Firma
Schierholz Bauprojekt GmbH
Poststraße 20
22946 Trittau

Lübeck, 28.11.2019
- B 281319 -

Geotechnische Stellungnahme

zu den Baugrunduntersuchungen, Baugrundverhältnissen
und Gründungsmaßnahmen für den

Neubau eines nicht unterkellert geplanten Mehrfamilienhauses und eines nicht unterkellert geplanten Reihenhauses in 21514 Büchen, Am Steinautal 45

Anlagen: 1 Bodenprofile, Widerstandsdiagramme und Lage der Untersuchungspunkte
2 Körnungslinien

Vorbemerkungen

Die Schierholz Bau GmbH, Trittau, plant die Errichtung eines nicht unterkellerten Mehrfamilienhauses und Reihenhauses im Bereich des Grundstückes Nr.45 in der Straße Am Steinautal in Trittau. In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, beauftragt die Baugrundverhältnisse zu untersuchen und hinsichtlich der Gründungsmaßnahmen und der Versickerungsfähigkeit der angetroffenen Böden geotechnisch zu beurteilen.

Für die baugrund- und gründungstechnische Bearbeitung wurden folgende Unterlagen als pdf-Dateien zur Verfügung gestellt:

- Lageplan M. 1:500 vom 01.10.2019 von Schierholz Bau GmbH, Trittau;
- Überprüfung der Fläche auf Kampfmittelbelastung vom 18.11.2019 vom Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde.

Konkrete Angaben von aus dem Bauwerk resultierenden und auf den Baugrund einwirkenden Lasten lagen nicht vor.

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich zum einen um den Neubau eines nicht unterkellerten Mehrfamilienhauses mit einer Gebäudeausdehnung von ca. 10 x 26m, welches im nördlichen Grundstücksteil angeordnet wird und um eine nicht unterkellert geplante Reihenhausanlage mit einer Grundrissabmessung von ca. 10 x 37m.

Das Grundstück ist zum Zeitpunkt der Feldarbeiten z.T. noch bebaut (Garage, Wohngebäude), welche im Zuge der geplanten Neubauten komplett zurückgebaut und der Baugrund enttrümmert werden sollen. Die weitere Grundstücksbereiche sind ungenutzt und an der Oberfläche mit Oberboden angedeckt bzw. mit Kleingehölz und Rasen bewachsen. Nach Angaben der Nachbarn werden noch Bunkeranlagen mit unterirdischen Gängen auf dem Grundstück vermutet.

Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 25.11.2019 auf dem Grundstück insgesamt zehn Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis in eine maximale Tiefe von 5,0m niedergebracht. An den Untersuchungspunkten 1, 5, 7 und 10 wurden zur Ermittlung der Tragfähigkeit der angetroffenen Böden die Widerstandzahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine Tiefe von maximal 5,0m ermittelt.

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen sind nach einer kornanalytischen Feld- und Laborbestimmung der laufend entnommenen Bodenproben auf der beigefügten Anlage 1 zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf die Oberkante eines vor dem Grundstück in der Straße gelegenen Schachtdeckels, als farbige Bodenprofile und die mit der Leichten Rammsonde (DPL-5) ermittelten Schlagzahlen N_{10} je 10cm Eindringung als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme links neben dem jeweiligen Bodenprofil aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind dem nebenstehenden Lageplan der Anlage zu entnehmen.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene, gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An den Untersuchungspunkten 1-5 und 7-9 wurde eine 20 bis 50cm starke, sandige Oberbodenschicht vereinzelt mit Kohleresten angetroffen.

An der Geländeoberkante der Bohrpunkte 6 und 10 sowie unterhalb des Oberbodens im Bereich der Bohrungen 8 und 9 wurden bis minimal 0,8 und maximal 3,5m unter Gelände aufgefüllte Böden als z.T. schwach kiesige, schwach humose Sand-Schluff- und Sand-Kies-

Gemische mit Ziegel-, Asphalt-, Betonresten und Kohle-Lagen mit Schlackeresten festgestellt. Die Lagerungsdichte der aufgefüllten Böden ist nach den ermittelten Widerstandszahlen bzw. dem Bohrfortschritt nach als locker bis mitteldicht zu beschreiben.

