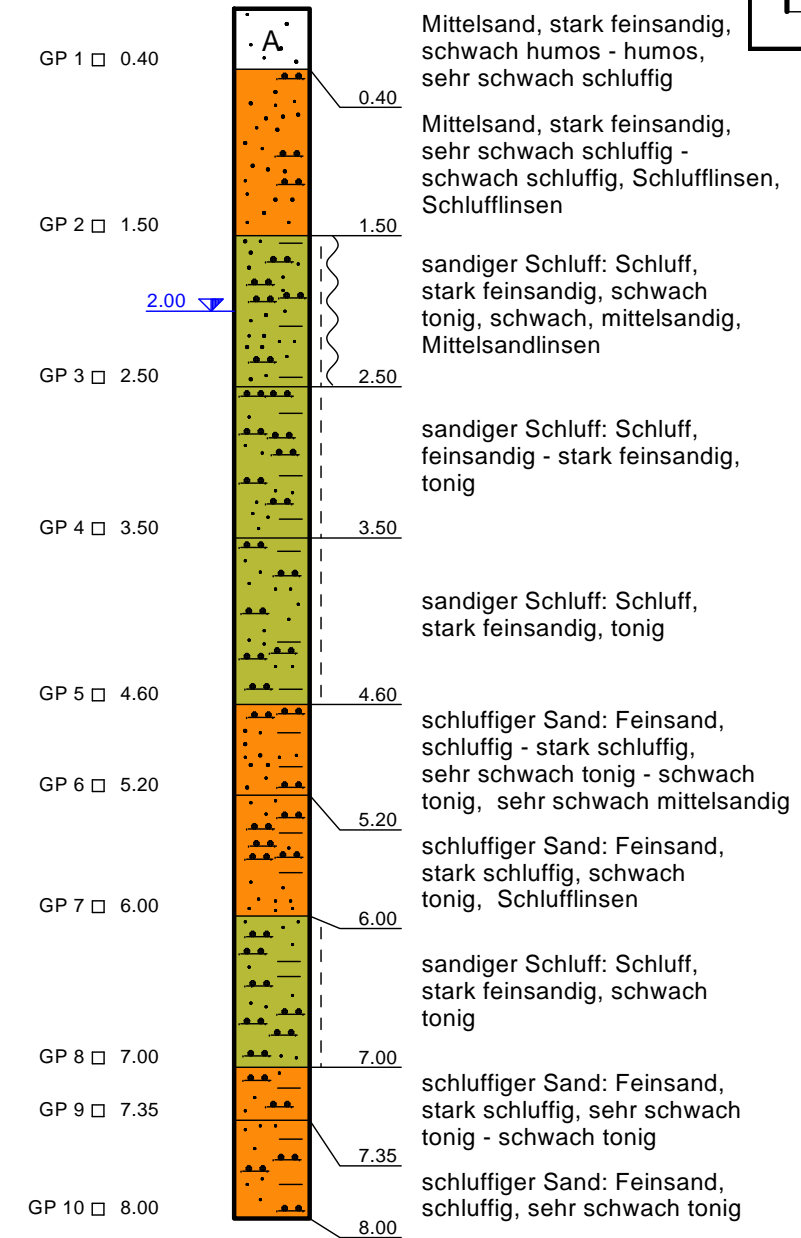
BS 2

NHN +22,09 m

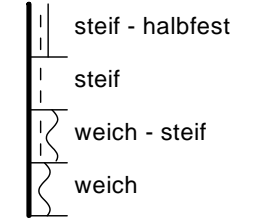


BS 3

NHN +22,69 m



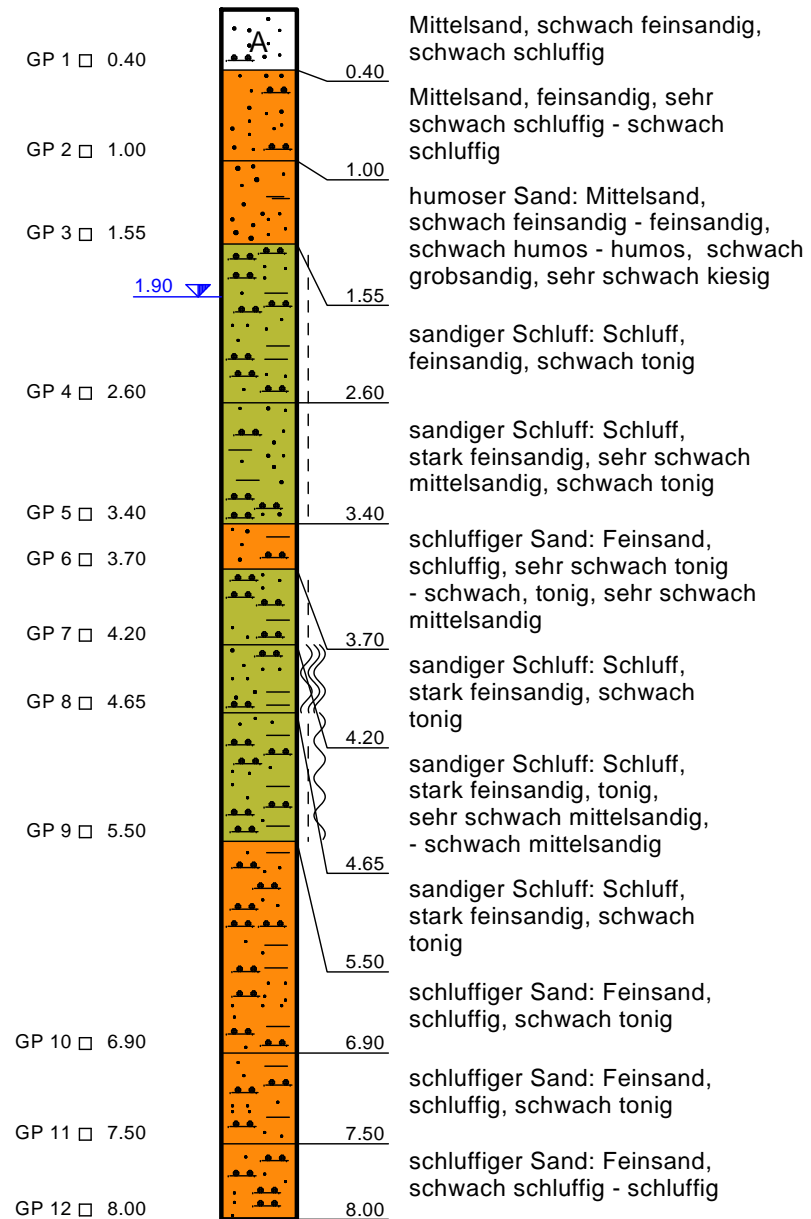
Legende



bearbeitet	04.03.2019 / Moe	Projekt Nr.	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	04.03.2019 / Moe	18.407.21	
geändert	27.03.2019 / FG	vertik. Maßstab:	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft		1 : 50	
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig			Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee			Anlage 2.1
Titel: Bohrprofile			

