

WAS Wirtschafts- und
Aufbaugesellschaft Stormarn mbH
Mommsenstraße 14
23843 Bad Oldesloe

Lübeck, 04.08.2021
- B 312421 -

Geotechnische Beurteilung

zu bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, orientierenden Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzlichen Bewertung hinsichtlich einer Bebauung für Gewerbebetriebe, des Leitungs- und Straßenbaus sowie für den Bau von Regenrückhaltebecken

in Bad Oldesloe – Erweiterung Gewerbegebiet West, Rögen/Grabauer Straße

- 1. Bericht -

Anlagen: 1 Bodenprofile, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte
2+3 Körnungslinien

Veranlassung/ Vorbemerkung

Die Wirtschafts- und Aufbaugesellschaft Stormarn mbH, Bad Oldesloe, plant die o.a. mögliche Baugebietsfläche für ein Gewerbegebiet zu erschließen. Zur Feststellung der allgemeinen Baugrundverhältnisse wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, beauftragt, orientierende Feld- und Laboruntersuchungen auszuführen, die Bodenverhältnisse zu beschreiben, die Tragfähigkeit und die Versickerungsfähigkeit der angetroffenen Böden hinsichtlich einer wie o.a. Bebauung zu ermitteln und für die Erschließungsmaßnahmen allgemein zu beurteilen.

Für die Bearbeitung wurden ein Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Liegenschaftskarte M. 1:2000 vom 07.05.2019 und ein Vorentwurf von der Wirtschafts- und Aufbaugesellschaft Stormarn mbH als pdf-Dateien zur Verfügung gestellt.

Das südlich der Grabauer Straße und nördlich der Straße Rögen geplante Erschließungsgebiet ist an der Oberfläche sehr bewegt und zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen landwirtschaftlich genutzt. Das Gelände fällt grundsätzlich von Westen nach Osten um bis zu 10m sowie von Norden nach Süden um bis zu 11m ab.

Bodenmechanische Untersuchungen

Nach Auswertung geologischer Karten befindet sich das Untersuchungsgebiet in einer Aufschüttungslandschaft (Grundmoräne) der Weichsel-Kaltzeit und ist überwiegend geprägt von Geschiebelehm und -mergel mit Einschlüssen von glazifluvialen Sanden und Kiesen.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden, nach Abstimmung mit der WAS, an insgesamt 10 Untersuchungspunkten am 09. + 11.06.2021 bis maximal 7,0m unter der Ansatzhöhe Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) ausgeführt.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben als farbige Profile zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf die Oberkante der Asphaltbefestigung mittig im Zuwegungsbereich zur Biogas-Anlage im südwestlichen Grundstücksbereich, auf der beigefügten Anlage 1 aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind dem nebenstehenden Lageplan/Vorentwurf ebenfalls der Anlage 1 zu entnehmen. Weiterhin sind die in Feldansprache (n. DIN 4022, T1) ermittelten Konsistenzen der bindigen Böden rechts als Strichmarkierungen dargestellt und links an den Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121, Ofentrocknung) in Masseprozent angegeben. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände (nicht ausgepegelte Stichtagsmessung) sind links an den Bodenprofilen in

blau angetragen; wasserführende Schichten sind mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

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

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten eine 20 bis 50m starke, schluffige, sandige, schwach humose bis humose Oberbodendeckschicht angetroffen.

Danach folgen bis zur Erkundungsendtiefe Wechsellagerungen von gewachsenen nicht bindigen und bindigen Böden.

Bei den bindigen Böden handelt es sich im Wesentlichen um entkalkten Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltigen Geschiebemergel (Mg) in weich-steifer bis steif-halbfester Zustandsform, vereinzelt mit eingelagerten nassen Sand-Streifen sowie entkalkten Beckenschluff (BU) und kalkhaltigen Beckenschluffmergel (BUM) in weich-steifer bis steifer Zustandsform mit Feinsand-Streifen und vereinzelt schwach organischen Beimengungen und Torf-Streifen.

Die Sande setzen sich kornanalytisch aus schwach schluffigen bis stark schluffigen, schwach grobsandigen, schwach humosen Fein- und Mittelsanden vereinzelt mit Schluff-Lagen und z.T. schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- bis Grobsanden in, dem Bohrfortschritt nach, mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen, zusammen.

Die durch Ofentrocknung (n. DIN 18 121-1) ermittelten Wassergehalte der bindigen Böden bestätigen die in den Feldversuchen bestimmten Konsistenzen. Organische bzw. organogene Weichböden wurden bei diesen weiten Untersuchungsabständen nicht angetroffen.

Von den gewachsenen Böden wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, charakteristische Proben zusammengestellt und an diesen die Körnungslinien durch zwei Nasssiebanalysen und zwei Sieb-/Schlammanalysen (n. DIN 18123-7) ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf den Anlagen 2 + 3 dargestellt sind.

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 begründende 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 auch die Untersuchung nach DepV zu veranlassen.

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

Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde nach Beendigung der Feldarbeiten an den Untersuchungspunkten 3, 7, 8, 10 und 11 Grundwasser in gespannter Form unterhalb des bindigen Bodens angebohrt. Das hier entspannte Grundwasser wurde bei 0,9 bis 2,8m unter der jeweiligen Geländeoberkante eingemessen.