Bis zur Erkundungsendteufe wurden gewachsene Sande erbohrt, diese setzen sich kornanalytisch aus schwach feinsandigen, schwach kiesigen Mittel- und Grobsanden, z.T. schwach grobsandigen bis grobsandigen, schwach kiesigen Fein- und Mittelsanden vereinzelt mit Kies-Streifen und vereinzelt schwach schluffigen bis schluffigen, schwach mittelsandigen bis mittelsandigen Feinsanden vereinzelt mit Schluff-Streifen zusammen. Die Lagerungsdichte der Sande ist überwiegend ab ca. 1,0 bis 1,5m unter Gelände als mindestens mitteldicht zu beschreiben, die Ausnahme bildet der Punkt 7, dort sind die Sande bis zur Endteufe von 5m locker gelagert.

Die organoleptisch/sensorische Ansprache der gewachsenen Böden war ohne Auffälligkeiten. Auf eine chemische Analyse zur Klassifizierung nach Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA-TR Boden/ Deponie-Verordnung (DepV) der bei der Baumaßnahme auszusetzenden Böden wurde vorerst verzichtet, da sie bei dieser Untersuchungsmethodik keine Auffälligkeiten zeigten. Generell sollte zum Beginn der Baumaßnahme eine Klassifizierung nach dem Merkblatt M20 der LAGA bzw. nach der DepV erfolgen, wenn die auszusetzenden Böden zur Verwertung auf anderen Baustellen oder zur Beseitigung (Entsorgung) angedacht sind. Dabei ist zu beachten, dass die chemischen Analysen bei einer evtl. Beseitigung, nach den Vorgaben der Entsorgungsfachbetriebe (behördliche bzw. aus der LAGA zu begründenden Vorgaben gibt es nicht) nicht älter als 6 Monate sein sollten. Eine jetzige chemische Analyse, lediglich zur Planung/ Ausschreibung, der auszusetzenden Böden kann anhand von Rückstellproben (6 Monate Aufbewahrung) bzw. nach dem Fortschreiten der Planung vor einem Baubeginn ausgeführt werden. Für den späteren Bauablauf bzw. Bodenaushub ist eine aktuelle Analyse und evtl. zur Beseitigung die Untersuchung nach DepV zu veranlassen.

Von charakteristischen Bodenproben wurden, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners an vier Labormischproben die Körnungslinien durch Nasssiebanalysen (n. DIN 18123-5) ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf der Anlage 2 dargestellt sind. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k der Böden wurden rechnerisch nach *Beyer* ermittelt und sind ebenfalls der Anlage 2 zu entnehmen.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sind aus der Anlage 1 ersichtlich.

Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an dem Untersuchungspunkt nach Beendigung der Bohrarbeiten kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser angetroffen.

Demnach sind für das Bauvorhaben ein Bemessungswasserstand (HGW) und ein mittlerer höchster Grundwasserstand (n. ATV-A 138) von 5,0m unter der Bezugshöhe (Ok. Schachtdeckel Straße) anzusetzen.

Kennzeichnende Eigenschaften der Böden, Homogenbereiche

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zum Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern. Der Oberboden ist nach DIN 18300:09.2016 ein eigener **Homogenbereich (O1)**; er ist in der Ausschreibung nach der DIN 18915:06.2017 (Entwurf, Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten) und DIN 18320:09.2016 (Landschaftsbauarbeiten) zu berücksichtigen.

Die aufgefüllten Sand-Kies- und Sand-Schluff-Gemische die z.T. aus vorangegangenen Bautätigkeiten zu erklären sind, sind grundsätzlich tragfähig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. Der Bauschuttanteil des aufgefüllten Bodens beträgt ≤ 10Vol.-%. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit), je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen, mit schwach durchlässig bis durchlässig (10^{-8} - 10^{-4}m/s) zu beschreiben. Diese Böden werden im trockenen Zustand in den **Homogenbereich (B1)** (von Geländeoberkante/ Uk. Oberboden bis zur Schichtgrenze bzw. Gründungshorizont) zugeordnet. Grundsätzlich werden diese Böden bei der Baumaßnahme ausgesetzt und sind von der Baustelle vollständig zu entfernen.

