Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Torsten Pöhler

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Beratender Ingenieur
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dorfstraße 17
23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501/822 438
Fax: 04501/822 673
e-mail: torstenpoehler@aol.com

Baugrunduntersuchung
Bodenmechanik
Qualitätssicherung im Erdbau
Umweltgeologie
Gründungsberatung
Erdstatische Berechnungen

Bankverbindung:
Raiffeisenbank Südstormarn Mölln eG
BLZ 200 691 77
Konto-Nr.: 3013375
IBAN DE49200691770003013375
BIC GENODEF1GRS

Steuernummer:
27/081/11263

Bauland Schleswig-Holstein
Beteiligungs-GmbH
Rosenstraße 20

24576 Bad Bramstedt

24.06.2014

Erschließungsgebiet „Offenau" in Bokholt-Hanredder

Baugrunderkundung und –beurteilung

Projekt-Nr.: B 1274/00/14 bestehend aus 12 Seiten und 14 Anlagen

Auftraggeber: Bauland Schleswig-Holstein Beteiligungs GmbH, Bad Bramstedt

Verteiler: Bauland Schleswig-Holstein Beteiligungs GmbH, Bad Bramstedt

Inhalt

1 Vorbemerkungen....3
2 Unterlagen....3
3 Baumaßnahme....3
4 Bodenverhältnisse....4
5 Grundwasserverhältnisse....4
6 Baugrundbeurteilung....5
7 Bodenmechanische Kennwerte....5
8 Hinweise und Empfehlungen für den Straßenbau....6
9 Hinweise und Empfehlungen für den Leitungsbau....8
10 Versickerungsfähigkeit....8
11 Allgemeine Gründungsempfehlung für Hochbauten....9
12 Gebäudetrockenhaltungsmaßnahmen....11
12.1 Nichtunterkellerte Bebauung....11
12.2 Unterkellerte Bebauung....11
13 Bauausführungshinweise für Hochbauten....12
14 Anlagen
Anlage 1....Lageplan und Bodenprofile
Anlagen 2.1 bis 2.8....Schichtenverzeichnisse
Anlage 3....Körnungslinie
Anlagen 4.1 bis 4.4....Fundamentdiagramme

1 Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Torsten Pöhler, Düchelsdorf, wurde beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Erschließungsgebiets „Offenau" in der Gemeinde Bokholt-Hanredder zu erkunden und zu beurteilen.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden auf Veranlassung des Büros des Unterzeichners von der Fa. Ruider und Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, am 06.06.2014 acht Kleinrammbohrungen bis 6,0 m Tiefe abgeteuft.

Im vorliegenden Bericht wird das Ergebnis der Baugrunderkundungen mitgeteilt und hinsichtlich der geplanten Erschließungsmaßnahme (Straßen- und Leitungsbau) und der Versickerungsmöglichkeit für Niederschlagswasser beurteilt.

Darüber hinaus erfolgt eine allgemeine Beurteilung der erforderlichen Gründungs- und Trockenhaltungsmaßnahmen für Hochbauten.

2 Unterlagen

Für die baugrund- und gründungstechnische Bearbeitung stand die folgende Unterlage zur Verfügung:

[1] Gemeinde Bokholt-Hanredder, Erschließung, Lageplan (Vorplanung) Maßstab 1:500 vom 16.04.2014
Verfasser: Ingenieurgesellschaft Steinburg, Brokreihe 20, 25569 Bahrenfleth

Die Unterlage [1] dient als Grundlage für den Lageplan auf der Anlage 1

3 Baumaßnahme

Bei dem geplante Bauvorhaben handelt es sich um die Erschließung des geplanten Baugebietes „Offenau" in der Gemeinde Bokholt-Hanredder.

Die Fläche des B-Plangebietes wurde zurzeit der Baugrunderkundungen landwirtschaftlich als Grasland genutzt.

Das B-Plangebiet ist eben und weist nach den höhenmäßig eingemessenen Bohrpunkten eine Höhendifferenz von etwa 0,5 m auf.

Die Abmessungen des geplanten B-Plangebiets betragen maximal etwa 210 x 310 m.

4 Bodenverhältnisse

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind auf dem Lageplan auf der Anlage 1 eingetragen.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind ebenfalls auf der Anlage 1 höhengerecht als Bodenprofile dargestellt.

Die angetroffenen Bodenschichten wurden nach einer visuellen Bodenbenennung der entnommenen Bodenproben entsprechend ihrer Kornzusammensetzung benannt.

Die visuelle Bodenbenennung wurde anhand einer Korngrößenverteilung, deren Ergebnis auf der Anlage 3 als Körnungslinie dargestellt ist, überprüft.

Darüber hinaus wurde anhand der Korngrößenverteilung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Sande ermittelt.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene, im Wesentlichen relativ gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberfläche wurden bis minimal etwa 0,3 m und maximal etwa 0,8 m Tiefe humose Oberböden (Mutterböden) angetroffen.

Darunter folgen bis zur Endteufe von 6,0 m überwiegend nichtbindige und nur bereichsweise schwach bindige Sande, die nach dem Bohrfortschritt in mitteldichter Lagerung anstehen.

Die Sande werden in der BS 3 und BS 4 ab minimal etwa 5,0 m und maximal etwa 5,7 m Tiefe bis zur Endteufe von 6,0 m durch eiszeitlichen, gemischtkörnigen, bindigen Geschiebemergel unterlagert, der in steifer Konsistenz angetroffen wurde.

Weitere Einzelheiten zu den Bodenverhältnissen können den Bodenprofilen auf der Anlage 1 und den Schichtenverzeichnissen auf den Anlagen 2.1 bis 2.8 entnommen werden.

5 Grundwasserverhältnisse

Das Grundwasser wurde nach Beendigung der Bohrarbeiten in den Bohrlöchern in minimal etwa 0,8 m und maximal etwa 1,7 m Tiefe eingemessen.

Es handelt sich dabei um einen größeren Grundwasserraum in den Sanden ab diesen Tiefen.

Mit Grundwasserstandsschwankungen infolge vorausgegangener Niederschlägen sowie durch jahreszeitlicher und klimatischer Beeinflussungen ist zu rechnen.

Da hierüber keine Pegelaufzeichnungen vorliegen kann der höchste Grundwasserstand nur auf Höhe des zurzeit der Baugrunderkundungen vorhandenen Geländeniveaus geschätzt werden.

Der für die Bemessung einer Versickerungsanlage relevante mittlere höchste Grundwasserstand wird auf Höhe der zurzeit der Baugrunderkundungen eingemessenen Grundwasserstände geschätzt.

6 Baugrundbeurteilung

Die an der Geländeoberfläche anstehenden humosen Oberböden (Mutterböden) stellen einen nicht als Baugrund geeigneten Boden dar, der im Bebauungsbereich zu entfernen ist.

Bei den in mitteldichter Lagerung anstehenden Sanden handelt es sich ebenso wie bei dem steifen Geschiebemergel um einen gut tragfähigen und nur wenig setzungsempfindlichen Boden.

7 Bodenmechanische Kennwerte

Bei erdstatischen Berechnungen können für die angetroffenen Bodenhaupthorizonte erfahrungsgemäß die nachfolgenden, charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden:

Sande

Wichte:	$\gamma_k/\gamma_k' = 19{,}0 / 11{,}0$ kN/m³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k' = 35°$; $c'_k = 0{,}0$ kN/m²
Steifeziffer:	$E_s = 40$ MN/m²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert:	$k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bodengruppe SE) $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodengruppe SU)
Bodengruppe (DIN 18196):	SE und SU
Bodenklasse (DIN 18300):	3
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Geschiebemergel

Wichte:	$\gamma_k/\gamma_k' = 21{,}0 / 11{,}0$ kN/m³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k' = 27{,}5°$; $c'_k = 5{,}0$ kN/m² (Bodengruppe UL) $\varphi_k' = 27{,}5°$; $c'_k = 10{,}0$ kN/m² (Bodengruppe TL)
Steifeziffer:	$E_s = 30$ MN/m² (steife Konsistenz)
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert:	$k_f < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s
Bodengruppe (DIN 18196):	UL und TL
Bodenklasse (DIN 18300):	4
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte wurden nach der Bodenbenennung ermittelt und gelten für die wassergesättigte Bodenzone.

8 Hinweise und Empfehlungen für den Straßenbau

Beim Straßenbau werden die technischen Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen zugrunde gelegt.

Die erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach der Belastungsklasse der Fahrbahn und nach der Frostempfindlichkeit der im Untergrund anstehenden Bodenschichten.

Die Erschließungsstraßen im Erschließungsgebiet werden hier der Belastungsklasse Bk1,0 zugeordnet.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung sind im Plangebiet im Planum der Erschließungsstraßen schwach bindige und nichtbindige Sande zu erwarten, die als nicht frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen sind.

Die Fein- und Mittelsande entsprechen jedoch nicht den Anforderungen der ZTV SoB-StB 04 (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau) hinsichtlich der Kornzusammensetzung für Frost- und Tragschichten.

Darüber hinaus kann auf diesen Böden der in der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) geforderte Verformungsmodul von mindestens E_{v2} = 120 MN/m² (angenommene Belastungsklasse der Erschließungsstraße BK1,0) nicht erreicht werden.

Im Planum des Oberbaus ist daher eine Verfestigung nach ZTV Beton-StB 07 (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton) oder eine Kies- oder Schottertragschicht ohne Bindemittel vorzusehen.

Der Verformungsmodul auf den gewachsenen Sanden im Planum der Erschließungsstraße ist in einer Größenordnung von $E_{v2} \approx 45$ MN/m² zu erwarten.

