

Bauland Schleswig-Holstein
Beteiligungs-GmbH
Rosenstraße 20
24576 Bad Bramstedt

Lübeck, 19.03.2020
- B 282519 -

UNTERSUCHUNGSBERICHT

zu bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, Beschreibung der
Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzliche Aussagen zur Bebaubarkeit

Erschließung in Bad Segeberg, Klein Niendorf

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

Veranlassung/ Vorbemerkung

Die Bauland Schleswig-Holstein Beteiligungs-GmbH., Bad Bramstedt, plant grundsätzlich den Erwerb der o.a. möglichen Erschließungsfläche für eine Wohngebieterschließung/-bebauung mit Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäusern. Für die notwendige Machbarkeitsbetrachtung und Wirtschaftlichkeitsberechnung sind durch orientierende Feld- und Laboruntersuchungen die Baugrundverhältnisse zu erkunden, zu beschreiben, die Tragfähig- und die Versickerungsfähigkeit der angetroffenen Böden hinsichtlich einer wie o.a. Bebauung und den Erschließungsmaßnahmen allgemein zu beurteilen.

Für die Bearbeitung wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, von der Bauland Schl.-Holst. Beteiligungs-GmbH. beauftragt und für die Ausführungsplanung wurde ein Übersichtslageplan im M. 1:2000 per E-Mail als pdf-Datei zur Verfügung gestellt.

Die östlich der Straßen Seekoppel und Hamdorfer Weg und westlich des Kühnenweges gelegene mögliche Erschließung unterliegt zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen überwiegend keiner sichtbaren Nutzung, diesbezügliche Hinweise wurde vom Auftraggeber nicht abgegeben. Im nördlichen Bereich ist ein „Feuchtbiotop“ und im südlichen Bereich ist ein sog. Paddock zu erkennen; die Geländeoberflächen sind grundsätzlich mit Oberboden angedeckt.

Das Bebauungsgebiet liegt in einem Gebiet welches durch glazifluviale Ablagerungen (Weichsel-Kaltzeit) d.h. überwiegend Sande und Kiese geprägt ist.

Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Beantwortung der o.a. Fragestellungen wurden die Baugrundverhältnisse im Dez. d. l. J. an 10 gleichmäßig verteilten und abgestimmten Untersuchungspunkten Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis maximal 5,0m unter der Geländeoberkante ausgeführt. An den Untersuchungspunkten 1, 5, 7 und 10 wurden zur Ermittlung der Tragfähigkeit der angetroffenen Böden die Widerstandszahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine maximale Tiefe von 3,0m festgestellt.

Die aus der Kleinrammsonde laufend entnommenen und die Ergebnisse der angesprochenen Bodenproben (kornanalytischen Bestimmung) der Felduntersuchungen, wurden getreu als farbige Profile und die mit der Leichten Rammsonde (DPL-5) festgestellten Widerstandszahlen je 10cm Eindringung (n_{10}) als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme links neben dem Bodenprofil zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf die Oberkante eines in der Straße Hamdorfer Weg gelegenen Schachtdeckels, auf der beigefügten Anlage 1 aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind dem nebenstehenden Lageplan zu entnehmen. Die nach dem Bohrende im

Bohrloch gemessenen Grundwasserstände sind ebenfalls links an den Bodenprofilen in blau angetragen; wasserführende Bodenschichten sind mit einem senkrechten blauen Strich gekennzeichnet.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene und nach Durchsicht der geologischen Karten erwartete gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten 1 bis 7, 9 und 10 eine 40 bis 70cm starke, sandige Oberbodendeckschicht angetroffen.

Im Bereich der Bohrung 8 wurde ein 90cm starkes aufgefülltes, schwach humoses Sand-Schluff-Gemisch mit Ziegelresten festgestellt.

Danach folgen bis zur Erkundungsendteufe gewachsene Sande, die sich kornanalytisch aus stark schluffigen Feinsanden, z.T. schwach schluffigen, schwach grobsandigen Fein- und Mittelsanden mit vereinzelt Schluff-Streifen und schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- bis Grobsanden zusammen setzen. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach den ermittelten Widerstandszahlen bzw. dem Bohrfortschritt nach überwiegend als mindestens mitteldicht gelagert zu beschreiben.