Am Punkt 11 wurde freies Grundwasser in den Sanden in einer Tiefe von 3,5m unter Gelände angetroffen, innerhalb der Sande steht das Grundwasser in hydraulischer Korrespondenz.

An den Bohrpunkten 1, 2, 5, 6 und 9 wurde Grundwasser in Tiefen von 1,1 bis 3,8m unter Gelände festgestellt. Dabei handelt es sich als auf/in den bindigen, wasserundurchlässigen Bodenhorizonten auf-/ eingestauten Niederschlags-/Stauwasser; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen Bodenschichten (Lg, Mg, BU; BUM) nicht möglich.

Am Punkt 4 wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser ermittelt.

Ein großflächiger, zusammenhängender, sog. „geschlossener“ grundwasserführender Bodenhorizont wurde für die betrachtete Fläche und Untersuchungstiefe nicht festgestellt. Aufgrund des teilweise gegebenen Geländegefälles sind Hangwasserabflüsse zu beachten und aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung ist auch von vorhandenen Felddränagesystemen, die beim Anschneiden „ausbluten“, auszugehen.

Grundsätzlich sind bei ungünstigen regnerischen Witterungsbedingungen temporäre Stauwasserbildungen auf dem bindigen sehr schwach wasserundurchlässigen Bodenhorizont

(Geschiebelehm/ -mergel, Beckenschluff/-mergel) bis an die jeweilige Geländeoberkante grundsätzlich möglich und zu erwarten. Der maximale Stauwasserstand (als oberer Grundwasserstand) ist im gemischtkörnigen bis bindigen Boden, ohne eine funktionsgerechte Drainage, an der jeweiligen Geländeoberkante anzusetzen.

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 gewachsenen bindigen Böden als Geschiebelehm/ -mergel (Lg/Mg) und Beckenschluff/ -mergel (BU/BUM) angesprochen, sind in der angetroffenen weich-steifen bis steif-halbfesten Zustandsform grundsätzlich tragfähig, neigen jedoch unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem **Homogenbereich (B1)**, der sich ab der Unterkante des Oberbodens bzw. der gewachsenen Sande bis zur notwendigen Eingriffstiefe erstreckt, zuzuordnen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) sind sie „sehr schwach wasserdurchlässig“ (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt und/ oder bei dynamischer Beanspruchung, z.B. durch Radlasten von Baufahrzeugen verlieren diese Böden infolge Gefügeveränderung ihre Festigkeit und weichen völlig auf.

Ein Wiedereinbau im Leitungsgrabenbereich ist grundsätzlich denkbar, sollte aber aufgrund der meist auf der Baustelle fehlenden ordnungsgemäßen Lagerkapazität (in Mieten vor Wassereintrag zu schützen) und der bodenmechanisch ungünstigen Einbaueigenschaften (Forderung: dünne Einbaulagen $d < 15\text{cm}$, walkende Verdichtungsgeräte, Einbau nur bis ca. 0,5m unter Straßenplanum, zu erstellende Einbauanweisung n. M3-Methode der ZTVE) ausgeschlossen werden.

In den bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen den Sanden und dem Geschiebemergel/-lehm mit einem Anteil $\geq 30\text{M.-%}$ an Kiesen und Steinen bis zur Blockgröße zu rechnen; die auch in Linsenbildung (konzentrierter Anhäufung) anstehen können.

Die gewachsenen Sande sind als sehr gut tragfähig zu beschreiben. Kornumlagerungen sind nicht und zusätzliche Setzungen sind lediglich in untergeordneter Größenordnung zu erwarten

und würden unmittelbar nach den neuen Belastungen eintreten. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen mit „schwach durchlässig bis durchlässig“ (10^{-8} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden im trockenen Zustand sind dem **Homogenbereich (B2)** (ab Uk. Oberboden/Geschiebeboden bis zum Gründungshorizont/Wasserstand) und im evtl. wassergesättigten dem **Homogenbereich (B3)** zuzuordnen.

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

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

Die angetroffenen Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 10t mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger sind aufgrund der Empfindlichkeit der bindigen Böden immer 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 Drainageleitungen/ingefräste Drainage 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.

Der Bodenaushub im Bereich der bindigen Böden (Homogenbereich B1) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, so dass diese Böden (Geschiebelehm /-mergel, Beckenschluff /-mergel) in den Gründungsebenen nicht gestört werden. Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen und organischen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.

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.

Bodenklassen und -kennwerte

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 18300:09.2016: O1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 1

Bodengruppe n. DIN 18196: OH

Geschiebelehm/-mergel (Lg/Mg) weich-steif, steif, steif-halbfest:

Homogenbereich

n. DIN 18300:09.2016: B1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2 (wenn durch Wasserzutritt bzw. dynamischer Belastung der Boden in seinem Gefüge zerstört wird und dann den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist)

Bodengruppe n. DIN 18196: ST*-TL

Frostempfindlichkeit: F3 (sehr frostempfindlich, n. ZTV E-StB 17)

Klassifizierung n. DIN 18301: BB 2

Klassifizierung n. DIN 18319: LBM 1 - LBM 2

Raumgewicht: $\gamma / \gamma' = 21/11\text{kN/m}^3$

Scherfestigkeit: $\varphi_k = 27,5^\circ$

Kohäsion: $c_k = 7,5\text{kN/m}^2$

Steifemodul: $E_{S,k} = 30...40\text{MN/m}^2$

Beckenschluff/-mergel (BU/BUM) weich-steif, steif:

