

Residenz Baugesellschaft mbH
Konsul-Smidt-Straße 12
28217 Bremen
über: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH.
Isaac-Newton-Straße 5
23562 Lübeck

Lübeck, 19.12.2019
- B 280919 -

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowie den
Gründungsmaßnahmen im Bereich des geplanten
Neubaus einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in **22949 Ammersbek, Hamburger Straße 116**

Inhaltsübersicht:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 2.1 Bodenuntersuchungen
 - 2.2 Grundwasser
 - 2.3 kennzeichnende Eigenschaften der Böden
 - 2.4 Homogenbereiche
3. Bodenklassen und Bodenkennwerte
4. Gründungsberatung
 - 4.1 Gründungsmaßnahmen
 - 4.2 Trockenhaltung unter Gelände liegender Gebäudeteile
 - 4.3 Niederschlagswasserversickerung
 - 4.4 Verkehrsflächen
 - 4.5 ausführungstechnische Hinweise

Anlagen: 1 - 4 Bodenprofile, Widerstandsdiagramme, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte
5 - 9 Körnungslinien

1 Vorbemerkungen

Die Residenz Baugesellschaft mbH, Bremen, planen den Neubau von nicht unterkellerten Gebäuden in Ammersbek, Hamburger Straße 116.

Das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, wurde über die Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH (HuK) beauftragt, die örtlichen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Neubauten zu untersuchen, zu beschreiben, die Bodenkennwerte zu ermitteln, diese hinsichtlich der Gründungsmaßnahmen geotechnisch allgemein zu beurteilen und eine Gründungsempfehlung abzugeben.

Für die baugrund- und gründungstechnische Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen als pdf-Dateien zur Verfügung:

- Lageplan M. 1:500, Geltungsbereich der 2. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 10, Gemeinde Ammersbek;
- Luftbild mit eingetragener Lage der geplanten Bauwerke;
- Lageplan mit Regelgeschoss M. 1:500 vom 16.09.2019 von dem Architekten Dipl.-Ing. Ulrich Salzmann, Hamburg;
- Präsentation zum geplanten Bauvorhaben der Specht Gruppe, Bremen;
- Feldprotokolle der Ramm- und Rammkernsondierungen vom 18. – 20.11.2019 von der TerraV GbR, Hamburg;
- Bohrplan M. 1:750 vom 12.11.2019 von der Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck, Projekt-Nr. 2019133.

Bei den geplanten Bauvorhaben handelt es sich um vier nicht unterkellerte Gebäudekomplexe. Im nördlichen Grundstücksbereich ist eine Kindertagesstätte mit einer Grundrissabmessung von ca. 15 x 35m vorgesehen, im mittleren Bereich ein U-förmig angeordnetes Pflegeheim mit einer Ausdehnung von ca. 48 x 48m und im südlichen Teil zwei Gebäude (Betreutes Wohnen) mit Abmessungen von ca. 15 x 31m.

Das Grundstück fällt in nördlicher Richtung um bis zu 1,5m ab und ist zum Zeitpunkt der Feldarbeiten mit unterschiedlichen Gebäuden (Heizhaus, Treibhaus, Gartenhaus, Kleintierställe, Gewächshäuser) bebaut, welche im Zuge der vorbereitenden Erdarbeiten komplett zurück gebaut und der Baugrund enttrümmert werden.

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

2 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Bodenuntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden auf dem Grundstück an gleichmäßig verteilten, unter Berücksichtigung der geplanten Gebäudeausdehnungen und den Vorgaben hinsichtlich der chemischen Untersuchung, durch die HuK beauftragt, von Firma TerraV GbR, Hamburg, insgesamt 24 Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis in eine Tiefe von maximal 5,0m vorgenommen. An den Untersuchungspunkten 3, 7, 14, 15, 17, 19 und 24 wurden zur Beurteilung der Tragfähigkeit der angebotenen Böden die Widerstandszahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine Tiefe von maximal 4,0m ermittelt.

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen sind nach einer kornanalytischen Feld- und Laborbestimmung der laufend entnommenen Bodenproben auf den beigefügten Anlagen 1 - 4 zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf Meter über Normalhöhenull (müNHN), als farbige Bodenprofile und die mit der Leichten Rammsonde (DPL-5) ermittelten Schlagzahlen je 10cm Eindringung (N_{10}) als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme links neben dem Bodenprofil dargestellt. Die Bohransatzpunkte sind den nebenstehenden Lageplänen jeweils der Anlagen 1 – 4 zu entnehmen. Weiterhin sind links an den Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121, Ofentrocknung) in Masseprozent angegeben und die in Feldansprache (n. DIN 4022, T1) ermittelten Konsistenzen sind rechts als Strichmarkierungen dargestellt. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände sind links an den Bodenprofilen in blau angetragen; wasserführende Bodenschichten sind mit einem senkrechten blauen Strich und nasse Bodenschichten mit einem blauen u gekennzeichnet.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene, über den gesamten Untersuchungsbereich relativ gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten 1 - 8, 10, 12, 18, 20 -24 eine 0,3 bis 1,0m z.T. sehr starke, durch Umlagerungsarbeiten in der Vergangenheit, sandige, schwach kiesige, schwach bis stark humose Oberbodendeckschicht z.T. mit Wurzel-, Beton-, Ziegel-, Asphalt- und Keramikresten angetroffen.

An den weiteren Untersuchungspunkten ist das Gelände z.T. mit einer 10cm starken Pflasterung und 10cm starken Gehwegplatten aus Beton bzw. 15cm mächtigem Beton befestigt oder auch mit 0,1 – 1,2m mächtigen anthropogenen Böden angedeckt. Weitere anthropogen beeinflusste Böden wurden an den Untersuchungspunkten 9, 10, 14, 15, 17, 18, 19 und 22 in Schichtstärken von 0,4 bis 1,2m als solche erkannt. Diese Böden setzen sich aus Schotter, Sand-Kies- und z.T. schwach kiesigen, schwach humosen bis humosen Sand-Schluff-Gemischen vereinzelt mit Ziegel- und Betonresten zusammen.

Weitere Oberbodenschichten wurden an den Untersuchungspunkten 9, 11, 13, 14, 16 und 17 unterhalb der Oberflächenbefestigungen bzw. der anthropogenen Böden in Schichtmächtigkeiten von 0,40 – 1,35m festgestellt.

Danach folgen an den Untersuchungspunkten bis zur Erkundungsendtiefe Wechsellagerungen von gewachsenen schwach bindigen, bindigen und nicht bindigen Böden. Die nicht bindigen Böden setzen sich kornanalytisch aus schluffigen, z.T. schwach kiesigen, vereinzelt schwach humosen Fein- bis Grobsanden, schwach feinsandigen, schwach humosen Mittel- und Grobsanden, schwach schluffigen, schwach grobsandigen, z.T. schwach kiesigen, schwach humosen Fein- und Mittelsanden z.T. mit Schluff-Lagen, schluffigen bis stark schluffigen, schwach mittelsandigen Feinsanden zusammen. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach den ermittelten Widerstandszahlen bzw. dem Bohrfortschritt nach als überwiegend mindestens mitteldicht gelagert zu beschreiben.

Die gewachsenen schwach bindigen Geschiebeböden sind als entkalkter Geschiebesand (Sg) und die bindigen Geschiebeböden als Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) z.T. mit trockenen und nassen Sand- und vereinzelt Schluff-Lagen in steifer bis steif-halbfester Zustandsform bzw. mitteldichten Lagerungsverhältnissen anzusprechen.

Die durch Ofentrocknung (n. DIN 18 121-1) ermittelten Wassergehalte der bindigen Böden bestätigen die in den Feldversuchen bestimmten Konsistenzen.

Von charakteristischen Bodenproben wurden, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners an insgesamt zwölf Labormischproben die Körnungslinien durch zehn Nasssiebanalysen (n. DIN 18123-5) und zwei Sieb-/Schlammanalyse (n. DIN 18123-7) ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf den Anlagen 5 - 9 dargestellt sind. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k der Böden wurden rechnerisch und aus der Erfahrung in Anlehnung an DIN 18 130-1 (Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitswertes, Laborversuche), Tabelle 1, angegeben und sind ebenfalls den Anlagen 5 - 9 zu entnehmen. Weitere Einzelheiten zu den Baugrundverhältnissen sind aus den beigefügten Anlagen 1 - 4 ersichtlich.

Die chemische Bewertung der Böden wird von der HuK ausgeführt.

2.2 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an dem Untersuchungspunkt 10 und 18 nach Beendigung der Bohrarbeiten Grundwasser in leicht gespannter Form unterhalb des schwach bindigen Geschiebegefüges in den unterlagernden Sanden angebohrt, das entspannte Grundwasser wurde bei 2,1 und 2,3m unter Gelände bzw. ca. +26,5mNHN eingemessen. Freies Grundwasser wurde an den Bohrpunkten 8, 14, 15 und 19 in den Sanden in Tiefen von 2,0 bis 2,7m unter Geländeoberkante bzw. +25,7 bis +26,8mNHN angetroffen. Über die sämtlich angetroffenen, gewachsenen Sande steht das Grundwasser grundsätzlich in hydraulischer Korrespondenz.

