

Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH
Isaac-Newton-Straße 5
23562 Lübeck

Lübeck, 21.07.2022
- B 334822 -

Geotechnischer Bericht

zu den bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, der allgemeinen Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzlicher Bewertung hinsichtlich einer nicht unterkellert geplanten Wohnbebauung

in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

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. Allgemeine Gründungsberatung
 - 4.1 Gründungsmaßnahmen
 - 4.2 Trockenhaltung der Gebäude
 - 4.3 Ausführungstechnische Hinweise
 - 4.4 Niederschlagswasserversickerung

Anlagen: 1-3 Bodenprofile, Widerstandsdiagramme, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte
4+5 Körnungslinien

1 Veranlassung/ Vorbemerkung

In Neumünster auf dem Gelände Grüner Weg Nr. 42 – 46 ist eine nicht unterkellert geplante Wohnbebauung vorgesehen. In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, über die Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck, beauftragt, die örtlichen Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des o.a. Grundstücks orientierend zu untersuchen, zu beschreiben, die Bodenkennwerte zu ermitteln und diese hinsichtlich einer Wohngebietserschließung/-bebauung allgemein zu beurteilen.

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

- Städtebauliches Konzept Vorabzug vom 23.03.2022 von ELBBERG Kruse, Rathje, Springer, Eckebrecht Partnerschaft mbB, Hamburg;
- Bohrplan M. 1:1000 vom 28.02.2022, Ergebnisplan M. 1:1000 vom 14.06.2022 von der Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck;
- Schichtenverzeichnisse von Grisar Bohrtechnik, Kronshagen.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten ist das Grundstück zum Teil noch mit Gebäuden (Lagerhalle, Verkaufsraum, Versandhalle, Kühlräume, Heizungsraum, Heizöltank, Tankstelle, Klärgrube) bebaut, welche im Zuge der Neuplanung komplett ordnungsgemäß zurück gebaut und der Baugrund enttrümmert werden sollen. Weitere Grundstücksbereiche sind überwiegend Stellplatz-, Zuwegungsflächen und an der Oberfläche befestigt.

Das Gelände fällt von der Straße Grüner Weg ausgehend um bis zu 1,4m in östlicher Richtung zur Stör hin ab.

Nach dem städtebaulichen Konzept sieht die Planung eine Wohnbebauung mittels Mehrfamilienhäuser, Reihenhäusern und Doppelhäusern vor.

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

2 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde im April 2022 auf dem Grundstück an gleichmäßig verteilten Untersuchungspunkten, durch die HuK beauftragt, von der Fa. Grisar Bohrtechnik, Kronshagen, insgesamt 31 Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis in eine maximale Tiefe von 7,0m vorgenommen. Zusätzlich

wurde an den Untersuchungspunkten 1, 2, 4, 15, 21, 27, 31 zur Ermittlung der Tragfähigkeit der angetroffenen Böden die Widerstandszahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-10 n. DIN 22476-2) bis maximal 5m Tiefe ermittelt.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben als farbige Profile auf den beigefügten Anlagen 1 bis 3 zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf Meter über Normalhöhennull (müNHN), aufgetragen. Aus den jeweils nebenstehenden Lageplänen der Anlagen 1 - 3 sind die Bohransatzpunkte zu entnehmen. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände (nicht ausgepegelte Stichtagsmessung) sind links an dem Bodenprofil in blau angetragen; wasserführende Bodenschichten sind mit einem senkrechten blauen Strich gekennzeichnet.

An den Untersuchungspunkten haben sich die nachfolgend beschriebenen, sehr gleichmäßigen Bodenverhältnisse ergeben:

An der Geländeoberkante wurden z.T. unter einer Oberflächenbefestigung aus 9cm starkem Betonsteinpflaster, 10 bis 17cm starkem Beton, an zwei Punkten mit direkt unterlagerndem Styropor und vereinzelt unter der Pflasterбетung einer weiteren ca. 5 bis 20cm Betonlage sowie einer 10 bis 15cm starken Asphaltschicht bis minimal 0,5 und maximal 2,3m unter Gelände aufgefüllte Böden als Fein- und Mittelsande, Fein- bis Grobsande, Sand-Kies-Gemischen mit Bauschuttresten, schwach humosen bis humosen Lagen. Die Lagerungsdichte der aufgefüllten Böden ist nach den festgestellten Widerstandszahlen als mitteldicht zu beschreiben. Vereinzelt sind die aufgefüllten Böden organoleptisch auffällig.

An den Bohrpunkten 1, 4, 5, 7, 20, 28 – 31 wurde ein 20 bis 70cm mächtiger schwach schluffiger, sandiger, schwach humoser bis humoser Oberboden mit Ziegel- und Wurzelresten festgestellt.

Unterhalb der aufgefüllten Böden folgen an den Bohrpunkten 5, 6, 11, 23, 24 ca. 10 – 60cm „alte“, sandige, schwach humose bis humose Oberböden.

Danach wurden bis zur Erkundungsendteufe gewachsene Sande erbohrt, diese setzen sich kornanalytisch aus schwach grobsandigen Fein- und Mittelsanden z.T. mit Grobsand- und Kies-Lagen, schwach feinsandigen bis feinsandigen, schwach grobsandigen Mittelsanden, schwach feinsandigen, schwach kiesigen Mittel- und Grobsanden und schwach kiesigen Fein- bis Grobsanden zusammen. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach den ermittelten Widerstandzahlen als locker bis mindestens mitteldicht zu beschreiben.

Von charakteristischen Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners acht Labormischproben zusammengestellt und an diesen zur Bestimmung weiterer Kenndaten die Körnungslinien durch Nasssiebanalysen n. n. DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Die Ergebnisse sind als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf den Anlagen 4 + 5 dargestellt.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrundverhältnissen sind aus den zeichnerisch dargestellten Bodenprofilen der Anlagen 1 - 3 ersichtlich.

2.2 Grundwasser

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurde das innerhalb der Sande und aufgefüllten Böden hydraulisch korrespondierende Grundwasser in Tiefen von 0,1 bis 2,0m unter Gelände bzw. +17,0 bis +18,5mNHN angetroffen.

Das in den Untersuchungspunkten ermittelte Grundwasser steht über die Sande auch in hydraulischer Beziehung zur westlich verlaufenden Stör. Die Stör auf Höhe Neumünster bezeichnet man als Oberlauf und der Tideneinfluss aus der Elbe ist nur noch gering. Die Stör weist in ihrem Verlauf einen Höhenunterschied von ca. 32m, z.B. weist ein Pegel, unterhalten von LKN Kiel, südlich von Neumünster in Padenstedt (Nr. 114200) bis 2019 einen höchsten Wasserstand von +12,2mNHN auf.

Aufgrund von klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflüssen ist mit einem Grundwasseranstieg/-abfall um bis zu 0,8m zu rechnen. Der Bemessungswasserstand (HGW) wird demnach mit ca. +18,5mNHN angegeben; teilweise oberhalb der vorhandenen Geländeoberfläche.

Grundsätzlich sollte vor dem Beginn der Arbeiten, zur Klärung inwieweit betonangreifende bzw. stahlkorrosionsfördernde Stoffe im Boden bzw. im Grundwasser enthalten

sind, eine Analyse n. DIN 4030 (Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Grundlagen und Grenzwerte) veranlasst werden.

Nach Auswertung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten des ZeBIS Schleswig-Holstein Hochwasserkarte 2. Berichtszyklus 2019 liegt der zu bebauende Bereich außerhalb von möglichen Gefahrenzonen.

2.3 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 aufgefüllten Sande und Sand-Kies-Gemische, die aus vorangegangenen Bautätigkeiten zu erklären sind, sind grundsätzlich tragfähig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. Der Bauschuttanteil des aufgefüllten Bodens beträgt ≤ 10 Vol.-%. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit), je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen, mit durchlässig (10^{-6} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden werden im trockenen Zustand in den **Homogenbereich (B1)** (von Uk. Oberflächenbefestigung/Oberboden zur Schichtgrenze) zugeordnet und im wassergesättigten in den **Homogenbereich (B2)**. Diese Böden sind mindestens, in Abhängigkeit der von HuK festgestellten Bodenverunreinigungen, bis zur frostfreien Gründungsebene auszusetzen und von der Baustelle vollständig zu entfernen.