Aus der hier angenommenen Zuordnung der Straßen zur Belastungsklasse Bk1,0 ergibt sich ein erforderlicher Verformungsmodul auf der Tragschicht ohne Bindemittel von $E_{v2} = 150$ MN/m².

Um – ausgehend von einem Verformungsmodul auf dem Planum von $E_{v2} \approx 45$ MN/m² – den auf den Tragschichten geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} = 150$ MN/m² erreichen zu können, ist im Planum eine zusätzliche Kiestragschicht in einer Dicke von d = 50 cm als Verbesserung der im Planum anstehenden Böden einzubauen.

Bei der angegebenen Dicke der Kiestragschicht zur Verbesserung der Böden im Planum wird ein ungebrochenes Material vorausgesetzt, bei Verwendung von gebrochenkörnigem Material kann die Dicke um 15 cm verringert werden.

Die Dicke der zusätzlichen Kiestragschicht kann anhand von Probefeldern, auf denen bei unterschiedlichen Aufbaudicken der Verformungsmodul E_{v2} ermittelt wird, optimiert werden.

Darüber hinaus kann die erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaus bei Zuordnung der Erschließungsstraßen zur kleineren Belastungsklasse Bk0,3 reduziert werden.

Auf der Untergrundverbesserung kann in Abhängigkeit von der geplanten Bauweise ein standardisierter Oberbau entsprechend RStO 12 Tafel 1 Zeile 5 (Asphaltdecke) oder Tafel 3, Zeile 3 (Pflasterdecke) angeordnet werden.

Es ergeben sich für eine Straße der Belastungsklasse Bk1,0 die folgenden Ausbauten:

Bauweise mit Asphaltdecke		**Bauweise mit Pflasterdecke**	
4 cm	Asphaltdecke	8 cm	Pflasterdecke
10 cm	Asphalttragschicht	4 cm	Pflasterbettung
30 cm	Schotter- oder Kiestragschicht	30 cm	Schotter- oder Kiestragschicht
50 cm	Untergrundverbesserung (Kiestragschicht)	50 cm	Untergrundverbesserung (Kiestragschicht)
94 cm	Gesamtdicke	92 cm	Gesamtdicke

9 Hinweise und Empfehlungen für den Leitungsbau

Über die geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle liegen keine Unterlagen vor.

Die Leitungen können im unbebauten Gelände im unverbauten Rohrgraben verlegt werden.

Die Grabenböschungen sind unter einer Neigung von $\beta \leq 45°$ anzulegen.

Die anstehenden Sande sind bei der festgestellten mitteldichten Lagerung als Rohrauflagerung generell geeignet, es ist lediglich ein etwa 10 cm dickes Sandpolster als Rohrbettung erforderlich, für das anstehende Sande wiederverwendet werden können.

Die Leitungsgrabenverfüllung ist im Bereich der Leitungszone mit steinfreiem Sand (Bodengruppe SE oder SU) vorzunehmen.

Hierfür und für die Hauptgrabenverfüllung können die beim Aushub gewonnenen Sande wiederverwendet werden.

Die Verdichtungsanforderungen für die Grabenverfüllung sind entsprechend ZTVE-StB 09 (Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) zu gewährleisten.

Bei den angetroffenen Grundwasserverhältnissen können die Leitungsgräben nur im Schutze einer geschlossenen Wasserhaltung (z. B. Kleinfilteranlage im Vakuumbetrieb) ausgehoben werden.

Bei der Grundwasserabsenkung ist auf eine ausreichende Filterstabilität der Brunnenfilter zum anstehenden Boden zu achten, um eine Bodenförderung zu vermeiden.

10 Versickerungsfähigkeit

Die im Baugebiet anstehenden Sande stellen gut wasserdurchlässige Böden dar, die generell für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet sind.

Die Versickerungsmöglichkeiten werden jedoch auch von den Grundwasserverhältnissen beeinflusst, die unterhalb einer Versickerungsanlage bis zum mittleren, höchsten Grundwasserstand eine ungesättigte Bodenzone in einer Mächtigkeit von 1,0 m gewährleisten müssen.

Als Versickerungsanlagen kommen daher nur geländenahe Systeme (Flächen-, Mulden- und ggf. auch Rigolenversickerungen) in Frage.

Wegen des relativ hohen Grundwasserspiegels wird empfohlen, die Genehmigungsfähigkeit einer Niederschlagswasserversickerung vorab mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

11 Allgemeine Gründungsempfehlung für Hochbauten

Die im folgenden auf Grundlage der vorliegenden Baugrunderkundungsergebnisse angegebenen Gründungsmaßnahmen sind in der Baugrube örtlich zu überprüfen.

Die humosen Oberböden (Mutterböden) stellen einen nicht als Baugrund geeigneten Boden dar, der im Bebauungsbereich vollständig und flächig abzutragen ist.

Die darunter angetroffenen nichtbindigen und schwach bindigen Sande und auch der zur Tiefe anstehende steife Geschiebemergel lassen eine Flachgründung ohne weitere Baugrundverbesserungsmaßnahmen generell zu.

Als Gründungssystem wird sowohl für nichtunterkellerte als auch für unterkellerte Gebäude eine Sohlplatte mit bei nichtunterkellerter Gebäudeplanung umlaufender Frostschürze vorgeschlagen.

Auf den Anlagen 4.1 bis 4.4 sind die Bemessungswerte für den Sohlwiderstand für ideelle Streifenfundamente in einer d = 0,18 m dicken Sohlplatte (Anlage 4.1) und für ideelle Streifenfundamente in einer d = 0,25 m dicken Sohlplatte (Anlage 4.2) sowie für Streifenfundamente mit d = 0,4 m Einbindung (Anlage 4.3) und frostsichere Streifenfundamente mit d = 0,8 m Einbindung (Anlage 4.4) zusammen mit den dazugehörigen rechnerischen Einzelsetzungen in Abhängigkeit von der Fundamentbreite aufgetragen.

Nach der Grundbruchuntersuchung und Setzungsanalyse ergeben sich für die Fundamente die folgenden Bemessungswerte für den Sohlwiderstand:

ideelle Streifenfundamente (Einbindung d = 0,18 m)

Fundamentbreite b = 0,5 m:	zul. σ = 107 kN/m^2
zunehmend bis zu einer Fundamentbreite von	
b = 1,4 m auf:	zul. σ = 215 kN/m^2
ab b = 1,4 m bis b = 2,5 m:	zul. σ = 215 kN/m^2

Die angegebenen Bemessungswerte für den Sohldruck entsprechen der roten Linie im Fundamentdiagramm auf der Anlage 4.1.

ideelle Streifenfundamente (Einbindung d = 0,25 m)

Fundamentbreite b = 0,6 m:	zul. σ = 138 kN/m^2
zunehmend bis zu einer Fundamentbreite von	
b = 1,4 m auf:	zul. σ = 225 kN/m^2
ab b = 1,4 m bis b = 2,5 m:	zul. σ = 225 kN/m^2

Die angegebenen Bemessungswerte für den Sohldruck entsprechen der roten Linie im Fundamentdiagramm auf der Anlage 4.2.

Streifenfundamente (Einbindung d = 0,4 m)

Fundamentbreite b = 0,3 m:	zul. σ = 111 kN/m^2
zunehmend bis zu einer Fundamentbreite von	
b = 1,2 m auf:	zul. σ = 220 kN/m^2
ab b = 1,2 m bis b = 1,5 m:	zul. σ = 220 kN/m^2

Die angegebenen Bemessungswerte für den Sohldruck entsprechen der roten Linie im Fundamentdiagramm auf der Anlage 4.3.

frostsichere Streifenfundamente (Einbindung d = 0,8 m)

Fundamentbreite b = 0,3 m:	zul. σ = 186 kN/m^2
zunehmend bis zu einer Fundamentbreite von	
b = 1,0 m auf:	zul. σ = 270 kN/m^2
ab b = 1,0 m bis b = 1,5 m:	zul. σ = 270 kN/m^2

Die angegebenen Bemessungswerte für den Sohldruck entsprechen der roten Linie im Fundamentdiagramm auf der Anlage 4.4.

Für die Fundamente wird dabei eine zentrische Belastung vorausgesetzt, die Bemessungswerte für den Sohlwiderstand von außermittig belasteten Fundamenten sind unter Angabe der Fundamentabmessungen und –belastungen zu erfragen oder mit den reduzierten Fundamentabmessungen aus den Fundamentdiagrammen zu entnehmen.

Die aufnehmbaren Sohldrücke von Fundamenten mit größeren als in den Fundamentdiagrammen angegebenen Breiten sind ebenfalls gesondert zu erfragen.

Bei einer Bemessung einer Sohlplatte insgesamt als elastisch gebettetes Gründungselement z. B. nach dem Bettungsmodulverfahren kann ein mittlerer Bettungsmodul von k_s = 13 MN/m^3 angesetzt werden.

Die Bemessung einer Sohlplatte nach dem Steifemodulverfahren kann mit einer Steifeziffer von E_s = 40 MN/m² erfolgen.

Bei einer Bemessung von Streifenfundamenten als elastisch gebettete Fundamentbalken können die auf den Anlagen 4.3 und 4.4 in Abhängigkeit von der Fundamentbreite angegebenen Bettungsmoduln k_s [MN/m³] angesetzt werden.