Homogenbereich

n. DIN 18300:09.2016: B1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2

Bodengruppe n. DIN 18196: UL - UM

Frostempfindlichkeit: F3 (sehr frostempfindlich, n. ZTV E-StB 17)

Klassifizierung n. DIN 18301: BB 2

Klassifizierung n. DIN 18319:		LBM 1 - LBM 2
Raumgewicht:	γ / γ' =	20/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k =	22,5°
Kohäsion:	c_k =	7,5kN/m ²
Steifemodul:	$E_{s,k}$ =	20...25MN/m ²

Sande:

Homogenbereich

n. DIN 18300:09.2016:		B2, B3
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:		3, 4
Bodengruppe n. DIN 18196:		SU-SU*
Frostempfindlichkeit:		F2 (mittel frostempfindlich, n. ZTV E-StB 17)
Klassifizierung n. DIN 18301:		BN 1, BN 2
Klassifizierung n. DIN 18319:		LNE 2, LNW 2, LN 2
Raumgewicht:	γ / γ' =	18/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k =	32,5°
Kohäsion:	c_k =	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{s,k}$ =	40MN/m ² (mitteldicht)

Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

Schacht- und Leitungsgründung

Die Gründungstiefen der geplanten Leitungen und Schachtbauwerke werden überwiegend in den gewachsenen bindigen Böden und vereinzelt in den gewachsenen Sanden liegen.

Im Bereich der bindigen Bodenschichtungen sind die nachfolgend unter a) und b) angegebenen Bodenaustauschmaßnahmen, zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen, gleichmäßigen Baugrundes, erforderlich.

- a) Schachtauflager aus mind. 15cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 100\%$) eingebauten Sand-Kies-Gemisch (SW, natürliches Gestein n. DIN 18 196).
- b) Leitungsaflager aus mind. 10cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 98\%$) eingebauten grobkörnigen Boden (SE, natürliches Gestein n. DIN 18 196).

Aufgrund der allgemein guten Tragfähigkeitseigenschaften der gewachsenen Sande sind dort generell keine Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen. Die Aushubebenen sollten lediglich bei 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 des Grundwassers 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 0,70m unter Fahrbahnoberkante (FOK), in Abhängigkeit der zu ermittelnden Belastungsklasse und der Frosteinwirkungszone II eingeplant werden.

Bei strenger Beachtung der nachfolgenden Hinweise für den Bauablauf bzw. auch unter Berücksichtigung der o.a. Hinweise unter Homogenbereiche, kann auf planungsverbessernde Maßnahmen grundsätzlich verzichtet werden. Bei einem allerdings gewünschten zügigen Bauablauf, d.h. kein abschnittsweiser Vor-Kopf-Einbau der Tragschichten, Verwendung von Großgeräten ohne Kettenlaufwerk, Arbeiten in niederschlagsintensiven Jahreszeiten, ist eine Planumsverbesserung in einer Stärke von mind. 0,3m z. B. aus einem Sand-Kies-Gemisch (SE-SW n. DIN 18196, $D_{Pr} \geq 100\%$) oder durch das Einfräsen von Bindemitteln einzuplanen.

Für den Bauablauf ist grundsätzlich zu beachten, dass aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der ab Eingriffstiefe verbleibenden angetroffenen gewachsenen bindigen Böden auf eine Nachverdichtung dieser Böden zu verzichten ist, da es nicht zu einer Tragfähigkeitsverbesserung führt, sondern durch einen dynamischen Lasteintrag sowie eventuell zusätzlichen Wasser- bzw. Frosteintrag zu einem temporären Tragfähigkeitsverlust führt. Demnach darf das Aushubplanum nicht mit radbereiften Baugeräten befahren werden und ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. ausreichendes Gefälle etc.) zum Schutz gegen Aufweichungen z.B. durch Niederschläge/ Frost herzustellen; auf eine ordnungsgemäße Tagwasserhaltung wird besonders hingewiesen. Der Aufbau des Straßenoberbaus sollte einhergehend im Vor-Kopf-Einbau erfolgen; freigelegte Flächen werden arbeitstäglich mit den vorgesehenen Böden überbaut/geschützt. Auch auf der eingebrachten Frostschutzschicht sind radbetriebene Fahrzeuge zu vermeiden bzw. Transporte mit solchen Fahrzeugen zu minimieren. Dementsprechend ist der Baustellenbetrieb mit den unter Abschn. 2.4 genannten (3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu planen.

Auf den bindigen Planumsabschnitten ist eine dauerhafte Entwässerung (Planumsdränage) einzuplanen.

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.

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

Regenrückhaltebecken

Ausweislich der vorliegenden bodenmechanischen Untersuchungen ist für den Bau eines Regenrückhaltebeckens eine Abdichtung z. B. aus einem bindigen, gering wasserdurchlässigen Boden (z. B. Geschiebelehm/ -mergel, fein- gemischtkörniger Boden, $k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{m/s}$) in den Sohl- und Böschungsbereichen oder aus einer Folie (PE-HD) herzustellen (s. auch RiStWag, Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten und RAS-Ew, Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung). Demnach sind anstehende Sande in Bereichen möglicher Rückhaltebecken im Schutze einer Grundwasserabsenkung gegen Dichtungsmaterial auszutauschen. Nach dem Fortschreiten der Planungen sollten die zu ergreifenden Maßnahmen (Auftriebssicherung, Dichtungsmaßnahmen) dringend mit dem Unterzeichner abgestimmt werden; dort werden verifizierende Bodenuntersuchungen angeraten bzw. notwendig.