Die gewachsenen Sande sind in lockerer Lagerung nur gering tragfähig, umlagerungs- und verdichtungswillig. Sie neigen ab mitteldichter Lagerung zu nur geringen Verformungen, 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) mit durchlässig (10^{-6} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden sind im trockenen Zustand ebenfalls dem **Homogenbereich (B1)** (ab Uk. Oberboden/ Auffüllung bis zur notwendigen Eingriffstiefe bzw. bis zum Grundwasserstand/Gründungshorizont) und im wassergesättigten (ab Bemessungswasserstand bis zum Gründungshorizont) in den **Homogenbereich (B2)** zuzuordnen.

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

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm die beschriebenen Homogenbereiche O1, B1 und B2 maßgebend, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeoberkante bis zum Gründungshorizont) erstrecken.

Die anstehenden Böden sollten 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 wenige Fahrzeuge (z.B. 3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu wählen bzw. temporäre Baustraßen anzulegen.

Das vorhandene Grundwasser in den Sanden des Homogenbereiches B2 (ab Bemessungswasserstand bis zum Gründungshorizont) muss vor dem Beginn der allgemeinen Erdbaumaßnahmen zur Herstellung der Gründungselemente mit z.B. einer offenen Grundwasserhaltung über Dränageleitungen und Pumpensümpfen mit Pumpen abgesenkt und abgeleitet werden. Dabei ist das Erdplanum trocken zu halten und vor Frosteintrag zu schützen. Im Gefüge gestörte Bodenbereiche sind durch grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 98 \%$) zu ersetzen bzw. nachzuverdichten.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbauunternehmen erfahrungsgemäß, auch heute noch nicht vollständig umgesetzt 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 -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 18 300:09.2016:	O1
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	1
Bodengruppe n. DIN 18196:	OH

Auffüllungen:

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

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

Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	19/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	30°
Kohäsion:	$c_k =$	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	20MN/m ² (locker)
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	35MN/m ² (mitteldicht)

Sande, gewachsen, locker, mitteldicht:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	B1, B2
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	3
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich)

Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' =$	18/10kN/m ³
Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	32,5°
Kohäsion:	$c_k =$	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	20MN/m ² (locker)
Steifemodul:	$E_{S,k} =$	40MN/m ² (mitteldicht)

4 Allgemeine Gründungsberatung

Im Sinne der DIN 1054:2010-12 ist für die Baumaßnahme im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund mit dem Nachweisverfahren 2 die Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1, leichter Schwierigkeitsgrad) und die Bemessungssituation BS-P maßgebend. Größere Bodenaustauschmaßnahmen (s. folgenden Abschnitt letzter Absatz) unterhalb der Gründungssohle werden nicht erforderlich.

4.1 Gründungsmaßnahmen

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungsergebnisse sind 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 innerhalb der aufgefüllten und gewachsenen Böden, unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise, gut möglich.

Nach Abtrag des Oberbodens und der aufgefüllten Böden bis zur frostfreien Gründungsebene ist die gestörte Aushubebene in den Auffüllungen und Sanden mit einem Plattenrüttler (Arbeitsgewicht 450kg), eventuell unter Wasserzugabe, intensiv mit mindestens sechs Überfahrten über einen Punkt, nachzuverdichten. Danach wird das einzubauende Sand-Kies-Gemisch (Material s.u.) lagenweise ($D \leq 0,25\text{m}$) verdichtet bis zur UK. der EG-Sohlplatte verdichtet eingebaut.

Der „alte“ Oberboden an den Bohrpunkten 5, 6, 8, 11, 23, 24 ist unterhalb von Gründungselementen (Fundamente) vollständig zu entfernen, bzw. es können die Fundamente mit Magerbeton bis auf die gewachsenen Sande tiefer geführt werden. Grundsätzlich werden zur Eingrenzung der Ausdehnung der „alten“ Oberböden weitere Untersuchungen empfohlen, die dann eine verifizierte Gründungsberatung unter Einbeziehung der konkret geplanten Gebäude ermöglichen.

Für Geländeregulierungs- und Baugrubenauffüllungen ist ausschließlich ein schluffarmes Sand-Kies-Gemisch (SW n. DIN 18 196 mit Korndurchmesser $D = 0,063\text{mm} < 5,0\text{M.}\%$ und $D \geq 2\text{mm} \geq 25\text{M.}\%$, $k\text{-Wert} \geq 1 \times 10^{-4}\text{m/s}$) lagenweise ($D \leq 0,25\text{m}$) verdichtet ($D_{Pr} \geq 98\%$), unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels von 45° ab Fundamentaußenkanten, zu verwenden. Der Verdichtungserfolg ist z.B. durch eine Überprüfung mit der Leichten Rammsonde DPL-5 nachzuweisen (Forderung: i.M. $N_{10} \geq 10$, mindestens $N_{10} \geq 7$).

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.

Streifenfundamente:

vertikal zentrisch belastet, Einbindung $t \geq 0,80\text{m}$

Fundament-		Grundbruchwiderstand R_d [kN/m] / σ_{Rd} [kN/m ²]	Setzungen [cm]
länge a [m]	breite b bzw. b'		
10,0	0,4	92 / 232	0,3
10,0	0,5	120 / 240	0,4
10,0	0,6	148 / 248	0,5
10,0	0,7	179 / 256	0,6

Bei Anwendung der angegeben 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 Sand-Kies-Gemisch (Material und Verdichtungsanforderung s.o.) kann der charakteristische mittlere Bettungsmodul mit $k_{s,k} \leq 20\text{MN/m}^3$ 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 von nicht unterkellerten Gebäuden ist aufgrund der angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse nach DIN 18533-1:2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E mäßige Einwirkung von drückendem Wasser maßgebend.

Auf eine ordnungsgemäße Planung der Abdichtungsmaßnahmen durch einen Fachplaner und der fachgerechten Ausführung durch eine entsprechende Fachfirma wird besonders hingewiesen.

Für die in das Gelände einbindende Gebäudeteile empfehlen wir, auch nach dem heutigen Stand der Technik, eine „weiße“ Wanne aus wasserundurchlässigem Beton (wu-Beton nach DAfStb-Richtlinie Ausgabe Dezember 2017). Für die Ausführung als „weiße“ Wanne ist die Beanspruchungsklasse 1, drückendes Wasser mind. bis zum Bemessungswasserstand HGW + 0,3m Sicherheitszuschlag maßgebend. Bei der wu-Beton Ausführung ist vom Planverfasser des Gebäudes die Nutzungsklasse und die sich daraus ergebenden Wand- bzw. Sohlplattenausführungen zu ermitteln und generell die Auftriebsicherheit für den Bau- und den Endzustand nachzuweisen.

4.3 Ausführungstechnische Hinweise

Die Abtragsböden sind einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Entsorgung gemäß LAGA-Richtlinie M20 zuzuführen.

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2012-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) zu beachten.

Generell sind offene Baugruben ab einer Tiefe von $t \geq 1,25\text{m}$ durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Grabenverbaugeräte, Holzbohlenverbau etc.) zu sichern. Die zur Bemessung von Verbaulementen notwendigen Kennwerte sind oben unter Abschn. 3 -Bodenmechanische Parameter angegeben. Die in der DIN 4124 bzw. i. W. angegebenen Böschungsneigungen sind bei Ausführung der Tagwasserhaltung bzw. nach einer geplanten Grundwasserabsenkung (s.u.) gültig. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen und bei abgesenktem Grundwasser sind für temporäre (bauzeitliche) Böschungen die Böschungsneigungen 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 auch gegen Windangriffe zu schützen sind, zu belegen.

Wasserhaltungs-/absenkungsmaßnahmen sind während bzw. vor den Erdbaumaßnahmen zur Herstellung der Gründungselemente auch von nicht unterkellerten Gebäuden aufgrund des angetroffenen hohen Grundwasserstandes und nach starken, anhaltenden Niederschlägen dringend einzuplanen bzw. auszuführen (Fundamentgräben können unter Wassereinfluss nicht hergestellt werden). Das Grundwasser kann stufenweise durch eine offene Wasserhaltung über Drainageleitungen und Pumpensümpfen mit Pumpen oder aber durch eingefräste Dränstränge in Verbindung mit einer Vakuumpumpe abgesenkt werden.