An den Untersuchungspunkten 5, 6, 21 und 22 wurden in Tiefen von 1,5 bis 5,4m unter Gelände bzw. +27,2 bis +22,8mNHN als in den bindigen Bodenhorizonten im Bohrloch auf-/ eingestaut Wasser festgestellt; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der schwach bindigen und bindigen Bodenschichten (Sg/ Lg/ Mg) nicht bzw. sehr eingeschränkt möglich.

Im Bereich der Untersuchungspunkte 1 – 4, 7, 9, 11, 12, 16, 17, 20 und 24 wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser festgestellt.

Ein großflächiger, zusammenhängender, sog. „geschlossener“ grundwasserführender Bodenhorizont wurde nicht festgestellt, allerdings ist mit Stau- und Schichtenwasserzuflüssen und teilweise mit Grundwasserräumen mit mehreren Metern Mächtigkeit zu rechnen.

Aufgrund von klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflüssen ist mit einem Grundwasseranstieg um bis zu 0,8m zu rechnen. Zusätzlich sind nach intensiven Regenperioden

temporäre Stauwasserbildungen auf dem schwach bindigen und bindigen sehr schwach wasserdurchlässigen Bodenhorizont (Geschiebesand/ -lehm/ -mergel) bis an die Geländeoberkante grundsätzlich möglich und zu erwarten.

Der Bemessungswasserstand (HGW) für die Kindertagesstätte und die zwei Gebäude für Betreutes Wohnen wird auf +28mNHN und für die Seniorenresidenz auf +27,5mNHN festgelegt. Ein mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW n. ATV-DVWK-A 138) für die Niederschlagswasserversickerung kann gebäudebezogen nicht angegeben werden.

2.3 Kennzeichnende 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 aufgefüllten Sand-Schluff- und Sand-Kies-Gemische, die aus den vorangegangenen Bautätigkeiten zu erklären sind, sind grundsätzlich tragfähig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. Der Bauschuttanteil des aufgefüllten Bodens beträgt $\leq 10\text{Vol.}\%$. 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 Uk. Oberboden bis zur Schichtgrenze bzw. Bemessungswasserstand) zugeordnet. Im evtl. wassergesättigten Zustand durch einen möglichen Grundwasser-/Stauwasseranstieg sind diese Böden in den **Homogenbereich (B2)** einzuordnen.

Die gewachsenen Sande sind grundsätzlich tragfähig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. 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 ebenfalls in den **Homogenbereich (B1)** (von Uk. Oberboden/ Auffüllungen bis zur notwendigen Eingriffstiefe bzw. Bemessungswasserstand) zugeordnet und ebenfalls im evtl. wassergesättigten Zustand in den **Homogenbereich(B2)** (ab Grundwasserstand/ Bemessungswasserstand bis zum Gründungshorizont).

Die angetroffenen gewachsenen schwach bindigen und bindigen Geschiebeböden (Sg, Lg, Mg), sind in der angetroffenen steifen bis steif-halbfesten Zustandsform grundsätzlich tragfähig, neigen jedoch unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem **Homogenbereich (B3)**, der sich ab der Unterkante des Oberbodens/ Auffüllungen/ 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.

In den bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen möglichen 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.

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

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm der beschriebene Homogenbereich O1, B1 und B3 maßgebend, die sich über die gesamte Baufläche/Baugrubenseitenraum (ab Geländeoberkante bis zum Gründungshorizont) erstreckt. Der Homogenbereich B2 ist bei Gründungsarbeiten in einer niederschlagsintensiven Zeit und einem damit verbundenen möglichen temporären Aufstau des Niederschlagswassers grundsätzlich zu berücksichtigen.

Die anstehenden Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 14t mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger und Hebezeuge sind insbesondere innerhalb der Baugrube, spätestens ab ca. 0,5m über der Aushubsole (Umlagerung der Aushub- und Einlagerungsböden, Empfindlichkeit der bindigen Böden), sind 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.

Der Bodenaushub im Bereich der bindigen Böden (Homogenbereich B3) sowie auch im Bereich der schluffigen Sande (B1) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der Geschiebeböden (Sg/Lg/Mg) und die schluffigen Sande 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 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 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.

3 Bodenklassen und Bodenkennwerte

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

Anthropogene Böden (Auffüllungen):

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	B1, B2
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	3, 4
Bodengruppe n. DIN 18196:	A [Schluff, Sand, Kies, Bau- schuttreste, schwach humos bis humos]

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

Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	18/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	30°
Kohäsion:	$c_k =$	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	15MN/m ²

Sande, gewachsen, mitteldicht:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	B1, B2
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	3, 4

Bodengruppe n. DIN 18196:		SE-SU*
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB 17:		F1 – F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	18/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	32,5°
Kohäsion:	$c_k =$	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	40MN/m ²

Geschiebesand (Sg), steif, mitteldicht:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:		B3
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:		3, 4
Bodengruppe n. DIN 18196:		SU*-ST
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB 17:		F3 (sehr frostempfindlich)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	20/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	30°
Kohäsion:	$c_k =$	2kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	30MN/m ²

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

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:		B3
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
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB 17:		F3 (sehr frostempfindlich)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	21/11kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	27,5°
Kohäsion:	$c_k =$	7,5kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	35...40MN/m ²

4 Gründungsberatung

4.1 Gründungsmaßnahmen

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 $t \geq 0,8\text{m}$ unter Gelände überwiegend innerhalb der gewachsenen Böden und vereinzelt in den aufgefüllten Böden (U.-Pkte. 10, 14, 17, 19, 22),

unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise, gut möglich.

Aufgrund der in den Gründungsbereichen unterschiedlich angetroffenen Böden mit theoretisch unterschiedlichem Setzungsverhalten sollten die Fundamente eine konstruktive Mindestbewehrung erhalten.

Nach dem Abtrag des Oberbodens und der anthropogenen Böden/Auffüllungen bzw. dem weiteren Bodenaushub ist die gestörte Aushubebene in den Sanden evtl. unter Wasserzugabe nachzuverdichten. Im Bereich von in der Gründungsebene anstehenden bindigen Böden (Sg, Lg, Mg) ist auf eine Nachverdichtung dieser Böden grundsätzlich zu verzichten.

Danach wird das einzubauende Sand-Kies-Polster (Material s.u.) lagenweise ($d \leq 0,25\text{m}$) mit einem Plattenrüttler (Arbeitsgewicht ca. 450kg) verdichtet bis zur UK. der EG-Sohlplatte eingebaut.

Für weitere notwendige Gelände- und Baugrubenauffüllungen ist ausschließlich ein **Sand-Kies-Gemisch** (SW n. DIN 18 196 mit Korndurchmesser $D = 0,063\text{mm} < 5,0\text{M.}\%$, $D \geq 2\text{mm} \geq 20\text{M.}\%$, $k\text{-Wert} \geq 10^{-4} \text{ m/s}$, ehemals: Frostschuttschicht obere Lage im Straßenbau) lagenweise verdichtet ($D_{Pr} \geq 98 \%$), 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 $t \geq 0,80\text{m}$

Fundament-		Grundbruchwider- stand R_d [kN/m] / σ_{Rd} [kN/m ²]	Setzungen [cm]
länge a [m]	breite b bzw. b'		
10,0	0,3	74 / 246	0,3
10,0	0,4	102 / 255	0,4
10,0	0,5	131 / 263	0,5
10,0	0,6	163 / 271	0,6

Bei Anwendung der angegebenen Tabellenwerte und Berücksichtigung der o.a. Maßnahmen sind keine konstruktionsschädlichen Setzungsunterschiede bei einem Gesamtsetzungsmaß von $s \leq 1\text{cm}$ 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 der Erdgeschoßfußböden (Stahlbetonsohlplatten) auf einem mindestens 0,25m starken, verdichteten **Kies-Sand-Gemisch** (GW n. DIN 18 196, Kornanteile mit Korndurchmesser $D \geq 2\text{mm} \geq 40\text{M.-%}$ und $D = 0,063\text{mm} \leq 5\text{M.-%}$, Verdichtungsanforderung: $D_{Pr} \geq 98\%$), kann der charakteristische mittlere Bettungsmodul mit $k_{s,k} \leq 25\text{MN/m}^3$ angesetzt werden. Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen.

4.2 Trockenhaltung unter Gelände liegender Gebäudeteile

Zur Trockenhaltung der nicht unterkellerten Gebäude wird grundsätzlich dringend empfohlen die Oberkante der EG-Stahlbetonrohsole 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.

Sollte ein ebenerdiger Zugang zum Haus gewünscht werden, ist aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (z.T. wenig wasserdurchlässige Bodenverhältnisse $k\text{-Wert} \leq 10^{-4}$ m/s n. DIN 18130) eine Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 für die Klasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wände mit Dränung) mit dem Einbau einer redundanten Dränage unter strenger Beachtung der DIN 4095 (Dränung zum Schutz von baulichen Anlagen, Planung und Ausführung) vorzusehen.

Wenn auf eine Dränage verzichtet werden soll, ist eine Abdichtung nach der DIN 18533-1:2017-07 die Klasse W2.1-E für mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe herzustellen.