Die organoleptisch/sensorische Ansprache der aufgefüllten und gewachsenen Böden war ohne Auffälligkeiten.

Auf eine chemische Analyse zur Klassifizierung nach LAGA-TR Boden 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 LAGA-M20 erfolgen, wenn die auszusetzenden Böden zur Verwertung auf anderen Baustellen und/oder zur Entsorgung angedacht sind.

Von den gewachsenen charakteristischen Böden wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, vier Labormischproben vereint und an diesen 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* aus

den Körnungslinien ermittelt, anhand von Erfahrungswerten verifiziert und ebenfalls aus der Anlage 2 zu entnehmen.

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

Grundwasser

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten 1 und 3 - 10 innerhalb der Sande ab Tiefen von 3,0 bis 3,8m unter Geländeoberkante hydraulisch korrespondierendes Grundwasser festgestellt. Am Bohrpunkt 2 wurde bis zur Endteufe kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser ermittelt. Im Analogschluß zu den anderen Ergebnissen ist bei einem weiteren Abteufen um ca. 2m ein Grundwasserstand festzustellen.

Aufgrund der jahreszeitlichen und witterungsbedingten Grundwasserschwankungen ist unter Berücksichtigung des Untersuchungszeitpunktes noch mit einem Anstieg des Grundwassers von bis zu 0,5m und mit einem möglichen Abfall von bis zu 0,8m zu rechnen, der aber bei nichtunterkellerten Gebäuden ohne Relevanz ist.

Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen und der Erfahrung werden der Bemessungswasserstand und der mittlere höchste Grundwasserstand (n. ATV-DWVK-A 138) auf 3,0m unter Bezugshöhe (Ok. Schachtdeckel Straße) festgelegt.

Im Bereich des „Feuchtbiotops“ sind oberflächennah bzw. an der Geländeoberfläche geringmächtige schluffige Sande mit humosen Beimengungen zu erwarten; dortige Bodenaufschlußarbeiten waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen mit einem normalen Aufwand nicht ausführbar.

Kennzeichnende bodenmechanische Eigenschaften der Böden

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 vereinzelt aufgefüllten Böden und die gewachsenen Sande sind ab mitteldichter Lagerung als gut 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, als schwach durchlässig bis durchlässig (10^{-8} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden sind im trockenen Zustand dem **Homogenbereich B1** (ab Uk. Oberboden bis zur Schichtgrenze/ Gründungshorizont/ Bemessungswasserstand) zuzuordnen. Die wassergesättigten Sande sind in den **Homogenbereich B2** (ab Bemessungswasserstand bis zum Gründungshorizont) einzuordnen.

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

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm alle drei Homogenbereiche für die nicht gebundenen Erdstoffe zu definieren, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeunterkante bis zum Planum des Leitungsgrabens und Schachtbauwerkes bzw. Unterkante Fundamente für eine Bebauung) erstrecken.

Die anstehenden Böden können generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 10t 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.

Eventuell muss das vorhandene Grundwasser in den Sanden des Homogenbereiches B2 vor dem Beginn der allgemeinen Erdbaumaßnahmen (bei unterkellelter Bauweise, Schacht- und Leitungsbau) zur Herstellung der Gründungselemente/ Abdichtung mit einer offenen oder geschlossenen Grundwasserhaltung über Dränageleitungen/eingefräste Dränage und Pumpensümpfen Pumpen bzw. mit Vakuumpumpen abgesenkt und abgeleitet werden. Dabei ist das Erdplanum trocken zu halten und vor Frosteintrag zu schützen. Dennoch oberflächlich aufgeweichte Bodenbereiche sind durch grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 98$ %) zu ersetzen.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbauunternehmen 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.