Eine bauzeitliche GW-Absenkung ist bei der Umweltbehörde/ untere Wasserbehörde anzuzeigen.

Die Bemessung von Regenrückhaltebecken erfolgt generell auf der Grundlage des ATV-DVWK-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“.

Prinzipiell sind die bindigen Aushubböden als Dichtungsmaterial (allerdings nach einer Eignungsprüfung) verwendbar.

Bebauung

Ausweislich der durchgeführten orientierenden Feld- u. Laboruntersuchungen sind im untersuchten Bereich Flachgründungen auf Einzel-, Streifenfundamenten und Stahlbetonsohlplatten

für nicht- und unterkellert geplante Gewerbebauten ohne besondere Gründungsmaßnahmen (z.B. Pfahlgründungen, Tiefenverdichtung o.ä.) gut möglich. Die Bemessung für die Gründungselemente kann z.B. nach den Tabellen A6.1/ 6.2 (nicht bindige Böden) bzw. A6.6 (bindige Böden) nach Abschnitt 6.10 der DIN 1054:2010-12 erfolgen.

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.

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse bedingen bereits in der Planungsphase von Bebauungen (z. B. unterkellert, nicht unterkellert) angepasste, verifizierte Baugrunduntersuchungen.

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 Untersuchungsgebiet aufgrund der überwiegend angetroffenen sehr schwach wasserdurchlässigen bindigen Böden (Lg, Mg, BU;BUM) nicht möglich. Auch die Forderung nach einem trockenen Sickerraum ab der Unterkante der Versickerungsanlage bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand von $\geq 1,0$ m kann nicht sicher eingehalten werden.

Ausführungstechnische Hinweise

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der 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 sind ab einer Tiefe von $t > 1,25$ m grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Grabenverbaugeräte, Holzbohlenverbau etc.) zu sichern. Zum Schutz anderer baulichen Anlagen bzw. Verkehrsflächen, Gebäude oder Leitungen kann es notwendig werden auch flachere Gräben in geeigneter Weise zu sichern. Es können die üblichen Grabenverbaugeräte eingesetzt werden. Die in der DIN 4124 bzw. i. W. angegebenen Böschungsneigungen sind erst nach dem Absenken des Grundwassers bzw. Grundwasserhaltungsmaßnahmen gültig. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen sind für temporäre (bauzeitliche) max. 5m tiefe Baugruben die Böschungsneigungen im Bereich der bindigen Böden (Lg/Mg, BU/BUM) unter 60° und im Bereich der Sande unter 45° und flacher auszubilden. Bei einer Notwendigkeit (z.B. aus Platzmangel) die Böschungen steiler ausbilden 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.

Der Bodenaushub im Bereich der Gründungsebene hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem kettengeführten Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der bindige Boden (Lg/Mg, BU/BUM) in der Gründungsebene nicht gestört wird. 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 ($d = 3\text{-}5\text{cm}$) vorgesehen werden.

Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.

Die Tagwasserhaltung ist als offene Wasserhaltung in Gräben, Dränagen (auch im Leitungsgraben) und Pumpensümpfen dringend einzuplanen.

Der beim Bau der Leitungs- und Schachtbaugruben aus den nassen Sandstreifen resultierende geringe Wasserzufluß, kann in offener Bauweise als z.B. „mitzuziehende“ Dränage im Kiesbett während der Bauzeit gefasst und abgepumpt 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.

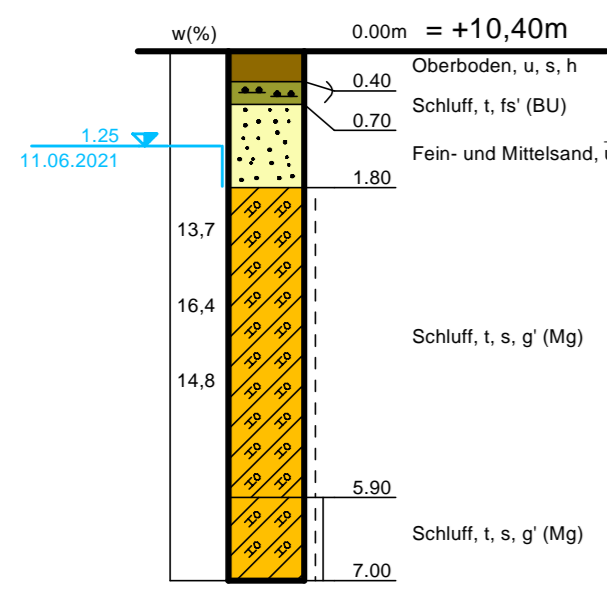
Für die Leitungsgrabenauffüllung unter dem Straßenplanum bis zum Straßenplanum ist dann angelieferter grobkörniger Boden (SE-SW n. DIN 18 196) zu verwenden. Die Böden sind lagenweise ($d \leq 0,20\text{m}$) bis $0,5\text{m}$ unter Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ (Schlagzahlen mit der Leichten Rammsonde DPL-5, $N_{10} \geq 10$, minimal $N_{10} \geq 7$) und ab $0,5\text{m}$ unter Planum bis zum Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ verdichtet einzubauen.