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

Die freigelegten Flächen/Gründungsebenen werden sofort (Zug um Zug) verdichtet und mit einer Sauberkeitsschicht (d = 5 bis 8cm) aus Magerbeton belegt.

Eine Beweissicherung an den angrenzenden Gebäuden und der Straße wird im Vorwege und die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene dringend angeraten.

Grundsätzlich sind Kranaufstellflächen bzw. die daraus auf die Baugrube wirkenden Lasten zu beachten und die Kranstandsicherheit nachzuweisen.

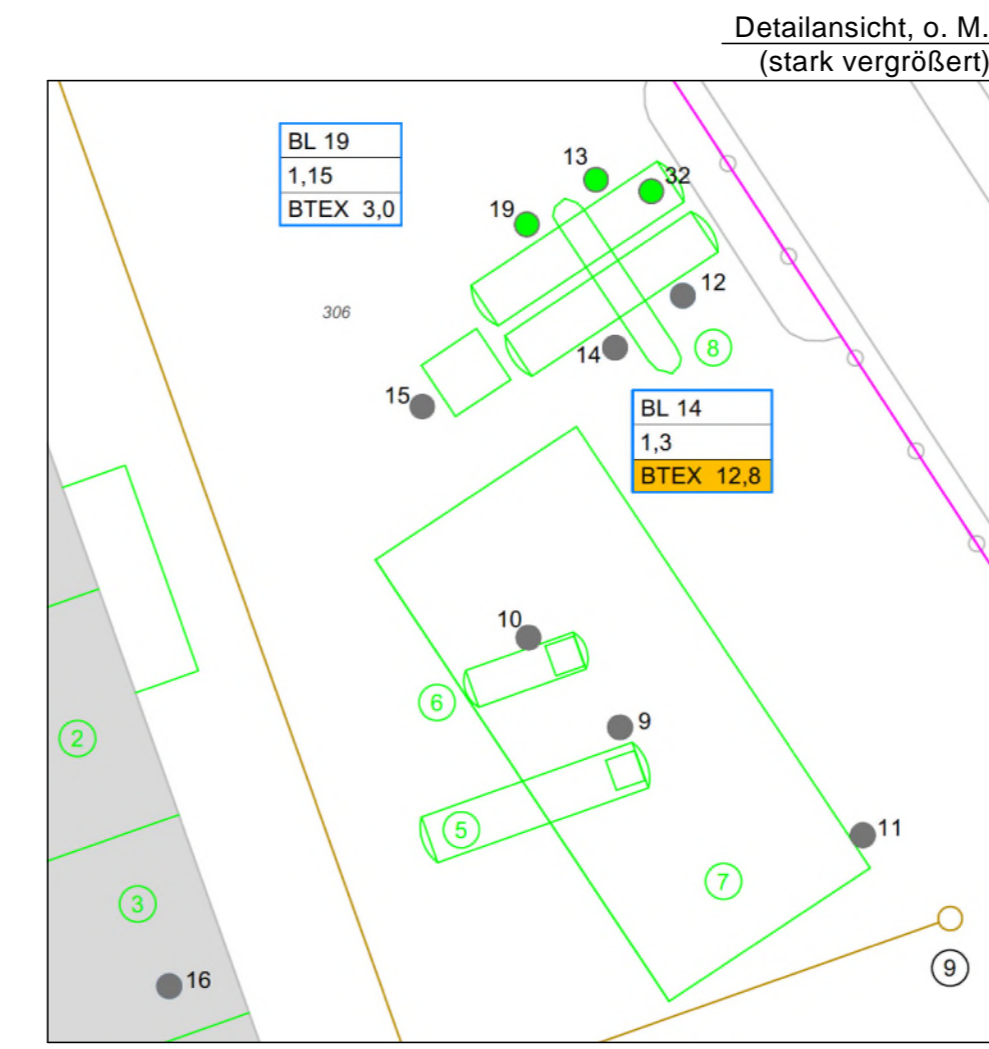
