

An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

Amt Siek
Hauptstraße 49

22962 Siek

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Str
Bodenmechanisches Labor
Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponietechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

Geotechnischer Untersuchungsbericht

08.11.2018

B 173318/1

B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek
- Baugrunderkundung und -beurteilung -

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
3. Umwelttechnische Untersuchung
4. Bodenkennwerte und Klassifikation
5. Hinweise zur Bauausführung
6. Versickerung

Anlagen:

- 1 Lagepläne
- 2 Baugrunderkundung und -bewertung

Verteiler:

Amt Siek
über Büro für Bauleitplanung

(digital und 3-fach gedruckt)



Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	3
2.1	Erkundung	3
2.2	Bodenschichtung	4
2.3	Wasserverhältnisse	4
2.4	Bodenmechanische Feld- und Laborversuche.....	4
2.4.1	Kornverteilung	4
2.4.2	Wassergehalt	4
2.5	Bodeneigenschaften.....	5
3.	Umwelttechnische Untersuchung	5
4.	Bodenkennwerte und Klassifikation	6
4.1	Bodenkennwerte.....	6
4.2	Homogenbereiche	6
5.	Hinweise zur Bauausführung	6
5.1	Kampfmittel.....	6
6.	Versickerung.....	7

Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
1		Lagepläne
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
2		Baugrunderkundung und -bewertung
	1 - 3	Bodenprofile
	4 + 5	Körnungslinien



1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Gemeinde Stapelfeld beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Baugebiet B-Plan 18 in der Gemeinde Stapelfeld zu untersuchen und zu beurteilen.

Für die Bearbeitung stehen uns neben allgemein anerkannten Regelwerken die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan des Bebauungsplan Nr. 18, Gemeinde Stapelfeld (per Email am 05.07.2018 von dem Büro für Bauleitplanung, Bornhöved)

Das geplante Neubaugebiet der Gemeinde Stapelfeld liegt östlich der Bebauung am „Groot Redder“ und „Op de Huuskoppel“ und nördlich der Bebauung an der „Hauptstraße“ 46-52. Die Erschließung erfolgt voraussichtlich über die Straße „Op de Huuskoppel“, die in den „Groot Redder“ mündet. Ggf. ist eine weitere Erschließung über eine Stichstraße zur „Hauptstraße“ möglich. Die Fläche wird als Ackerfläche genutzt. Nach Auswertung der Höhenvermessung der Ansatzpunkte der Baugrunderkundung weist das Gelände von Nordost- in Südwest-Richtung einen Höhenunterschied von rd. 3,4 m auf.

Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Baugrundaufschlüsse sowie der bodenmechanischen Laboruntersuchungen. Zusätzlich werden Hinweise zur eventuellen Versickerung von Oberflächenwasser gegeben.

2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Erkundung

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden in der Baufläche des Bebauungsplans 18 der Gemeinde Stapelfeld am 20.08.2018 und 05.09.2018 durch unser Büro 16 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (Sondierungen B 1/18 bis B 16/18) gem. DIN EN ISO 22475-1 bis maximal 5,0 m Tiefe niedergebracht. Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan in Anlage 1, Blatt 1, entnommen werden.

In Anlage 2, Blatt 1 – 3, sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bodenprofile nach der kornanalytischen Bewertung der entnommenen gestörten Bodenproben in unserem Labor höhengerecht aufgetragen.

Die Ansatzhöhen der Sondierungen wurden auf einen naheliegenden Bezugspunkt eingemessen. Sie bieten nur einen groben Anhalt über den Höhenverlauf der Geländeoberfläche im Bau- feld. Für Planungszwecke wären die Höhen einer Geländevermessung zu verwenden.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den Ansatzpunkten nur Annahmen zulassen. Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sind generell möglich. Der vorliegende Erkundungsumfang ist jedoch für eine qualifizierte Hauptuntersuchung im Sinne der DIN EN 1997 ausreichend. Eine hinreichend genaue Beurteilung der vorhandenen Bodenschichtung ist somit möglich.



2.2 Bodenschichtung

Ab der Geländeoberfläche wurde Mutterboden in wechselnden Schichtdicken zwischen 0,4 m und 0,6 m erkundet.

Darunter folgen Sande bis in Tiefen zwischen 1,7 m und 3,2 m unter OK Gelände. Die Kornverteilungen der Sande weisen schluffige und kiesige Kornanteile in unterschiedlicher Ausprägung auf.

Unterhalb der Sande wurden bindige Geschiebeböden bis zu den Endtiefen der Sondierungen erbohrt. Die Geschiebeböden stehen in überwiegend steifer Konsistenz und zur Tiefe auch weich-steifer Konsistenz an. Lokal steht der Geschiebeboden auch in steif-halbfester Zustandsform an. Generell kann das Vorkommen von Steinen, Blöcken und Findlingen im Bereich von Geschiebeböden nicht ausgeschlossen werden. Entstehungsbedingt können zudem wasserführende Sand- und Kieslagen eingelagert sein.

In West-Ost-Richtung der Baufläche steigt die Oberkante des Geschiebe-Horizontes an, so dass im östlichen Bereich die Geschiebeböden direkt unterhalb des Mutterbodens angetroffen wurden.

2.3 Wasserverhältnisse

In den Sondierungen B 8/18 und B 9/18 wurde während der Erkundungsarbeiten im August 2018 Wasser als Schichtenwasser im bindigen Geschiebemergel angetroffen und in Tiefen zwischen 3,9 m bis 4,7 m unter OK Gelände (entspricht NHN +49,92 m bis NHN +51,18 m) eingemessen. An den restlichen Untersuchungspunkten wurde zum Zeitpunkt der Erdkundungsarbeiten kein Wasser angetroffen.