Die Abnahme von Baugruben und Gründungsebenen durch einen erfahrenen Baugrundingenieur wird dringend angeraten.

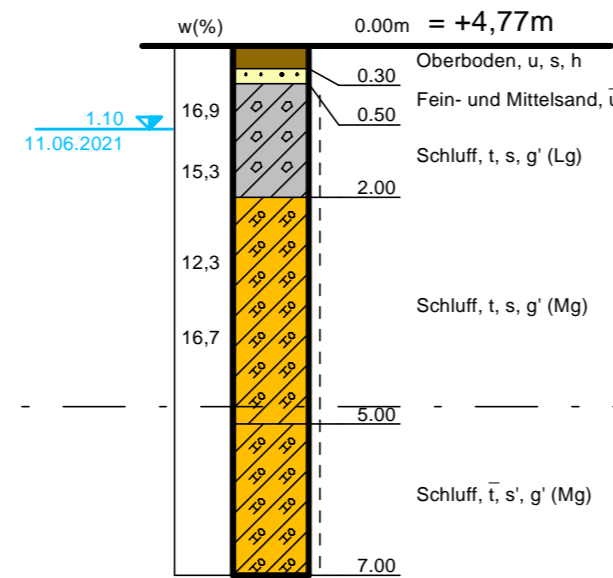


KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100

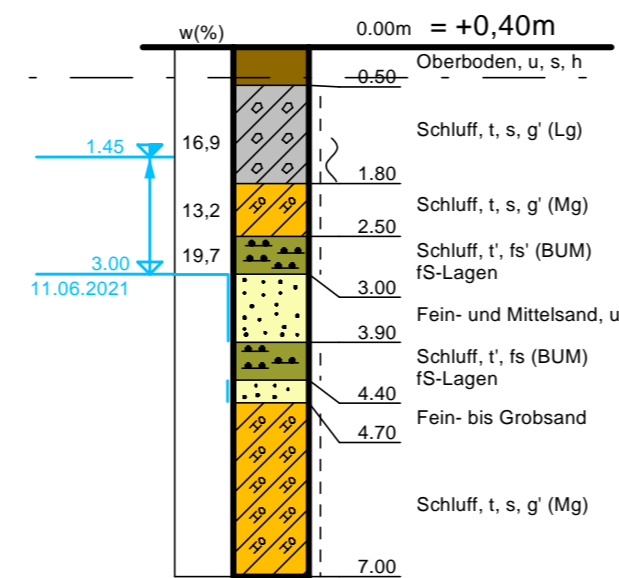
1



2



3

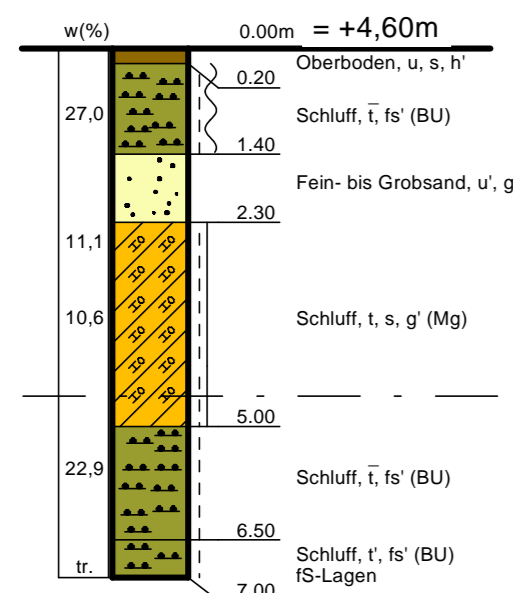


± 0,00m Bezugshöhe
(s. Lageplan)

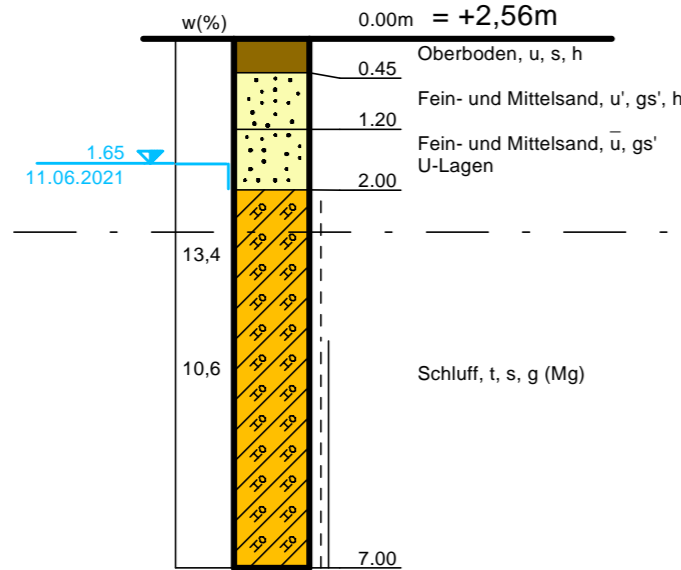
Lage der Untersuchungspunkte, o. M.