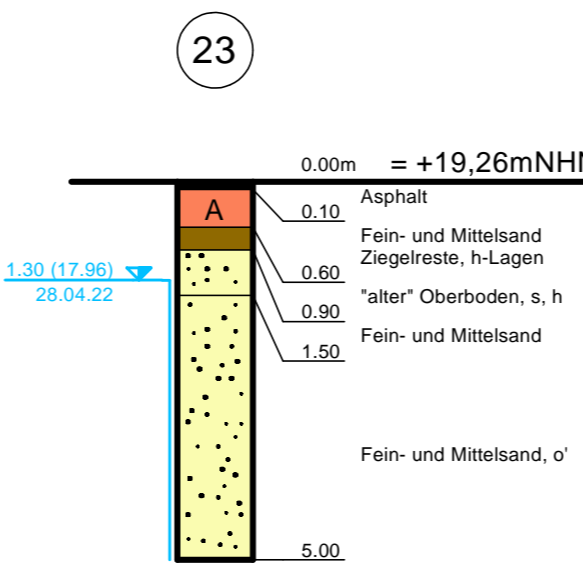
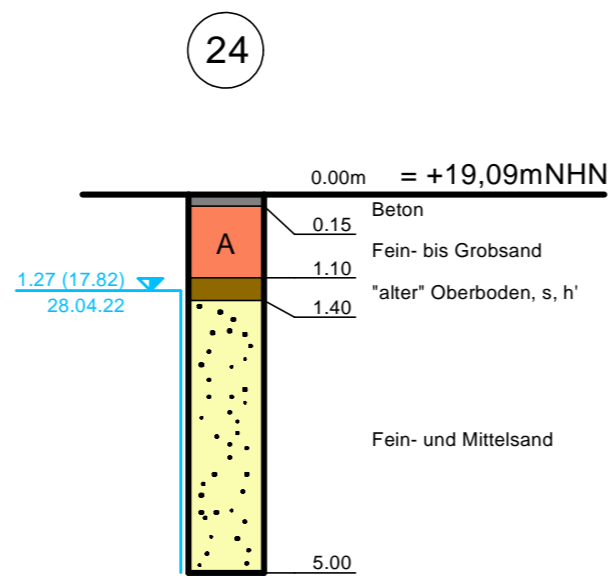
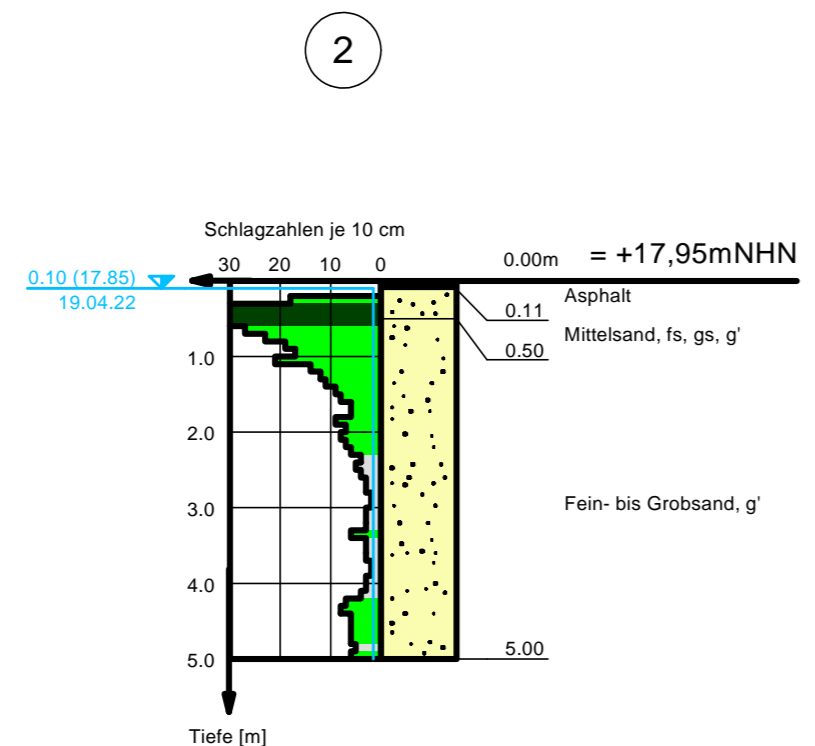
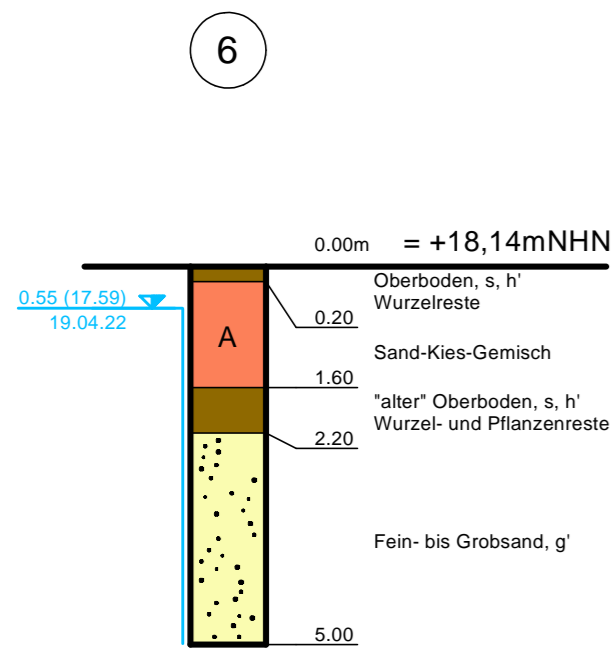
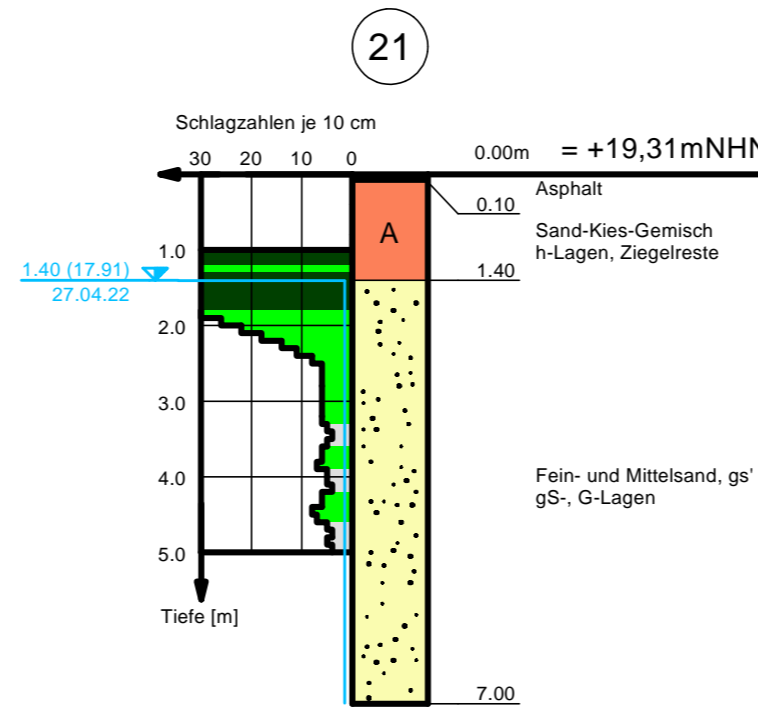
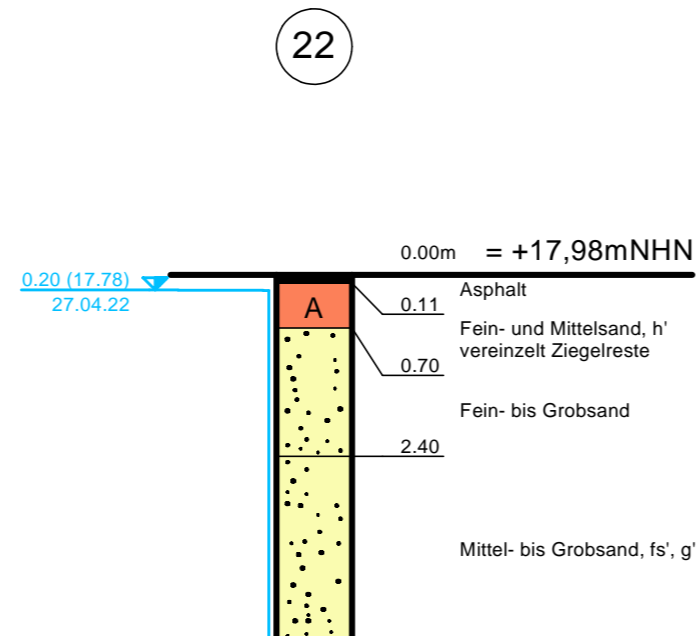
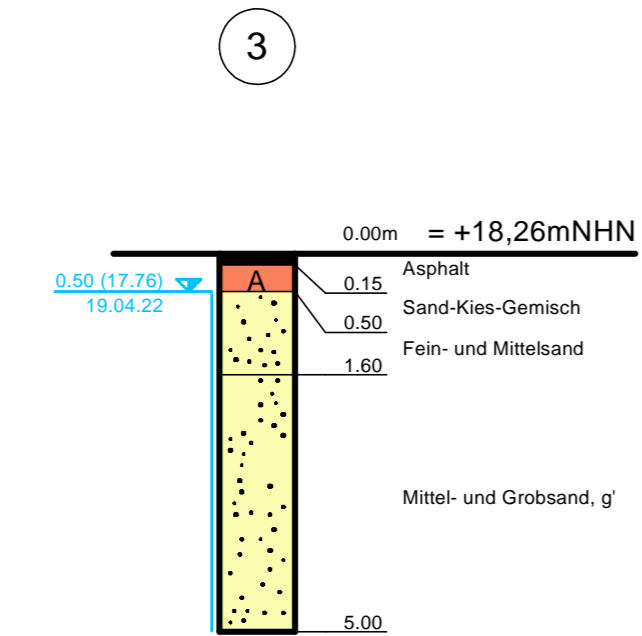
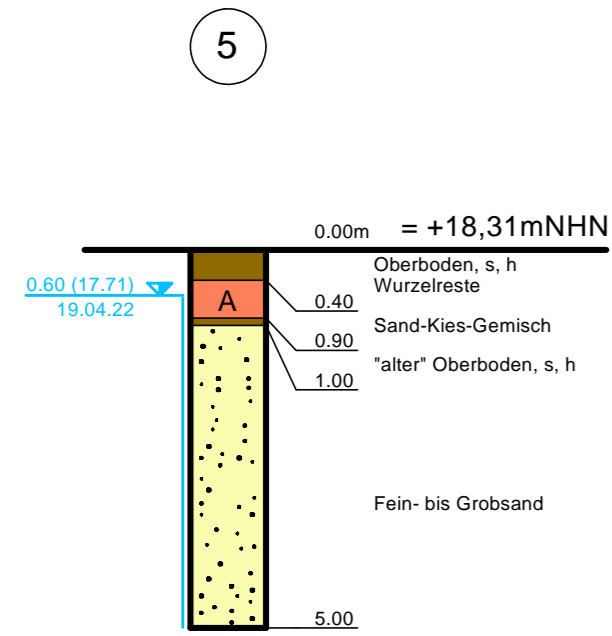
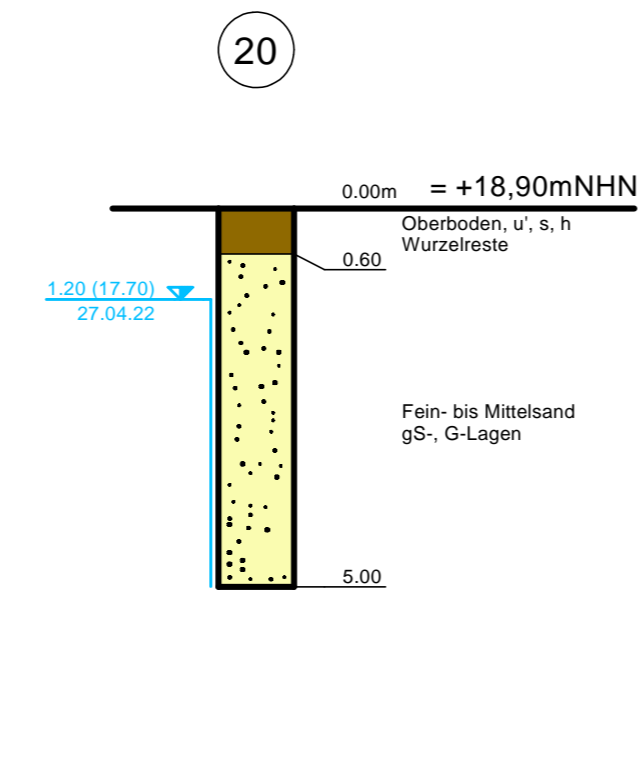
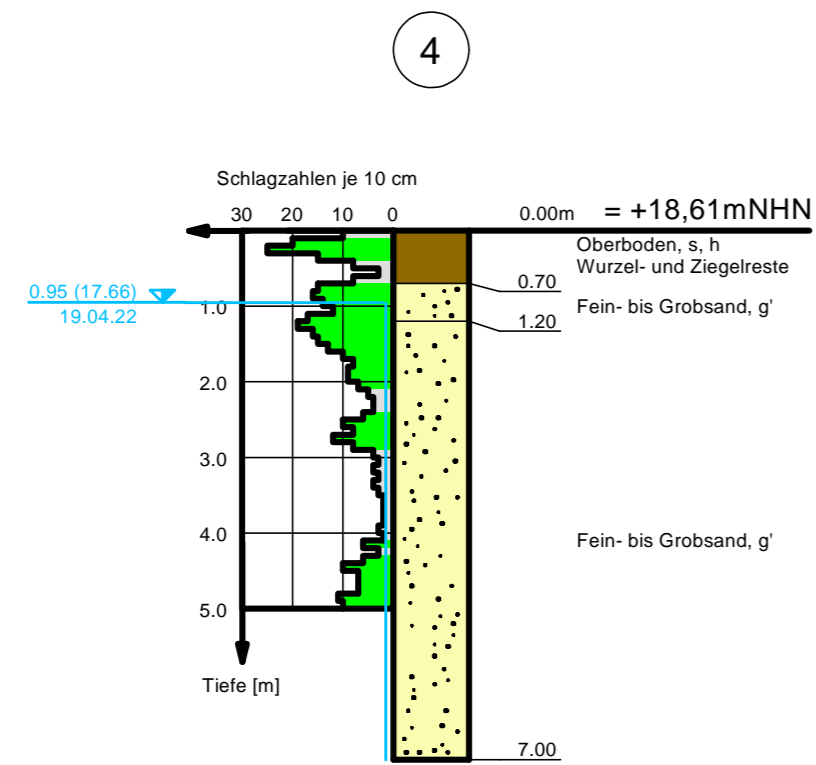
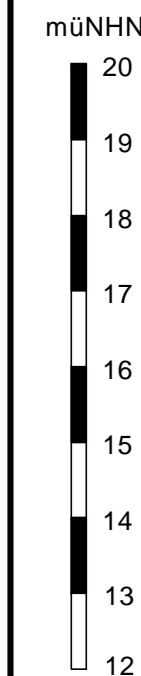
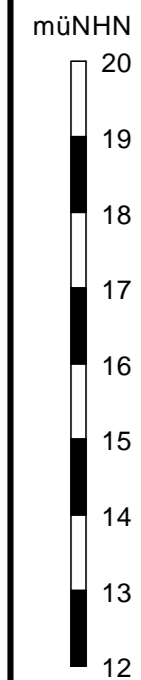
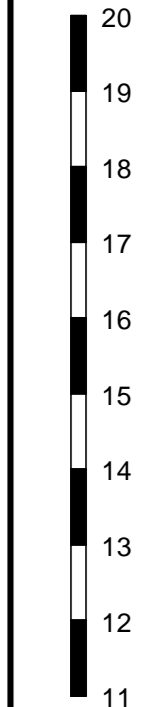
4.4 Niederschlagswasserversickerung