Die gewachsenen Sande sind als tragfähig zu beschreiben. Kornumlagerungen bzw. Setzungen treten rasch unmittelbar nach den Belastungen aus dem Rohbau bzw. den Verdichtungsarbeiten ein. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit), je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen, mit durchlässig bis schwach durchlässig (10^{-8} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden sind im trockenen Zustand ebenfalls dem **Homogenbereich (B1)** (ab Uk. Oberboden/ Auffüllung bis zur notwendigen Eingriffstiefe bzw. bis zum Gründungshorizont) zuzuordnen.

Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18300:09.2016)

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm die zwei beschriebenen Homogenbereiche (O1, B1) maßgebend, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeoberkante bis zum Gründungshorizont) erstrecken.

Die anstehenden Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 10to mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger und Hebezeuge insbesondere innerhalb der Baugrube, spätestens ab ca. 0,5m über der Aushubsohle (Umlagerung der Aushub- und Einlagerungsböden) sind mit einem Kettenlaufwerk auszustatten. Ebenso ist es ratsam für notwendige Bodentransporte auch wendige Fahrzeuge (z.B. 3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu wählen bzw. temporäre Baustraßen anzulegen.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbaufirmen erfahrungsgemäß bis zu diesem Zeitpunkt kaum Berücksichtigung gefunden haben wird, werden unter dem Abschnitt 3, Bodenklassen- und Kennwerte, die „alten" Bodenklassen ebenfalls angegeben. Die zugehörigen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17" berücksichtigen bereits die Homogenbereiche.

Bodenmechanische Parameter

Für erdstatische Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und aus der Erfahrung folgende gewogene bodenmechanische charakteristische Kennwerte angesetzt werden. Weiterhin werden für Ausschreibungen nach neuer und alter VOB, Teil C, DIN 18300:09.2016 bzw. 09.2012 die Homogenbereiche und „alten" Bodenklassen angegeben:

Oberboden:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	O1
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	1
Bodengruppe n. DIN 18196:	OH

Auffüllungen:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	B1
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	3
Bodengruppe n. DIN 18196:	A [Kies, Sand, Schluff, Bauschuttreste]
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1-F2 (nicht bis mittel frostempfindlich n. ZTV E-StB 17)
Raumgewicht: γ / γ' =	18/10kN/m^3

Scherfestigkeit:	φ_k	=	30°
Kohäsion:	c_k	=	0kN/m²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	25MN/m²

Sande, gewachsen:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:			B1
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			3
Bodengruppe n. DIN 18196:			SE-SU*
Frostempfindlichkeitsklasse:			F1-F3 (nicht bis sehr frostempfindlich n. ZTV E-StB 17)
Raumgewicht:	γ / γ'	=	18/10kN/m³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	34°
Kohäsion:	c_k	=	0kN/m²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	20MN/m² (lockere Lagerung)
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	40MN/m² (mitteldichte Lagerung)

Gründungsberatung

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungsergebnisse ist eine Flachgründung der setzungsunempfindlichen Gebäude auf Einzel- und Streifenfundamenten, unter Berücksichtigung der DIN 1997-1 (Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik), ab einer frostfreien Gründungstiefe von t ≥ 0,8m unter Gelände überwiegend innerhalb der gewachsenen Böden und vereinzelt in den aufgefüllten Böden (U.-Pkte. 9 und 10), unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise, gut möglich.

Nach dem Abtrag des Oberbodens und der Auffüllungen bzw. dem weiteren Bodenaushub ist die gestörte Aushubebene evtl. unter Wasserzugabe nachzuverdichten (insbesondere am U.-Pkt. 7, 9 und 10, an diesem Punkt mit Tiefenrüttelverfahren – HEB-Träger am „Erregeraggregat" des Baggers) und Zugabe von Wasser. Danach werden die „Krater" und der einzubauende Sand (Material s.u.) lagenweise (D ≤ 0,25m) mit einem Plattenrüttler (Arbeitsgewicht ca. 450kg) verdichtet bis zur UK. der EG-Sohlplatte eingebaut.

Für evtl. notwendige Gelände- und Baugrubenauffüllungen ist ausschließlich ein **Sand-Kies-Gemisch** (SW n. DIN 18 196 mit Korndurchmesser D = 0,063mm < 5,0M.-%, D ≥ 2mm ≥ 20M.-%, k-Wert ≥ 10^{-4} m/s, ehemals: Frostschutzschicht obere Lage im Straßenbau) lagenweise verdichtet (D_{Pr} ≥ 98 %), unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels von 45° ab Fundamentaußenkanten, zu empfehlen.