Die auf der Anlage 4.3 angegebenen Werte dürfen auch bei einer Plattenbemessung im Randbereich der Platte bis zu einer Breite von 1,0 m verwendet werden, im inneren Plattenbereich ist jedoch mit dem oben bereits angegebene mittleren Bettungsmodul von k_s = 13 MN/m³ zu rechnen.

Die rechnerischen Setzungen ergeben sich unter Berücksichtigung einer gegenseitigen Setzungsbeeinflussung benachbarter Fundamente und bei Ausnutzung der angegebenen Bodenpressungen in einer Größenordnung von s $\leq$ 2,5 cm, konstruktionsschädliche Winkelverdrehungen infolge unterschiedlicher Setzungen benachbarter Fundamente sind daraus nicht zu erwarten.

Die Grundbruchsicherheit der Fundamente ist bei Einhaltung der angegebenen Bemessungswerte für den Sohldruck gewährleistet.

Es ist auf eine frostsichere Einbindung der Außenfundamente von d = 0,8 m zu achten.

12 Gebäudetrockenhaltungsmaßnahmen

12.1 Nichtunterkellerte Bebauung

Es wird empfohlen, die Erdgeschossrohsohle nichtunterkellerter Gebäude mindestens etwa 10 cm oberhalb des derzeitigen Geländeniveaus anzuordnen.

Alsdann ist bei den angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen als Wassereinwirkung auf nichtunterkellerte Gebäude Bodenfeuchte (Haftwasser, Kapillarwasser) anzunehmen.

Die Abdichtung ist entsprechend DIN 18195-4 z. B. als flächige Sohlenabklebung auszubilden.

12.2 Unterkellerte Bebauung

Für eine unterkellerte Bebauung sind die Trockenhaltungsmaßnahmen für eine Beanspruchung durch von außen drückendes Wasser auszulegen.

Es wird empfohlen, das Kellergeschoss insgesamt als wasserundurchlässige, auftriebsichere Stahlbetonkonstruktion auszubilden.

13 Bauausführungshinweise für Hochbauten

Bei Bodenaushub bis in die grundwasserführenden Sande wird eine geschlossene Wasserhaltung (z. B. Kleinfilteranlage im Vakuumbetrieb) erforderlich.

Bei der Grundwasserabsenkung ist auf eine ausreichende Filterstabilität der Brunnenfilter zum anstehenden Boden zu achten, um eine Bodenförderung zu vermeiden.

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.1

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 1 / Blatt: 1 Höhe: -0,35 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei b) c) / d) mittelschwer bohrbar / e) schwarz f) Mutterboden / g) / h) OH / i) O				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.50
6.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c) / d) mittelschwer bohrbar / e) braun f) Sand / g) / h) SE / i) O				Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (1.70 06.06.2014), ab 1,7 m Tiefe nass	Becher Becher Becher Becher	2 3 4 5	0.50-1.50 1.50-3.50 3.50-5.50 5.50-6.00
	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

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.2

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 2 / Blatt: 1 Höhe: -0,65 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.30
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
0.50	a) Feinsand, schluffig, kalkfrei					Becher	2	0.30-0.50
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Sand	g)	h) SU*	i) O				
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (0.80 06.06.2014), ab 0,8 m Tiefe nass	Becher Becher	3 4	0.50-1.50 1.50-3.00
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SU	i) O				
6.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei				nass	Becher Becher	5 6	3.00-4.50 4.50-6.00
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Beratender Ingenieur
Dorfstraße 17
23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501/82 24 38

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: B 1274/00/14

Anlage: 2.3

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 3 / Blatt: 1 Höhe: -0,55 mHBP

Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
						Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei b) c) / d) / e) schwarz f) Mutterboden / g) / h) OH / i) O				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.50
3.20	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c) / d) mittelschwer bohrbar / e) dunkelbraun f) Sand / g) / h) SE / i) O				Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (0.90 06.06.2014), ab 0,9 m Tiefe nass	Becher Becher	2 3	0.50-1.30 1.30-3.20
5.70	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c) / d) mittelschwer bohrbar / e) grau f) Sand / g) / h) SE / i) O				nass	Becher	4	3.20-5.70
6.00	a) Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkhaltig b) c) steif / d) mittelschwer bohrbar / e) grau f) Geschiebemergel / g) / h) UL / i) +					Becher	5	5.70-6.00
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.4

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 4 / Blatt: 1 Höhe: -0,55 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei b)				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.40
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
1.90	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert				Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (1.10 06.06.2014), ab 1,1 m Tiefe nass	Becher Becher	2 3	0.40-1.10 1.10-1.90
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
3.50	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert				nass	Becher	4	1.90-3.50
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
5.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert				nass	Becher	5	3.50-5.00
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, kalkhaltig b)					Becher	6	5.00-6.00
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h) TL	i) +				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.5

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 5 / Blatt: 1 Höhe: -0,70 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.80	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei b) c)	d) mittelschwer bohrbar	e) schwarz		Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.80
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
1.20	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun		Ab 1,0 m Tiefe Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (1.10 06.06.2014), ab 1,1 m Tiefe nass	Becher	2	0.80-1.20
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
3.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun		nass	Becher	3	1.20-3.00
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun, grau		nass	Becher Becher	4 5	3.00-4.50 4.50-6.00
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.6

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 6 / Blatt: 1 Höhe: -0,20 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.80	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei b) c)	d) mittelschwer bohrbar	e) schwarz		Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.80
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
1.30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun		Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm	Becher	2	0.80-1.30
	f) Sand	g)	h) SU	i) O				
4.90	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun		GW Bohrende (1.50 06.06.2014), ab 1,5 m Tiefe nass	Becher Becher	3 4	1.30-3.00 3.00-4.90
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei b) mitteldicht gelagert c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau		nass	Becher	5	4.90-6.00
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.7

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 7 / Blatt: 1 Höhe: -0,25 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	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) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
4.60	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei				Ab 1,0 m Tiefe: Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (1.40 06.06.2014), ab 1,4 m Tiefe nass	Becher Becher Becher	2 3 4	0.50-1.50 1.50-3.00 3.00-4.60
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				nass	Becher	5	4.60-6.00
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Sand	g)	h) SU	i) O				
	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

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler Beratender Ingenieur Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf Tel.: 04501/82 24 38	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt-Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 2.8

Vorhaben: Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder

Bohrung BS 8 / Blatt: 1 Höhe: -0,60 mHBP | Datum: 06.06.2014

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1)]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1)]	h) [1)] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, kalkfrei				Bohrwerkzeug: Handbohrer	Becher	1	0.00-0.40
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i) O				
3.50	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei				Ab 1,0 m Tiefe Bohrwerkzeug: Rammkernsonden d = 50 bis 36 mm, GW Bohrende (1.40 06.06.2014), ab 1,4 m Tiefe nass	Becher Becher	2 3	0.40-1.70 1.70-3.50
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
6.00	a) Feinsand und Mittelsand, kalkfrei				nass	Becher Becher	4 5	3.50-4.50 4.50-6.00
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f) Sand	g)	h) SE	i) O				
	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

Ing.-Büro für Geotechnik
Dipl.-Ing, Torsten Pöhler
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501/822 438