Die festgestellten Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe links an die Bodenprofile angetragen. Grundwasser führende Schichten wurden mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

Je nach Niederschlagsintensität muss in Teilbereichen wegen der wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis nahe der Geländeoberfläche gerechnet werden.

2.4 Bodenmechanische Feld- und Laborversuche

2.4.1 Kornverteilung

Aus Einzelproben der angetroffenen Sande und des Geschiebelehms wurde jeweils eine Mischprobe – MP 1 (Geschiebelehm) und MP 2 (Sande) – zusammengestellt. An diesen beiden Mischproben sowie zwei weiteren Einzelproben der Sande wurden durch Siebversuche bzw. durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gem. DIN 18123 die Korngrößenverteilungen ermittelt. Die Ergebnisse der Versuche sind als Körnungslinien in der Anlage 2, Blatt 4 + 5, dargestellt.

2.4.2 Wassergehalt

Zur Abschätzung der Tragfähigkeit des bindigen Geschiebelehms wurden die natürlichen Wassergehalte kennzeichnender Bodenproben gemäß DIN 18121 durch Ofentrocknung bestimmt. Die ermittelten Einzelwerte wurden in der Anlage 2, Blatt 1 – 3, links neben den Sondierprofilen



angegeben. Die ermittelten Minimal- und Maximalwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 1 Wassergehalte

Bodenart	Anzahl	Wassergehalte [M.-%]	
		$W_{n,min}$	$W_{n,max}$
Geschiebelehm	15	8,1	17,1

2.5 Bodeneigenschaften

Mutterboden

Der Mutterboden enthält Wurzeln, ist organisch, kompressibel und somit für bautechnische Zwecke nicht geeignet. Er ist in der Baufläche abzutragen und für eine etwaige Wiederverwendung auf der Baufläche fachgerecht zu lagern. Sollte der Oberboden von der Baustelle entfernt und einer Fremdverwertung zugeführt werden, so sind ggf. noch chemische Analyseergebnisse gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu ermitteln und zu bewerten.

Sande

Die Sande sind in mindestens mitteldichter Lagerung gut tragfähig und scherfest. Sie neigen unter Belastung zudem nur zu geringen Setzungen, die i. W. schnell, d. h. größtenteils schon mit der Lastaufbringung, eintreten.

Abhängig vom Feinkornanteil sind die Sande schwach wasserdurchlässig bis wasserdurchlässig und den Frostempfindlichkeitsklassen F1-F3 zuzuordnen.

Geschiebelehm/-mergel

Die bindigen Geschiebeböden in weich-steifer und steifer Konsistenz sind mäßig bis gut tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.

Aufgrund seiner geringen Plastizität ist der Boden wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

Die bindigen Geschiebeböden sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und sehr schwach wasserdurchlässig.

3. Umwelttechnische Untersuchung

Während der Erkundungsarbeiten wurden die Bodenproben auf Geruchsauffälligkeiten untersucht. Es wurden keine organoleptischen Befunde festgestellt.

Für die Verwertung von Abtragsböden müssen chemische Analysen gemäß BBodSchV / LAGA M 20 zur Klassifizierung der Verwertung durchgeführt werden. Diese chemischen Untersuchungen sind nicht Bestandteil dieses Berichts.



4. Bodenkennwerte und Klassifikation

4.1 Bodenkennwerte

Für geotechnische Nachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 können auf Grundlage der durchgeführten Versuche und unserer Erfahrungen die in der folgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tab. 2 Bodenkennwerte für geotechnische Nachweise

Bodenart	Wichte γ / γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ_k' [°]	Kohäsion c_k' [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Mutterboden	16 / 6	für bautechnische Zwecke nicht geeignet		
Sande, mind. mitteldicht	19 / 11	35	0	30 - 40
Geschiebemergel, weich-steif bis steif	21 / 11	27,5	10	20 - 30

4.2 Homogenbereiche

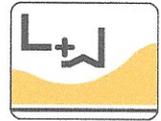
Nach der VOB/C 2016 werden die ehemals angewendeten Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst allgemein einen begrenzten Bodenbereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, der für spezifische Erd- und Tiefbauverfahren vergleichbare bodenmechanische und chemische Eigenschaften ausweist. Auf Grundlage ggf. ergänzend erforderlicher geotechnischer Untersuchungen können diese bei Bedarf in Zusammenarbeit mit dem Planer bzw. Ausschreibenden gesondert definiert werden.

5. Hinweise zur Bauausführung

5.1 Kampfmittel

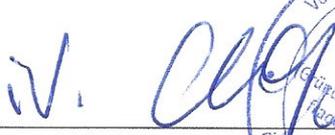
Nach der Kampfmittelverordnung des Landes Schleswig-Holsteins muss in Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmitteln belastet sein können, vor der Erstellung von baulichen Anlagen und vor dem Beginn von Tiefbauarbeiten eine Auskunft über mögliche Kampfmittelbelastungen beim LKA des Landes Schleswig-Holstein eingeholt werden. Die betreffenden Gemeinden mit einem allgemeinen Kampfmittelverdacht, d. h. mit bekannten Bombenabwürfen, sind in einer Liste des Innenministeriums aufgeführt.

Die Gemeinde Stapelfeld ist in dieser Liste nicht aufgeführt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass aus Sicht des Kampfmittelräumdienstes keine Bedenken gegen die durchzuführenden Arbeiten bestehen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Zufallsfunde von Munition nie gänzlich ausgeschlossen werden können. Diese dürfen nicht bewegt oder aufgenommen werden. Die Fundstelle wäre abzusichern und die nächstliegende Polizeidienststelle zu informieren.