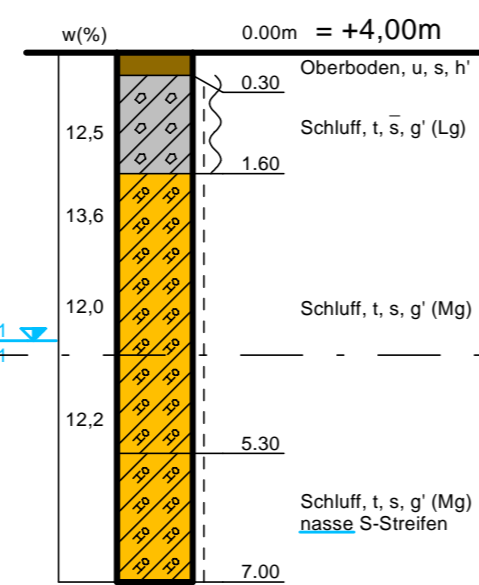
4



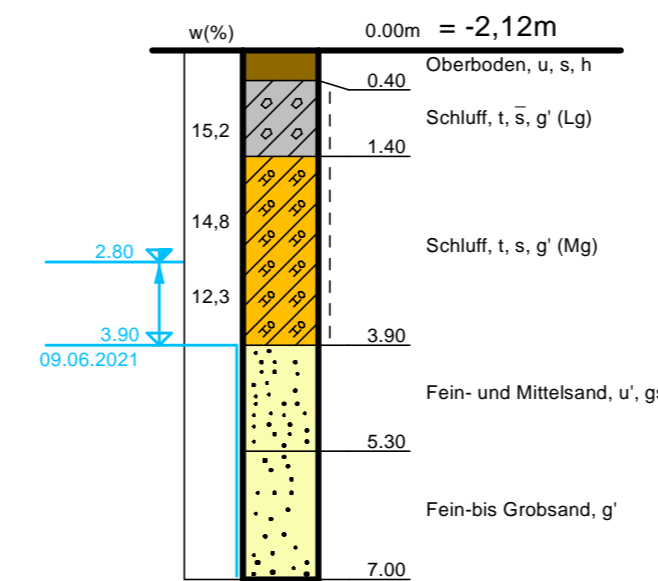
5



6

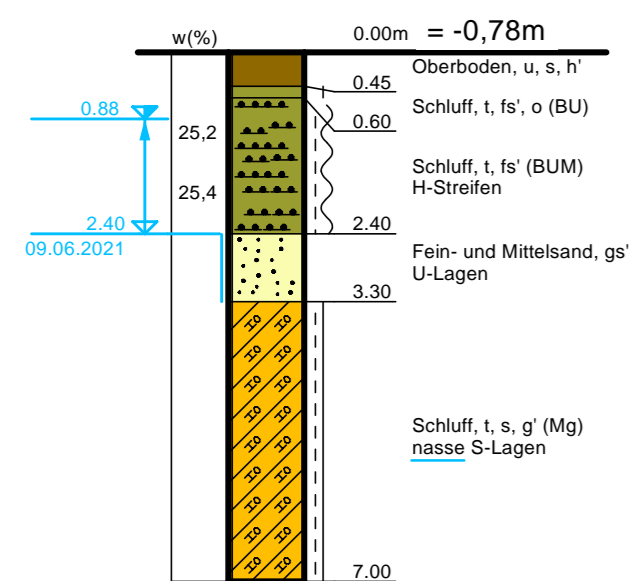


7

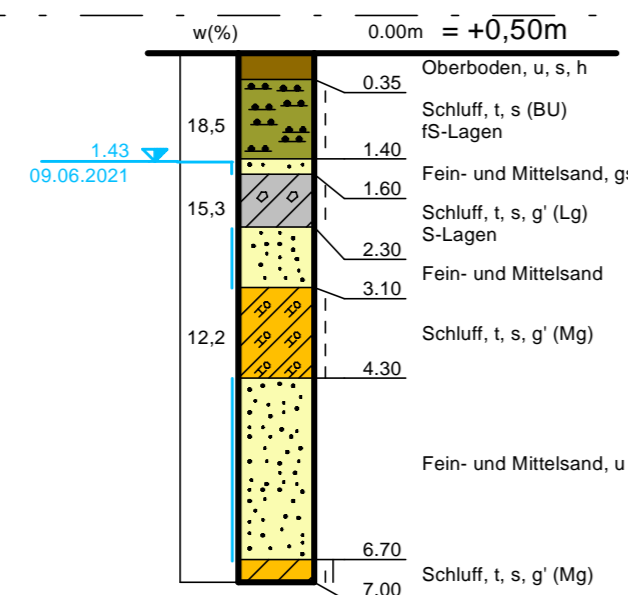


± 0,00m Bezugshöhe
(s. Lageplan)