Bearbeiter: Pö

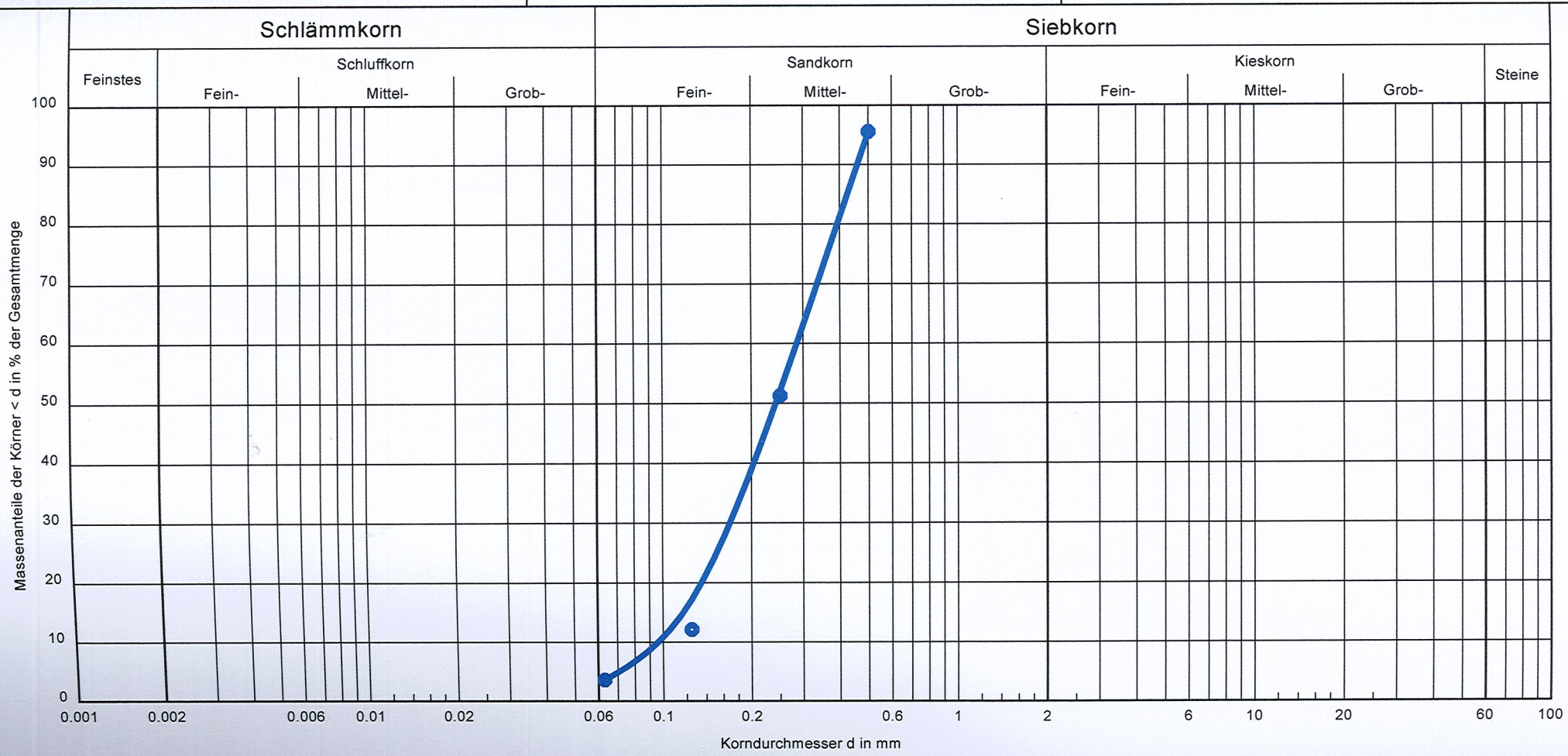
Datum: 15.06.2014

Körnungslinie

Erschließung Offenau in Bokholt-Hanredder

gewachsener Sand

Prüfungsnummer: -/-
Probe entnommen am: 22.05.2014
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Versuch DIN 18123 - 5



Entnahmestelle:	BS 6
Probe Nr.:	3
Tiefe:	1,3 - 3,0 m
Körnung:	Fein- und Mittelsand
k [m/s] (Hazen):	$1.1 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	3.0/1.0
T/U/S/G [%]:	- / - /100.0/ -
Kornform	rund bis scharfkantig

Bemerkungen:
gewachsener Sand
Bodengruppe: SE

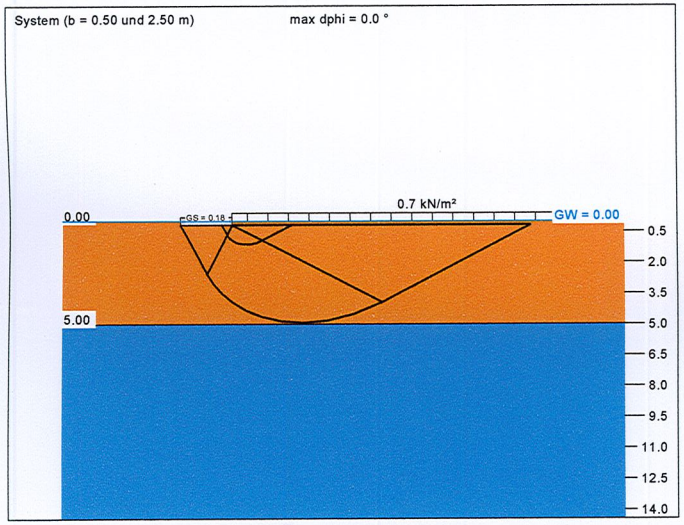
Bericht: B 127400/14
Anlage: 3

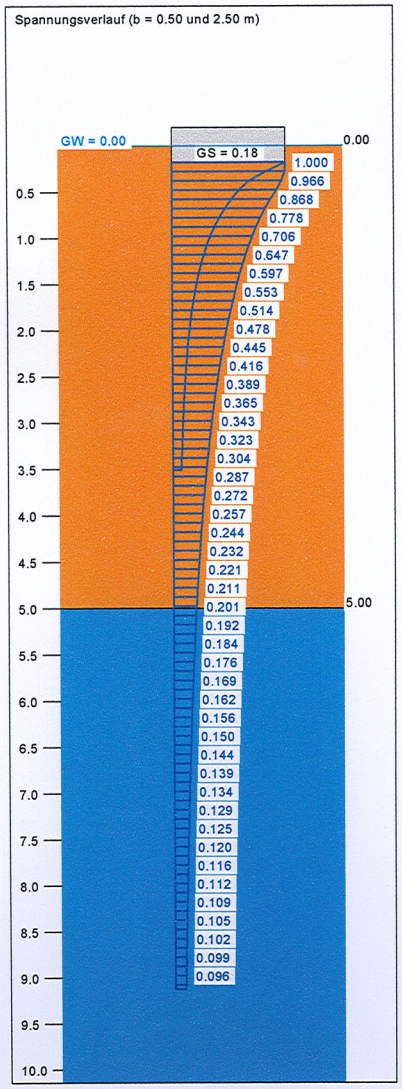
Setzungen und Grundbruchuntersuchung

für mittig belastete, ideelle Streifenfundamente in einer Sohlplatte (d = 0,18 m)

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501 / 82 24 38 Fax: 04501 / 82 26 73

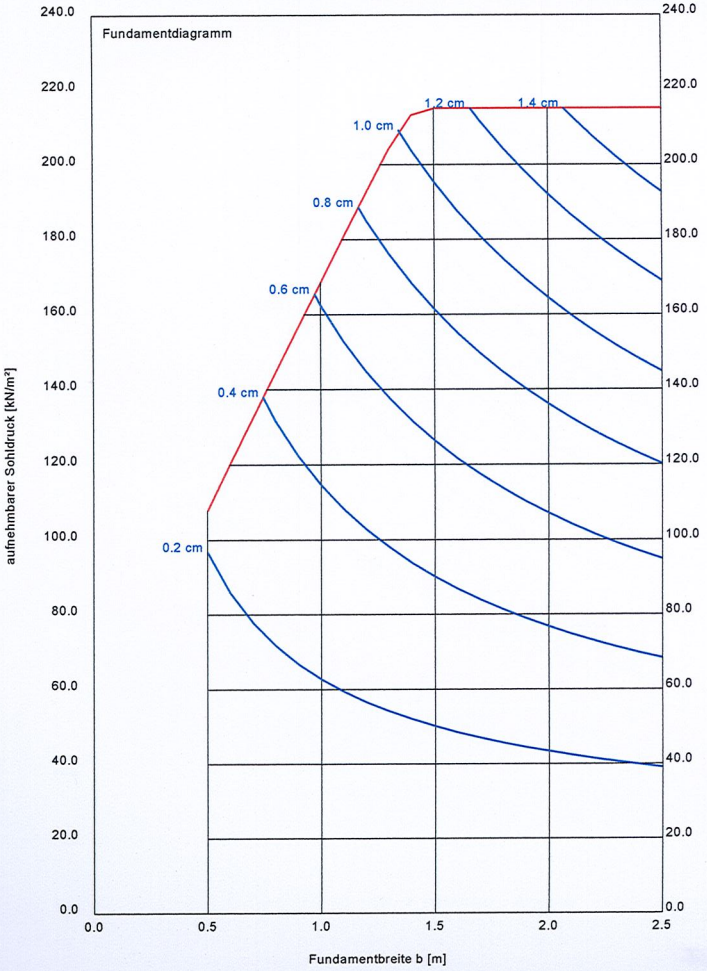
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sande
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, steif





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
γ (Gr) = 1.40
γ (G) = 1.35
γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

zul sigma auf 215.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.18 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: Bokholt-Hanredder Streifen d = 18.gdg
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]
10.00	0.50	107.8	53.9	0.23	35.0	0.00	11.00	2.70	3.51
10.00	0.60	120.1	72.0	0.29	35.0	0.00	11.00	2.70	3.97
10.00	0.70	132.3	92.6	0.37	35.0	0.00	11.00	2.70	4.41
10.00	0.80	144.5	115.6	0.44	35.0	0.00	11.00	2.70	4.85
10.00	0.90	156.6	140.9	0.53	35.0	0.00	11.00	2.70	5.27
10.00	1.00	168.6	168.6	0.63	35.0	0.00	11.00	2.70	5.69
10.00	1.10	180.5	198.6	0.73	35.0	0.00	11.00	2.70	6.09
10.00	1.20	192.4	230.9	0.84	35.0	0.00	11.00	2.70	6.49
10.00	1.30	204.2	265.5	0.95	35.0	0.00	11.00	2.70	6.88
10.00	1.40	215.0	301.0	1.06	35.0	0.00	11.00	2.70	7.25
10.00	1.50	215.0	322.5	1.12	35.0	0.00	11.00	2.70	7.46
10.00	1.60	215.0	344.0	1.17	35.0	0.00	11.00	2.70	7.65
10.00	1.70	215.0	365.5	1.22	35.0	0.00	11.00	2.70	7.84
10.00	1.80	215.0	387.0	1.27	35.0	0.00	11.00	2.70	8.02
10.00	1.90	215.0	408.5	1.32	35.0	0.00	11.00	2.70	8.20
10.00	2.00	215.0	430.0	1.37	35.0	0.00	11.00	2.70	8.37
10.00	2.10	215.0	451.5	1.41	35.0	0.00	11.00	2.70	8.53
10.00	2.20	215.0	473.0	1.46	35.0	0.00	11.00	2.70	8.69
10.00	2.30	215.0	494.5	1.50	35.0	0.00	11.00	2.70	8.84
10.00	2.40	215.0	516.0	1.55	35.0	0.00	11.00	2.70	8.99
10.00	2.50	215.0	537.5	1.59	35.0	0.00	11.00	2.70	9.13