Bodenklassen und -kennwerte

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und aus der Erfahrung können für erdstatische Berechnungen 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. DIN18 300:09.2016: O1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 1

Bodengruppe n. DIN 18196: OH

Sande, aufgefüllt und gewachsen, mitteldicht:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B1, B2

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 3, 4

Bodengruppe n. DIN 18196: SE-SU*

Klassifizierung n. DIN 18301: BN 1 - BN 2

Klassifizierung n. DIN 18319: LNE 2 - LNW 2, LN 2

Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB 17: F1 – F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)

Raumgewicht: $\gamma / \gamma' =$ 18/10kN/m³

Scherfestigkeit: $\varphi_k =$ 32,5°

Kohäsion: $c_k =$ 0kN/m²

Steifemodul: $E_{S,k} =$ 40MN/m²

Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

Einfache Bebauung

Ausweislich der durchgeführten orientierenden Feld- u. Laboruntersuchungen sind im untersuchten Bereich Flachgründungen auf Einzel-, Streifenfundamenten und Stahlbetonsohlplatten für nicht- und unterkellert geplante Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäuser sowie der Bau von Ver- und Entsorgungseinrichtungen und Erschließungsstraßen ohne besondere Gründungsmaßnahmen (Pfahlgründungen, Tiefenverdichtung o.ä.) gut möglich. Die Bemessung für die Gründungselemente kann z.B. nach den Tabellen A6.1/ 6.2 (nicht bindige Böden) nach Abschnitt 6.10 der DIN 1054:2010-12 erfolgen.

Bei unterkellert geplanter Bauweise sind je nach Lage und Geländehöhe des Grundstückes bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen zu planen.

Für evtl. Geländeauffüllungen ist ein grobkörniger Boden (SE-SW n. DIN 18 196, k -Wert $\geq 10^{-4}$ m/s) lagenweise verdichtet ($D_{Pr} \geq 98\%$) zu verwenden.

Schacht- und Leitungsgründung

Die Gründungstiefen der geplanten Leitungen und Schachtbauwerke werden in den gewachsenen Sanden liegen.

Aufgrund der allgemein guten Tragfähigkeitseigenschaften der gewachsenen Sande sind dort generell keine Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen. Die Aushubebenen sollten lediglich nach einer oberflächigen Gefügestörung nachverdichtet werden (Forderung $D_{Pr} \geq 98\%$).

Es sind die Vorgaben der Leitungshersteller hinsichtlich der Auflager-/ Bettungsbedingungen zu berücksichtigen.

Für den Bau der Schächte und Leitungen sind je nach Tiefen- und örtlicher Lage Grundwasserabsenkungs- und Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Auf die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zum Absenken von Grundwasser für die Bauzeit wird hingewiesen.

Straßenbau

Aufgrund der festgestellten Bodenverhältnisse und in Anlehnung an die RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), sollte ein frostsicherer und gleichmäßiger Straßenoberbau, in einer Gesamtstärke von mindestens 0,55m unter Fahrbahnoberkante (FOK) eingeplant werden.

Die dann in einer Tiefe ab ca. 55cm unter FOK verbleibenden gewachsenen Sande sind nach einer Nachverdichtung -evtl. unter Wasserzugabe- zur Aufnahme des Straßenoberbaues erfahrungsgemäß ausreichend tragfähig (Forderung: Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45\text{MN/m}^2$). Nach dem Bodenabtrag und den Verdichtungsarbeiten auf dem Straßenplanum werden zum Nachweis ausreichender Tragfähigkeit statische Plattendruckversuche (n. DIN 18 134, s.a. ZTV E-StB 17) angeraten. Grundsätzlich können im Planumbereich kleine Bereiche mit weichen Böden auftreten, die dann, zur Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit, durch verdichteten Sandersatz (SE-SW n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 100\%$) auszutauschen sind. Der weitere Straßenaufbau ergibt sich aus der Wahl der Verkehrsflächenbefestigung nach RStO 12. Es sind die Tafeln für F2 Untergrundverhältnisse zu wählen.

Bei der Auswahl der Baustoffe und Beschreibung der Bauweisen wird auf die Einhaltung der in den ZTV'en (z.B. ZTV SoB-StB 04/ ZTV Pflaster-StB 06) und Technischen Lieferbedingungen (z. B. TL SoB-StB 04/ TL Pflaster-StB 06/ TL Gestein-StB 04) formulierten Anforderungen hingewiesen.

Eine dauerhafte Entwässerung (Planumsdränage) ist nicht einzuplanen.

Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf das frühzeitige Vorlegen der Eignungsnachweise der angedachten Baustoffgemische zu legen bzw. ist der Bedeutung des Bauwerkes folgend, eine Qualitätslenkung bzw. -sicherung durch bodenmechanische Eigen- und Fremdüberwachung grundsätzlich zu empfehlen.