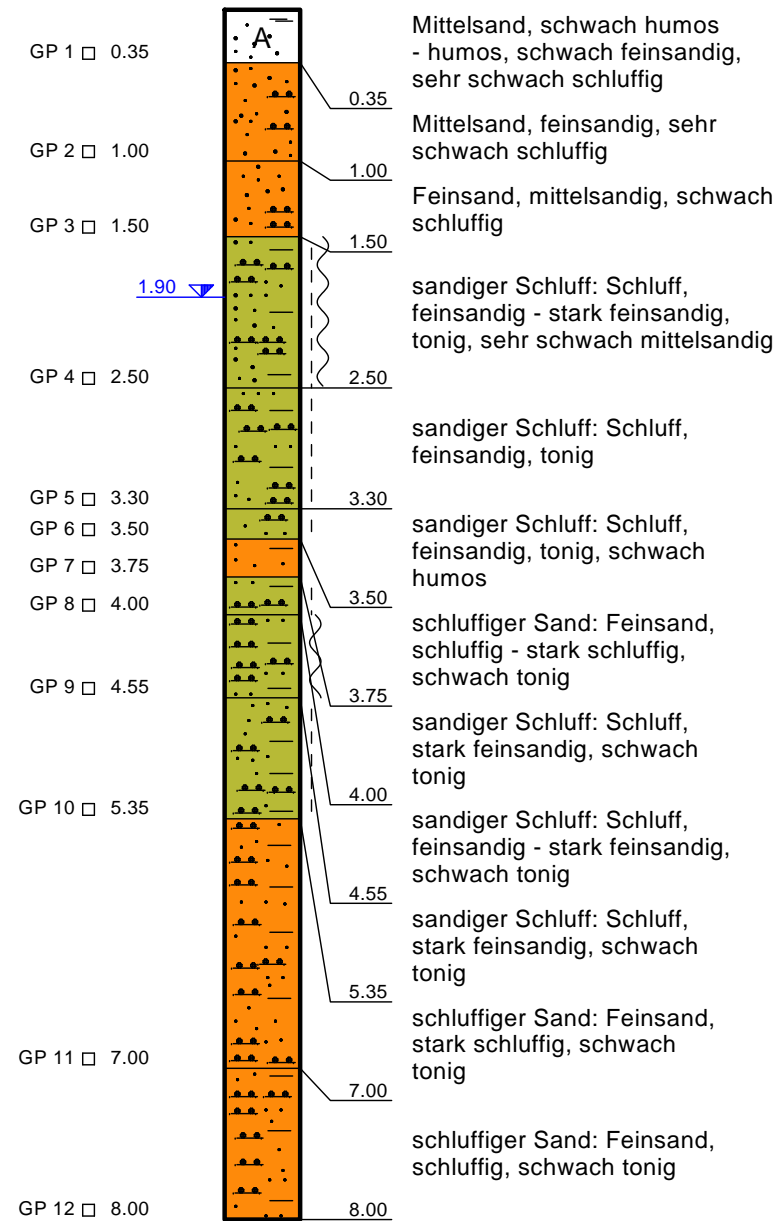
BS 4

NHN +21,24 m



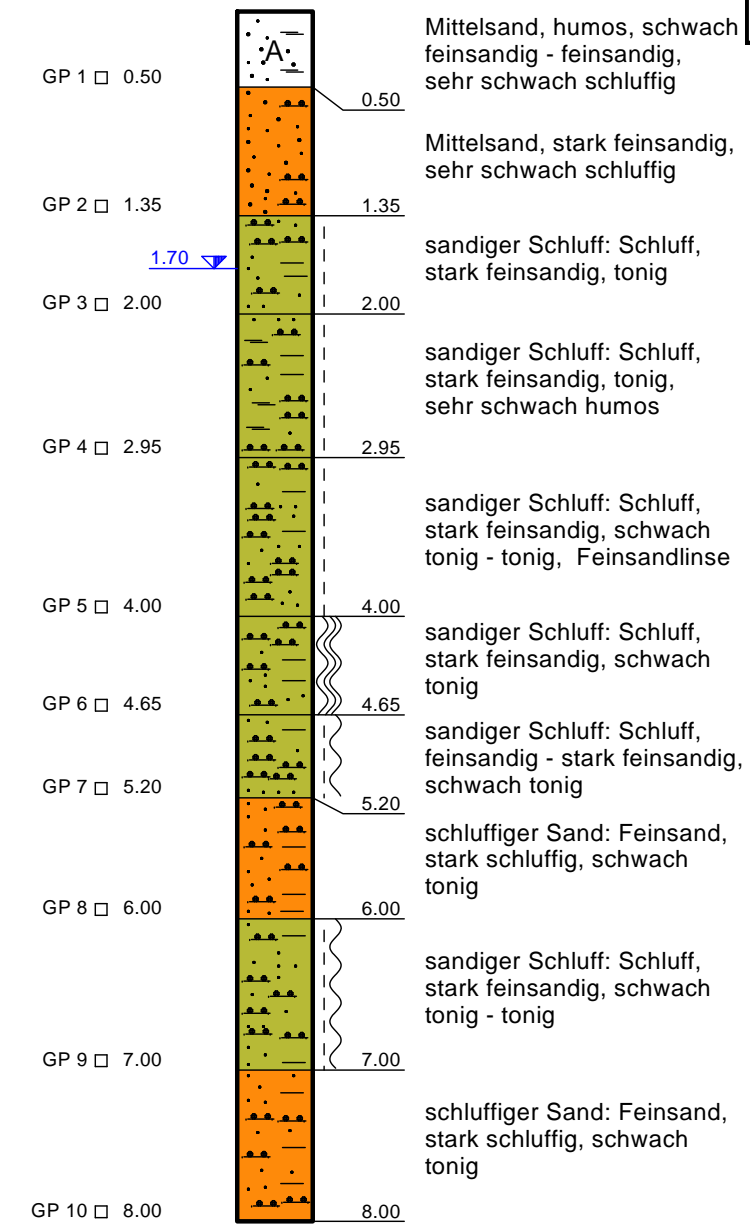
BS 5

NHN +21,86 m

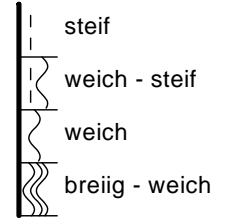


BS 6

NHN +21,69 m



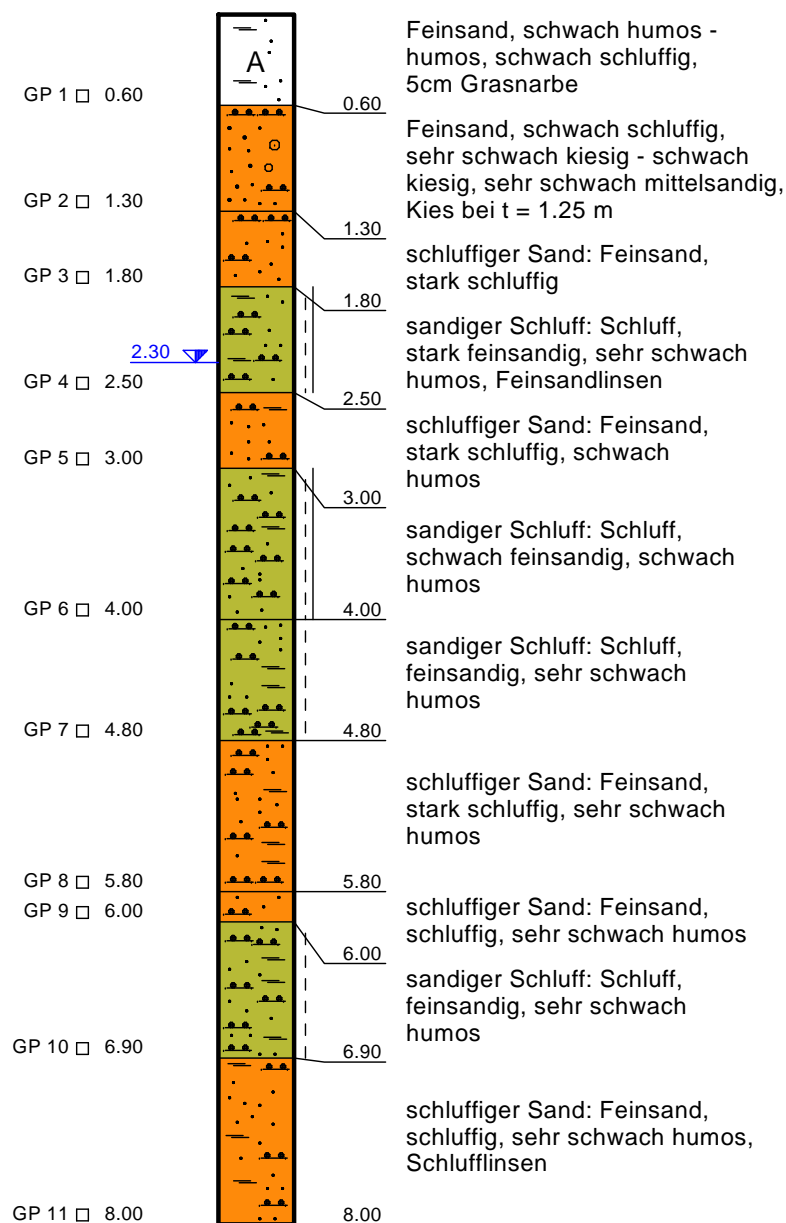
Legende



bearbeitet	04.03.2019 / Moe	Projekt Nr. 18.407.21	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	04.03.2019 / Moe		
geändert	27.03.2019 / FG	vertik. Maßstab: 1 : 50	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft			
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig			Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee			Anlage 2.2
Titel: Bohrprofile			