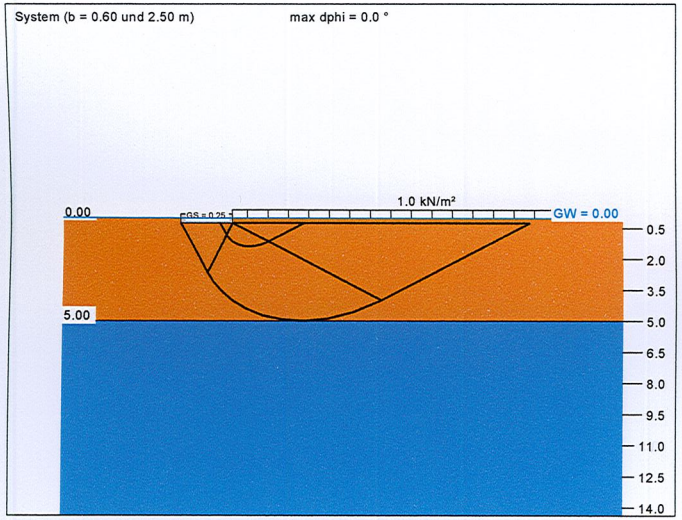
zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

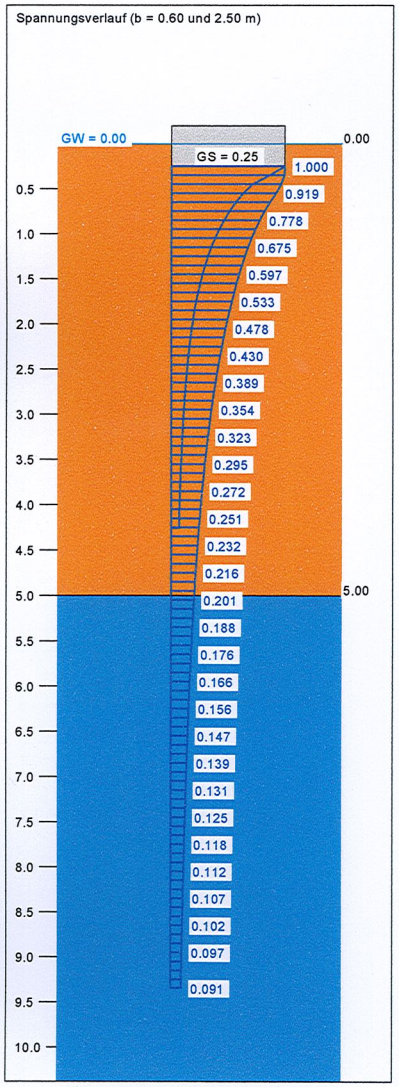
Setzungen und Grundbruchuntersuchung

für mittig belastete, ideelle Streifenfundamente in einer Sohlplatte (d = 0,25 m)

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501 / 82 24 38 Fax: 04501 / 82 26 73

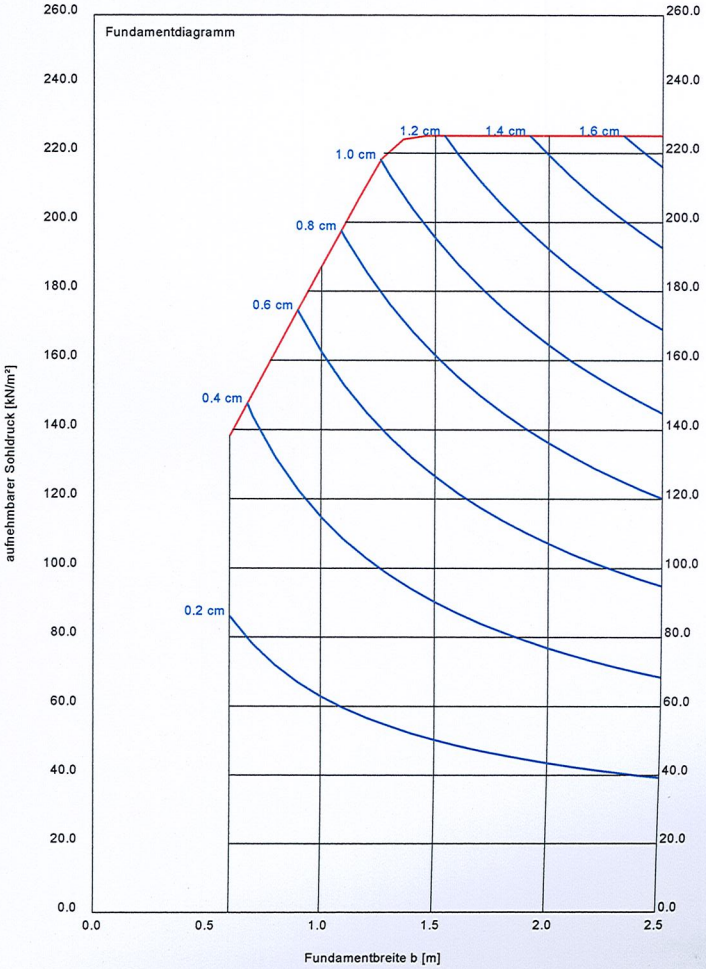
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sande
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, steif





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
γ (Gr) = 1.40
γ (G) = 1.35
γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

zul sigma auf 225.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.25 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: Bokholt-Hanredder Streifen d = 25.gdg
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]
10.00	0.60	138.2	82.9	0.34	35.0	0.00	11.00	3.75	4.26
10.00	0.70	150.5	105.4	0.42	35.0	0.00	11.00	3.75	4.71
10.00	0.80	162.8	130.3	0.51	35.0	0.00	11.00	3.75	5.14
10.00	0.90	175.0	157.5	0.60	35.0	0.00	11.00	3.75	5.57
10.00	1.00	187.1	187.1	0.71	35.0	0.00	11.00	3.75	5.99
10.00	1.10	199.2	219.1	0.82	35.0	0.00	11.00	3.75	6.40
10.00	1.20	211.1	253.4	0.93	35.0	0.00	11.00	3.75	6.79
10.00	1.30	223.0	289.9	1.05	35.0	0.00	11.00	3.75	7.18
10.00	1.40	225.0	315.0	1.12	35.0	0.00	11.00	3.75	7.43
10.00	1.50	225.0	337.5	1.18	35.0	0.00	11.00	3.75	7.64
10.00	1.60	225.0	360.0	1.23	35.0	0.00	11.00	3.75	7.84
10.00	1.70	225.0	382.5	1.29	35.0	0.00	11.00	3.75	8.03
10.00	1.80	225.0	405.0	1.34	35.0	0.00	11.00	3.75	8.22
10.00	1.90	225.0	427.5	1.39	35.0	0.00	11.00	3.75	8.40
10.00	2.00	225.0	450.0	1.44	35.0	0.00	11.00	3.75	8.57
10.00	2.10	225.0	472.5	1.49	35.0	0.00	11.00	3.75	8.73
10.00	2.20	225.0	495.0	1.54	35.0	0.00	11.00	3.75	8.89
10.00	2.30	225.0	517.5	1.59	35.0	0.00	11.00	3.75	9.05
10.00	2.40	225.0	540.0	1.63	35.0	0.00	11.00	3.75	9.20
10.00	2.50	225.0	562.5	1.68	34.9 *	0.00	11.00	3.75	9.35

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$

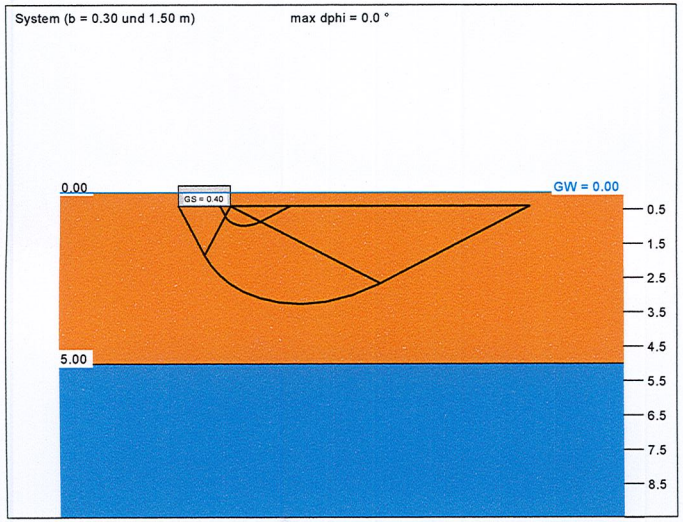
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

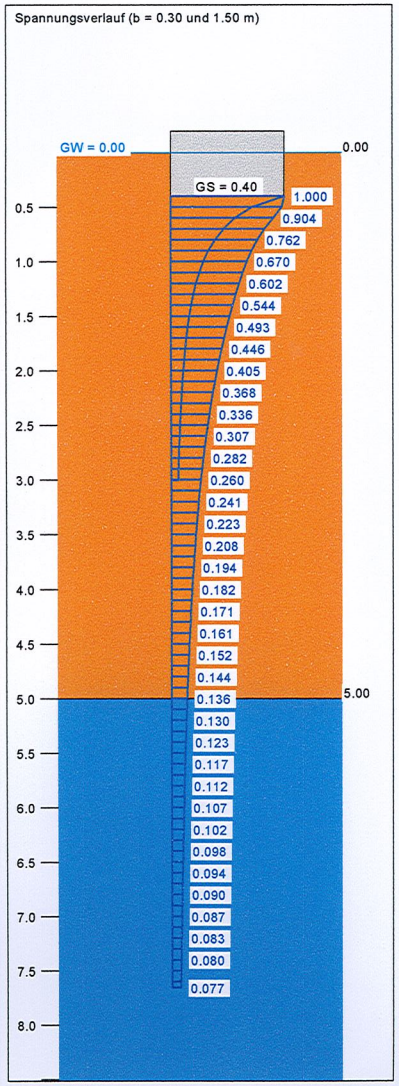
Setzungen und Grundbruchuntersuchung

für mittig belastete Streifenfundamente mit d = 0,4 m Einbindung

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501 / 82 24 38 Fax: 04501 / 82 26 73