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

4.3 Niederschlagswasserversickerung

Ausweislich der angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse ist nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im gesamten untersuchten Gebiet überwiegend nicht möglich, da die gewachsenen und flächig vorhandenen schwach bindigen bis bindigen Böden (Geschiebesand, -lehm, -mergel) sehr schwach wasserdurchlässig ($k\text{-Wert} < 10^{-8}$ m/s) sind. Die angetroffenen unterschiedlich zusammengesetzten Sande, mit nicht ausreichendem Stauraum (Abstand zum Grundwasser), sind als schwach wasserdurchlässig bis durchlässig ($k\text{-Wert} 10^{-8} - 10^{-4}$ m/s) zu beschreiben. Weiterhin liegt der entwässerungstechnische relevante Versickerungsbereich nach dem Arbeitsblatt ATV-DWVK-A 138 zwischen $1,0 \cdot 10^{-3} - 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s und gleichzeitig besteht auch die Forderung nach einem trockenen Sickerraum ab der Unterkante der Versickerungsanlage bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand von $\geq 1,0$ m, diese Vorgaben werden zusammen nicht erfüllt.

4.4 Verkehrsflächen

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 aufgefüllten Böden (U-Pkte. 14, 17, 18) 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) angeraten. Grundsätzlich können im Planumsbereich kleinere Bereiche mit weicheren Böden angetroffen werden, die dann 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 u. F3 Untergrundverhältnisse zu wählen.

Eine dauerhafte Entwässerung (Planumsdränage) ist nicht 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.

4.5 Ausführungstechnische Hinweise

- Die Erdarbeiten sind bei trockener, frostfreier Witterung und zügig auszuführen, da der in z.T. der Gründungsebene anstehende frost- und witterungsanfällige Boden (schluffige Sande, Geschiebesand /-lehm) bei Wasserzufluss, infolge von Niederschlägen und/ oder dynamischer Beanspruchung durch radbetriebene Erdbaugeräte (z.B. Radlader, Radbagger, LKW) seine Konsistenz infolge Gefügezerstörung verändert und damit sein Tragverhalten verschlechtert bzw. völlig aufgibt. Niederschlagswasser ist sofort abzuleiten, das Erdplanum ist trocken zu halten und vor Frosteintrag zu schützen, oberflächlich aufgeweichte Bodenbereiche sind durch verdichteten Sand (Bodengruppe SE/SW n. DIN 18 196) zu ersetzen.

Dementsprechend ist ein rückschreitender Bodenabtrag mit glattschneidender Baggerschaufel auszuführen (das Aushubplanum darf nicht befahren werden). In der Fläche folgt unmittelbar der Vor-Kopf-Einbau der Bodenaustauschmaterialien, bindige Baugrubensohlen sind nicht nachzuverdichten. Freigelegte Flächen sollten Zug

um Zug mit dem Kies-Sand-Gemisch (s. o.) belegt und verdichtet. Zur ordnungsgemäßen Verlegung der Sohlbewehrung ist auf der Gründungsebene eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton von großer Hilfe.

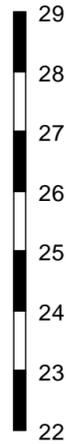
- Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2002-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten), die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude zu beachten. Böschungen sind mit einer max. Neigung von $n=1:1$ für eine optimierte kurze Bauzeit standsicher. Bei extremen Witterungen kann es notwendig werden die Böschungen mit z.B. Baufolie oder Vliesen gegen Erosionen aus Wind, Sonne und Regen zu schützen.
- Aufgrund der nach Niederschlägen auf den bindigen Bodenhorizonten auftretenden Stauwassererscheinungen sind während der Bauzeit Wasserhaltungsmaßnahmen (Tagwasserhaltung, Planungsgefälle, Baudränagen, Pumpensümpfe etc.) grundsätzlich vorzusehen.
- Grundsätzlich sind Kranaufstellflächen bzw. die daraus auf die Baugrube wirkenden Lasten zu beachten und die Kranstandsicherheit zu berechnen.
- 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 Baugründingenieur wird dringend angeraten.

Reinberg

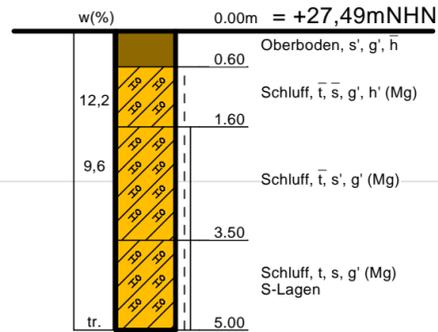
KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100

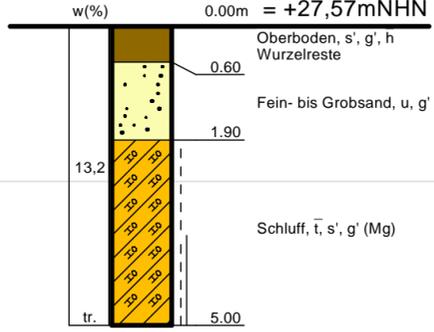
mNHN



1

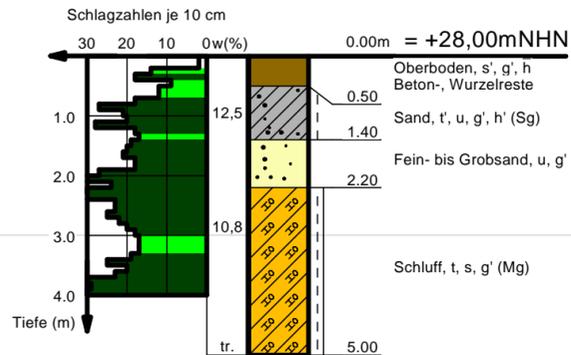
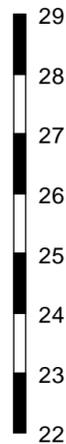


2

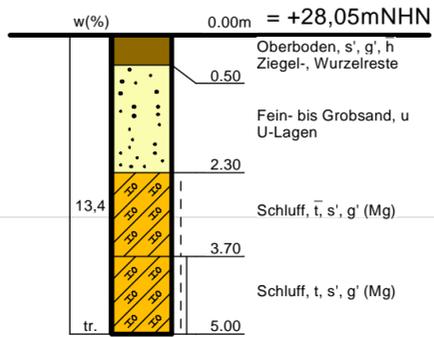


3

mNHN



4



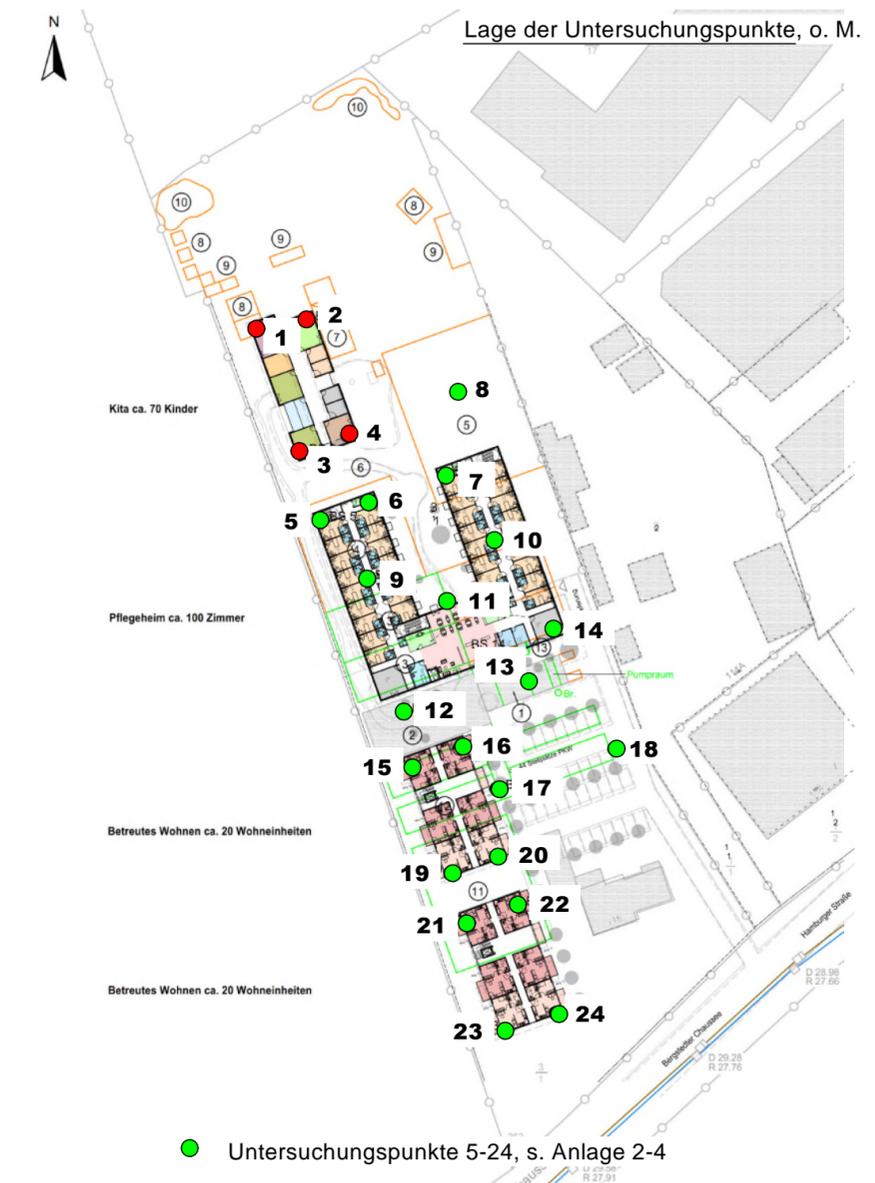
Lagerungsdichte

light green	locker
medium green	mitteldicht
dark green	dicht

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

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- schwach stark	f- m- g-
breig weich steif halbfest	⊗ }
gepreßt	≡