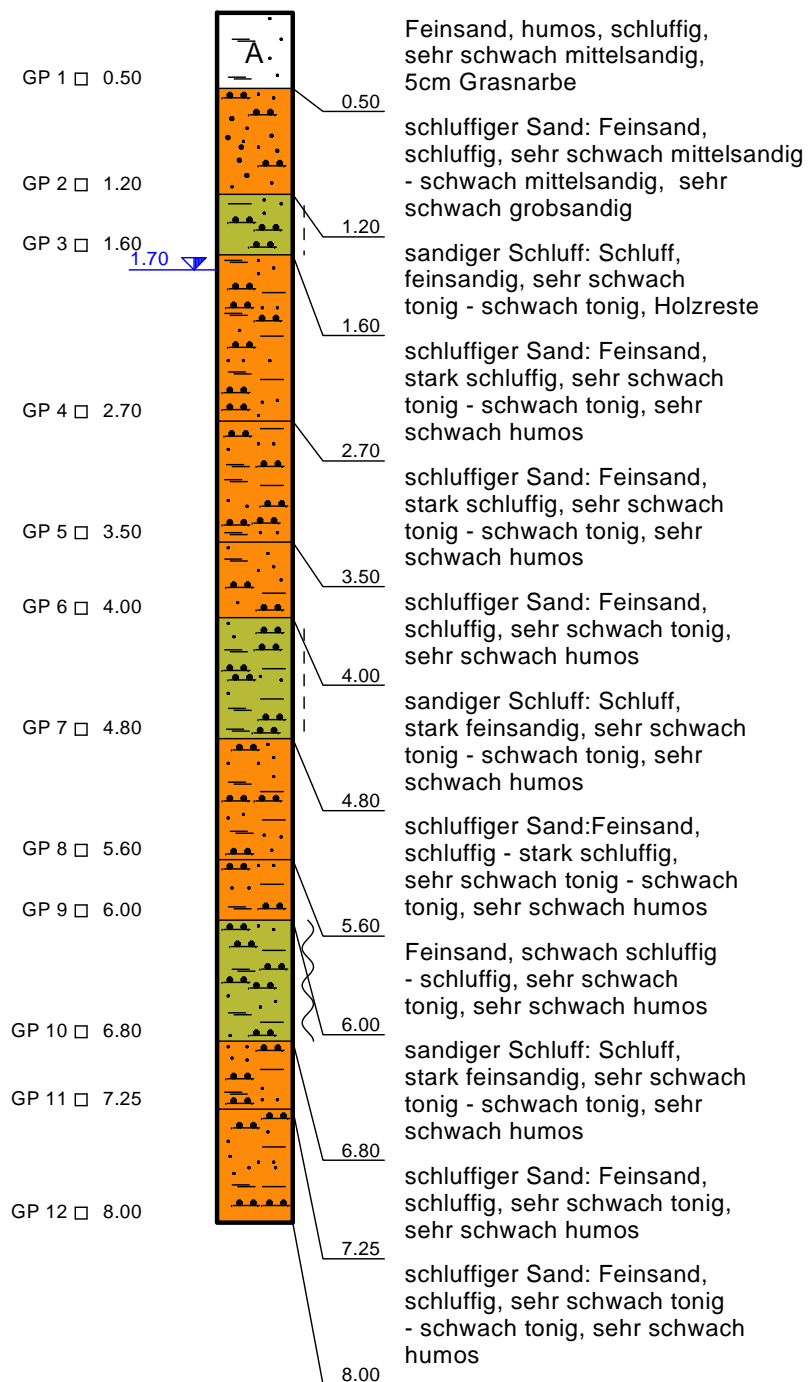
BS 7

NHN +19,97 m



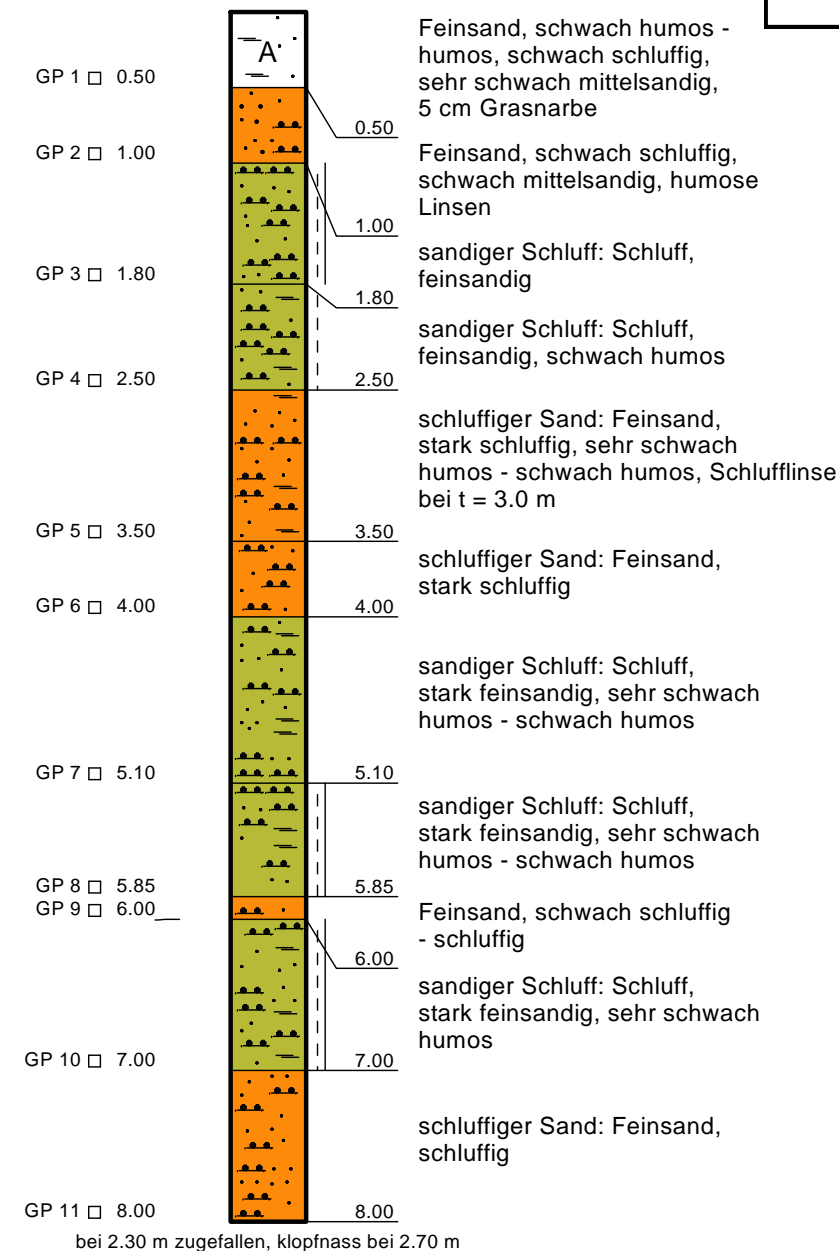
BS 8

NHN +20.20 m



BS 9

NHN +20,10 m



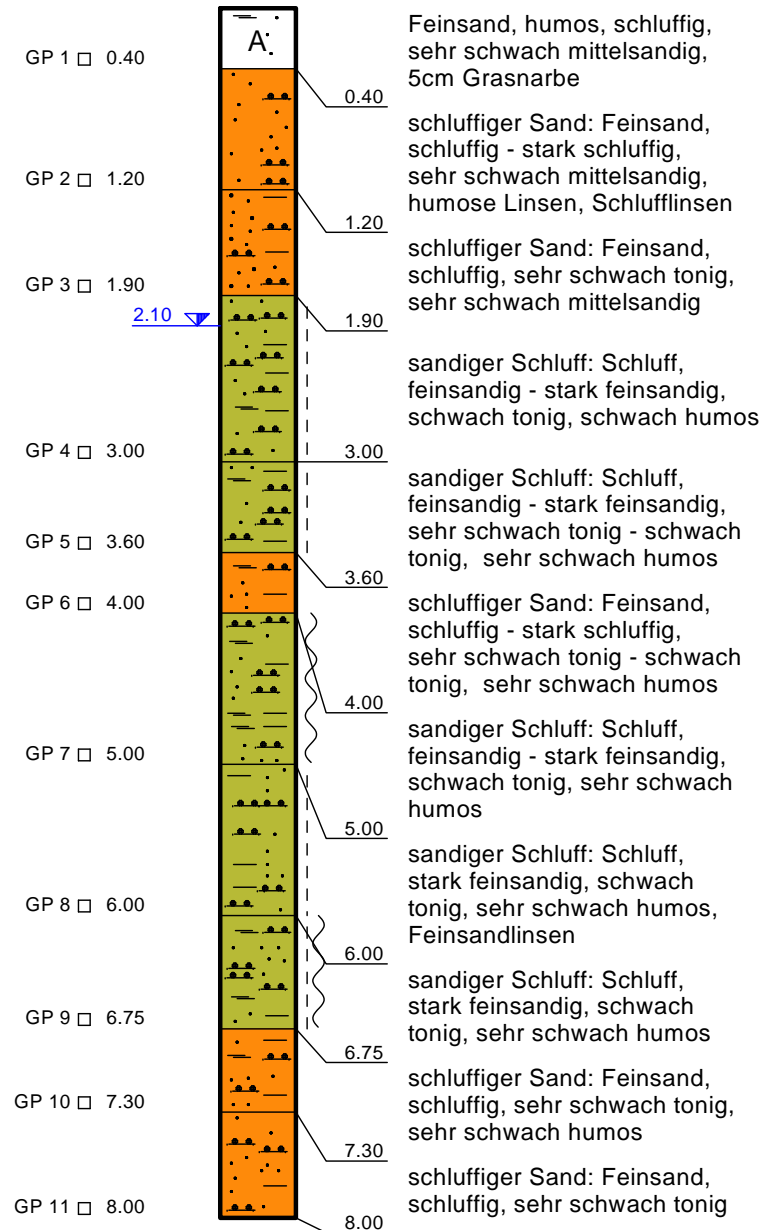
Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich

bearbeitet	20.09.2019 / UB	Projekt Nr. 18.407.21	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	20.09.2019 / UB		
geändert		vertik. Maßstab: 1 : 50	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft			
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig			Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee			Anlage 2.3
Titel: Bohrprofile			