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 Gebiet aufgrund des angetroffenen Grundwassers nicht möglich, da die Forderung nach einem trockenen Sickerraum ab der Unterkante der Versickerungsanlage bis zu einem mittleren höchsten Grundwasserstand von $\geq 1,0\text{m}$ nicht eingehalten werden kann.

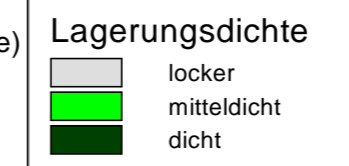


KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100
müNHN



Nicht dargestellte Untersuchungspunkte:
(aufgrund gleichmäßiger Bodenverhältnisse)
● 19, 13, 32

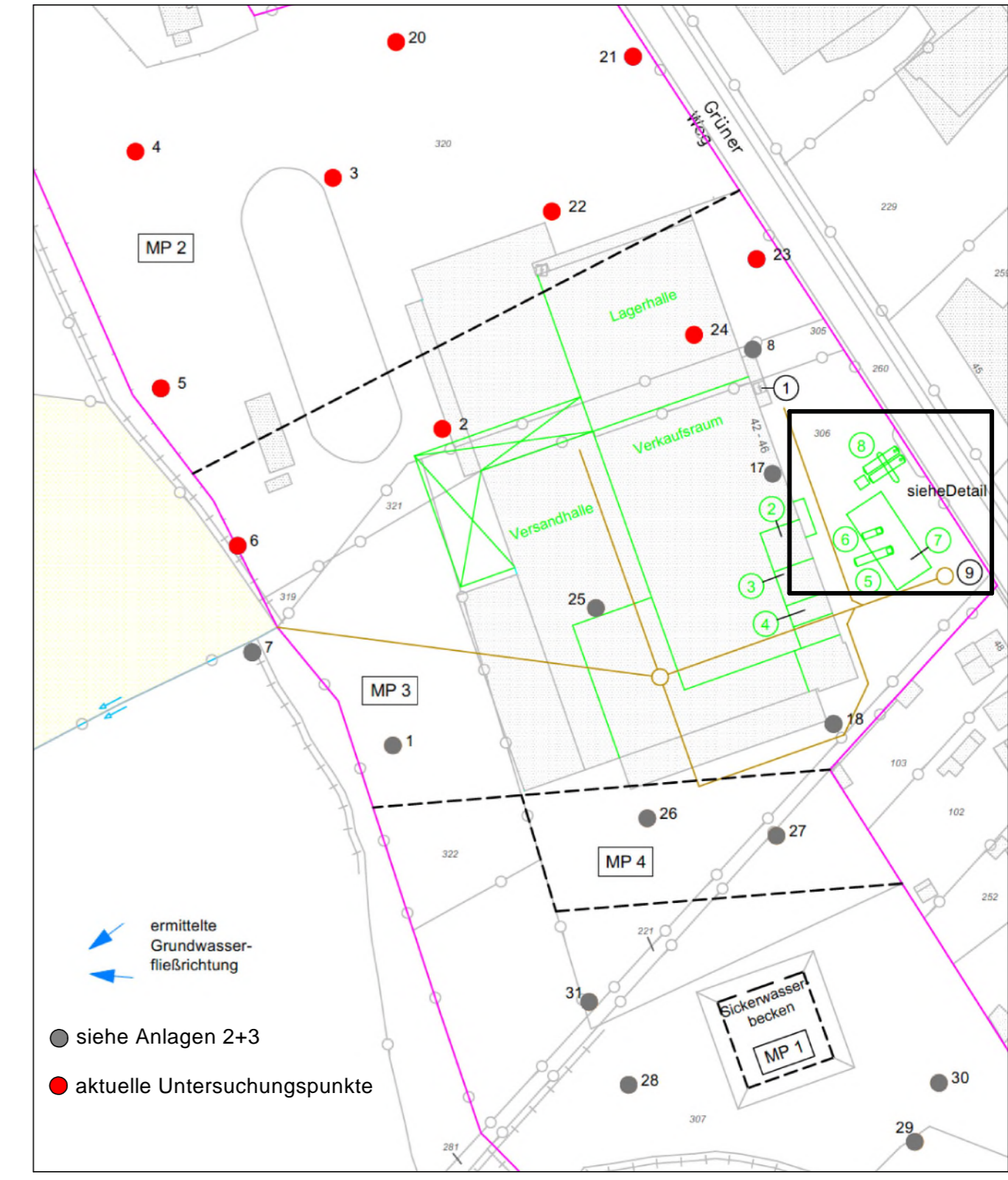


Die Widerstandszahlen wurden mit der Leichten Rammsonde (DPL-10 n. DIN 22476-2) ermittelt.