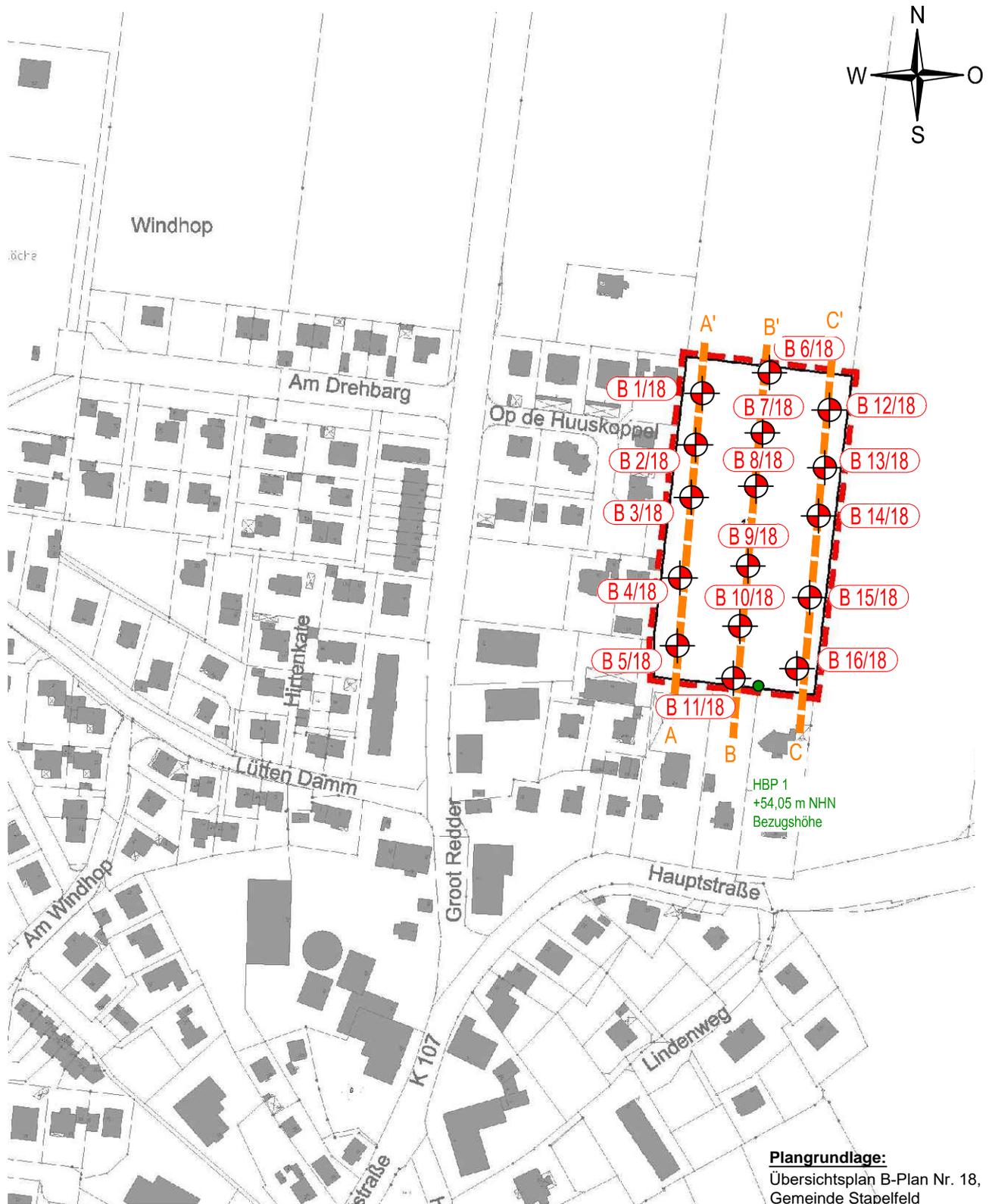
6. Versickerung

Die bis zu den Endsondierertiefen von 5,0 m unter OK Gelände erkundeten bindigen Böden weisen Durchlässigkeitswerte von geschätzt $k_f = 1 \times 10^{-8}$ bis 1×10^{-11} m/s auf. Eine etwaige Versickerung von Niederschlagswasser ist in diesen Böden baupraktisch und mit Blick auf den Grundwasserschutz nicht möglich, da auch gem. DWA-Arbeitsblatt A 138 „...bereits bei Werten $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s die Versickerungsanlagen lange einstauen und anaerobe Prozesse in der ungesättigten Zone auftreten, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen...“.


Dr.-Ing. Christoph Lehnert




Projektingenieurin
Henrike Lohmann, M. Eng.