Alsdann können für vertikal und zentrisch belastete Streifenfundamente die in der nachfolgenden Tabelle angegebene Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes R_d [kN/m] bzw. $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] angenommen werden; für Einzelfundamente können im Analogschluß mindestens die angegebenen Grundbruchwiderstände angenommen werden. Im Sinne der DIN 1054:2010-12 ist für die Baumaßnahme im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund die Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1 = geringer Schwierigkeitsgrad) und die Bemessungssituation BS-P für die ständigen und regelmäßig auftretenden veränderlichen Einwirkungen maßgebend.

Streifenfundament, vertikal zentrisch belastet, Einbindung t ≥ 0,80m

Fundament-		Grundbruchwider-stand	Setzungen
länge a [m]	breite b bzw. b'	R_d [kN/m] / σ_{Rd} [kN/m²]	[cm]
10,0	0,3	94 / 314	0,3
10,0	0,4	133 / 334	0,5
10,0	0,5	177 / 354	0,6
10,0	0,6	224 / 374	0,7

Bei Anwendung der angegeben Tabellenwerte und Berücksichtigung der o.a. Maßnahmen sind keine konstruktionsschädlichen Setzungsunterschiede bei einem Gesamtsetzungsmaß von s ≤ 1cm zu erwarten. Zur Minimierung der Verformungsdifferenzen sind die Fundamentabmessungen anhand der angegebenen Werte von dem Aufsteller der statischen Berechnung bauwerksverträglich zu bestimmen.

Bei außermittig belasteten Fundamenten sowie bei Horizontalbelastungen, die größere als die o.a. mittleren Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes ergeben, ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017, Teil 2 gesondert nachzuweisen.

Für die Gründung des Erdgeschoßfußbodens (Stahlbetonsohlplatte) auf einem mindestens 0,25m starken, verdichteten Kies- Sand-Gemisch (GW n. DIN 18 196, Kornanteile D ≥ 2mm ≥ 40M.-% und D = 0,063mm ≤ 5M.-%, Verdichtungsanforderung: D_{Pr} ≥ 98%) kann der charakteristische mittlere Bettungsmodul mit $\mathbf{k_{s,k} \leq 25MN/m^3}$ angesetzt werden. Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind

die Lasten über ideelle Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen.

Gebäudetrockenhaltung

Zur Trockenhaltung der nicht unterkellerten Gebäude wird grundsätzlich dringend empfohlen die Oberkante der EG-Stahlbetonrohsohle mind. 10cm über die spätere Geländeanfüllung an das Gebäude zu planen. Dann ist lediglich eine Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 für die Klasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wände) notwendig.

Ist ein ebenerdiger Zugang zum Haus gewünscht, ist aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (z.T. wenig wasserdurchlässige Bodenverhältnisse k-Wert ≤ 10^{-4} m/s n. DIN 18130), ebenfalls eine Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 für die Klasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wände) mit dem Einbau einer redundanten Dränage, unter strenger Beachtung der DIN 4095 (Dränung zum Schutz von baulichen Anlagen, Planung und Ausführung), vorzusehen.

Auf eine ordnungsgemäße und fachgerechte Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen durch nachweislich entsprechende Fachfirmen wird besonders hingewiesen bzw. sollten die Abdichtungsgewerke von einem Gutachter abgenommen werden.

Ausführungstechnische Hinweise

- Die Abtragsböden sind einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung gemäß LAGA-Richtlinie M20/ Deponie-Verordnung zuzuführen.
- Besondere bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei Ausführung der Erdbaumaßnahmen grundsätzlich nicht einzuplanen. Nach starken, anhaltenden Niederschlägen besteht die Möglichkeit langsam versickernden Wassers, daher sollte eine Möglichkeit zum Ableiten über Dränagegräben o.ä. vorgesehen werden. Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird. Ein rückschreitender Bodenabtrag mit glattschneidender Baggerschaufel wird angeraten. In der Fläche folgt unmittelbar der Vor-Kopf-Einbau der Bodenaustauschmaterialien.
- Bei den Abbruch-, Erd- und Verdichtungsarbeiten ist mit Rücksicht auf die Nachbarbebauung auf eine schonende Arbeitsweise mit geringstmöglichem Energieeintrag zu achten, d.h. mit Optimierung der Abrissgeräte, des Baggerbetriebes beim Boden lösen

und abfahren und den Bodeneinbau mit dünnen Lagen bei geeignetem Wassergehalt und ausführen.

- Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2012-01 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) zu beachten.
- Der Erfolg der Nachverdichtungsarbeiten ist durch geeignete Methodik (z.B. Ermittlung der Widerstandszahlen mit der „Leichten Rammsonde DPL-5) zu prüfen. Die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene durch einen erfahrenen Baugrundingenieur wird angeraten.

Niederschlagswasserversickerung

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine Versickerung (Mulden-, Rohrrigolen-, oder Schachtsysteme) von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im untersuchten Gebiet gut möglich, da die gewachsenen Sande wasserdurchlässig (k-Wert 10^{-6} – 10^{-4} m/s) sind.

Grundsätzlich liegt der entwässerungstechnische relevante Versickerungsbereich nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 zwischen $1{,}0*10^{-3}$ - $1{,}0*10^{-6}$ m/s. Die für allgemeine Planungszwecke angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) der Böden sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Der geforderte Sickerraum n. ATV-DWVK-A 138: von der Unterkante der Versickerungsanlage bis zum höchstmöglichen Grundwasserstand ≥ 1,0m wird mit großem Sicherheitsabstand eingehalten.

Bei den festgestellten Randbedingungen ist für die anzuschließenden Dachflächen die Ausführung eines unterirdischen Rohr-Rigolenelement-System zu empfehlen, da dieses ein hohes Stauvolumen aufweist, eine größtmögliche, gleichmäßige Verteilung des anfallenden Niederschlagwassers an die wasserdurchlässigen Sande gewährleistet und einen geringen oberflächigen Geländeverbrauch bedeutet. Für die anzuschließenden Zuwegungs- und Stellplatzflächen sind Muldensysteme zu planen.

Reinberg

KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100

Die Widerstandszahlen wurden mit der leichten Rammsonde DPL-5 nach DIN 4094-3 (alt) ermittelt

Lagerungsdichte
- locker
- mitteldicht
- dicht

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Auffüllung		A	
Kalkmudde		Wk	
Lehm		L	
Geschiebelehm, -mergel		Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel		BU, BUM	
Beckenton, -mergel		BT, BTM	
Geschiebesand		Sg	
Wiesenton		WT	
fein- mittel- grob-		f- m- g-	
schwach stark		' —	
breiig weich steif halbfest gepreßt		≋ ⦚ | ≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE
- 2.45 / 30.04.98 GW angebohrt
- 2.45 / 30.04.98 GW Bohrende
- 2.45 / 30.04.98 GW Ruhe
- wasserführend

1

Schlagzahlen je 10 cm (20 10 0)

0.00m	= +0,35m
	Oberboden, s
0.40	Kohlereste
	Fein- und Mittelsand, gs
2.30	
	Fein- und Mittelsand
3.50	
	Feinsand, u', ms'
tr. 5.00	U-Streifen

Tiefe [m]: 1.0, 2.0, 3.0

2

0.00m	= +0,30m
	Oberboden, s
0.20	
	Fein- und Mittelsand, gs
2.40	
	Fein- und Mittelsand
3.70	
	Feinsand, u'
tr. 5.00	U-Streifen

± 0,00m Bezugshöhe (s. Lageplan)

4

0.00m	= +0,23m
	Oberboden, s
0.40	
	Mittel- und Grobsand, fs', g'
2.30	
	Feinsand, u, ms
tr. 5.00	U-Streifen

5

Schlagzahlen je 10 cm (20 10 0)

0.00m	= +0,19m
	Oberboden, s
0.50	
	Fein- und Mittelsand, gs', g'
2.10	
	Fein- und Mittelsand
3.70	
	Feinsand, u
tr. 5.00	U-Streifen

Tiefe [m]: 1.0, 2.0, 3.0

3

0.00m	= +0,18m
	Oberboden, s
0.50	
	Fein- und Mittelsand, gs, g'
tr. 5.00	

± 0,00m Bezugshöhe (s. Lageplan)