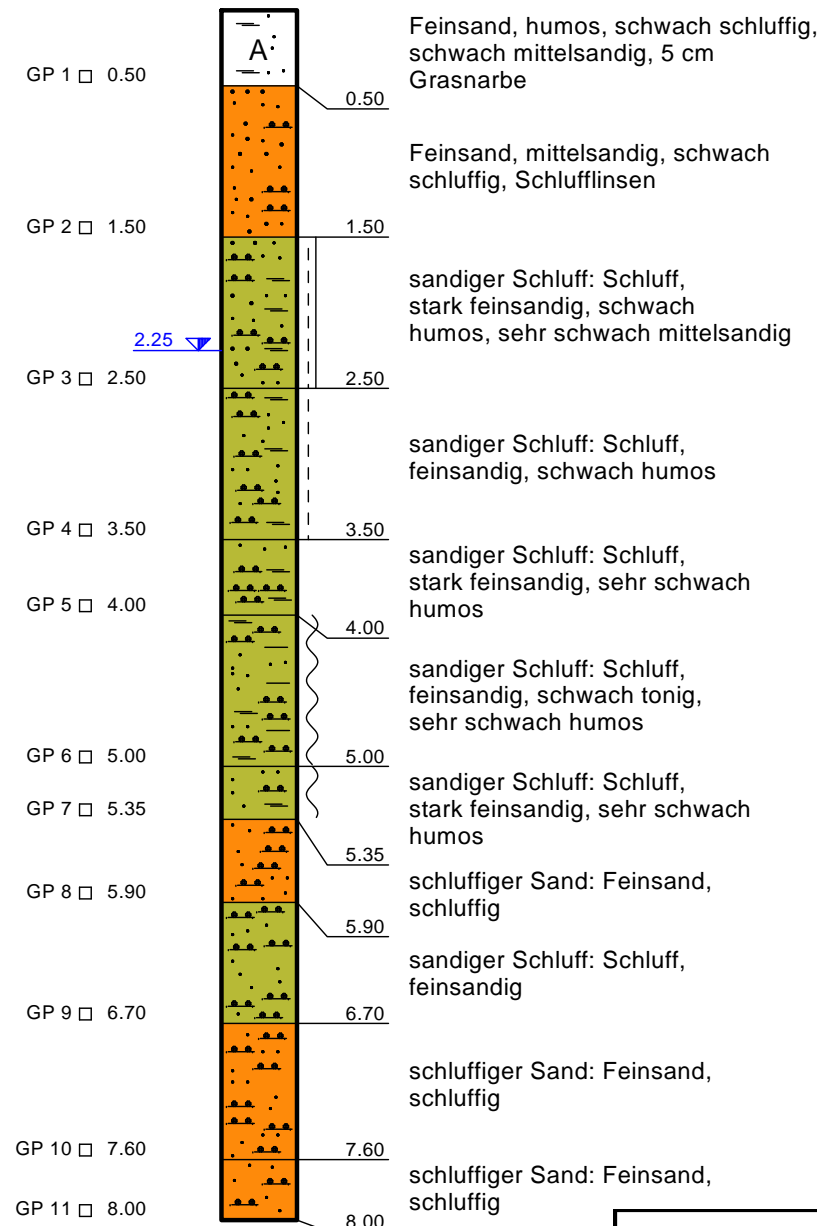
BS 10

NHN +20,27 m



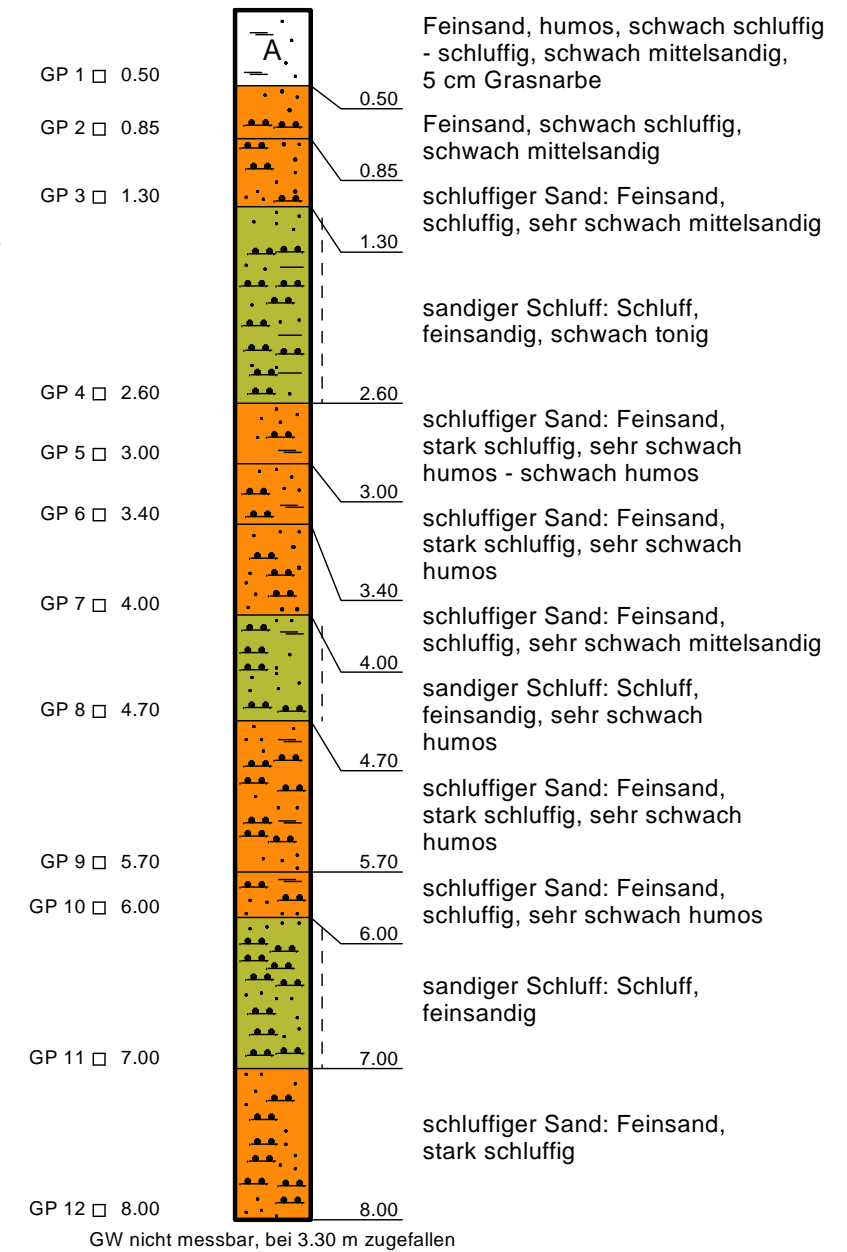
BS 11

NHN +19,80 m



BS 12

NHN +21,19 m



Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich

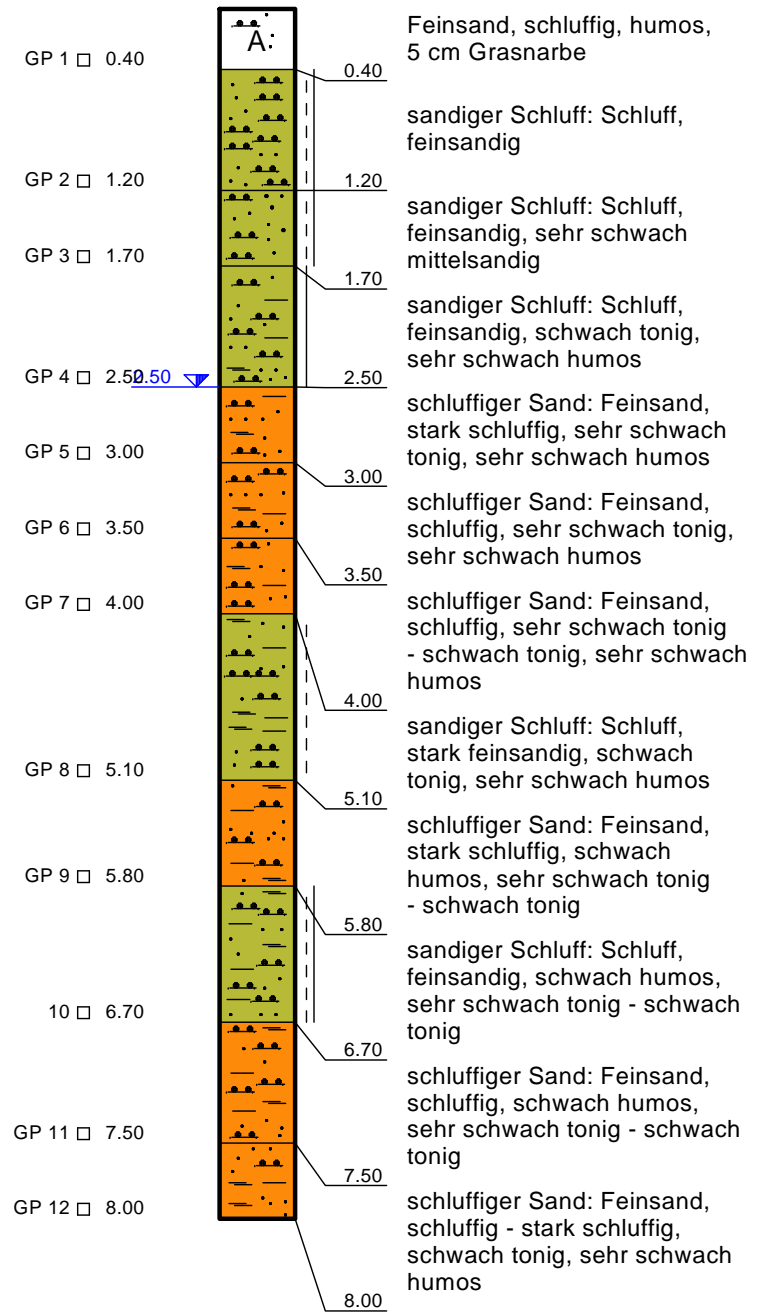
bearbeitet	20.09.2019 / UB	Projekt Nr.	18.407.21	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	20.09.2019 / UB	vertik. Maßstab:		
geändert		1 : 50		Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft				
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig				Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee				Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Titel: Bohrprofile				Anlage 2.4

BS 13

NHN +20,47 m

Legende

	halbfest
	steif - halbfest
	steif



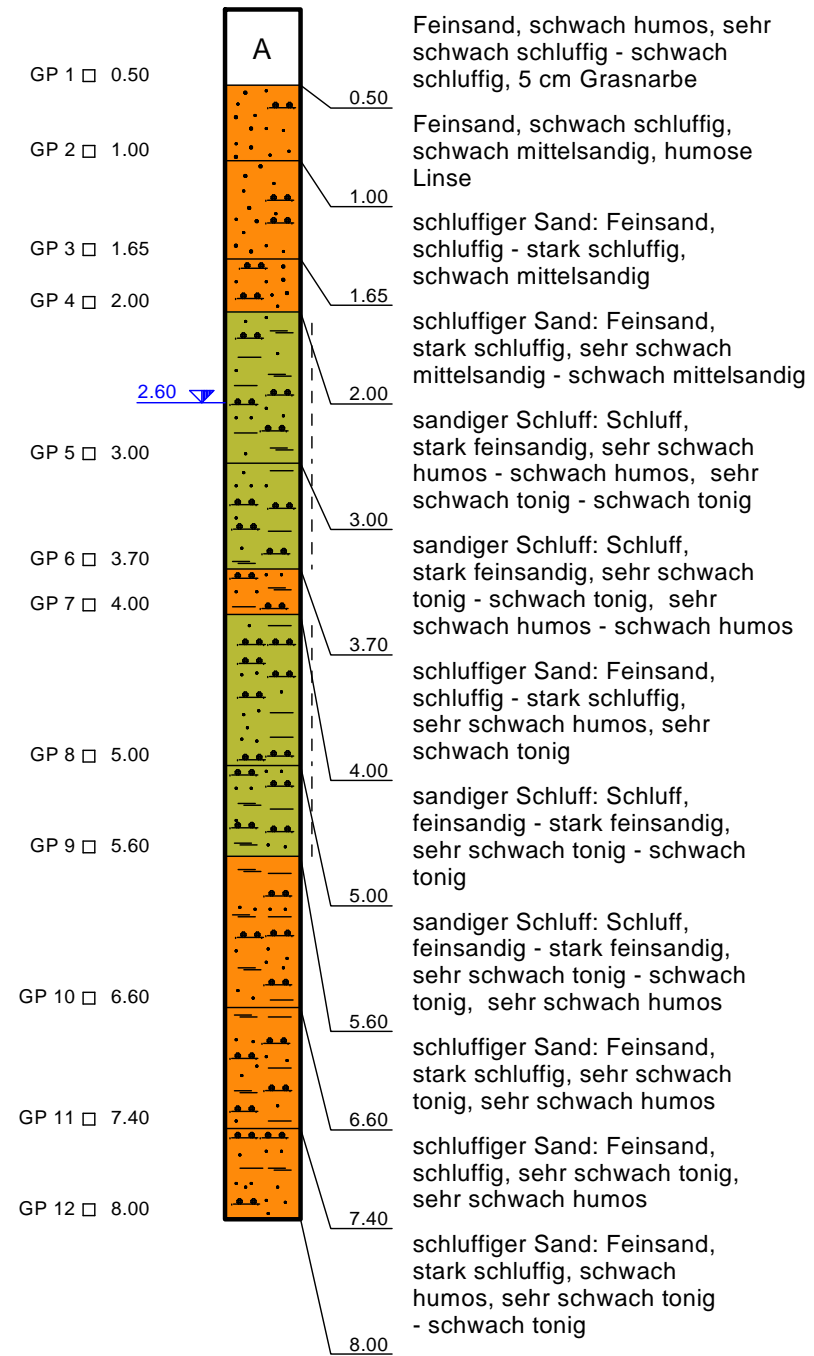
bearbeitet	20.09.2019 / UB	Projekt Nr. 18.407.21	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	20.09.2019 / UB		
geändert		vertik. Maßstab: 1 : 50	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft			
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig			Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee			Anlage 2.5
Titel: Bohrprofile			

Legende

steif

BS 16

NHN +20,87 m



bearbeitet	20.09.2019 / UB	Projekt Nr. 18.407.21	Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
gezeichnet	20.09.2019 / UB		
geändert		vertik. Maßstab: 1 : 50	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
geprüft			
Auftraggeber: EKS Montage GmbH Hamburger Str. 3 04129 Leipzig			Cloppener Straße 4 26135 Oldenburg Tel. 0441 - 999 051 10 Fax 0441 - 999 051 59 info@baugrund-ol.de
Projekt: Erweiterung Umspannwerk Ganderkese			Anlage 2.6
Titel: Bohrprofile			

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.1
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 1 / Blatt: 1	Höhe: 22,00 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Mittelsand, stark feinsandig, humos, schwach schluffig b) c) d) e) schwarz f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach humos b) c) d) e) ocker - braun f) Sand g) h) SU i)					GP	2	1.00
1.60	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig b) c) d) schwer bohrbar e) beige - ocker f) Sand g) h) SU i)					GP	3	1.60
2.50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) ocker - beige f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.15)	GP	4	2.50
3.30	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig b) c) steif d) mittelschwer bohrbar e) ocker - hellbraun f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	5	3.30

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.2
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 1 / Blatt: 2	Höhe: 22,00 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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
4.00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) fest d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	6	4.00		
5.35	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig - tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	7	5.35		
6.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig - tonig b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU i)		GP	8	6.00		
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) UL i)		GP	9	7.00		
8.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig - tonig b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)		GP	10	8.00		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.3
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 2 / Blatt: 1	Höhe: 22,09 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
0.50	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach humos - humos, sehr schwach schluffig b) c) d) e) dunkelbraun - schwarz f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.50	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig - schwach schluffig, sehr schwach grobsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige - ocker f) Sand g) h) SE - SU i)					GP	2	1.50
2.50	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig b) c) steif d) schwer bohrbar e) grau - hellbeige f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.10)	GP	3	2.50
3.40	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) hellbraun - beige f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	4	3.40
3.70	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	5	3.70

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.4
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 2 / Blatt: 2	Höhe: 22,09 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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
4.00	a) Schluff, feinsandig, tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	6	4.00		
4.70	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig - tonig b) c) weich d) schwer bohrbar e) dunkelgrau - braun f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	7	4.70		
5.25	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig b) c) steif - halbfest d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	8	5.25		
6.00	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)		GP	9	6.00		
7.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, tonig b) c) weich - steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) UL i)		GP	10	7.00		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.5
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 2 / Blatt: 3 Höhe: 22,09 m	Datum: 20.02.19
---	---------------------------

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
8.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, b) Schlufflinsen, Schluffbänder c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	11	8.00		
	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

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.6
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 3 / Blatt: 1	Höhe: 22,69 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
0.40	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach humos - humos, sehr schwach schluffig b) c) d) dunkelbraun e) f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.40
1.50	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig - schwach schluffig b) Schlufflinsen c) d) mittelschwer bohrbar e) ocker f) Sand g) h) SE - SU i)					GP	2	1.50
2.50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach mittelsandig b) Mittelsandlinsen c) weich - steif d) schwer bohrbar e) ocker - hellgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.00)	GP	3	2.50
3.50	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) beige - ocker f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	4	3.50
4.60	a) Schluff, stark feinsandig, tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	5	4.60