Plangrundlage:
Übersichtsplan B-Plan Nr. 18,
Gemeinde Stapelfeld

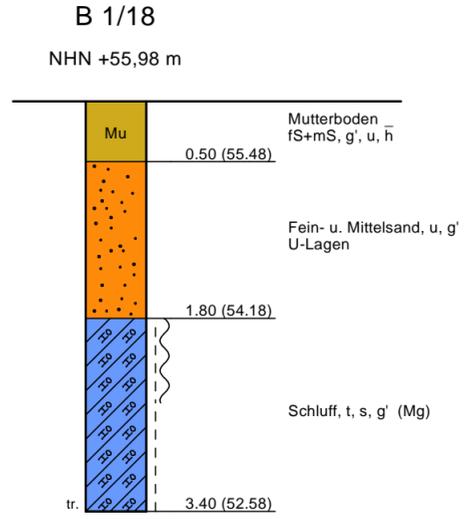
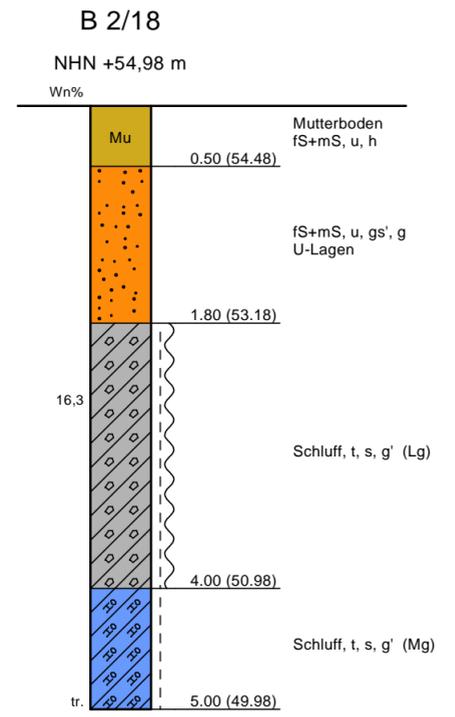
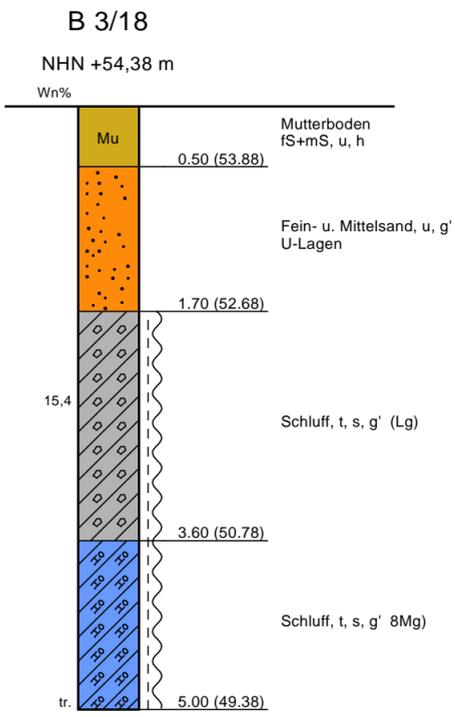
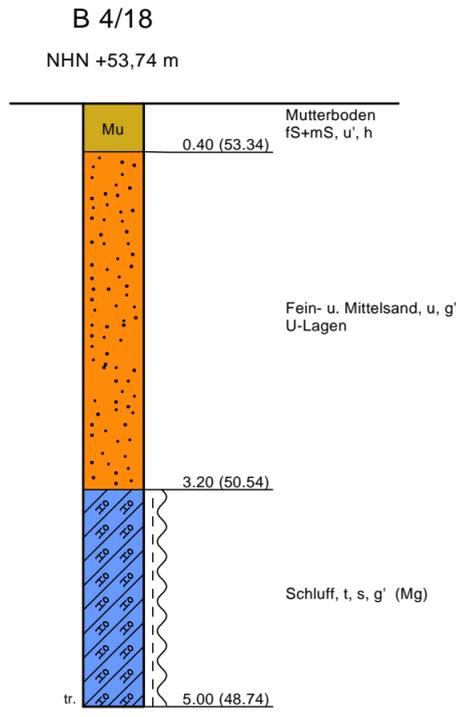
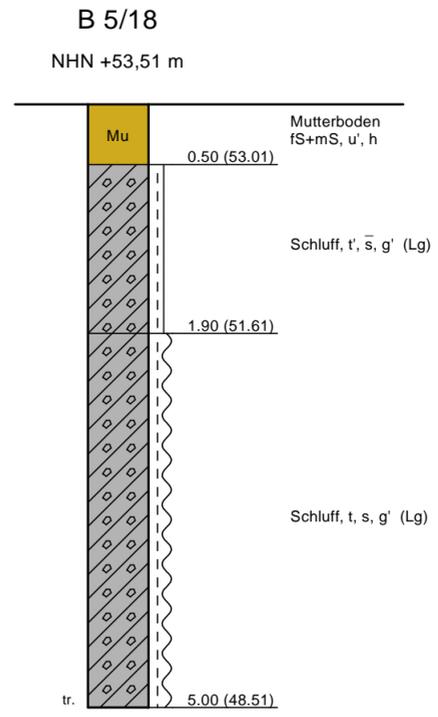
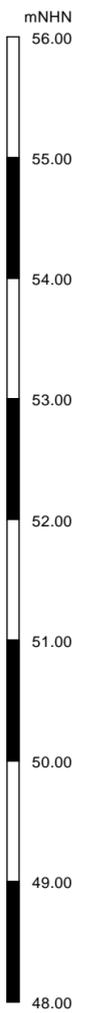
Legende:

-  Sondierbohrung
-  Lage der Schnitte

Projekt: Baugrunduntersuchung B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek			
Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten		Bericht:	B 173318/1
		Anlage:	1
		Blatt:	1
		Maßstab:	ohne
Planverfasser:		Datum	Name
 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 23569 Lübeck Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 www.geo-technik.com	Hanskampring 21 22885 Barsbüttel Fon: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 info@geo-technik.com		
	gezeichnet:	10.09.2018	Stange
	bearbeitet:	11.09.2018	Lohmann
geprüft:	12.09.2018	Wittorf	