Plangrundlage: Hanseatisches Umweltkontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte in 22949 Ammersbek, Hamburger Straße 116

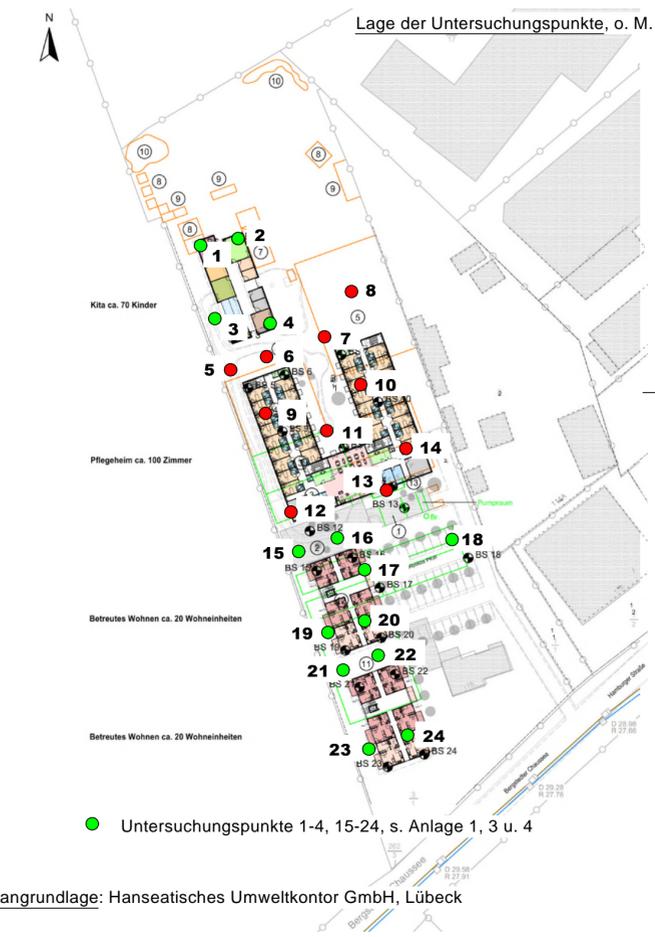
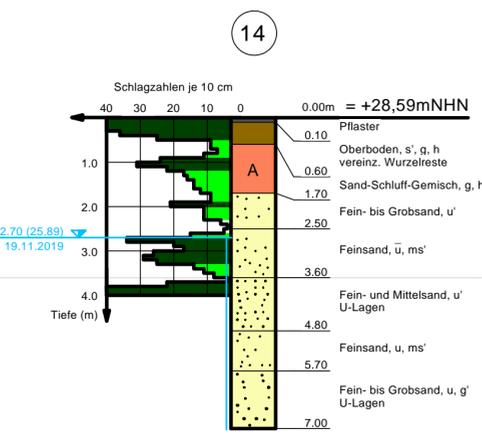
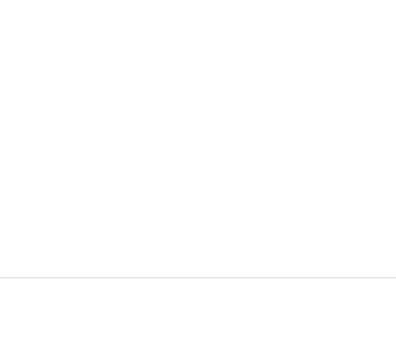
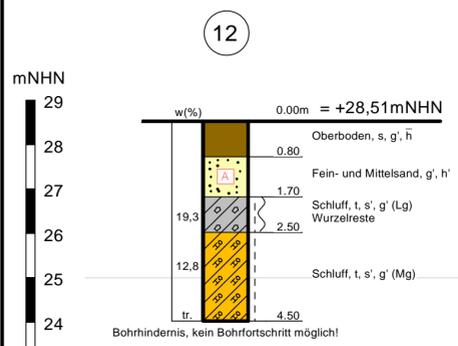
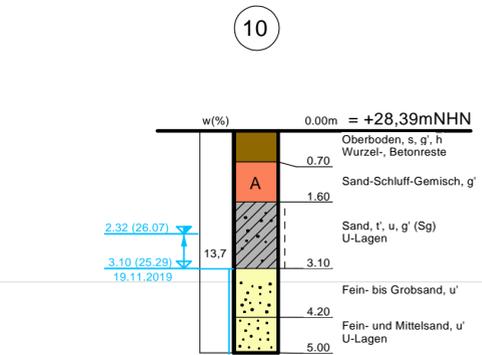
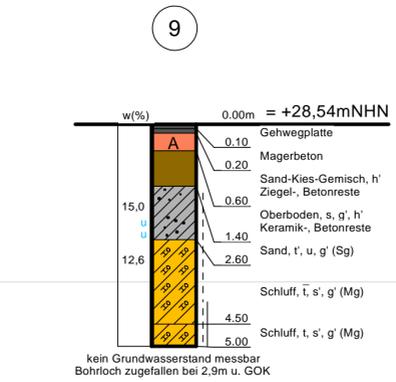
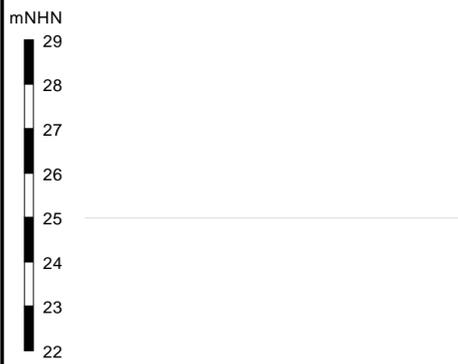
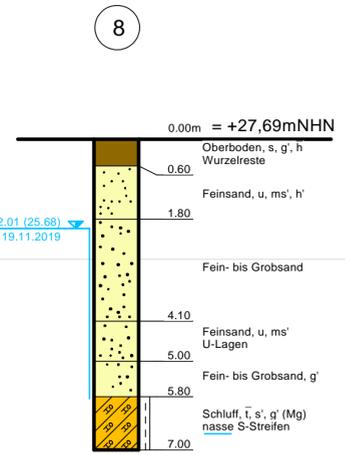
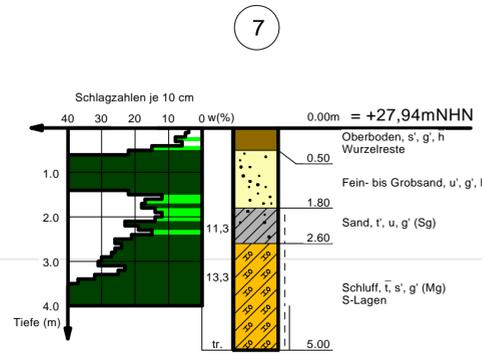
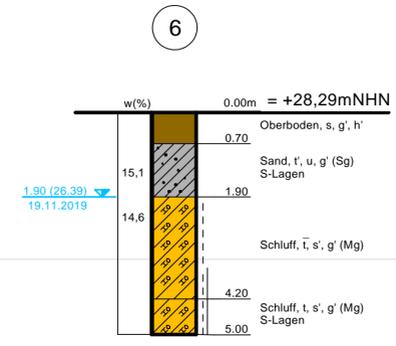
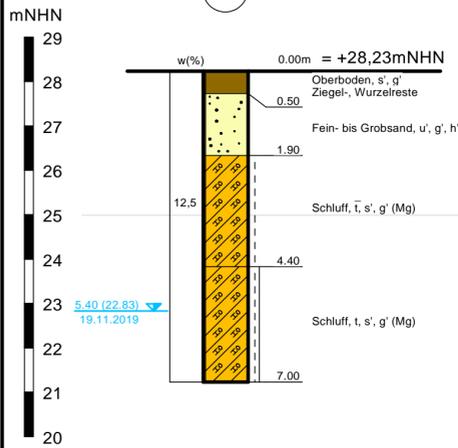
DARSTELLUNG: BODENPROFILE, WASSERGEHALTE, WIDERSTANDSDIAGRAMM UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

ANLAGE: 1 ZU: B 280919 DATUM: 16.12.2019 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



KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100



● Untersuchungspunkte 1-4, 15-24, s. Anlage 1, 3 u. 4

Plangrundlage: Hanseatisches Umweltkontor GmbH, Lübeck

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 Bohrende
Ton	tonig T t	2.45 GW Ruhe
Torf/Humus	humos H h	30.04.98 wasserführend
Mudde	organisch F o	u nass

Lagerungsdichte

locker	A
mitteldicht	Wk
dicht	L

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

BAUVORHABEN: **Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte in 22949 Ammersbek, Hamburger Straße 116**