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.7
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 3 / Blatt: 2	Höhe: 22,69 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5.20	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach mittelsandig							
b)								
c)	d) schwer bohrbar	e) grau - grün				GP	6	5.20
f) schluffiger Sand	g)	h) SU*				i)		
6.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig,							
b) Schlufflinsen								
c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau				GP	7	6.00
f) schluffiger Sand	g)	h) SU*				i)		
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig							
b)								
c) steif	d) sehr schwer bohrbar	e) dunkelgrau				GP	8	7.00
f) sandiger Schluff	g)	h) UL				i)		
7.35	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig							
b)								
c)	d) sehr schwer bohrbar	e) dunkelgrau				GP	9	7.35
f) schluffiger Sand	g)	h) SU*				i)		
8.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig							
b)								
c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau				GP	10	8.00
f) schluffiger Sand	g)	h) SU*				i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.8
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 4 / Blatt: 1	Höhe: 21,24 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
0.40	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun - schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i)				
1.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig - schwach schluffig					GP	2	1.00
	b)							
	c)	d)	e) beige - ocker					
	f) Sand	g)	h) SE - SU	i)				
1.55	a) Mittelsand, schwach feinsandig - feinsandig, schwach humos - humos, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig					GP	3	1.55
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) beige - ocker					
	f) humoser Sand	g)	h) SU-SU*	i)				
2.60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				GW (1.90)	GP	4	2.60
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) hellbeige - hellgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
3.40	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach mittelsandig, schwach tonig					GP	5	3.40
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.9
--	---	---

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 4 / Blatt: 2	Höhe: 21,24 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
3.70	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach mittelsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) SU* i)					GP	6	3.70
4.20	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	7	4.20
4.65	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, sehr schwach mittelsandig - schwach mittelsandig b) c) breiig - weich d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) UL i)					GP	8	4.65
5.50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig b) c) weich - steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	9	5.50
6.90	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	10	6.90

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.10
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 4 / Blatt: 3	Höhe: 21,24 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
7.50	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig					GP	11	7.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
8.00	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig					GP	12	8.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU-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

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.11
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 5 / Blatt: 1	Höhe: 21,86 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
0.35	a) Mittelsand, schwach humos - humos, schwach feinsandig, sehr schwach schluffig				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.35
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i)				
1.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig					GP	2	1.00
	b)							
	c)	d)	e) beige - ocker					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
1.50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					GP	3	1.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) beige					
	f) Sand	g)	h) SU	i)				
2.50	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, tonig, sehr schwach mittelsandig				GW (1.90)	GP	4	1.50
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) hellgrau - beige					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
3.30	a) Schluff, feinsandig, tonig					GP	5	3.30
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) hellbeige					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.12
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 5 / Blatt: 2	Höhe: 21,86 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
3.50	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach humos					GP	6	3.50
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
3.75	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, schwach tonig					GP	7	3.75
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
4.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig					GP	8	4.00
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
4.55	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig					GP	9	4.55
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelgrau - beige					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.35	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig					GP	10	5.35
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.13
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 5 / Blatt: 3	Höhe: 21,86 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
7.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig					GP	11	7.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
8.00	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig					GP	12	8.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	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)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.14
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 6 / Blatt: 1	Höhe: 21,69 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Mittelsand, humos, schwach feinsandig - feinsandig, sehr schwach schluffig b) c) d) e) dunkelbraun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.35	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige - ocker f) Sand g) h) SE i)					GP	2	1.35
2.00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig b) c) steif d) schwer bohrbar e) hellgrau - beige f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (1.70)	GP	3	2.00
2.95	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, sehr schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelocker - braun f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	4	2.95
4.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - tonig, b) Feinsandlinse c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	5	4.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.15
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 6 / Blatt: 2	Höhe: 21,69 m	Datum: 20.02.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
4.65	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig b) c) breiig - weich d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	6	4.65
5.20	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig b) c) weich - steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) UL i)					GP	7	5.20
6.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	8	6.00
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - tonig b) c) weich - steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	9	7.00
8.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	10	8.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.16
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 7 / Blatt: 1	Höhe: 19,97 m	Datum: 30.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
0.60	a) Feinsand, schwach humos - humos, schwach schluffig b) 5cm Grasnarbe c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.60
1.30	a) Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig - schwach kiesig, sehr schwach mittelsandig b) Kies bei t = 1.25 m c) d) mittelschwer bohrbar e) beige f) Sand g) h) SU i)					GP	2	1.30
1.80	a) Feinsand, stark schluffig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) hellbraun - beige f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	3	1.80
2.50	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos b) Feinsandlinsen c) steif - halbfest d) mittelschwer bohrbar e) grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.30)	GP	4	2.50
3.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach humos b) c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	5	3.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.17
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 7 / Blatt: 2	Höhe: 19,97 m	Datum: 30.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
4.00	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach humos b) c) steif - halbfest d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) Schluff g) h) SU* i)					GP	6	4.00
4.80	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	7	4.80
5.80	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	8	5.80
6.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	9	6.00
6.90	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	10	6.90

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.18
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 7 / Blatt: 3	Höhe: 19,97 m	Datum: 30.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
8.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach humos					GP	11	8.00
	b) Schlufflinsen							
		d) sehr schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.19
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 8 / Blatt: 1	Höhe: 20.20 m	Datum: 29.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Feinsand, humos, schluffig, sehr schwach mittelsandig, b) 5cm Grasnarbe c) d) e) schwarz f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.20	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig - schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	2	1.20
1.60	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig - schwach tonig, b) Holzreste c) steif d) leicht bohrbar e) beige - grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	3	1.60
2.70	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)				GW (1.70)	GP	4	2.70
3.50	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	5	3.50

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.20
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 8 / Blatt: 2	Höhe: 20.20 m	Datum: 29.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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				
4.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	6	4.00
4.80	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	7	4.80
5.60	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	8	5.60
6.00	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU-SU* i)					GP	9	6.00
6.80	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) weich d) schwer bohrbar e) grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	10	6.80

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.21
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 8 / Blatt: 3	Höhe: 20.20 m	Datum: 29.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
7.25	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) Sand g) h) SU* i)					GP	11	7.25
8.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) Sand g) h) SU* i)					GP	12	8.00
	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

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.22
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 9 / Blatt: 1	Höhe: 20,10 m	Datum: 30.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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
0.50	a) Feinsand, schwach humos - humos, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig b) 5 cm Grasnarbe c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) [OH] i)	bis 1,00 m vorgeschachtet Bohrloch bei t = 2.30 m zugefallen	GP	1	0.50		
1.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig b) humose Linsen c) d) e) beige - gelb f) Sand g) h) SU i)		GP	2	1.00		
1.80	a) Schluff, feinsandig b) c) steif - halbfest d) mittelschwer bohrbar e) beige - hellbraun f) sandiger Schluff g) h) UL i)		GP	3	1.80		
2.50	a) Schluff, schwach humos, feinsandig b) c) steif d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) Schluff g) h) UL i)		GP	4	2.50		
3.50	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach humos - schwach humos b) Schlufflinse bei t = 3.0 m c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)		GP	5	3.50		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.23
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 9 / Blatt: 2	Höhe: 20,10 m	Datum: 30.08.19
--------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
4.00	a) Feinsand, stark schluffig					GP	6	4.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
5.10	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos - schwach humos					GP	7	5.10
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.85	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos - schwach humos					GP	8	5.85
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
6.00	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig					GP	9	6.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) Sand	g)	h) SU*	i)				
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos					GP	10	7.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.24
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 9 / Blatt: 3 Höhe: 20,10 m	Datum: 30.08.19
---	---------------------------

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			
8.00	a) Feinsand, schluffig				GP	11	8.00	
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	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)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.25
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 10 / Blatt: 1	Höhe: 20,27 m	Datum: 29.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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				
0.40	a) Feinsand, humos, schluffig, sehr schwach mittelsandig, b) 5cm Grasnarbe c) d) e) dunkelbraun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.40
1.20	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, humose Linsen, Schlufflinsen b) c) d) mittelschwer bohrbar e) gr-hbn f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	2	1.20
1.90	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach mittelsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige - ocker f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	3	1.90
3.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig, schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.10)	GP	4	3.00
3.60	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	5	3.60

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.26
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 10 / Blatt: 2	Höhe: 20,27 m	Datum: 29.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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				
4.00	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	6	4.00
5.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos b) c) weich d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	7	5.00
6.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos, b) Feinsandlinsen c) steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	8	6.00
6.75	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos b) c) weich - steif d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	9	6.75
7.30	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelgrau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	10	7.30

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.28
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 11 / Blatt: 1	Höhe: 19,80 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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) Kalkgehalt				
0.50	a) Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig b) 5 cm Grasnarbe c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig b) Schlufflinsen c) d) mittelschwer bohrbar e) ocker f) Sand g) h) SU i)					GP	2	1.50
2.50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach humos, sehr schwach mittelsandig b) c) steif - halbfest d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.25)	GP	3	2.50
3.50	a) Schluff, feinsandig, schwach humos b) c) steif d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	4	3.50
4.00	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos b) c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelgrau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	5	4.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.29
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 11 / Blatt: 2	Höhe: 19,80 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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				
5.00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos					GP	6	5.00
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.35	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos					GP	7	5.35
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.90	a) Feinsand, schluffig					GP	8	5.90
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
6.70	a) Schluff, feinsandig					GP	9	6.70
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
7.60	a) Feinsand, schluffig					GP	10	7.60
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.30
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 11 / Blatt: 3	Höhe: 19,80 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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				
8.00	a) Feinsand, schluffig					GP	11	8.00
	b)							
		d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.31
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 12 / Blatt: 1	Höhe: 21,19 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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) Feinsand, humos, schwach schluffig - schluffig, schwach mittelsandig b) 5 cm Grasnarbe c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1,00 m vorgeschachtet Bohrloch bei t = 3.30 m zugefallen	GP	1	0.50
0.85	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig b) c) d) e) beige f) Sand g) h) SU i)					GP	2	0.85
1.30	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	3	1.30
2.60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) steif d) mittelschwer bohrbar e) beige f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	3	2.60
3.00	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach humos - schwach humos b) c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelbraun f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	5	3.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.32
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 12 / Blatt: 2	Höhe: 21,19 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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				
3.40	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach humos					GP	6	3.40
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
4.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig					GP	7	4.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau - beige					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
4.70	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach humos					GP	8	4.70
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.70	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach humos					GP	9	5.70
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
6.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach humos					GP	10	6.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.33
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 12 / Blatt: 3	Höhe: 21,19 m	Datum: 30.08.19
---------------------------------	---------------	--------------------

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
7.00	a) Schluff, feinsandig		GP	11	7.00		
	b)						
	c) steif					d) schwer bohrbar	e) grau
	f) sandiger Schluff					g)	h) UL
8.00	a) Feinsand, stark schluffig		GP	12	8.00		
	b)						
	c)					d) schwer bohrbar	e) grau
	f) schluffiger Sand					g)	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

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.34
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 13 / Blatt: 1	Höhe: 20,47 m	Datum: 29.08.2019
---------------------------------	---------------	----------------------