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 50



Legende Konsistenzen

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

Legende Grundwasser

	2,45	GW Ruhe
	2,45	GW Bohrende
	2,45	GW angebohrt
	2,45	GW versickert
	2,45	GW angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

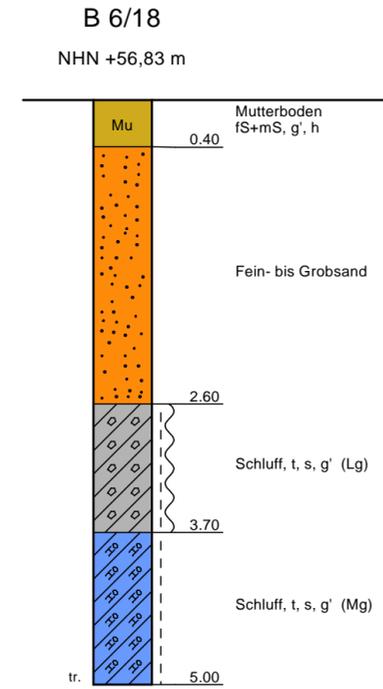
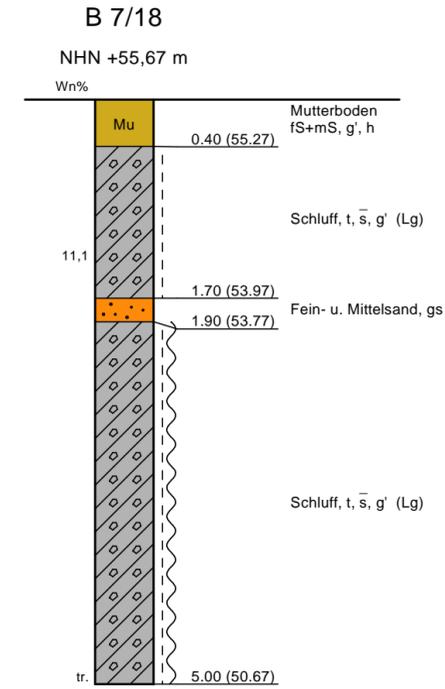
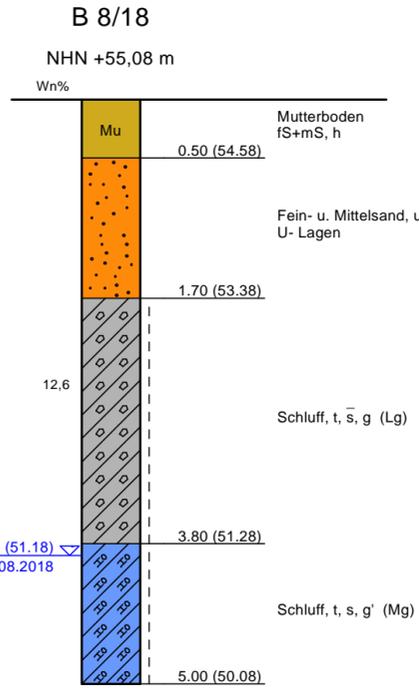
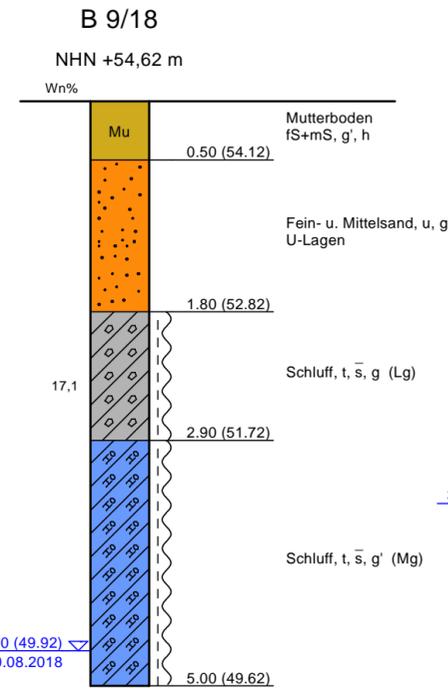
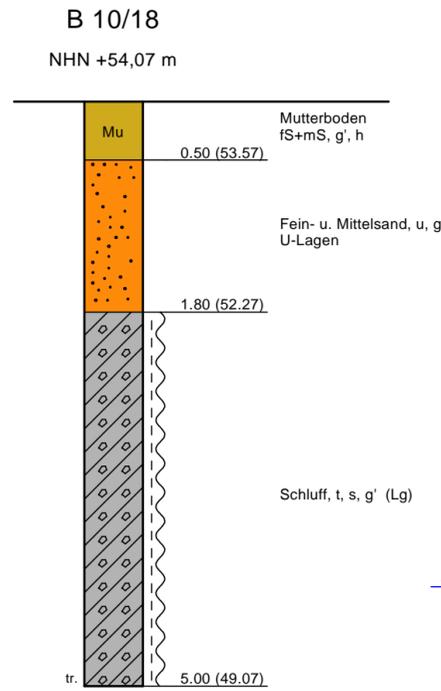
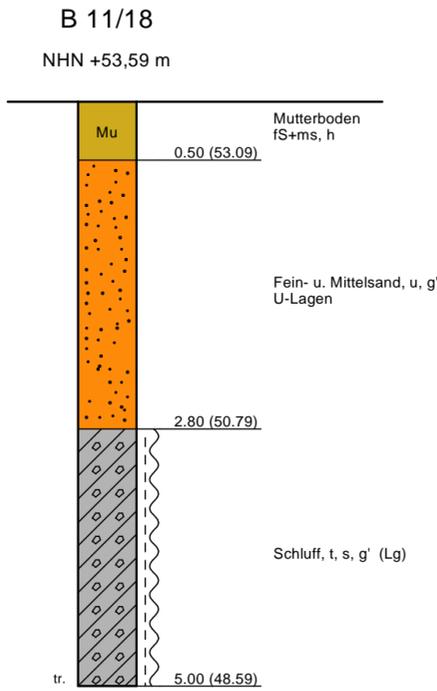
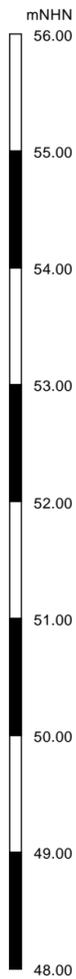
Projekt:
Baugrunduntersuchung
B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek

Darstellung: Bodenprofile, Schnitt A - A'	Projekt-Nr.:	B 173318/1
	Anlage:	2
	Blatt:	1
Planverfasser: 	Datum	Name
	gezeichnet:	05.11.2018 Stange
	bearbeitet:	07.11.2018 Lohmann
	geprüft:	07.11.2018 Lehnert

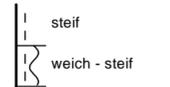
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 50



Legende Konsistenzen



Legende Grundwasser



Legende Nebenbodenarten

BODENART		KURZZEICHEN	
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

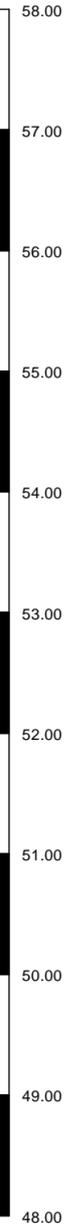
Projekt: Baugrunduntersuchung B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek			
Darstellung: Bodenprofile, Schnitt B - B'	Projekt-Nr.:	B 173318/1	
	Anlage:	2	
	Blatt:	2	
Planverfasser: 	Datum	Name	
	gezeichnet:	05.11.2018	Stange
	bearbeitet:	07.11.2018	Lohmann
	geprüft:	07.11.2018	Lehnert

Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:

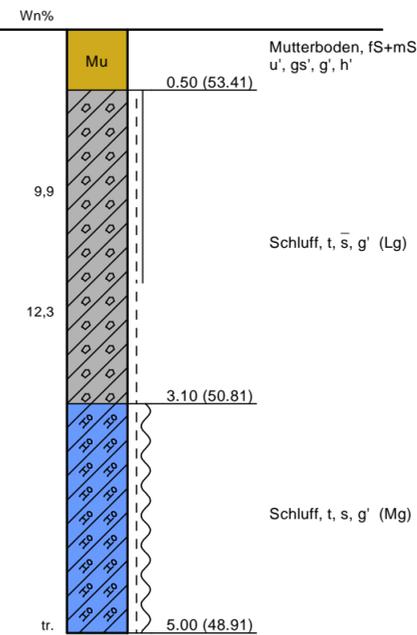
M. d. H. : 1 : 50

mNHN



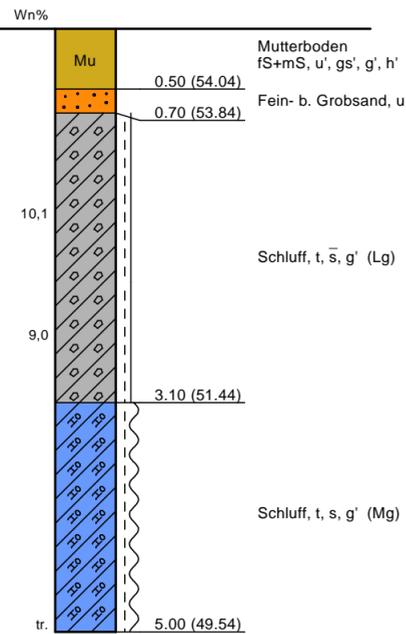
B 16/18

NHN +53,91 m



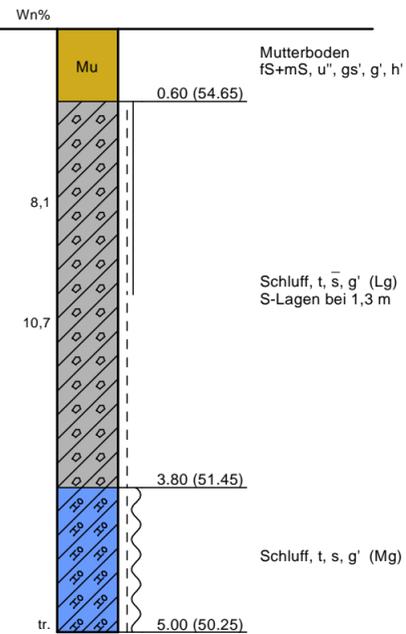
B 15/18

NHN +54,54 m



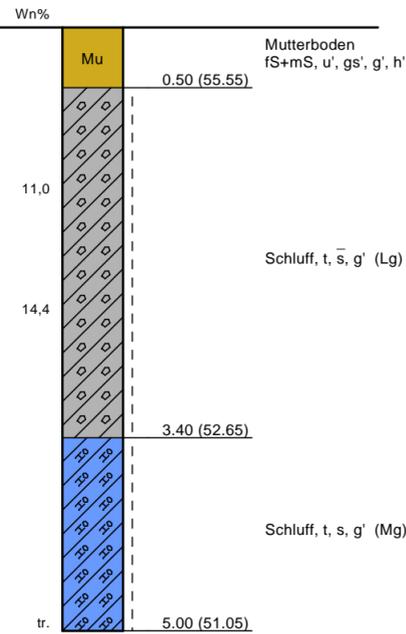
B 14/18

NHN +55,25 m



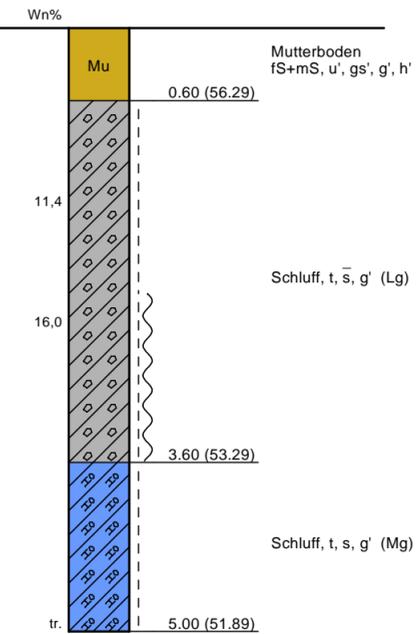
B 13/18

NHN +56,05 m

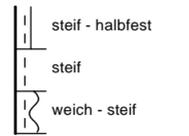


B 12/18

NHN +56,89 m



Legende Konsistenzen



Legende Grundwasser



Legende Nebenbodenarten

BODENART		KURZZEICHEN	
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Projekt:

**Baugrunduntersuchung
B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek**

Darstellung:

Bodenprofile, Schnitt C - C'

Projekt-Nr.:	B 173318/1
Anlage:	2
Blatt:	3

Planverfasser:



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

	Datum	Name
gezeichnet:	05.11.2018	Stange
bearbeitet:	07.11.2018	Lohmann
geprüft:	07.11.2018	Lehnert



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Bearbeiter: sta.