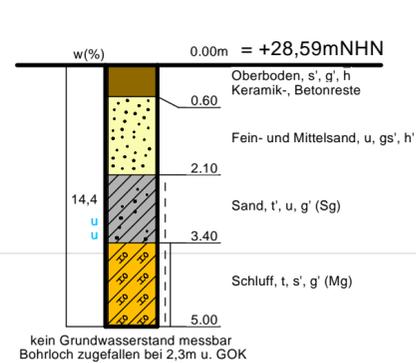
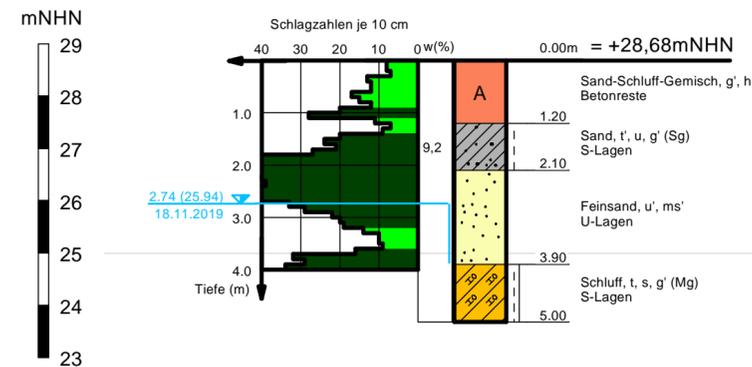
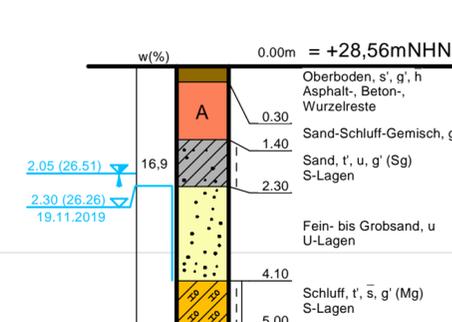
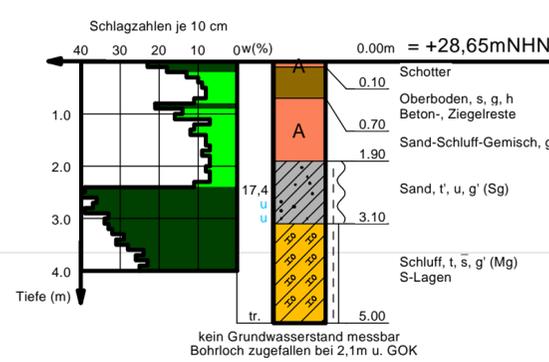
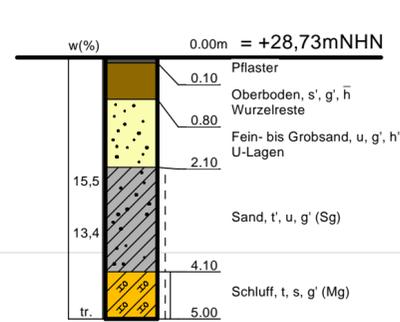
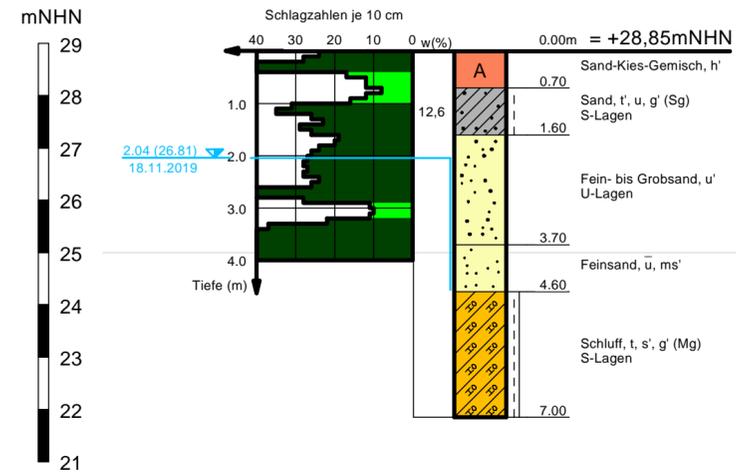
DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE, WIDERSTANDSDIAGRAMME UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

ANLAGE: 2 ZU: B 280919 DATUM: 16.12.2019 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



KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100



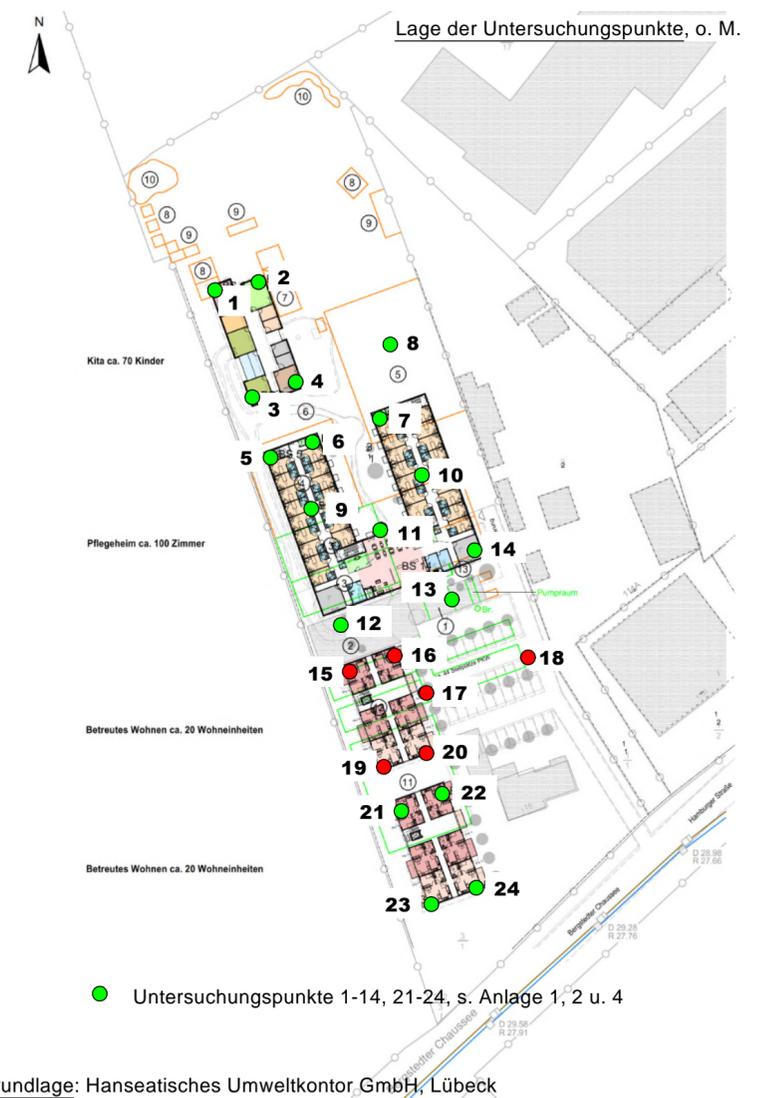
Lagerungsdichte

	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
Mudde	organisch F o	30.04.98 wasserführend
		u nass
Auffüllung	A	
Kalkmudde	Wk	
Lehm	L	
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- - -	
breiig weich steif halbfest gepreßt	» > =	



Plangrundlage: Hanseatisches Umweltkontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte in 22949 Ammersbek, Hamburger Straße 116