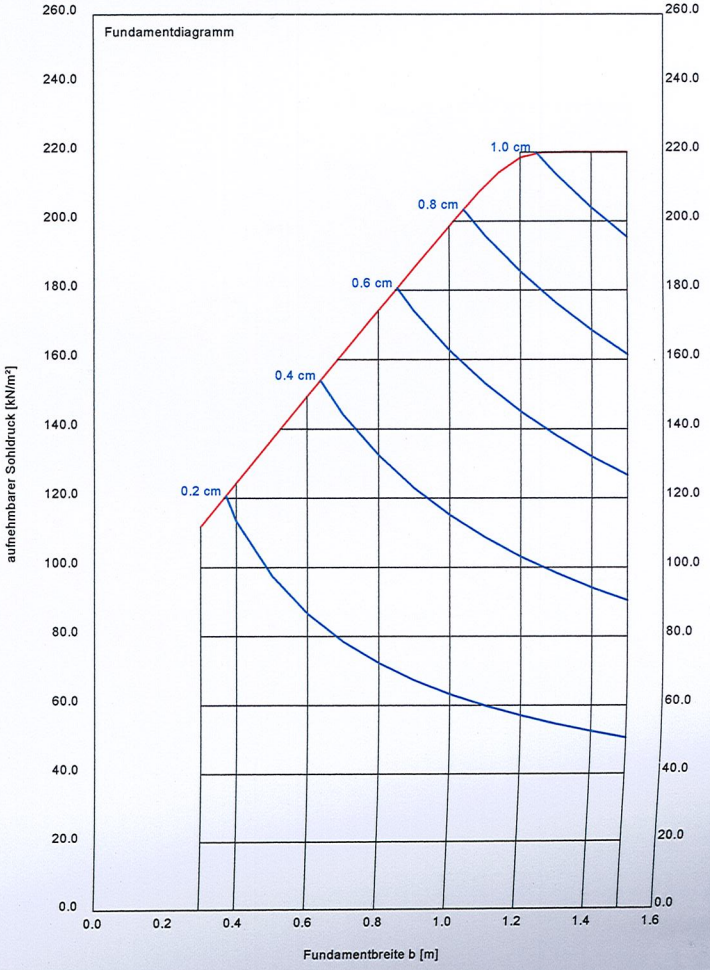
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sande
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, steif





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
γ (Gr) = 1.40
γ (G) = 1.35
γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

zul sigma auf 220.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.40 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: Bokholt-Hanredder Streifen d = 40.gdg
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ ü [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.30	111.8	33.5	0.16	35.0	0.00	11.00	4.40	3.00	71.0
10.00	0.40	124.4	49.8	0.22	35.0	0.00	11.00	4.40	3.53	56.0
10.00	0.50	137.0	68.5	0.29	35.0	0.00	11.00	4.40	4.02	46.6
10.00	0.60	149.4	89.7	0.37	35.0	0.00	11.00	4.40	4.49	40.2
10.00	0.70	161.8	113.3	0.46	35.0	0.00	11.00	4.40	4.94	35.5
10.00	0.80	174.2	139.3	0.55	35.0	0.00	11.00	4.40	5.38	31.7
10.00	0.90	186.4	167.8	0.65	35.0	0.00	11.00	4.40	5.81	28.7
10.00	1.00	198.6	198.6	0.76	35.0	0.00	11.00	4.40	6.23	26.2
10.00	1.10	210.7	231.8	0.87	35.0	0.00	11.00	4.40	6.64	24.2
10.00	1.20	220.0	264.0	0.98	35.0	0.00	11.00	4.40	7.00	22.6
10.00	1.30	220.0	286.0	1.03	35.0	0.00	11.00	4.40	7.23	21.3
10.00	1.40	220.0	308.0	1.09	35.0	0.00	11.00	4.40	7.45	20.2
10.00	1.50	220.0	330.0	1.15	35.0	0.00	11.00	4.40	7.66	19.2

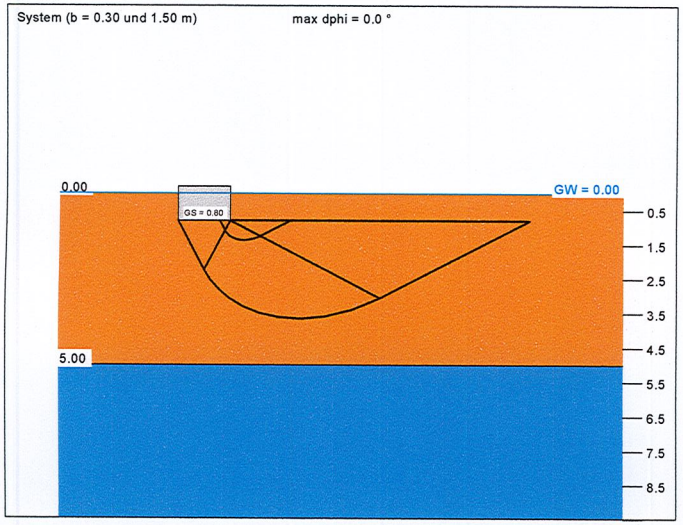
zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

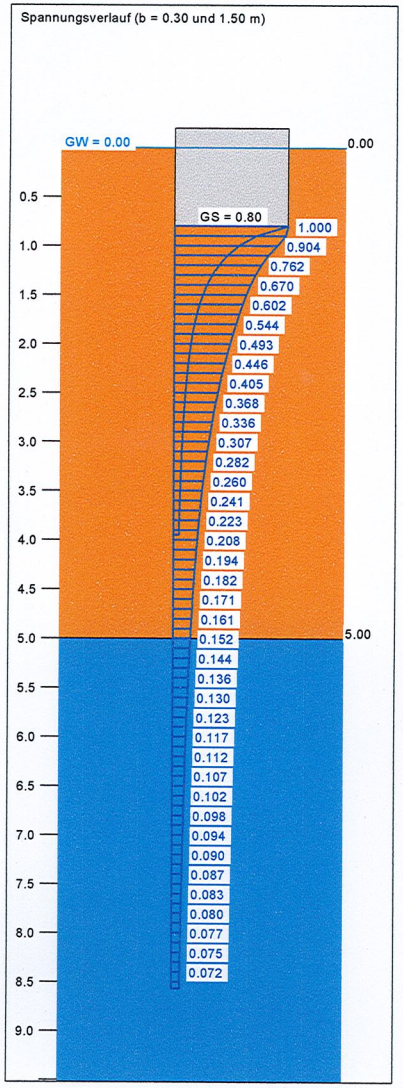
Setzungen und Grundbruchuntersuchung

für mittig belastete, frostsichere Streifenfundamente mit d = 0,8 m Einbindung

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501 / 82 24 38 Fax: 04501 / 82 26 73

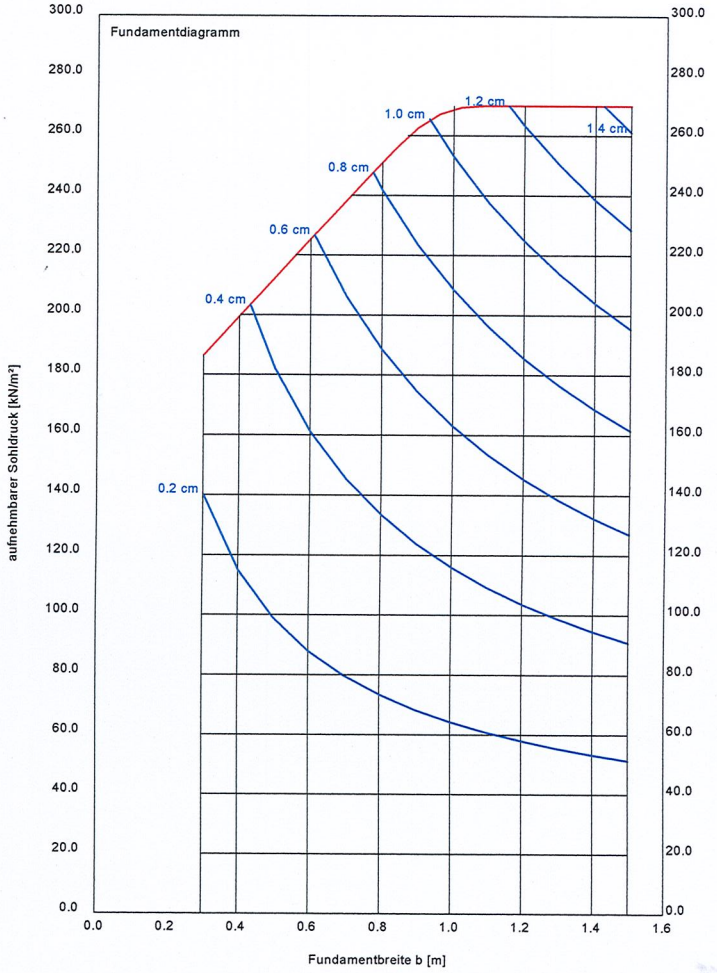
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Sande
	21.0	11.0	27.5	5.0	30.0	0.00	Geschiebemergel, steif