6

0.00m	= +0,11m
A 0.80	Sand-Schluff-Gemisch, h' Ziegel-, Asphaltreste
	Fein- und Mittelsand, gs'
3.20	G-Streifen
	Fein- und Mittelsand
tr. 5.00	

7

Schlagzahlen je 10 cm (20 10 0)

0.00m	= +0,18m
	Oberboden, s
0.25	
	Fein- und Mittelsand, gs
2.60	G-Streifen
	Feinsand, u, ms
tr. 5.00	U-Streifen

Tiefe [m]: 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0

8

0.00m	= +0,10m
	Oberboden, s
A 0.20	Sand-Schluff-Gemisch, g', h'
0.80	
	Fein- und Mittelsand, gs, g'
3.20	
	Fein- und Mittelsand, gs'
tr. 5.00	

± 0,00m Bezugshöhe (s. Lageplan)

9

0.00m	= +0,38m
	Oberboden, s
A 0.20	Sand-Kies-Gemisch, h'
1.80	Beton-, Ziegelreste
	Fein- und Mittelsand, gs'
tr. 5.00	

10

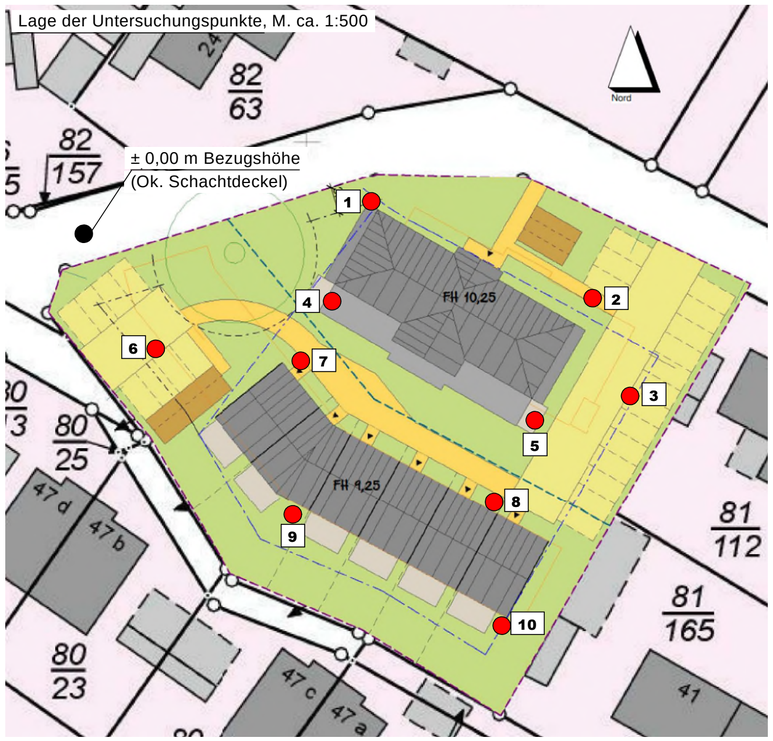
Schlagzahlen je 10 cm (20 10 0)

0.00m	= -0,20m
A	Sand-Schluff-Gemisch, g'
	Kohle-Lagen
3.50	
	Feinsand, u', ms
tr. 5.00	U-Streifen

Tiefe [m]: 1.0, 2.0, 3.0

± 0,00m Bezugshöhe (s. Lageplan)

Lage der Untersuchungspunkte, M. ca. 1:500



Plangrundlage: Schierholz Bau GmbH, Trittau

BAUVORHABEN: Neubau eines Mehrfamilien- und eines Reihenhauses in 21514 Büchen, Am Steinautal 45

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WIDERSTANDSDIAGRAMME UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

ANLAGE: 1 ZU: B 281319 DATUM: 26.11.2019 gez.: Sch gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/58 08 105 FAX 58 08 106
E-mail: info@ingenieurbuero-reinberg.de