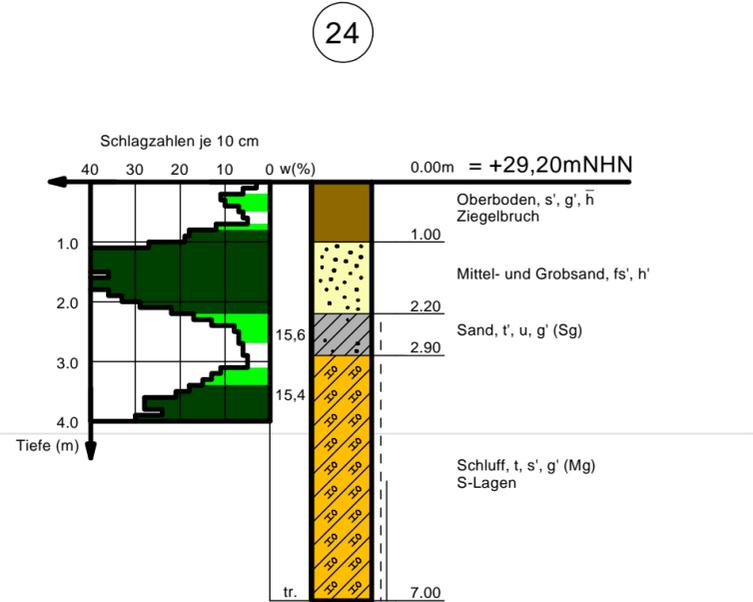
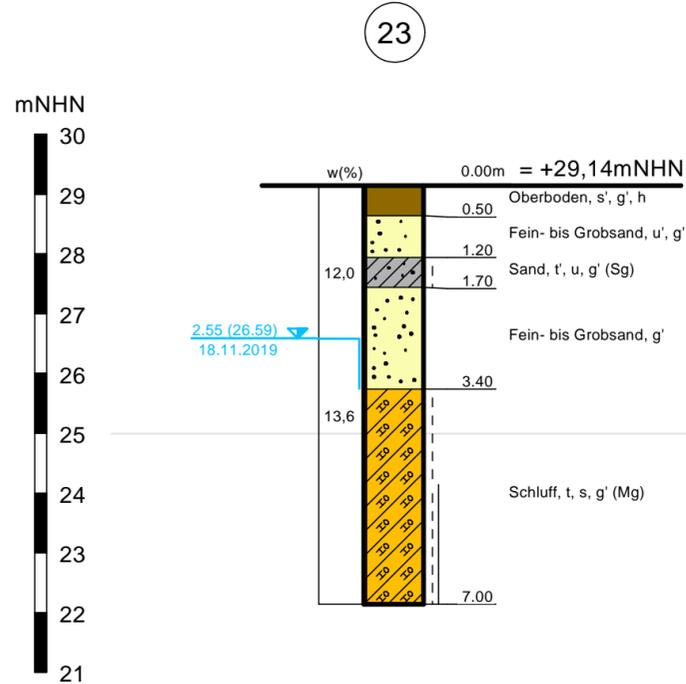
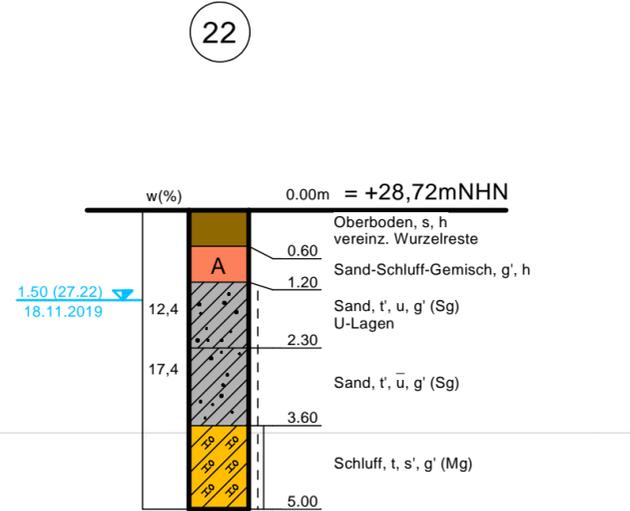
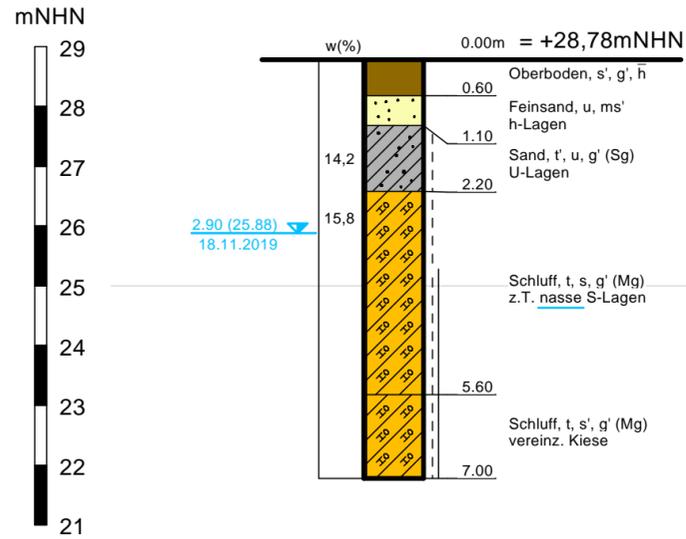
DARSTELLUNG: BODENPROFILE, WASSERGEHALTE, WIDERSTANDSDIAGRAMME UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

ANLAGE: 3 ZU: B 280919 DATUM: 16.12.2019 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



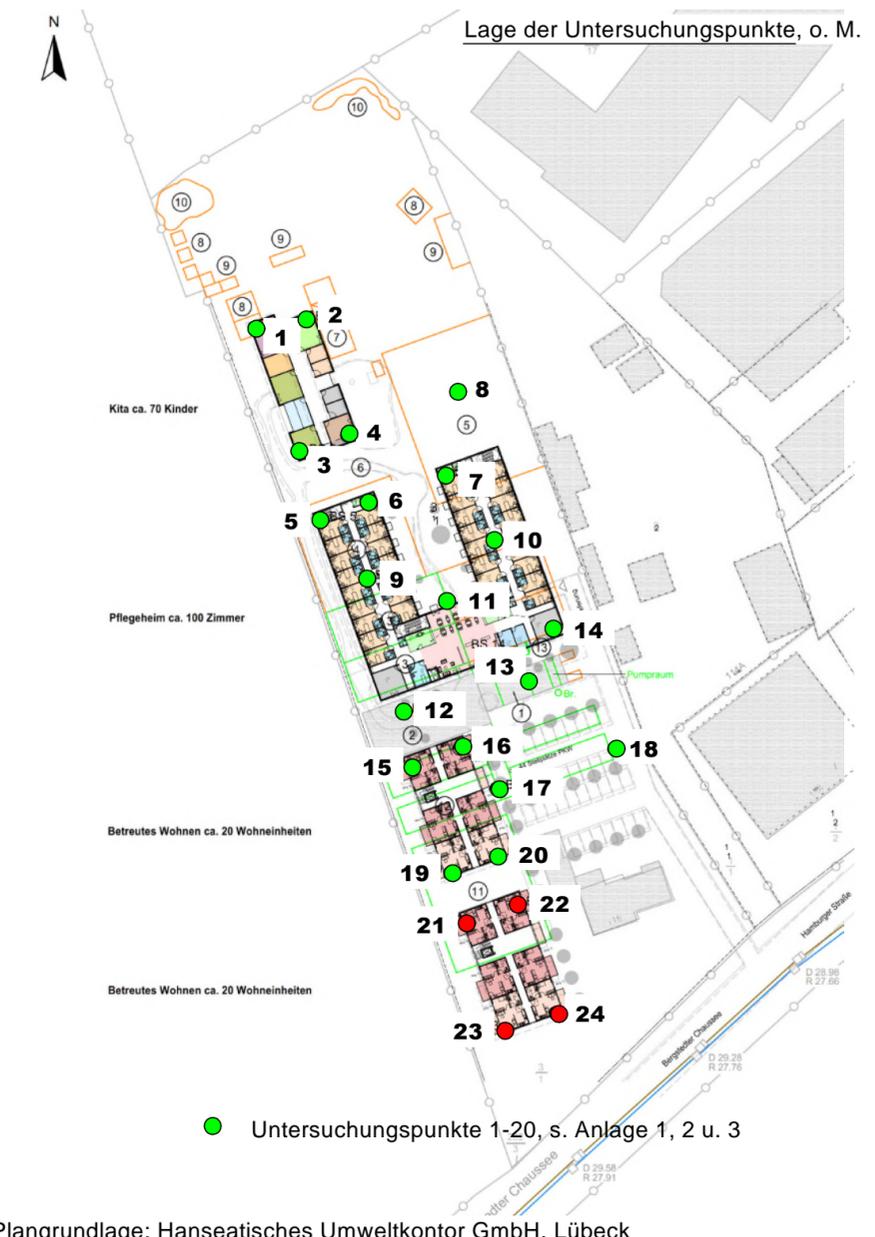
KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100



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
Sand	sandig S s	2.45 GW Bohrende
Schluff	schluffig U u	30.04.98
Ton	tonig T t	2.45 GW Ruhe
Torf/Humus	humos H h	30.04.98
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	f- m- g- ' -	
breiig weich steif halbfest	» »	
gepreßt	≡	



Plangrundlage: Hanseatisches Umweltkontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte in 22949 Ammersbek, Hamburger Straße 116

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

ANLAGE: 4 ZU: B 280919 DATUM: 16.12.2019 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