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
γ (Gr) = 1.40
γ (G) = 1.35
γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

zul sigma auf 270.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: Bokholt-Hanredder Streifen d = 80.gdg
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.30	186.5	55.9	0.28	35.0	0.00	11.00	8.80	3.95	67.6
10.00	0.40	199.5	79.8	0.37	35.0	0.00	11.00	8.80	4.52	53.5
10.00	0.50	212.5	106.2	0.48	35.0	0.00	11.00	8.80	5.06	44.6
10.00	0.60	225.4	135.2	0.59	35.0	0.00	11.00	8.80	5.56	38.2
10.00	0.70	238.2	166.8	0.71	35.0	0.00	11.00	8.80	6.04	33.6
10.00	0.80	251.0	200.8	0.84	35.0	0.00	11.00	8.80	6.51	30.0
10.00	0.90	263.6	237.3	0.97	35.0	0.00	11.00	8.80	6.95	27.2
10.00	1.00	270.0	270.0	1.08	35.0	0.00	11.00	8.80	7.32	25.1
10.00	1.10	270.0	297.0	1.16	35.0	0.00	11.00	8.80	7.59	23.3
10.00	1.20	270.0	324.0	1.24	35.0	0.00	11.00	8.80	7.86	21.9
10.00	1.30	270.0	351.0	1.31	35.0	0.00	11.00	8.80	8.11	20.6
10.00	1.40	270.0	378.0	1.38	35.0	0.00	11.00	8.80	8.34	19.5
10.00	1.50	270.0	405.0	1.46	35.0	0.00	11.00	8.80	8.57	18.6

zul $\sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Erschließungsgebiet Offenau in Bokholt-Hanredder Projekt Nr.: B 1274/00/14 Anlage: 4.4

os OH

ınd SE

ınd SE

ınd SE

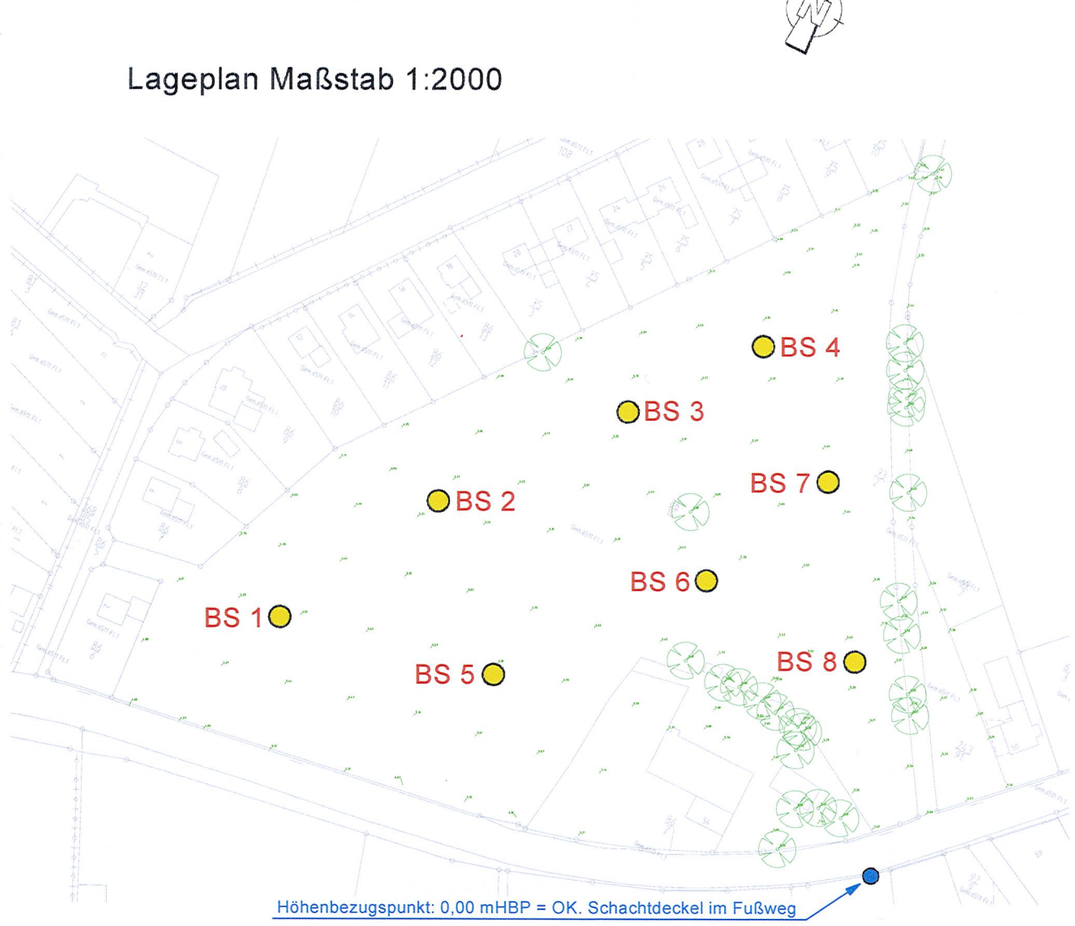
ınwach TL

os OH

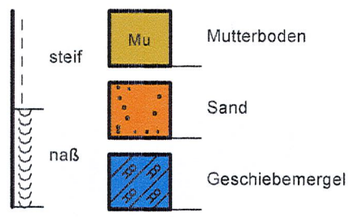
ınd SE

ınd SE

Lageplan Maßstab 1:2000



Böden und Konsistenzen



Legende

1.40 ▽ 06.06.2014 Grundwasserstand nach Bohrende

Bohransatz: OK. Gelände

Höhenbezugspunkt:
0,00 mHBP = OK. Schachtdeckel (vgl. Lageplan)

Dipl.-Ing. Torsten Pöhler
Beratender Ingenieur
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dorfstraße 17 23847 Düchelsdorf
Tel.: 04501 - 822438 Fax: 04501 - 822673

Erschließungsgebiet Offenau
in Bokholt - Hanredder

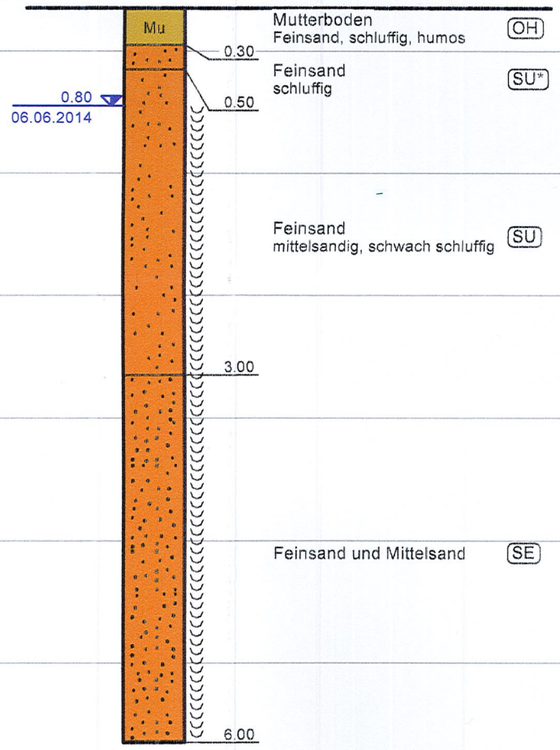
Bodenprofile

der Erkundungen vom 06.06.2014

Maßstab d. H.:	1 : 50	bearbeitet:	Pö
Projekt-Nr.:	B 1274/00/14		Juni 2014
Anlage	1		