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	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- -	
breitig weich steif halbfest	§ § §	
gepreßt	=	

Lage der Untersuchungspunkte, o. M.



ermittelte Grundwasserfließrichtung

● siehe Anlagen 2+3

● aktuelle Untersuchungspunkte

Plangrundlage: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Wohnbebauung
in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

DARSTELLUNG: BODENPROFILE, WIDERSTANDSDIAGRAMME UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

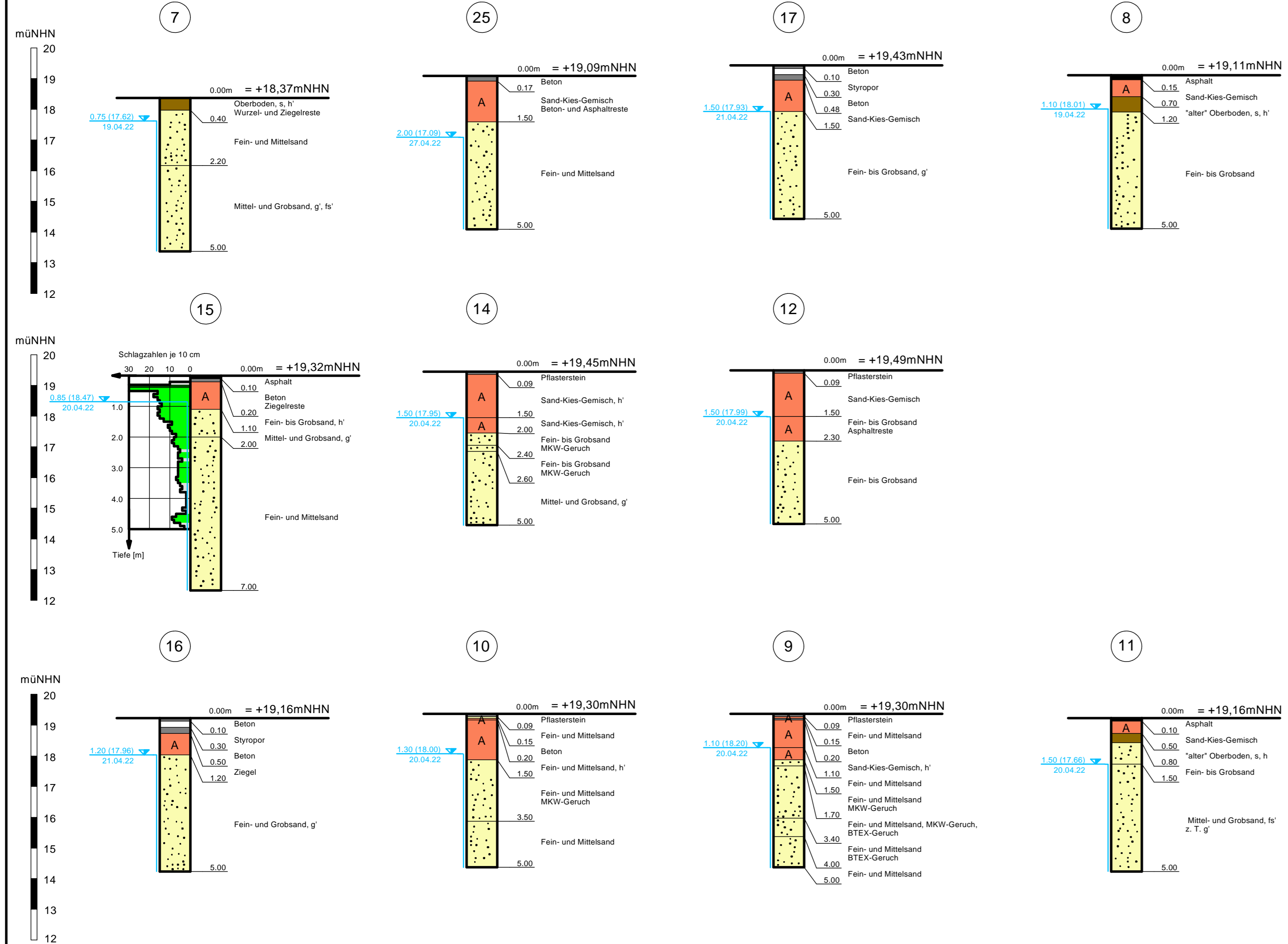
ANLAGE: 1 ZU: B 334822 DATUM: 11.07.2022 gez.: Rei gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

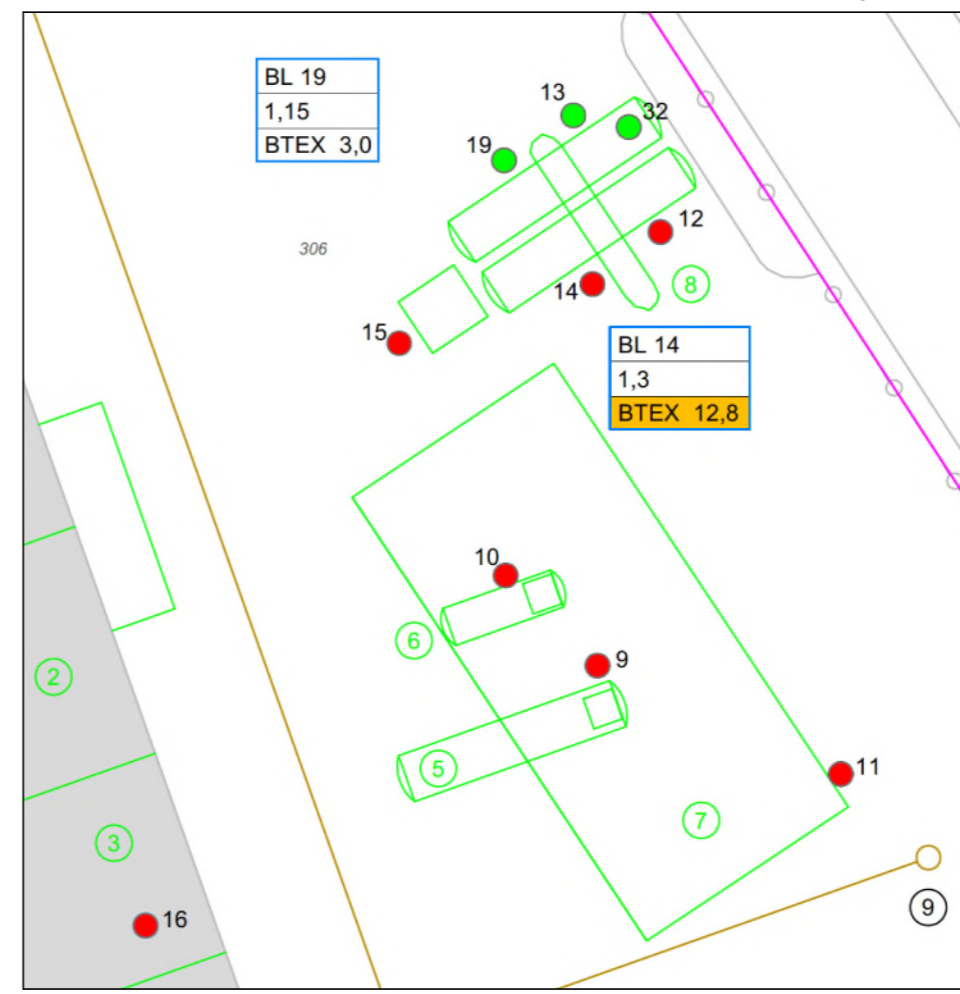
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/58 08 105 FAX 58 08 106
E-mail: info@ingenieurbuero-reinberg.de

KLEINBOHRUNG:

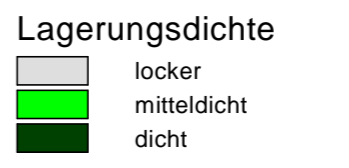
M. d. H. 1:100



Detailsicht, o. M. (stark vergrößert)