Niederschlagsversickerungen

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im untersuchten Gebietes innerhalb der gewachsenen, wasserdurchlässigen Sande grundsätzlich möglich. Die für allgemeine Planungszwecke angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) der Böden sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen $k = 1,0 \cdot 10^{-3} - 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ und es besteht die Forderung nach einem trockenen Sickerraum ab der Unterkante der Versickerungsanlage bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand von $\geq 1,0\text{m}$. Zur Ermittlung einer den Verhältnissen sinnvoll angepassten Versickerungsanlage und deren Dimensionierung sind weitere Beratungen notwendig.

Ausführungstechnische Hinweise

Bei der Herstellung von Baugruben bzw. von Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2002-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten), die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten. Offene Baugruben und Gräben sind ab einer Tiefe von $t > 1,25\text{m}$ grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Grabenverbaugeräte, Holzbohlenverbau etc.) zu sichern. Zum Schutz angrenzender baulicher Anlagen bzw. Verkehrsflächen, Gebäuden oder Leitungen, kann es notwendig werden auch flachere Gräben in geeigneter Weise zu sichern. Es können die üblichen Grabenverbaugeräte eingesetzt werden. Die zur Bemessung von Verbau-elementen notwendigen Kennwerte sind unter Abschnitt Bodenklassen und -kennwerte angegeben. Die in der DIN 4124 bzw. i. W. angegebenen Böschungsneigungen sind erst nach dem Absenken des Grundwassers gültig. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen sind für temporäre (bauzeitliche) max. 5m tiefe Baugruben die Böschungsneigungen im Bereich der Sande unter 45° und flacher auszubilden. Bei einer Notwendigkeit (z.B. aus Platzmangel) die Böschungen steiler auszubilden zu müssen, ist die Standsicherheit n. DIN 4084 (Gelände- und Böschungsbruchberechnungen) rechnerisch nachzuweisen. Die Böschungsoberflächen sind zur Vermeidung von

witterungsbedingten Erosionen mit geeigneter Silofolie oder Vliesen, die gegen Windangriffe zu schützen sind, zu belegen.

Besondere bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei Ausführung der Erdbaumaßnahmen (nicht unterkellerte Bauweise) grundsätzlich nicht einzuplanen. Nach starken, anhaltenden Niederschlägen besteht die Möglichkeit langsam versickernden Wassers, daher sollte eine Möglichkeit zum Ableiten über Drainagegräben 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.

Der Bodenaushub im Bereich der Gründungsebene hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass die anstehenden Böden nicht gestört werden.

Die freigelegten Flächen werden sofort (Zug um Zug) mit dem Sand-Kies-Gemisch (s. o.) belegt und verdichtet. Zur ordnungsgemäßen Verlegung der Sohlbewehrung sollte auf der Gründungsebene eine Sauberkeitsschicht aus Beton (d = 3- 5cm) vorgesehen werden.