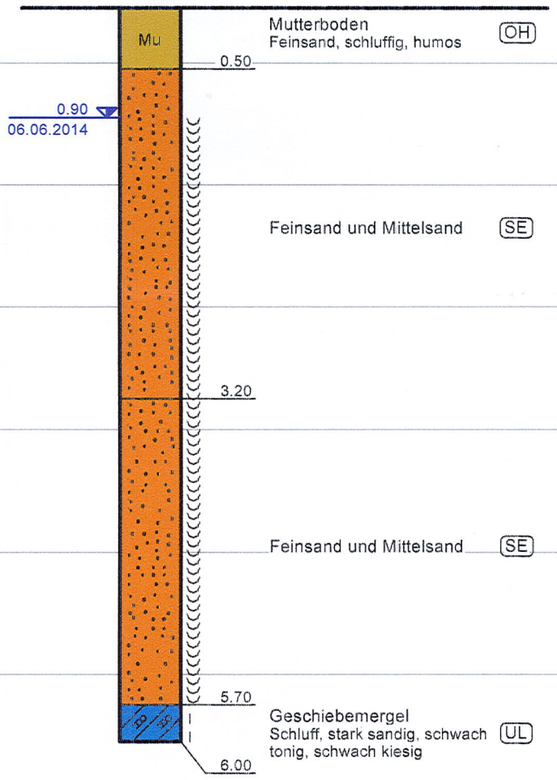
BS 2

-0,65 mHBP



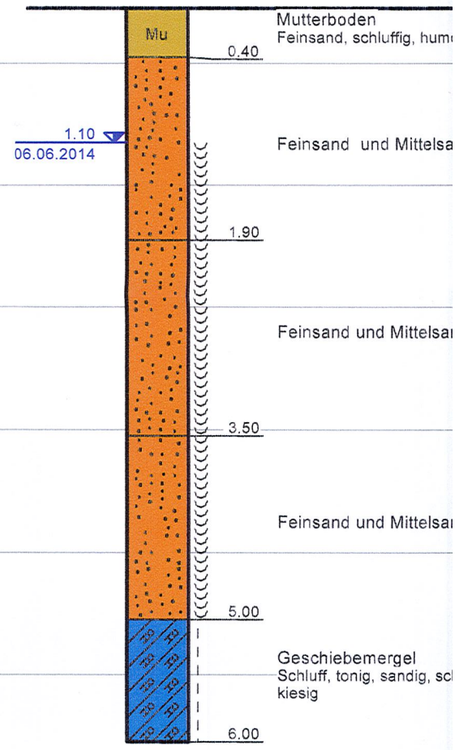
BS 3

-0,55 mHBP



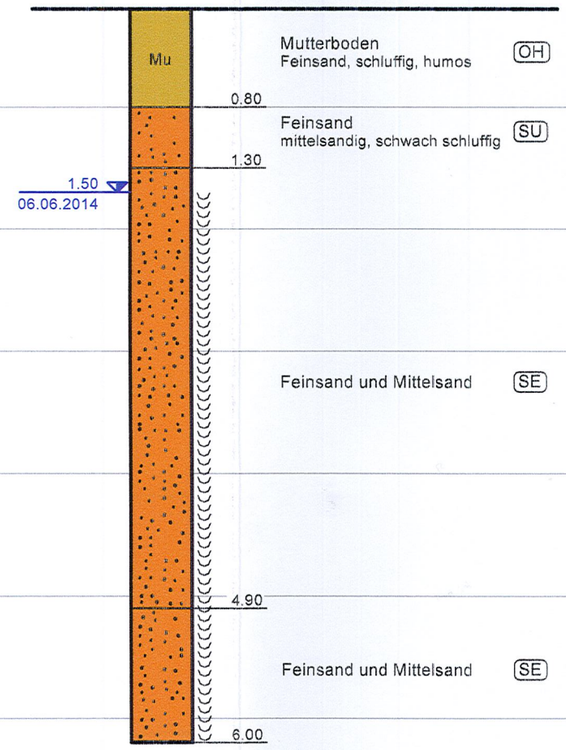
BS 4

-0,55 mHBP



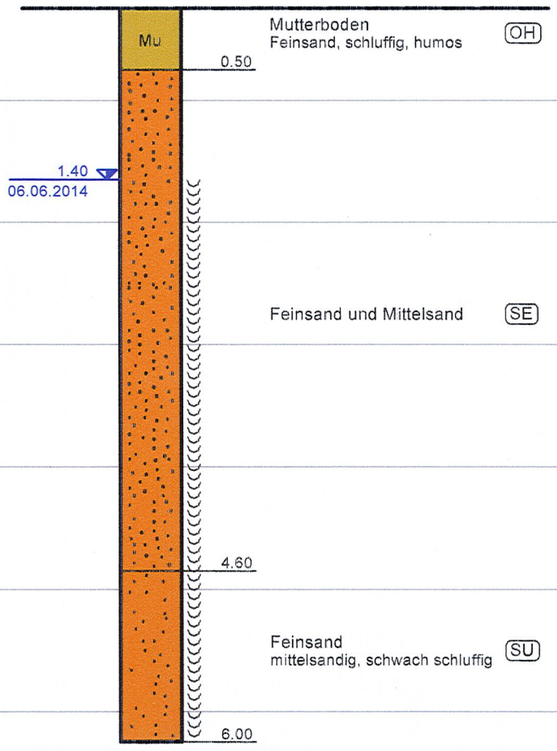
BS 6

-0,20 mHBP



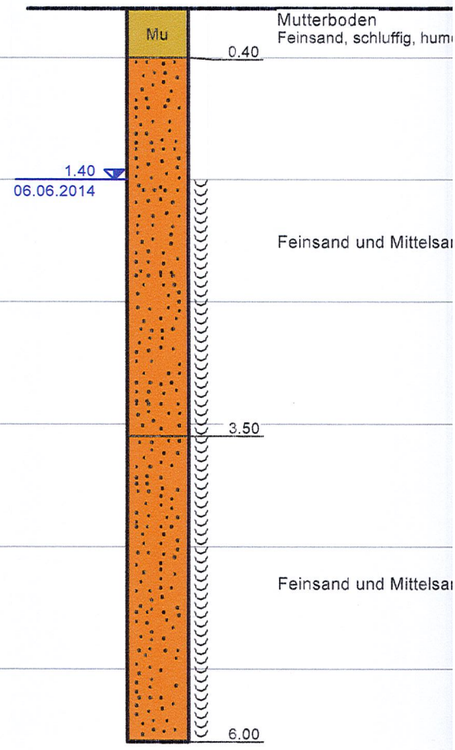
BS 7

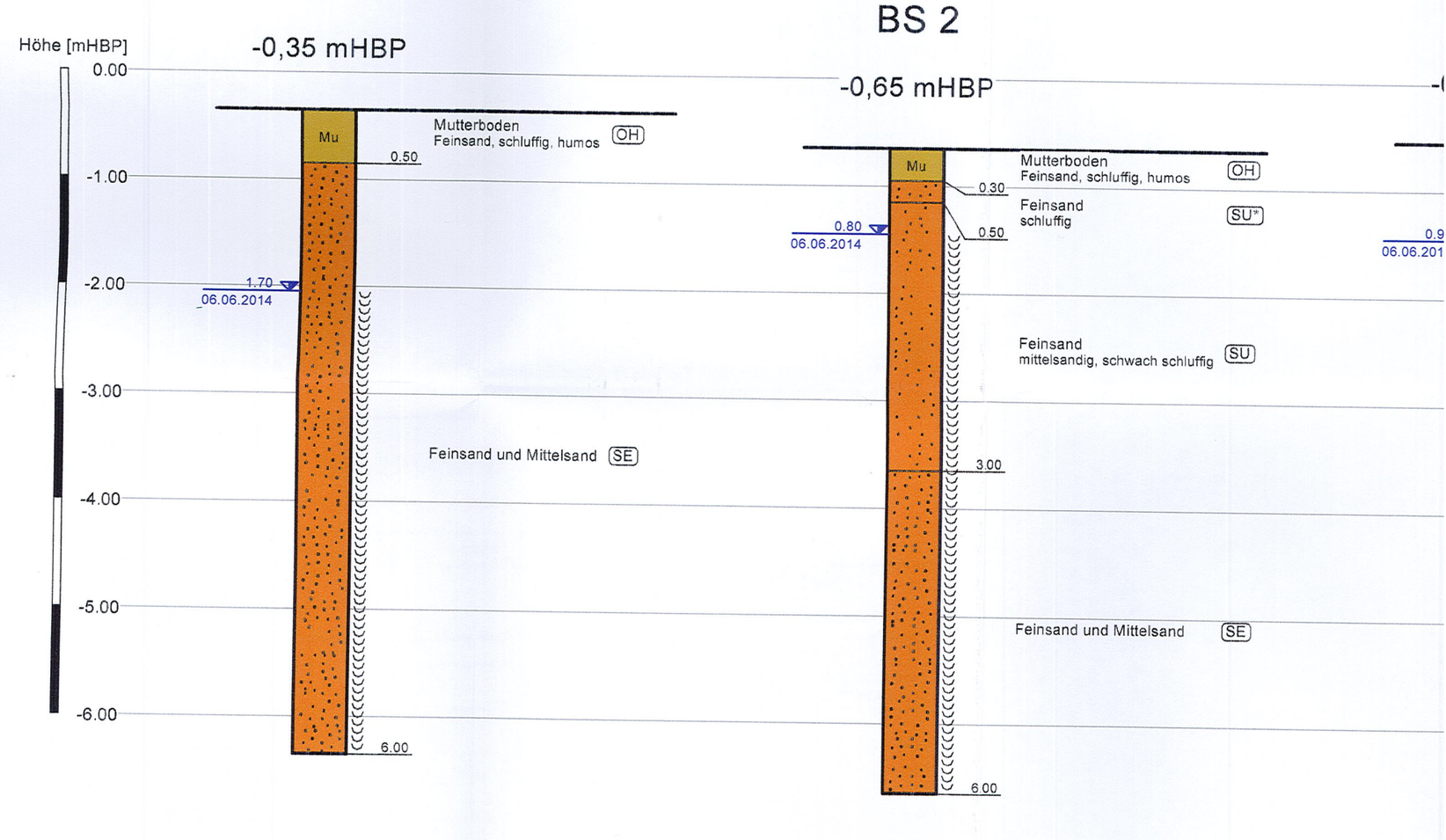
-0,25 mHBP



BS 8

-0,60 mHBP




BS 1
-0,35 mHBP
Höhe [mHBP]
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-5.00
-6.00
Mu
Mutterboden
Feinsand, schluffig, humos
OH
0.50
1.70
06.06.2014
Feinsand und Mittelsand
SE
6.00
BS 2
-0,65 mHBP
Mu
Mutterboden
Feinsand, schluffig, humos
OH
0.30
Feinsand
schluffig
SU*
0.80
06.06.2014
0.50
Feinsand
mittelsandig, schwach schluffig
SU
3.00
Feinsand und Mittelsand
SE
6.00
BS 5
-0,70 mHBP
Mu
Mutterboden
Feinsand, schluffig, humos
OH
0.80
Feinsand und Mittelsand
SE
1.10
06.06.2014
1.20
Feinsand und Mittelsand
SE
3.00
Feinsand und Mittelsand
SE
6.00
BS 6
-0,20 mHBP
Mu
Mutterboden
Feinsand, schluffig, humos
OH
0.80
Feinsand
mittelsandig, schwach schluffig
SU
1.50
06.06.2014
1.30
Feinsand und Mittelsand
SE
4.90
Feinsand und Mittelsand
SE
6.00