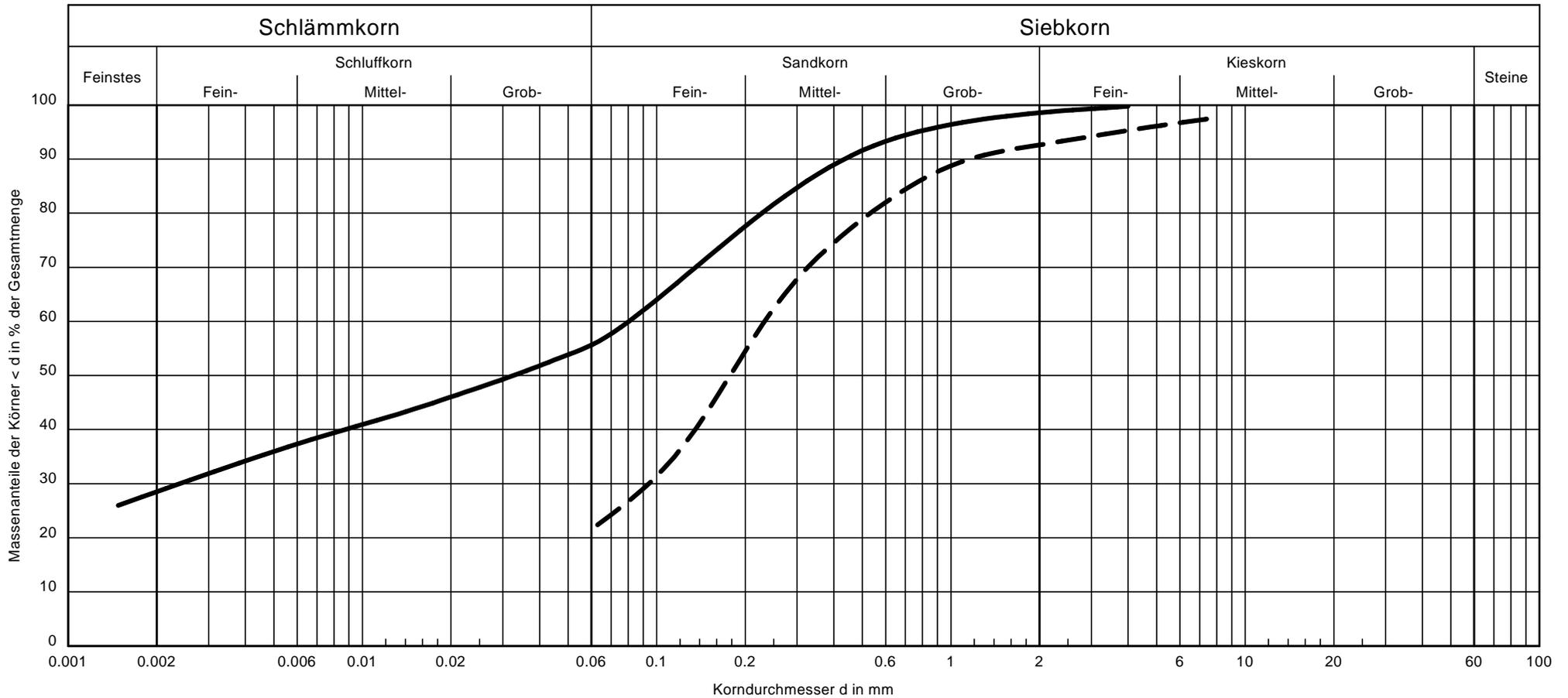
Körnungslinie

Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in 22949 Ammersbek, Hamburger Str. 116

Probe entnommen am: 18.-20.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse n. DIN 18 123-7
Nasssiebanalyse n. DIN 18 123-5



Signatur:			Bemerkungen:	Anlage: 5 Zu: B 280919
Bodenart n. DIN 4022:	Schluff, t, s, g' (Mg)	Fein- bis Grobsand, u, g'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	ST*-TL	SU*		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-SIB 17:	F3	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	1/ 0,6-1,6m	2, 3/ 0,6-1,6, 1,4-2,2m		
k-Wert n. DIN 18130:	sehr schwach wasserdurchlässig (<10E-8ms)	schwach wasserdurchlässig (10E-8 - 10E-6m/s)		



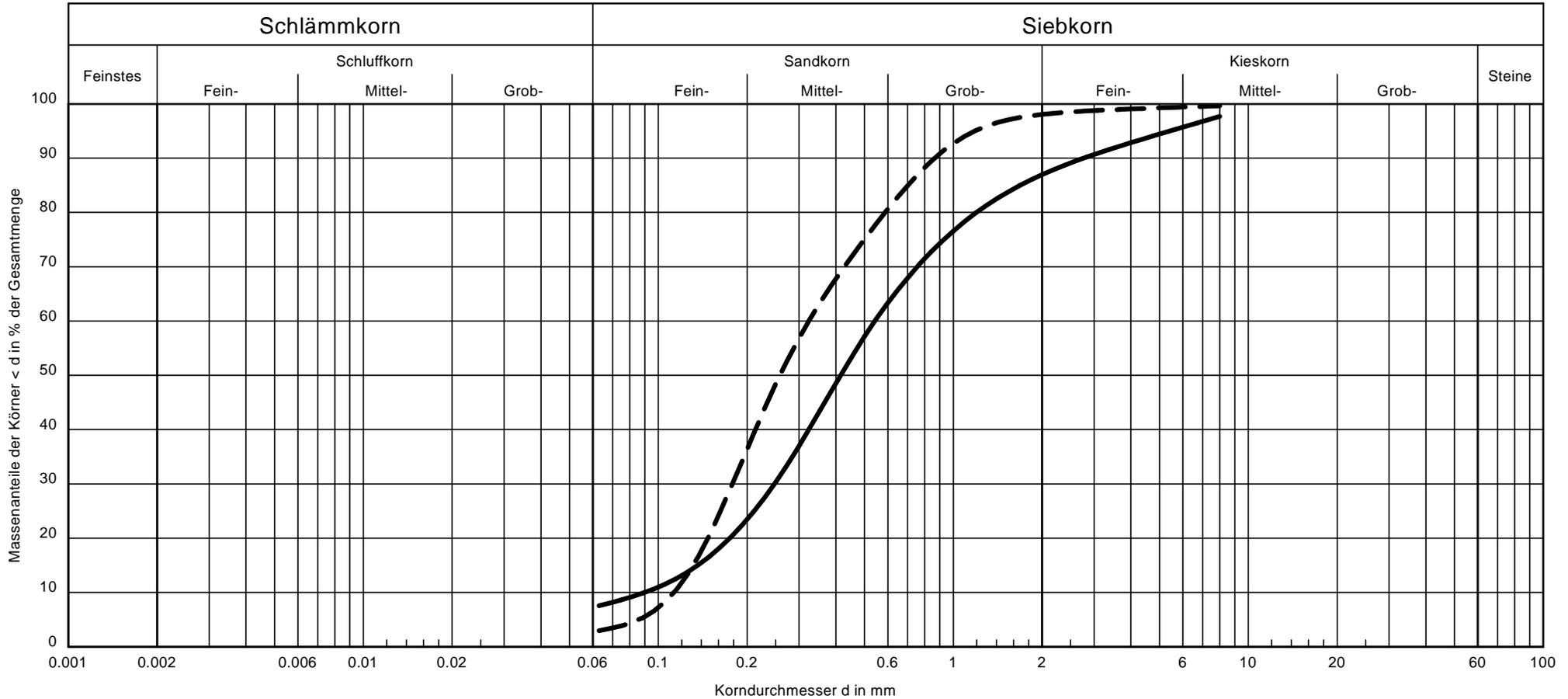
Körnungslinie

Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in 22949 Ammersbek, Hamburger Str. 116

Probe entnommen am: 18.-20.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebanalyse n. DIN 18 123-5



Signatur:			Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 6 zu: B 280919
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- bis Grobsand, u', g'	Fein- bis Grobsand		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU	SE		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F1		
Entnahmestelle/-tiefe:	5, 7/ 0,5-1,9, 0,5-1,8m	8/ 1,8-4,1m		
k-Wert:	$6.4 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$		



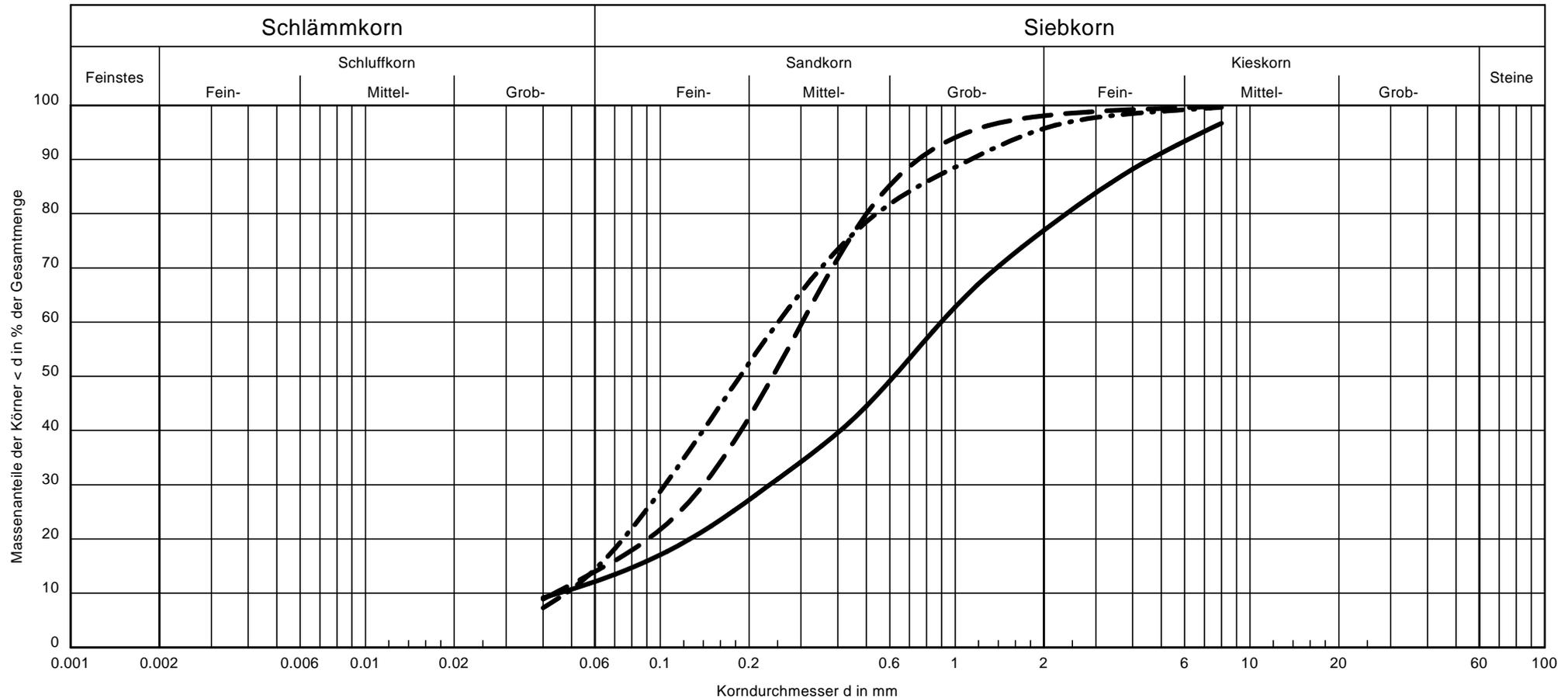
Körnungslinie

Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in 22949 Ammersbek, Hamburger Str. 116