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) Kalkgehalt				
0.40	a) Feinsand, schluffig, humos, b) 5 cm Grasnarbe c) d) e) schwarz f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1.00 m vorgeschachtet	GP	1	0.40
1.20	a) Schluff, feinsandig b) c) steif - halbfest d) leicht bohrbar e) beige-grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	2	1.20
1.70	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach mittelsandig b) c) steif - halbfest d) leicht bohrbar e) grau - beige f) sandiger Schluff g) h) UL i)					GP	3	1.70
2.50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos b) c) halbfest d) mittelschwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) UL i)				GW (2.50)	GP	4	2.50
3.00	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	5	3.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.35
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 13 / Blatt: 2	Höhe: 20,47 m	Datum: 29.08.2019
---------------------------------	---------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
... 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				
3.50	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach humos					GP	6	3.50
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
4.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach tonig - schwach tonig, sehr schwach humos					GP	7	4.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
5.10	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach humos					GP	8	5.10
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				
5.80	a) Feinsand, stark schluffig, schwach humos, sehr schwach tonig - schwach tonig					GP	9	5.80
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) schluffiger Sand	g)	h) SU*	i)				
6.70	a) Schluff, feinsandig, schwach humos, sehr schwach tonig - schwach tonig						10	6.70
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer bohrbar	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburger Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.36
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 13 / Blatt: 3	Höhe: 20,47 m	Datum: 29.08.2019
---------------------------------	---------------	----------------------

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				
7.50	a) Feinsand, schluffig, schwach humos, sehr schwach tonig - schwach tonig b) c) d) sehr schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	11	7.50
8.00	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach humos b) c) d) sehr schwer bohrbar e) grau f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	12	8.00
	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

Schmitz+Beilke Ingenieure GmbH Cloppenburg Straße 4 26135 Oldenburg	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projektnr: 18.407.21 Anlage: 3.37
--	---	--

Vorhaben: Erweiterung Umspannwerk Ganderkesee

Bohrung BS 16 / Blatt: 1	Höhe: 20,87 m	Datum: 29.08.2019
---------------------------------	---------------	----------------------

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) Feinsand, schwach humos, sehr schwach schluffig - schwach schluffig, b) 5 cm Grasnarbe c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) [OH] i)				bis 1.00 m vorgeschachtet	GP	1	0.50
1.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, b) humose Linse c) d) e) beige f) Sand g) h) SU i)					GP	2	1.00
1.65	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig - stark schluffig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige - ocker f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	3	1.65
2.00	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig - schwach mittelsandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) beige - ocker f) schluffiger Sand g) h) SU* i)					GP	4	2.00
3.00	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos - schwach humos, sehr schwach tonig - schwach tonig b) c) steif d) mittelschwer bohrbar e) grau f) sandiger Schluff g) h) UL i)				GW (2.60)	GP	5	3.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
 Cloppenburg Straße 4a
 26135 Oldenburg

Bearbeiter: Brehm / Schierholt

Datum: 25.09.2019

Körnungslinie

Umspannwerk Ganderkesee

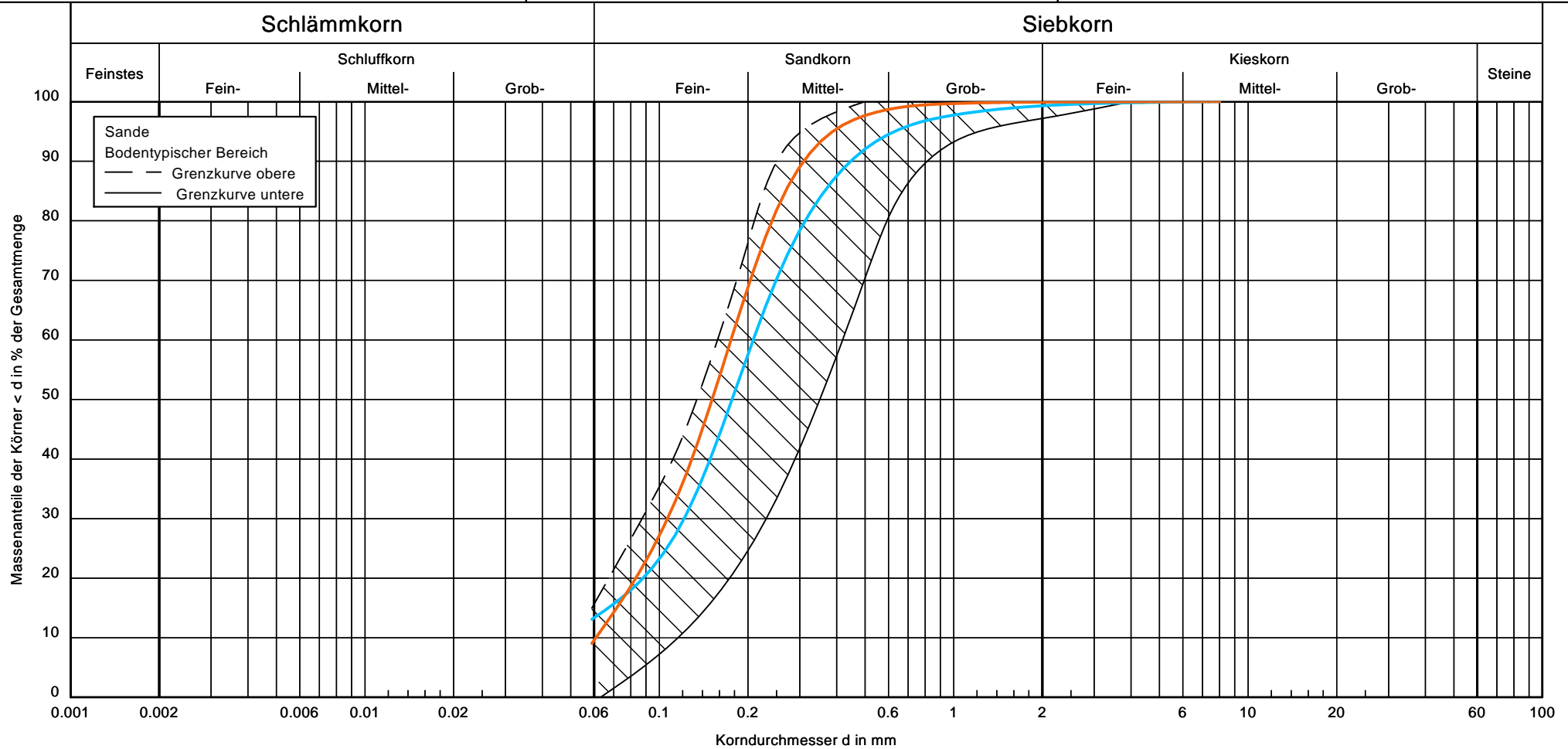
Erweiterung

Prüfungsnummer: 18.407.21

Probe entnommen am: 20.02.2019

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	BS 1/3	BS 5/3
Bodenart:	fS, ms, u'	fS, ms, u'
Tiefe:	1,00 - 1,60 m	1,00 - 1,50 m
k [m/s] (Hazen):	-	$4.3 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	BS 1	BS 5
U/Cc	-/-	2.9/1.1

Bemerkungen:

Anlage : 4.1

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.1

Bezeichnung: BS 1/3
fS, ms[^], u' (^ = stark)
Tiefe: 1,00 - 1,60 m
Entnahmestelle: BS 1
U/Cc -/-
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiegung

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 204.83 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
8.0000 0.00 0.00 100.00
4.0000 0.31 0.15 99.85
2.0000 0.79 0.39 99.46
1.0000 2.84 1.39 98.08
0.5000 7.05 3.44 94.63
0.2500 38.95 19.02 75.62
0.1250 105.63 51.57 24.05
0.0590 22.41 10.94 13.11
Schale 26.85 13.11

Summe Siebrückstände = 204.83 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.06696 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08790 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12127 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.17656 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.20830 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36463 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = 1.34E-5 m/s
kf (Seelheim) = 1.11E-4 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 14.1 %
Sand: 85.2 %
Kies: 0.7 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 14.1 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.3 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.06696 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08790 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.10579 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12127 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.13538 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.14879 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.16239 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.17656 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.19169 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.20830 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.22707 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.24910 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.27678 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.31325 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36463 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.44747 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.63117 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.07138 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.35222 mm

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.1

Bezeichnung: BS 5/3
fS, ms, u'
Tiefe: 1,00 - 1,50 m
Entnahmestelle: BS 5
U/Cc 2.9/1.1
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 164.24 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.08	0.05	99.95
2.0000	0.01	0.01	99.95
1.0000	0.31	0.19	99.76
0.5000	1.15	0.70	99.06
0.2500	14.87	9.05	90.00
0.1250	95.76	58.30	31.70
0.0590	37.18	22.64	9.06
Schale	14.88	9.06	

Summe Siebrückstände = 164.24 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.06086 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07158 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08307 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.10643 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15105 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17510 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.26876 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.9/1.1
kf (Hazen) = 4.30E-5 m/s
kf (Beyer) = 3.70E-5 m/s
kf (USBR) = 1.18E-5 m/s
kf (Seelheim) = 8.15E-5 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 11.0 %
Sand: 88.9 %
Kies: 0.1 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 11.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.06086 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07158 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08307 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.09487 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.10643 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.11777 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.12884 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.13984 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15105 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.16272 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17510 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.18858 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.20359 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.22084 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.24163 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.26876 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.30993 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.38870 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.07381 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.26276 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
 Cloppenburg Straße 4a
 26135 Oldenburg