Nicht dargestellte Untersuchungspunkte: (aufgrund gleichmäßiger Bodenverhältnisse) ● 19, 13, 32

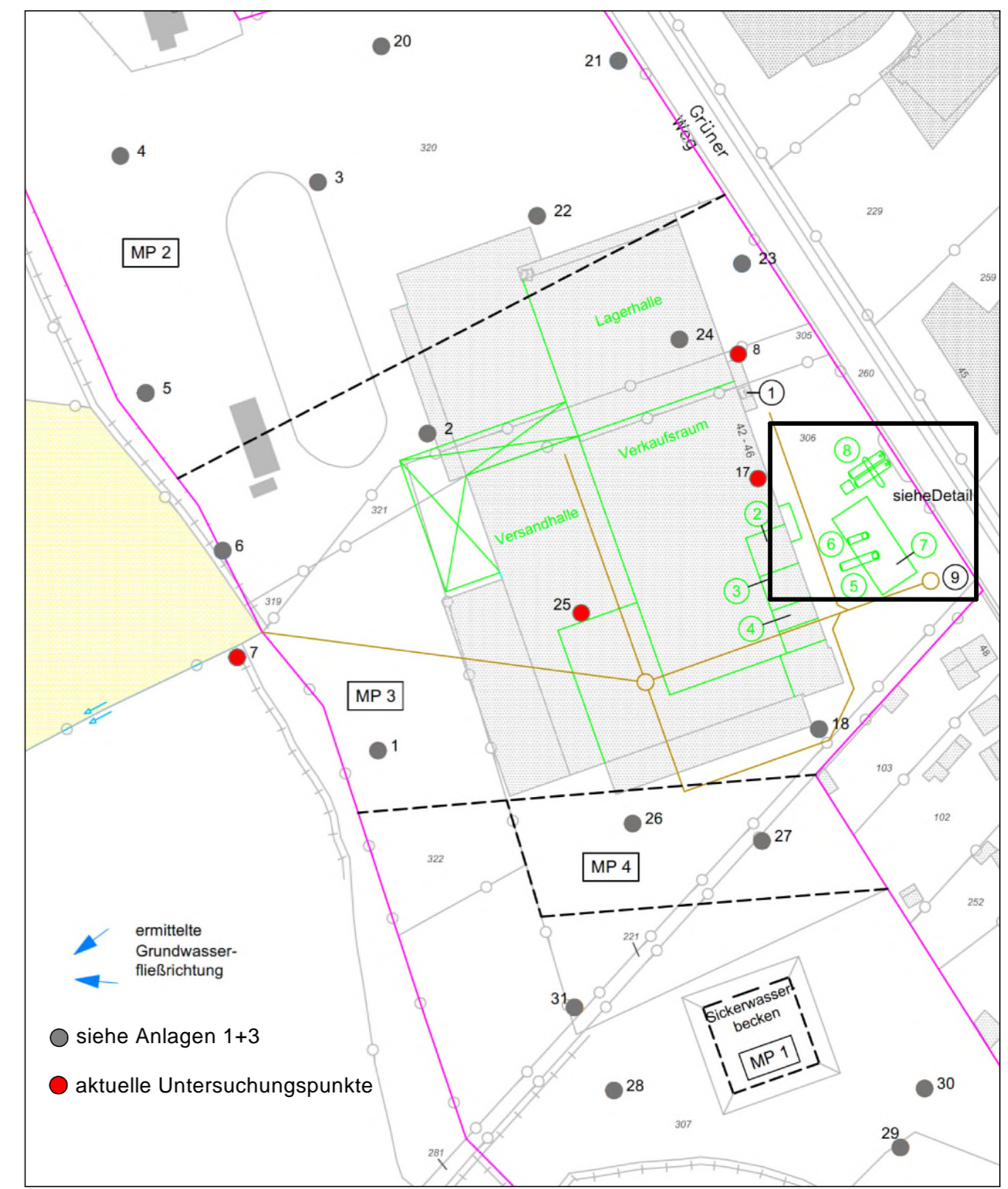


Die Widerstandszahlen wurden mit der Leichten Rammsonde (DPL-10 n. DIN 22476-2) ermittelt.

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	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- -	
breitig weich steif halbfest	§ }	
gepreßt	=	

Lage der Untersuchungspunkte, o. M.



Plangrundlage: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Wohnbebauung
in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