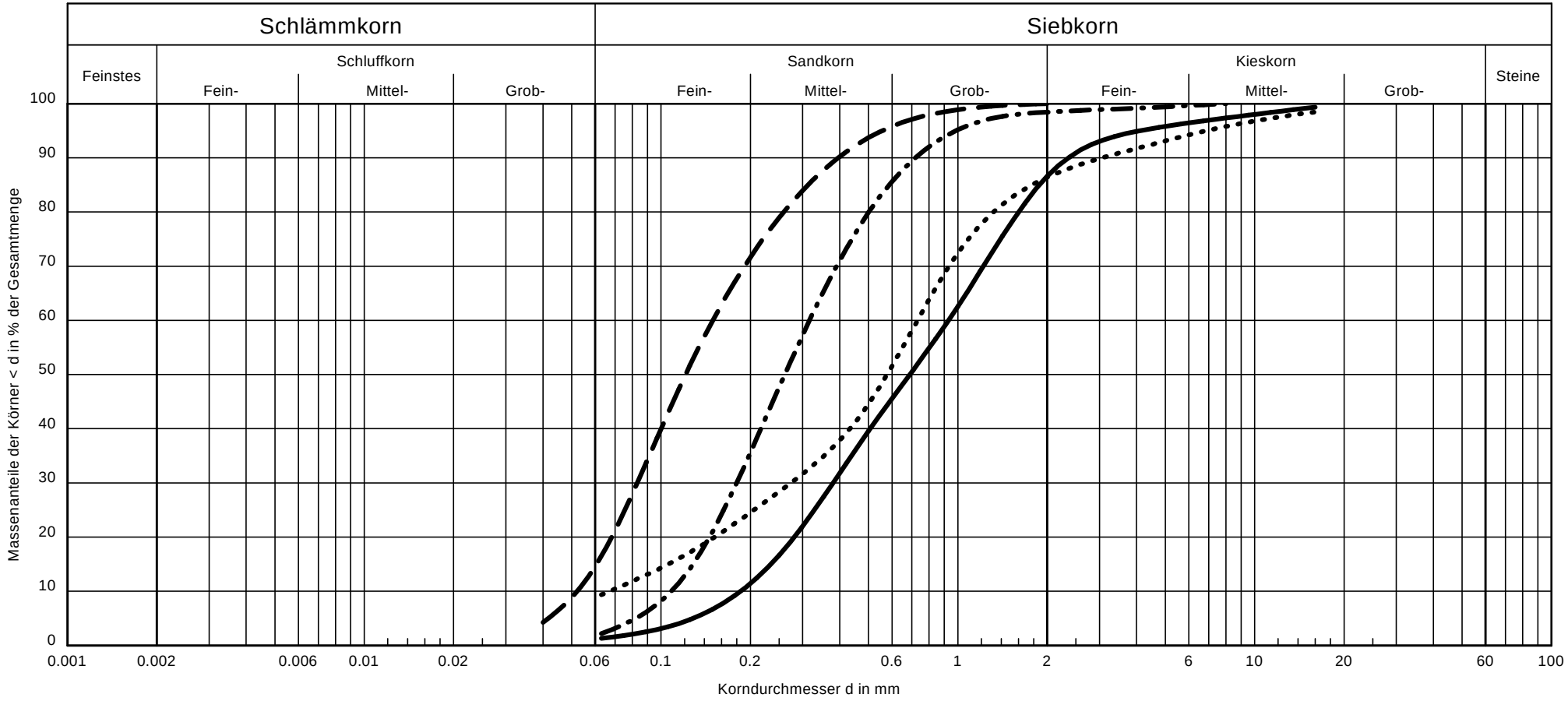
INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
23562 LÜBECK TEL 0451-58 08 105 FAX 58 08 106

Bearbeiter: Aj Datum: 27.11.2019

Körnungslinie

Neubau eines Mehrfamilien- und Reihenhauses
in 21514 Büchen, Am Steinautal 45

Probe entnommen am: 25.11.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:	———	– – –	—·—·—	·····
Bodenart n. DIN 4022:	Mittel- und Grobsand, fs', g'	Feinsand, u, ms	Fein- und Mittelsand, gs'	Sand-Schluff-Gemisch, g' [A]
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE	SU*	SE	SU
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F3	F1	F1
Entnahmestelle/-tiefe:	4/ 0,4-2,3m	4, 7/ 2,3-5,0, 2,6-5,0m	6, 9/ 0,8-3,2, 1,8-5,0m	10/ 0,0-3,5m
k-Wert:	$2.7 \cdot 10^{-4}$	$2.7 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$3.1 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!

Anlage: 2
zu: B 281319