Bearbeiter: Brehm / Schierholt

Datum: 25.09.2019

Körnungslinie

Umspannwerk Ganderkesee

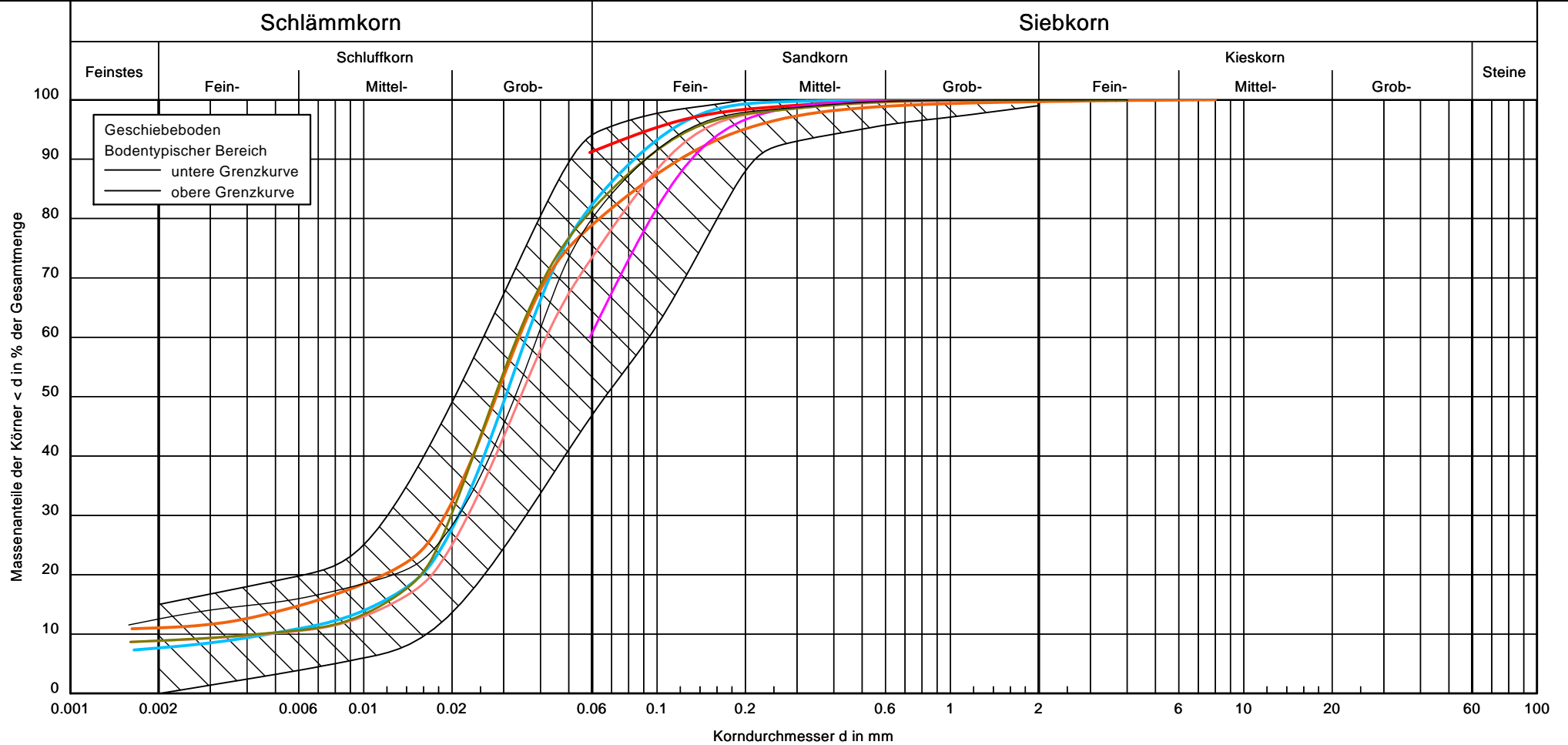
Erweiterung

Prüfungsnummer: 18.407.21

Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	BS 1/6	BS 4/4	BS 7/6	BS 9/8	BS 10/7	BS 11/6	BS 12/4
Bodenart:	U, fs, t'	U, fs, t'	U, fs'	U, \bar{s}	U, fs, t'	U, fs, t'	U, fs, t'
Tiefe:	3,30 - 4,00 m	1,55 - 2,60 m	3,00 - 4,00 m	5,10 - 5,85 m	4,00 - 5,00 m	4,00 - 5,00 m	1,30 - 2,60 m
k [m/s] (Hazen):	$2.6 \cdot 10^{-7}$	-	-	-	$2.4 \cdot 10^{-7}$	$2.2 \cdot 10^{-7}$	-
Entnahmestelle:	BS 1	BS 4	BS 7	BS 9	BS 10	BS 11	BS 12
U/Cc	7.6/2.6	-/-	-/-	-/-	9.2/2.7	7.7/2.7	-/-

Bemerkungen:

Anlage : 4.2

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
Cloppenburg Straße 4a
26135 Oldenburg

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.2

Bezeichnung: BS 1/6
U, fs, t'
Tiefe: 3,30 - 4,00 m
Entnahmestelle: BS 1
U/Cc 7.6/2.6
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlämmanalyse

=====
Trockenmasse: 53.97 g
10 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.670
Areometerkonstante: 0.000
Zeit[m] Temperatur[C] Ablesung Durchmesser[mm] Durchgang[%]
0.5 18.80 28.50 0.0584 82.78
1.0 18.80 25.00 0.0445 72.54
2.0 18.80 20.00 0.0345 57.91
5.0 18.80 12.50 0.0244 35.97
10.0 18.80 8.25 0.0182 23.53
15.0 18.80 6.50 0.0151 18.41
45.0 18.50 4.50 0.0090 12.41
120.0 17.90 4.00 0.0056 10.67
360.0 18.00 3.25 0.0032 8.52
1440.0 17.00 3.00 0.0016 7.34

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 159.91 g
5 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
2.0000 0.00 0.00 100.00
1.0000 0.03 0.02 99.98
0.5000 0.19 0.12 99.86
0.2500 0.21 0.13 99.73
0.1250 1.53 0.96 98.77
Schale 157.95 98.77

Summe Siebrückstände = 159.91 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00471 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01109 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01574 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02106 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03042 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03587 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.06669 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 7.6/2.6
kf (Hazen) = 2.57E-7 m/s
kf (Beyer) = 1.77E-7 m/s
kf (USBR) = 2.57E-7 m/s
kf (Seelheim) = 3.30E-6 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = 3.50E-7 m/s

Ton: 7.7 %
Schluff: 75.9 %
Sand: 16.4 %
Kies: -
Durchgang bei 0.002 mm: 7.7 %
Durchgang bei 0.06 mm: 83.6 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00471 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01109 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01574 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01863 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02106 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.02340 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.02570 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.02801 mm

Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03042 mm
 Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.03302 mm
 Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03587 mm
 Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.03912 mm
 Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.04300 mm
 Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.04798 mm
 Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.05535 mm
 Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.06669 mm
 Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.08372 mm
 Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.11207 mm
 Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.01211 mm
 Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.06403 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
 Cloppenburg Straße 4a
 26135 Oldenburg

 Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
 Anlage : 4.2

 Bezeichnung: BS 4/4
 U, fs, t'
 Tiefe: 1,55 - 2,60 m
 Entnahmestelle: BS 4
 U/Cc -/-
 Bearbeiter: Brehm / Schierholt
 Datum: 25.09.2019
 Prüfungsnummer: 18.407.21
 Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

 Schlämmanalyse

=====
 Trockenmasse: 53.83 g
 10 Ablesungen ausgewertet
 Spez. Gewicht: 2.670
 Areometerkonstante: 0.000

Zeit[m]	Temperatur[C]	Ablesung	Durchmesser[mm]	Durchgang[%]
0.5	19.20	29.00	0.0573	78.54
1.0	19.20	26.50	0.0429	71.74
2.0	19.20	22.00	0.0331	59.49
5.0	19.20	14.50	0.0236	39.08
10.0	19.20	10.00	0.0177	26.83
15.0	19.20	8.25	0.0148	22.07
45.0	18.80	6.50	0.0087	17.12
120.0	18.20	5.50	0.0055	14.14
360.0	18.10	4.50	0.0032	11.37
1440.0	17.00	4.50	0.0016	10.91

 Siebanalyse

=====
 Trockenmasse: 174.35 g
 7 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.22	0.13	99.87
2.0000	0.31	0.18	99.70
1.0000	0.53	0.30	99.39
0.5000	1.02	0.59	98.81
0.2500	3.02	1.73	97.07
0.1250	9.49	5.44	91.63
Schale	159.76	91.63	

 Summe Siebrückstände = 174.35 g
 Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
 Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00621 mm
 Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01170 mm
 Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.01893 mm
 Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.02826 mm
 Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03381 mm
 Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.08507 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
 kf (Hazen) = - m/s
 kf (Beyer) = - m/s
 kf (USBR) = 1.30E-7 m/s
 kf (Seelheim) = 2.85E-6 m/s
 kf (Zieschang) = - m/s
 kf (Kaubisch) = - m/s
 kf (Seiler) = - m/s

Ton: 11.1 %
 Schluff: 68.7 %
 Sand: 19.9 %
 Kies: 0.3 %
 Durchgang bei 0.002 mm: 11.1 %
 Durchgang bei 0.06 mm: 79.8 %

Durchgang bei 2.0 mm: 99.7 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00621 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01170 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01632 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.01893 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.02128 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.02357 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.02587 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.02826 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.03087 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03381 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.03738 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.04213 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.04982 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.06362 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.08507 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.11991 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.19771 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.00725 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.08003 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
Cloppenburg Straße 4a
26135 Oldenburg

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.2

Bezeichnung: BS 7/6
U, fs'
Tiefe: 3,00 - 4,00 m
Entnahmestelle: BS 7
U/Cc -/-
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiegung

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 160.95 g

7 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.03	0.02	99.98
1.0000	0.10	0.06	99.92
0.5000	0.24	0.15	99.77
0.2500	1.48	0.92	98.85
0.1250	2.14	1.33	97.52
0.0590	10.33	6.42	91.10
Schale	146.63	91.10	

Summe Siebrückstände = 160.95 g

Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 50% Durchgang = -
Durchmesser bei 60% Durchgang = -
Durchmesser bei 85% Durchgang = -

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-

kf (Hazen) = - m/s

kf (Beyer) = - m/s

kf (USBR) = - m/s

kf (Seelheim) = - m/s

kf (Zieschang) = - m/s

kf (Kaubisch) = - m/s

kf (Seiler) = - m/s

Ton: -

Schluff: 91.7 %

Sand: 8.3 %

Kies: 0.0 %

Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %

Durchgang bei 0.06 mm: 91.7 %

Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %

Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -

Durchmesser bei 20% Durchgang = -
 Durchmesser bei 25% Durchgang = -
 Durchmesser bei 30% Durchgang = -
 Durchmesser bei 35% Durchgang = -
 Durchmesser bei 40% Durchgang = -
 Durchmesser bei 45% Durchgang = -
 Durchmesser bei 50% Durchgang = -
 Durchmesser bei 55% Durchgang = -
 Durchmesser bei 60% Durchgang = -
 Durchmesser bei 65% Durchgang = -
 Durchmesser bei 70% Durchgang = -
 Durchmesser bei 75% Durchgang = -
 Durchmesser bei 80% Durchgang = -
 Durchmesser bei 85% Durchgang = -
 Durchmesser bei 90% Durchgang = -
 Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.09535 mm
 Durchmesser bei 16% Durchgang = -
 Durchmesser bei 84% Durchgang = -

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
 Cloppenburg Straße 4a
 26135 Oldenburg

 Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
 Anlage : 4.2

 Bezeichnung: BS 9/8
 U, fs^ (^ = stark)
 Tiefe: 5,10 - 5,85 m
 Entnahmestelle: BS 9
 U/Cc -/-
 Bearbeiter: Brehm / Schierholt
 Datum: 25.09.2019
 Prüfungsnummer: 18.407.21
 Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

 Siebanalyse

=====
 Trockenmasse: 146.37 g
 7 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.04	0.03	99.97
1.0000	0.03	0.02	99.95
0.5000	0.25	0.17	99.78
0.2500	1.23	0.84	98.94
0.1250	8.52	5.82	93.12
0.0590	48.54	33.16	59.96
Schale	87.76	59.96	

 Summe Siebrückstände = 146.37 g
 Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
 Durchmesser bei 15% Durchgang = -
 Durchmesser bei 20% Durchgang = -
 Durchmesser bei 30% Durchgang = -
 Durchmesser bei 50% Durchgang = -
 Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.05906 mm
 Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.10995 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
 kf (Hazen) = - m/s
 kf (Beyer) = - m/s
 kf (USBR) = - m/s
 kf (Seelheim) = - m/s
 kf (Zieschang) = - m/s
 kf (Kaubisch) = - m/s
 kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
 Schluff: 62.8 %
 Sand: 37.2 %
 Kies: 0.0 %
 Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
 Durchgang bei 0.06 mm: 62.8 %
 Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
 Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
 Durchmesser bei 10% Durchgang = -
 Durchmesser bei 15% Durchgang = -
 Durchmesser bei 20% Durchgang = -
 Durchmesser bei 25% Durchgang = -
 Durchmesser bei 30% Durchgang = -
 Durchmesser bei 35% Durchgang = -
 Durchmesser bei 40% Durchgang = -
 Durchmesser bei 45% Durchgang = -

Durchmesser bei 50% Durchgang = -
 Durchmesser bei 55% Durchgang = -
 Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.05906 mm
 Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.06617 mm
 Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.07429 mm
 Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.08377 mm
 Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.09523 mm
 Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.10995 mm
 Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.13118 mm
 Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.17205 mm
 Durchmesser bei 16% Durchgang = -
 Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.10667 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
 Cloppenburg Straße 4a
 26135 Oldenburg