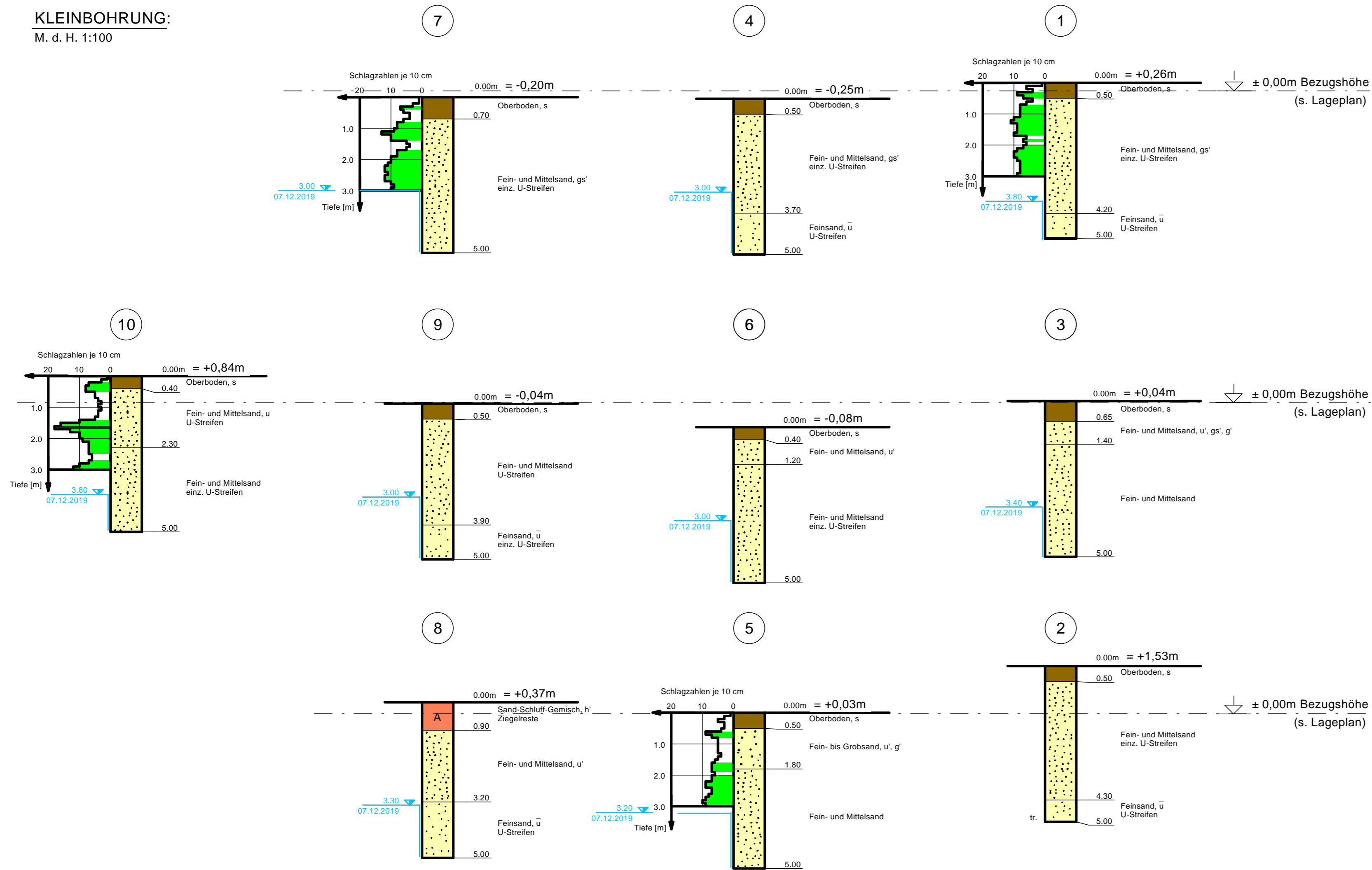
Im Bereich der Leitungszone ist ein Bodenmaterial je nach Herstellerangaben der zum Einsatz kommenden Leitungsmaterialien zu verwenden. Im Allgemeinen ist dort steinfreier, grobkörniger Boden (Größtkorn $d \leq 20\text{mm}$) mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ lagenweise einzubauen. Die DIN 4033 (Entwässerungskanäle und -leitungen) ist zu beachten.

Für die Leitungsgrabenauffüllung unter dem Straßenplanum bis zum Straßenplanum ist dann angelieferter grobkörniger Boden (SE-SW n. DIN 18 196) zu verwenden. Die Böden sind lagenweise ($d \leq 0,20\text{m}$) bis 0,5m unter Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ (Schlagzahlen mit der Leichten Rammsonde DPL-5, $N_{10} \geq 10$, minimal $N_{10} \geq 7$) und ab 0,5m unter Planum bis zum Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ verdichtet einzubauen.

Die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene durch einen erfahrenen Baugrundingenieur wird empfohlen.



KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100

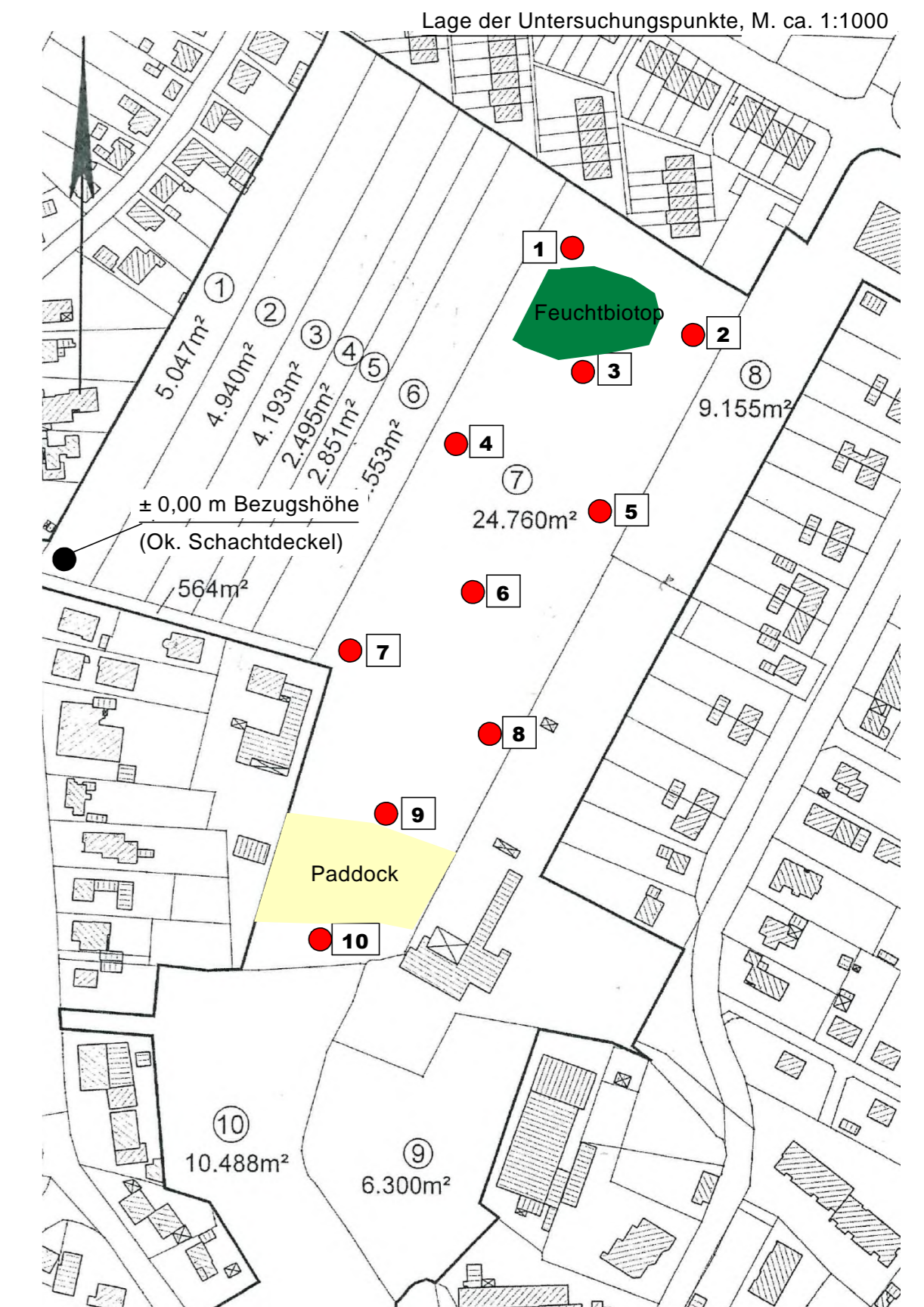


Lagerungsdichte
 locker
 mitteldicht
 dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOL
Steine	steinig X x	2.45 GW angebohrt
Kies	kiesig G g	30.04.98 GW Bohrende
Sand	sandig S s	2.45 GW Bohrende
Schluff	schluffig U u	30.04.98 GW Ruhe
Ton	tonig T t	2.45 GW Ruhe
Torf/Humus	humos H h	30.04.98 wasserführend
Mudde	organisch F o	
Auffüllung	A	
Kalkmudde	Wk	
Lehm	L	
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM	
Becken-ton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g-	
breiig weich steif halbfest		
gepreßt	=	



BAUVORHABEN: Erschließung in Bad Segeberg, Klein Niendorf

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

ANLAGE: 1 ZU: B 282519 DATUM: 28.01.2020 gez.: Rb 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