Probe entnommen am: 18.-20.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebanalyse n. DIN 18 123-5



Signatur:				Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 7 zu: B 280919
Bodenart n. DIN 4022:	Sand-Schluff-Gemisch, g [A]	Fein- bis Grobsand, u'	Fein- bis Mittelsand, u'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	A[SU]	SU	SU*		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-SIB 17:	F2	F2	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	14/ 0,6-1,7m	14/ 1,7-2,5m	14/ 3,6-4,8m		
k-Wert:	$1.4 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.8 \cdot 10^{-5}$		



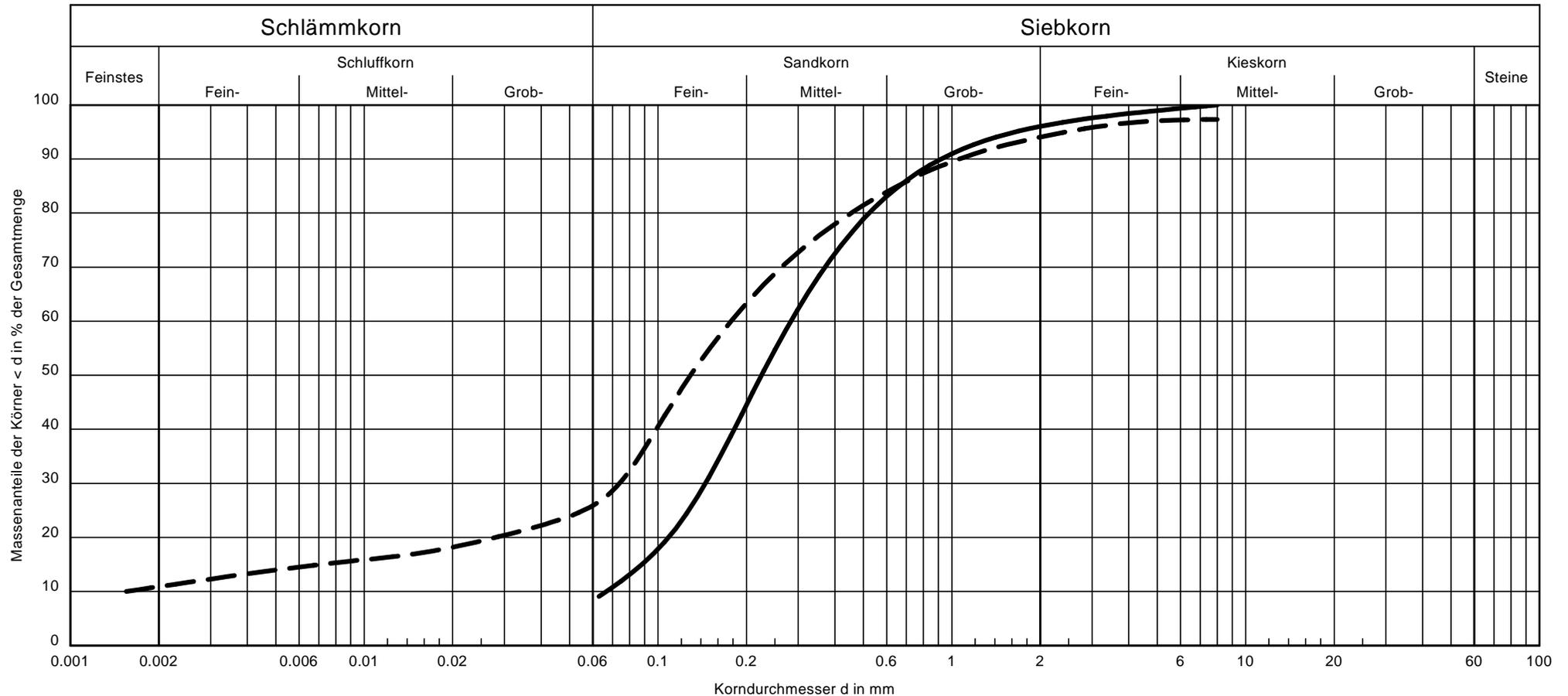
Körnungslinie

Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in 22949 Ammersbek, Hamburger Str. 116

Probe entnommen am: 18.-20.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebanalyse n. DIN 18 123-5
Sieb-/Schlammanalyse n. DIN 18 123-7



Signatur:			Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) vom Punkt 15 wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 8 zu: B 280919
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- bis Grobsand, u'	Sand, t, u, g' (Sg)		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU	SU*-ST		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-SIB 17:	F1	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	15/ 1,6-3,7m	16/ 2,1-4,1m		
k-Wert:	$4.0 \cdot 10^{-5}$	schw. wasserdurchlässig (10E-8 - 10E-6m/s) n. DIN 18130		



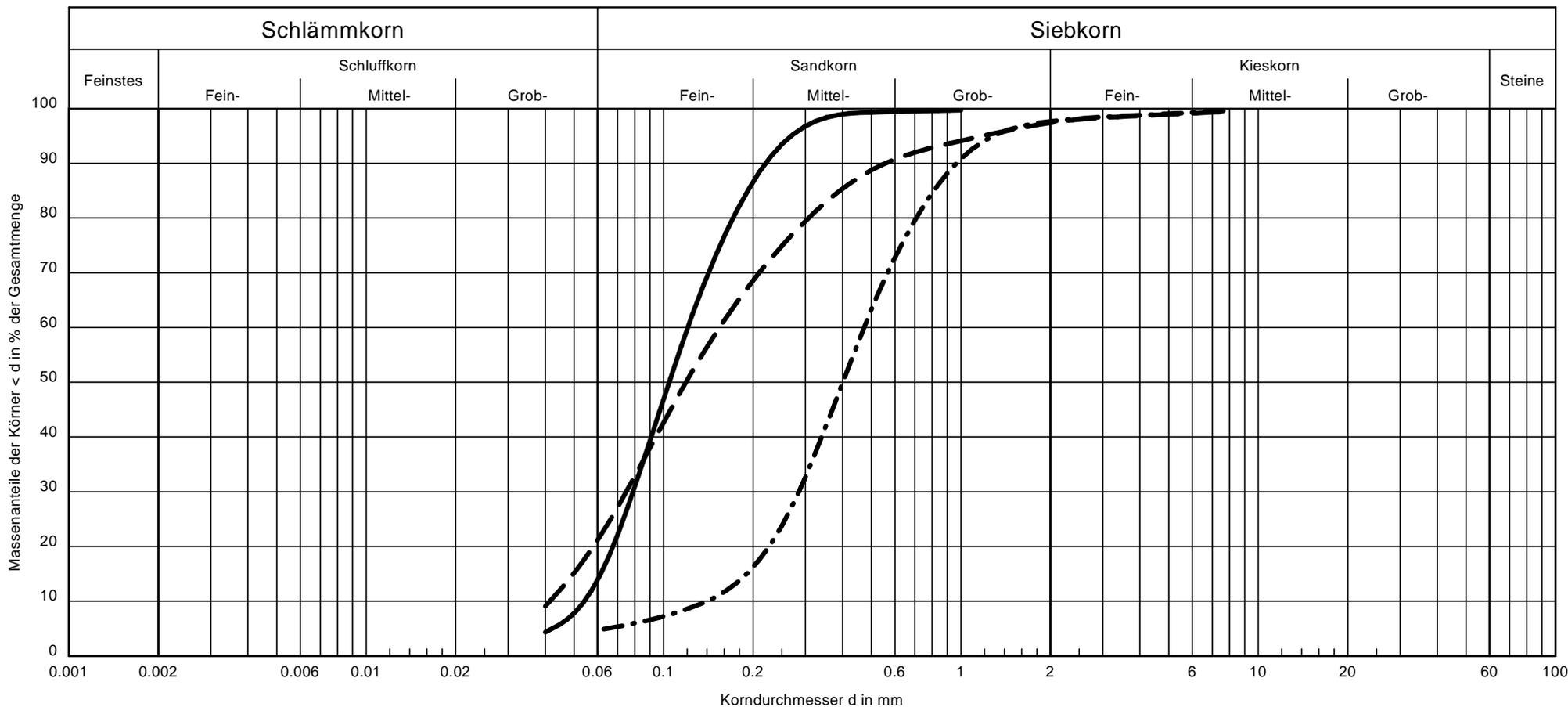
Körnungslinie

Neubau einer Seniorenresidenz und Kindertagesstätte
in 22949 Ammersbek, Hamburger Str. 116

Probe entnommen am: 18.-20.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebanalyse n. DIN 18 123-5



Signatur:				Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	9 Anlage: zu: B 280919
Bodenart n. DIN 4022:	Feinsand, u', ms'	Fein- und Mittelsand, u, gs'	Mittel- und Grobsand, fs'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU*	SU*	SE		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-SIB 17:	F3	F3	F1		
Entnahmestelle/-tiefe:	19/ 2,1-3,9m	20/ 0,6-2,1m	24/ 1,0-2,2m		
k-Wert:	$2.9 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.8 \cdot 10^{-4}$		