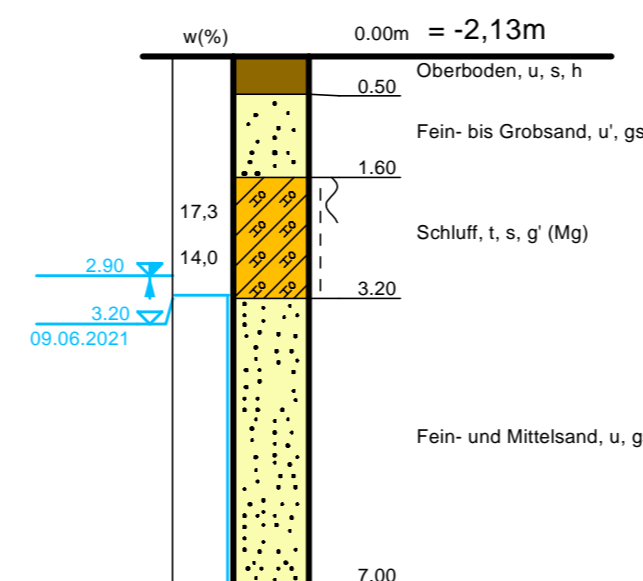
8



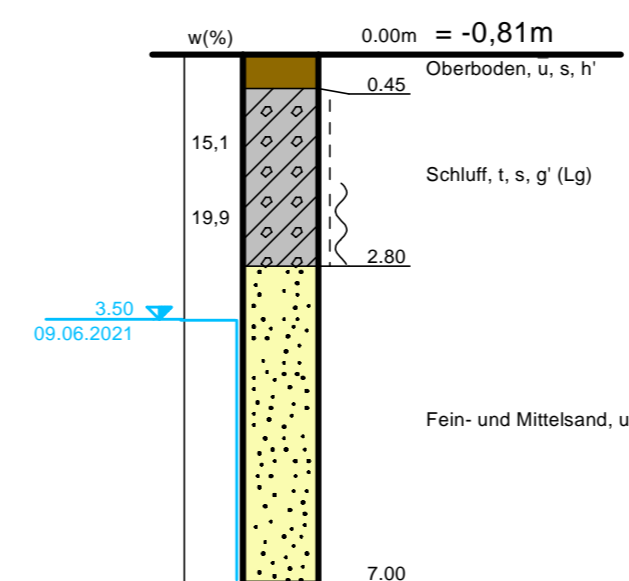
9



10



11



± 0,00m Bezugshöhe
(s. Lageplan)

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	30,04,98 GW Bohrende
Schluff	schluffig	U	u	2,45 GW Ruhe
Ton	tonig	T	t	30,04,98 GW Ruhe
Torf/Humus	humos	H	h	wasserführend
Mudde	organisch	F	o	wasserführend
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- schwach stark breiig weich steif halbfest gepreßt		f-m-g- s } ! =		

BAUVORHABEN: Erweiterung Gewerbegebiet West in Bad Oldesloe, Rögen/Grabauer Straße

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

ANLAGE: 1 ZU: B 312421 DATUM: 29.06.2021 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