Datum: Nov. 2018

Körnungslinien

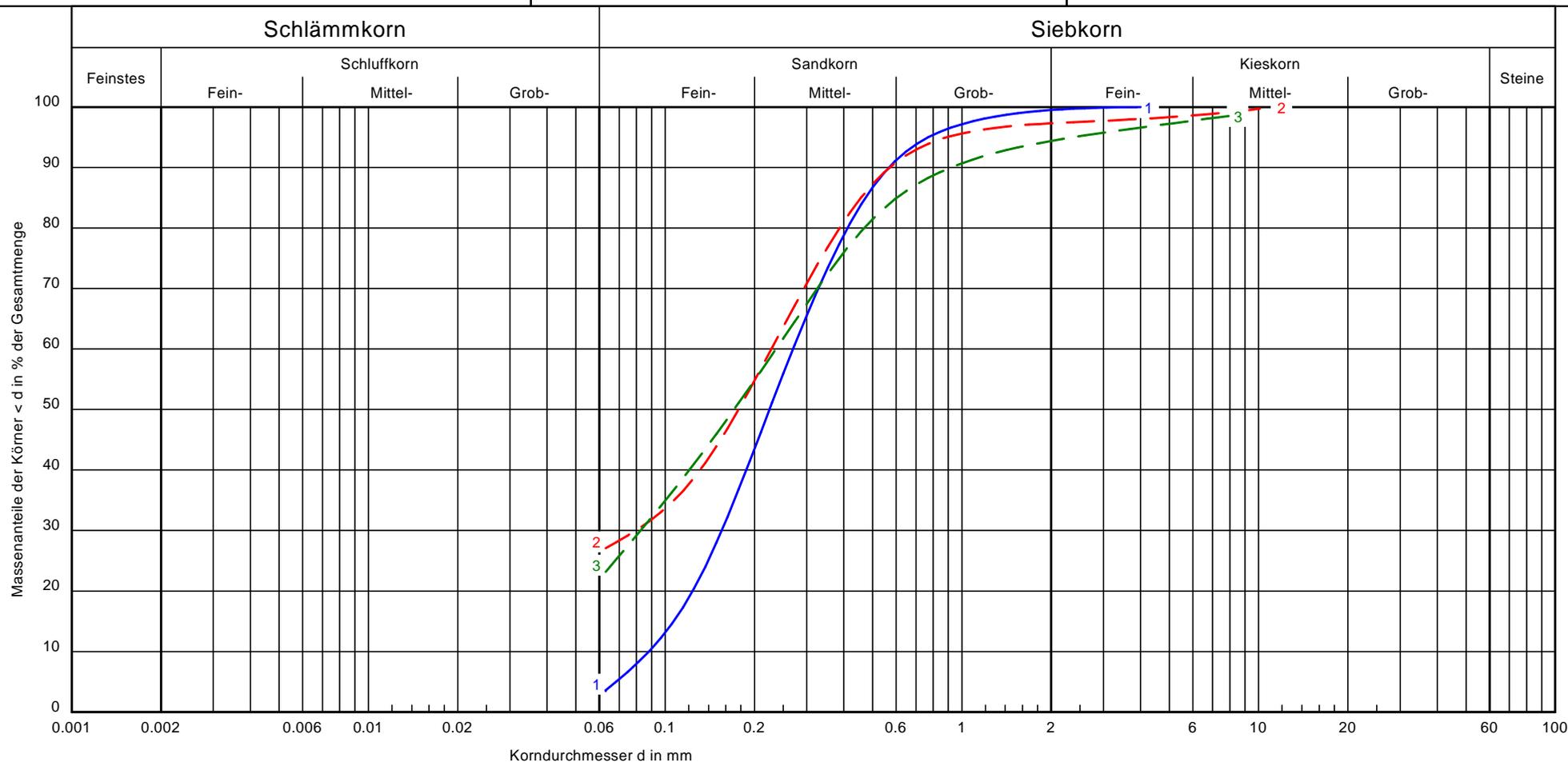
Baugrunduntersuchung

B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek

Probe entnommen am: 20.08.2018 / 05.09.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	2	3	Bemerkungen:	Bericht: B 173318/1 Anlage: 2, Blatt 4
Bodenart:	Fein- b. Grobsand	Fein- b. Grobsand, schluffig	Fein- u. Mittelsand, schluffig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	SE nach DIN 18196	SU* nach DIN 18196	SU* nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 6/18	B 15/18	MP2 (B 1/18, B 3/18, B 4/18, B 8/18-B 11/18)		
Entnahmetiefe:	0,4 - 2,6 m	0,5 - 0,7 m	0,4 - 3,2 m		
T/U/S/G:	- /3.6/95.9/0.5	- /27.1/70.2/2.7	- /23.2/71.2/5.6		
Cu/Cc:	3.1/1.0	-/-	-/-		
Signatur:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>		



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10
 23569 Lübeck
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29
 www.geo-technik.com

Hanskampring 21
 22885 Barsbüttel
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: sta.

Datum: Nov. 2018

Körnungslinien

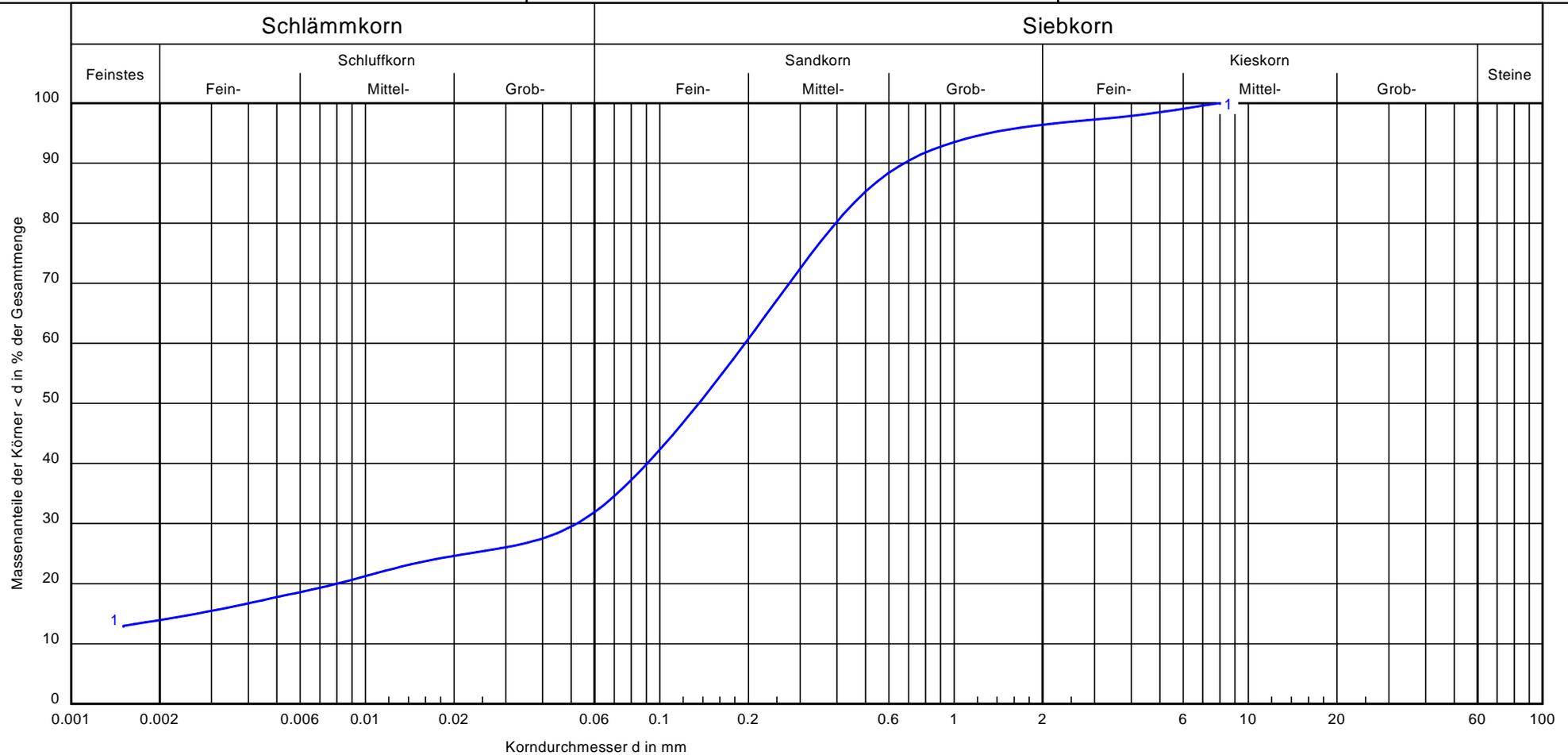
Baugrunduntersuchung

B-Plan 18, Gemeinde Stapelfeld, Amt Siek

Probe entnommen am: 08.01.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass- u. Trockensiebanalyse



Körnungslinie Nr.	1	Bemerkungen:	Bericht: B 173318/1 Anlage: 2, Blatt 5
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schw. kiesig (Lg)		
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	MP1 (B 7/18, B 12/18 - B 16/18)		
Entnahmetiefe:	0,4 - 3,8 m		
T/U/S/G:	13.9/18.7/63.7/3.6		
Cu/Cc:	-/-		
Signatur:	_____		