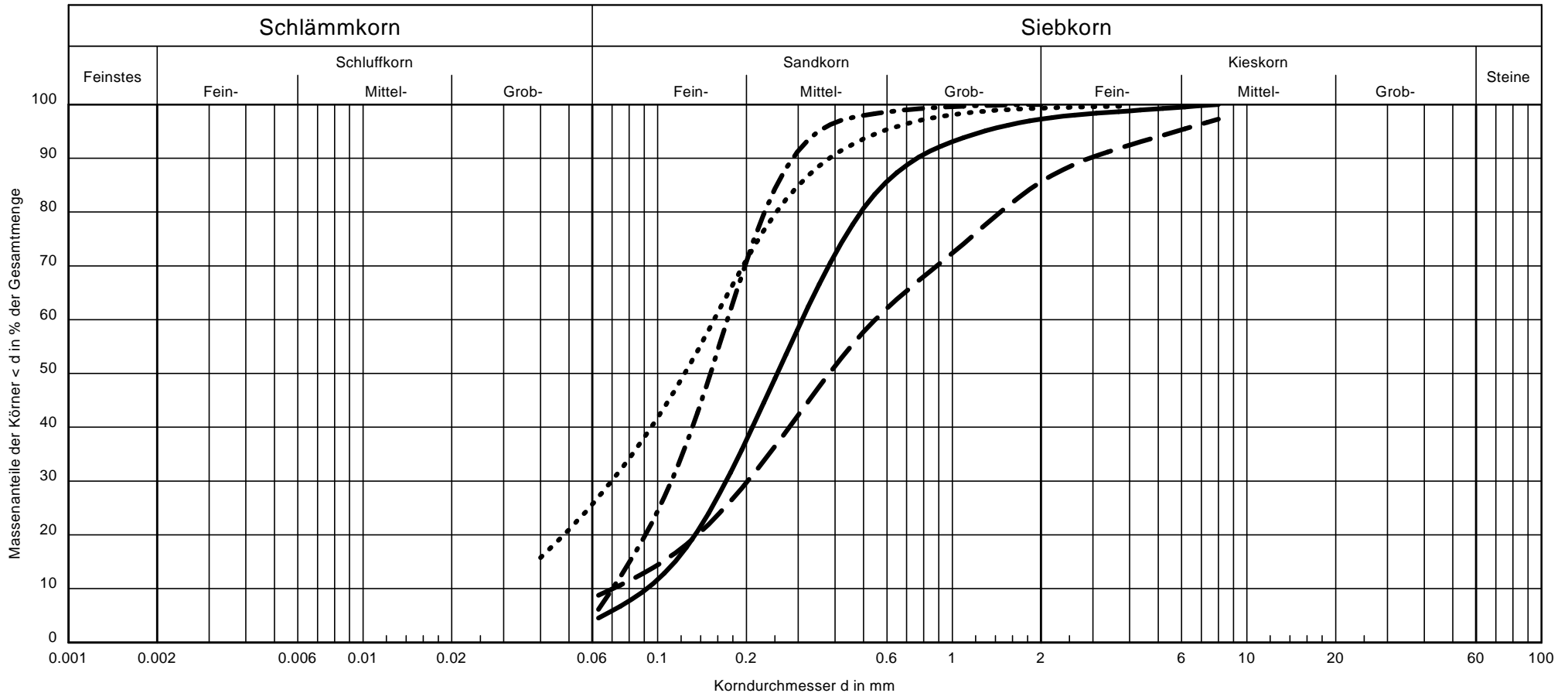
Körnungslinie

Erschließung in Bad Segeberg, Klein Niendorf

Probe entnommen am: 07.12.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:					Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt, anhand Erfahrungswerten verifiziert und in m/s angegeben!	Anlage: 2 zu: B 282519
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- und Mittelsand, gs'	Fein- bis Grobsand, u', g'	Fein- und Mittelsand, u'	Fein- und Mittelsand, u		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE	SU	SU	SU*		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F1	F1	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	1/ 0,5-4,2m	5/ 0,5-1,8m	8/ 0,9-3,2m	10/ 0,4-2,3m		
k-Wert:	$7.6 \cdot 10^{-5}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$	$4.9 \cdot 10^{-5}$	$5.0 \cdot 10^{-7}$		