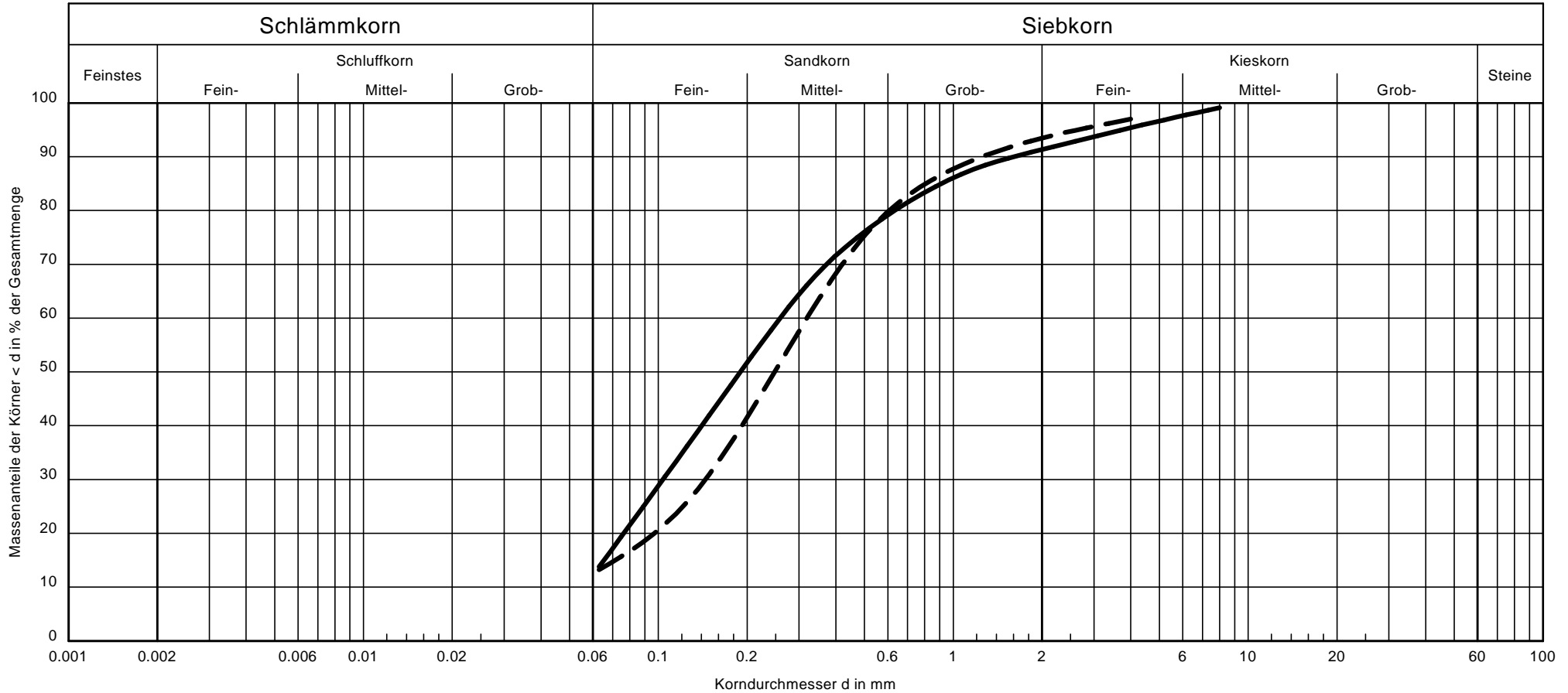
Körnungslinie

Erweiterung Gewerbegebiet West
in Bad Oldesloe, Rögen/Grabauer Straße

Probe entnommen am: 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:			Bemerkungen:	Anlage: 2 zu: B 312421
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- bis Grobsand, u', g'	Fein- bis Grobsand, u', g'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU	SU		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F2	F2		
Entnahmestelle/-tiefe:	4/ 1,4-2,3m	10/ 0,5-1,6m		



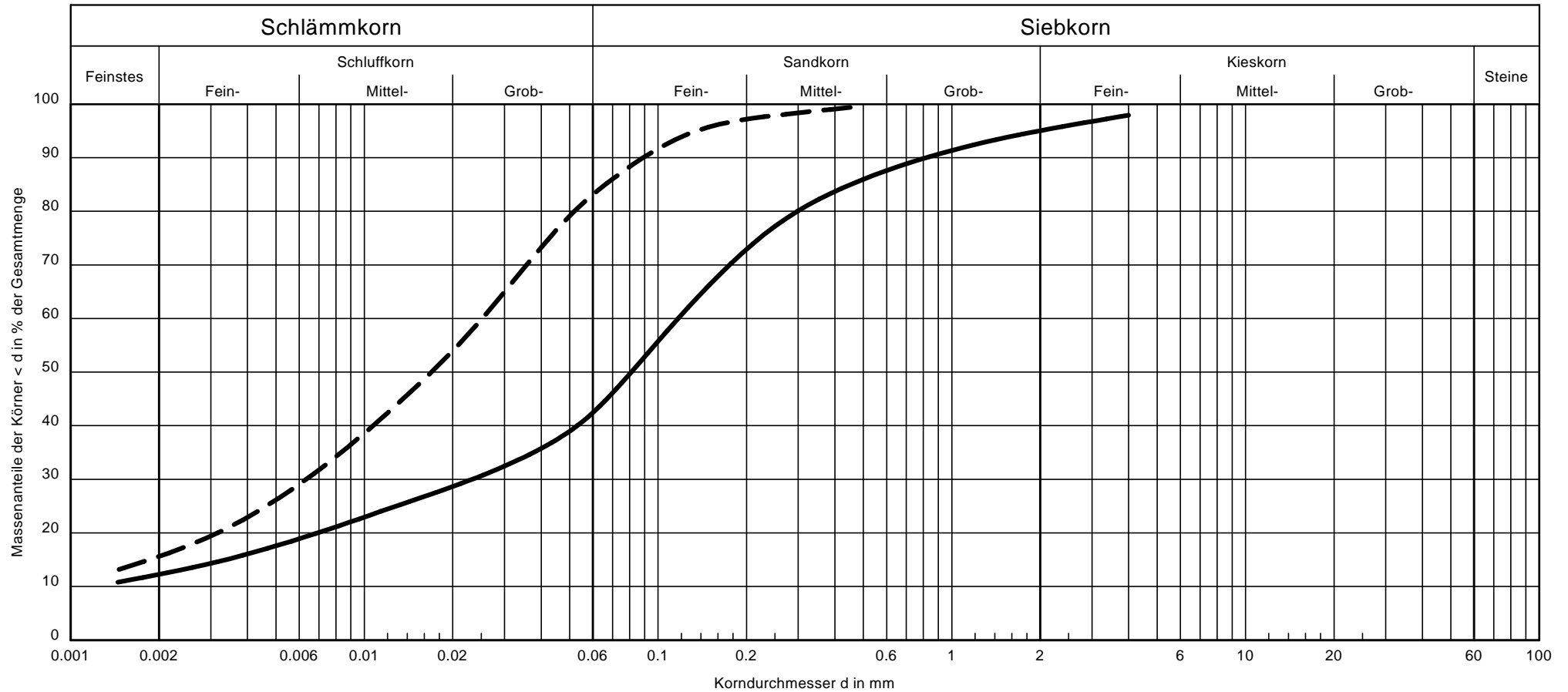
Körnungslinie

Erweiterung Gewerbegebiet West
in Bad Oldesloe, Rögen/Grabauer Straße

Probe entnommen am: 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123-7



Signatur:

—————

Bemerkungen:

Bodenart n. DIN 4022:

Schluff, t, s, g' (Lg)

Schluff, t, fs (BUM)

Bodengruppe n. DIN 18 196:

ST* - TL

UL - UM

Entnahmestelle/-tiefe:

6, 7/ 0,3-1,6, 0,4-2,5m

8/ 0,7-2,4m

Anlage:
3
Zu:
B 312421