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
 Anlage : 4.2

 Bezeichnung: BS 10/7
 U, fs, t'
 Tiefe: 4,00 - 5,00 m
 Entnahmestelle: BS 10
 U/Cc 9.2/2.7
 Bearbeiter: Brehm / Schierholt
 Datum: 25.09.2019
 Prüfungsnummer: 18.407.21
 Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

 Schlämmanalyse

=====

Trockenmasse: 50.06 g
 10 Ablesungen ausgewertet
 Spez. Gewicht: 2.670
 Areometerkonstante: 0.000

Zeit[m]	Temperatur[C]	Ablesung	Durchmesser[mm]	Durchgang[%]
0.5	21.20	24.00	0.0618	74.43
1.0	21.20	21.00	0.0462	65.21
2.0	21.20	16.50	0.0351	51.39
5.0	21.20	10.25	0.0242	32.18
10.0	21.20	6.50	0.0179	20.66
15.0	21.20	5.25	0.0148	16.82
45.0	21.00	3.50	0.0088	11.32
120.0	20.60	3.25	0.0054	10.32
360.0	20.10	3.00	0.0032	9.27
1440.0	19.00	3.00	0.0016	8.68

 Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 146.57 g
 6 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.09	0.06	99.94
1.0000	0.11	0.08	99.86
0.5000	0.48	0.33	99.54
0.2500	1.83	1.25	98.29
0.1250	3.04	2.07	96.21
Schale	141.02	96.21	

 Summe Siebrückstände = 146.57 g
 Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00456 mm
 Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01232 mm
 Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01706 mm
 Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02266 mm
 Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03424 mm
 Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.04188 mm
 Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.08811 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 9.2/2.7
 kf (Hazen) = 2.42E-7 m/s
 kf (Beyer) = 1.67E-7 m/s
 kf (USBR) = 3.09E-7 m/s
 kf (Seelheim) = 4.19E-6 m/s
 kf (Zieschang) = - m/s
 kf (Kaubisch) = - m/s
 kf (Seiler) = 2.76E-7 m/s

Ton: 8.9 %
 Schluff: 66.1 %
 Sand: 25.0 %
 Kies: 0.1 %
 Durchgang bei 0.002 mm: 8.9 %
 Durchgang bei 0.06 mm: 75.0 %
 Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %

Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00456 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01232 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01706 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01998 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02266 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.02534 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.02811 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.03105 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03424 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.03778 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.04188 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.04699 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.05395 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.06307 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.07415 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.08811 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.10773 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.14444 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.01344 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.08502 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
Cloppenburg Straße 4a
26135 Oldenburg

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.2

Bezeichnung: BS 11/6
U, fs, t'
Tiefe: 4,00 - 5,00 m
Entnahmestelle: BS 11
U/Cc 7.7/2.7
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammanalyse

Trockenmasse: 50.22 g
10 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.670
Areometerkonstante: 0.000
Zeit[m] Temperatur[C] Ablesung Durchmesser[mm] Durchgang[%]
0.5 21.50 26.25 0.0588 81.65
1.0 21.50 23.50 0.0439 73.19
2.0 21.50 19.50 0.0334 60.88
5.0 21.50 12.50 0.0234 39.33
10.0 21.50 7.25 0.0177 23.18
15.0 21.50 5.50 0.0147 17.79
45.0 21.00 3.50 0.0088 11.34
120.0 20.80 3.25 0.0054 10.45
360.0 20.20 3.00 0.0032 9.34
1440.0 19.00 3.00 0.0016 8.70

Siebanalyse

Trockenmasse: 139.85 g
6 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
4.0000 0.00 0.00 100.00
2.0000 0.02 0.01 99.99
1.0000 0.06 0.04 99.94
0.5000 0.41 0.29 99.65
0.2500 2.09 1.49 98.16
0.1250 2.08 1.49 96.67
Schale 135.19 96.67

Summe Siebrückstände = 139.85 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00432 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01161 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01567 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.01985 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.02794 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03335 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.07048 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 7.7/2.7
kf (Hazen) = 2.17E-7 m/s
kf (Beyer) = 1.49E-7 m/s
kf (USBR) = 2.54E-7 m/s
kf (Seelheim) = 2.79E-6 m/s

kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = 2.90E-7 m/s

Ton: 8.9 %
Schluff: 73.6 %
Sand: 17.4 %
Kies: 0.0 %
Durchgang bei 0.002 mm: 8.9 %
Durchgang bei 0.06 mm: 82.6 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.00432 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.01161 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01567 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01800 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.01985 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.02169 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.02362 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.02568 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.02794 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.03046 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03335 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.03682 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.04125 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.04730 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.05651 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.07048 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.09146 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.13096 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.01253 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.06724 mm

Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau
Cloppenburg Straße 4a
26135 Oldenburg

Vorhaben: Umspannwerk Ganderkesee
Anlage : 4.2

Bezeichnung: BS 12/4
U, fs, t'
Tiefe: 1,30 - 2,60 m
Entnahmestelle: BS 12
U/Cc -/-
Bearbeiter: Brehm / Schierholt
Datum: 25.09.2019
Prüfungsnummer: 18.407.21
Probe entnommen am: 20.02. / 29.08 / 30.08.2019
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlämmanalyse

=====
Trockenmasse: 54.81 g
10 Ableesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.670
Areometerkonstante: 0.000
Zeit[m] Temperatur[C] Ablesung Durchmesser[mm] Durchgang[%]
0.5 21.40 28.00 0.0566 80.21
1.0 21.40 23.50 0.0440 67.44
2.0 21.40 18.00 0.0342 51.83
5.0 21.40 11.50 0.0238 33.38
10.0 21.40 8.25 0.0175 24.16
15.0 21.40 7.00 0.0145 20.61
45.0 21.00 6.00 0.0085 17.55
120.0 20.70 5.25 0.0053 15.26
360.0 20.40 5.00 0.0031 14.40
1440.0 19.00 4.25 0.0016 11.57

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 164.88 g
6 Siebe ausgewertet
Durchmesser[mm] Rückstand [g] Rückstand [%] Durchgang[%]
4.0000 0.00 0.00 100.00
2.0000 0.05 0.03 99.97
1.0000 0.13 0.08 99.89
0.5000 0.18 0.11 99.78
0.2500 2.45 1.49 98.30
0.1250 1.65 1.00 97.30
Schale 160.42 97.30

Summe Siebrückstände = 164.88 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00433 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01260 mm

Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02105 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03277 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03905 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.07248 mm

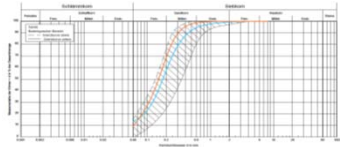
Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-

kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = 1.54E-7 m/s
kf (Seelheim) = 3.83E-6 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: 12.6 %
Schluff: 68.8 %
Sand: 18.6 %
Kies: 0.0 %
Durchgang bei 0.002 mm: 12.6 %
Durchgang bei 0.06 mm: 81.4 %
Durchgang bei 2.0 mm: 100.0 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00433 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.01260 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01778 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02105 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.02405 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.02692 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.02981 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.03277 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.03583 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.03905 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.04253 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.04655 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.05193 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.06007 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.07248 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.09168 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.12737 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.00602 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.06959 mm

	Auffüllung (humose Sande)	Auffüllung (Sande)	obere Sande	sandiger Schluff	schluffige Sande	
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-4 ¹⁾	entfällt	nicht bestimmt			nicht bestimmt	
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke zu überprüfen nach DIN EN ISO 14688-1 ²⁾	Steinanteil < 5 % Blockanteil < 2 %	Steinanteil < 10 % Blockanteil < 5 %	Steinanteil < 2 % Blockanteil < 1 %	Steinanteil < 5 % Blockanteil < 2 %	Steinanteil < 2 % Blockanteil < 1 %	
Bodengruppe zu überprüfen nach DIN 18196	[OH]	[SU]	SE / SU / SU - SU* / OH	UL / SU*	SU / SU*	
Feuchtdichte zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-2 ²⁾	1,7 g/cm ³ bis 1,8 g/cm ³	1,7 g/cm ³ bis 1,9 g/cm ³	1,7 g/cm ³ bis 1,9 g/cm ³	1,7 g/cm ³ bis 2,0 g/cm ³	1,7 g/cm ³ bis 1,9 g/cm ³	
Kohäsion zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-8 bis -10 ²⁾	-	-	-	0 bis 10 kN/m ²	-	
undrännerte Scherfestigkeit zu überprüfen nach DIN 4094-4 / DIN EN ISO 17892-7 bis -9 ²⁾	-	-	-	40 bis 250 kN/m ²	-	
Sensitivität zu überprüfen nach DIN4094-4	-	-	-	-	-	
Konsistenz zu überprüfen nach DIN EN ISO 14688-1	-	-	-	weich / steif / halbfest	-	
Wassergehalt zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-1	20 % bis 50 %	10 % bis 30 %	10 % bis 30 %	20 % bis 50%	10 % bis 30 %	
Plastizitätszahl zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-12	-	-	-	0,01 bis 0,20	-	
Konsistenzzahl zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-12	-	-	-	0,50 bis 1,25	-	
Durchlässigkeit zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-11 / DIN 18130-2 ²⁾	-	-	-	-	-	
Lagerungsdichte Def. nach DIN EN ISO 14688-2, Best. n. BAW-Merkblatt MEH	-	locker / mitteldicht	locker / mitteldicht	-	locker / mitteldicht (dicht)	
Sondierwiderstände CPT (q_c) Ergänzende Angabe zur Lagerungsdichte n. BAW-Merkblatt MEH	-	-	-	-	-	
Organischer Anteil zu überprüfen nach DIN 18128	5 % bis 15 % schwach bis mittel organisch	0 % bis 3 % nicht bis schwach organisch	0 % bis 15 % nicht bis mittel organisch	0 % bis 6 % nicht bis mittel organisch	0 % bis 5 % nicht bis schwach organisch	
Benennung und Beschreibung organischer Böden zu überprüfen nach DIN EN ISO 14688-1	humoser Sand mit Pflanzenresten und lebenden Organismen	-	lokal humose Linsen und Beimengungen	- lokal humose Anteile	-	
Kalkgehalt zu überprüfen nach DIN 18129	-	-	-	-	-	
Abrasivität zu überprüfen nach NF P18-579 ⁴⁾	nicht bis kaum abrasiv	schwach bis mittel abrasiv	schwach bis mittel abrasiv	schwach bis mittel abrasiv	schwach bis mittel abrasiv	
Sulfatgehalt (wasserlöslich) zu überprüfen nach DIN 18129	-	-	-	-	-	
Bemerkungen	- umgelagert	- umgelagert nur bei BS 4 erkundet	-	- z.T. in Wechsellagerung mit schluffigen Sanden	- z.T. in Wechsellagerung mit sandigem Schluff	

1) Steine und Blöcke sind in den Korngrößenverteilungen nicht enthalten

2) auf Basis der Genese und der Petrographie nach eigenen Erfahrungswerten abgeschätzt

3) nach DIN EN ISO 17892-6 überprüft

4) nach Thuro, K.; Käsling, H. (2010): "Bestimmung der Gesteinsabrasivität - Versuchstechniken und Anwendung" abgeschätzt