DARSTELLUNG: BODENPROFILE, WIDERSTANDSDIAGRAMME UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE

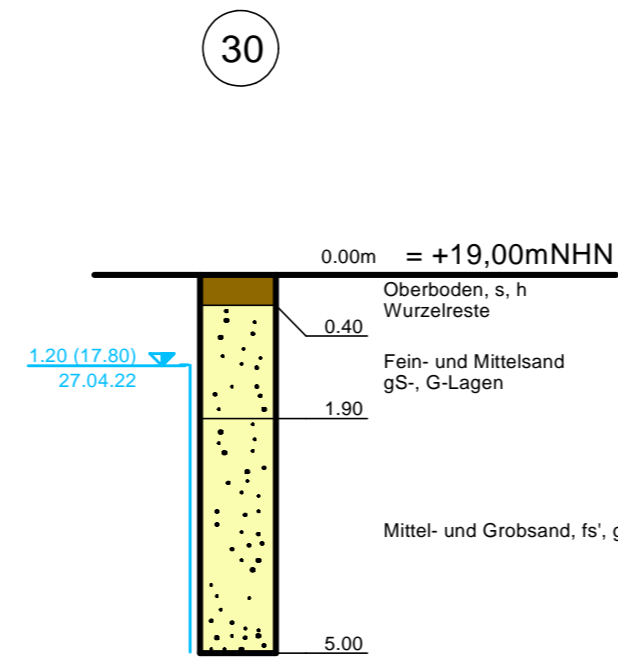
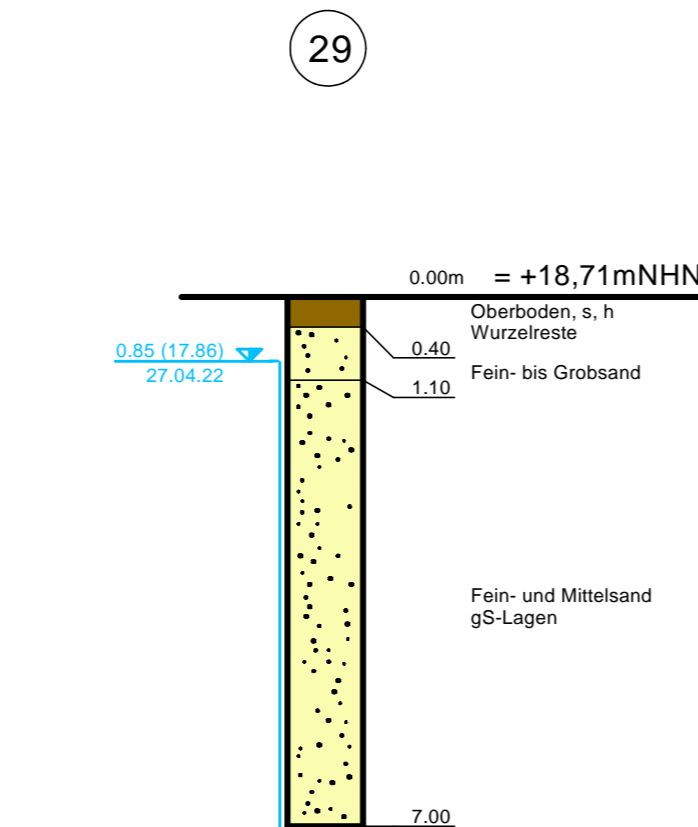
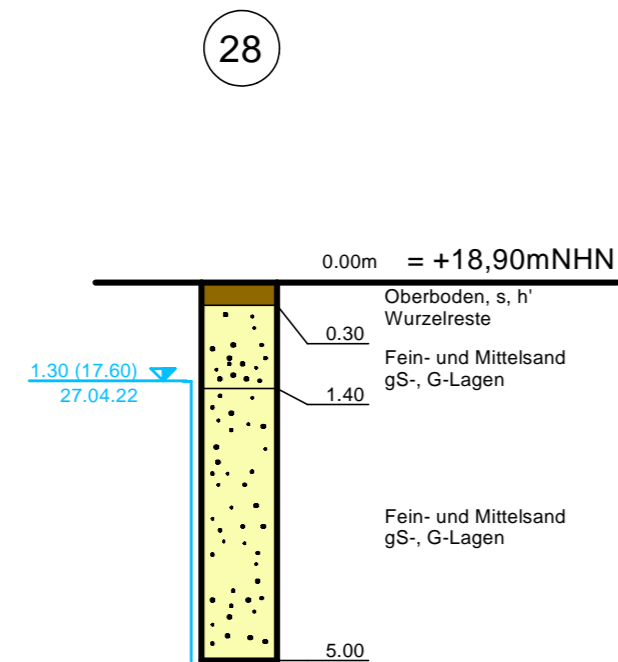
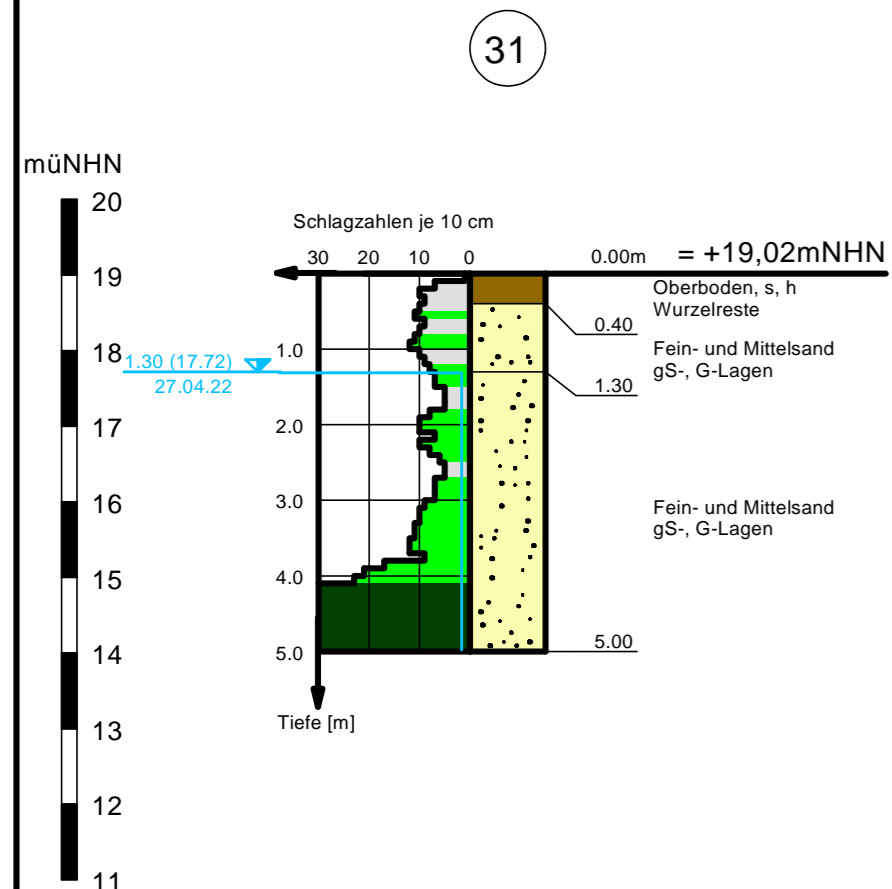
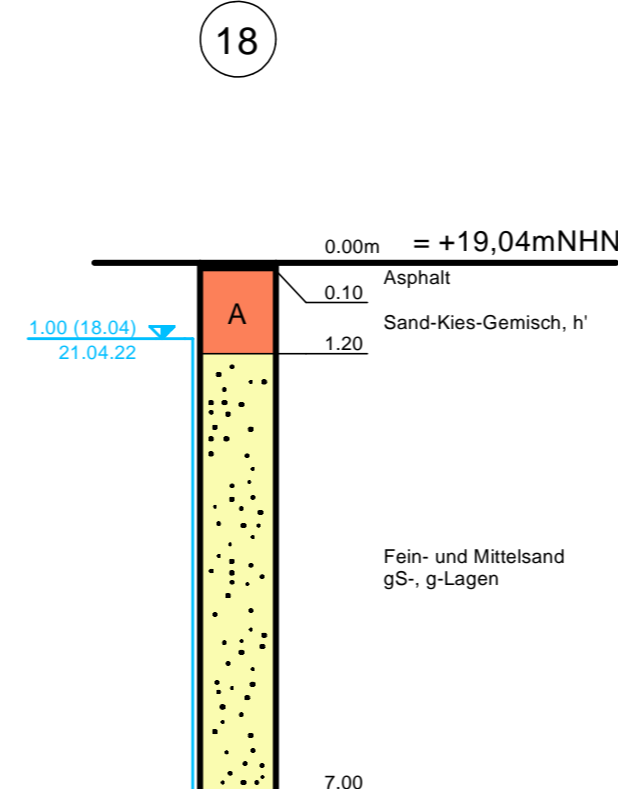
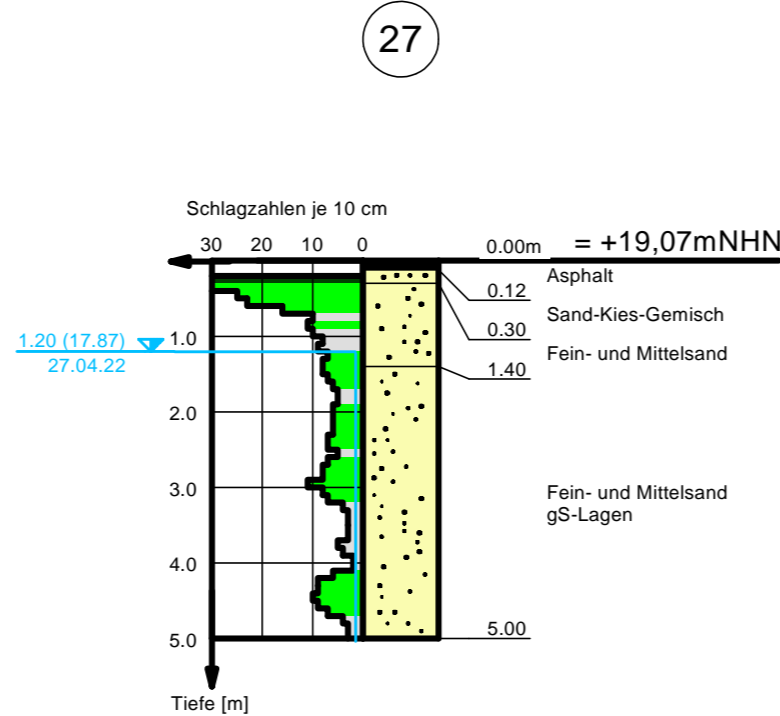
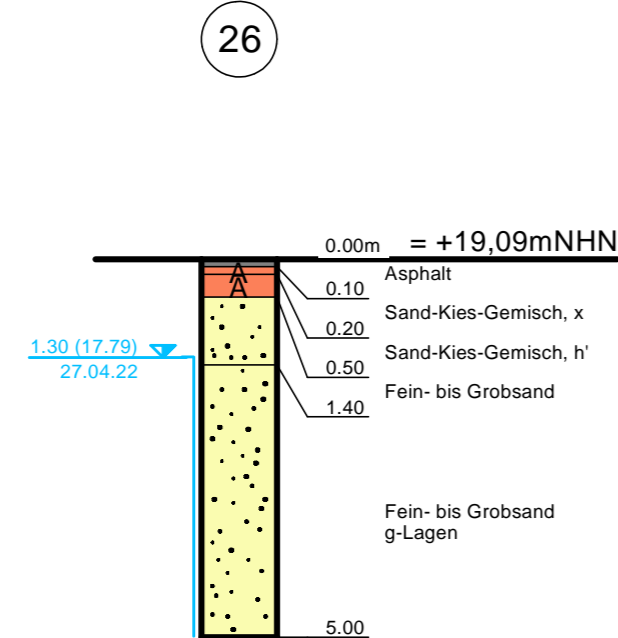
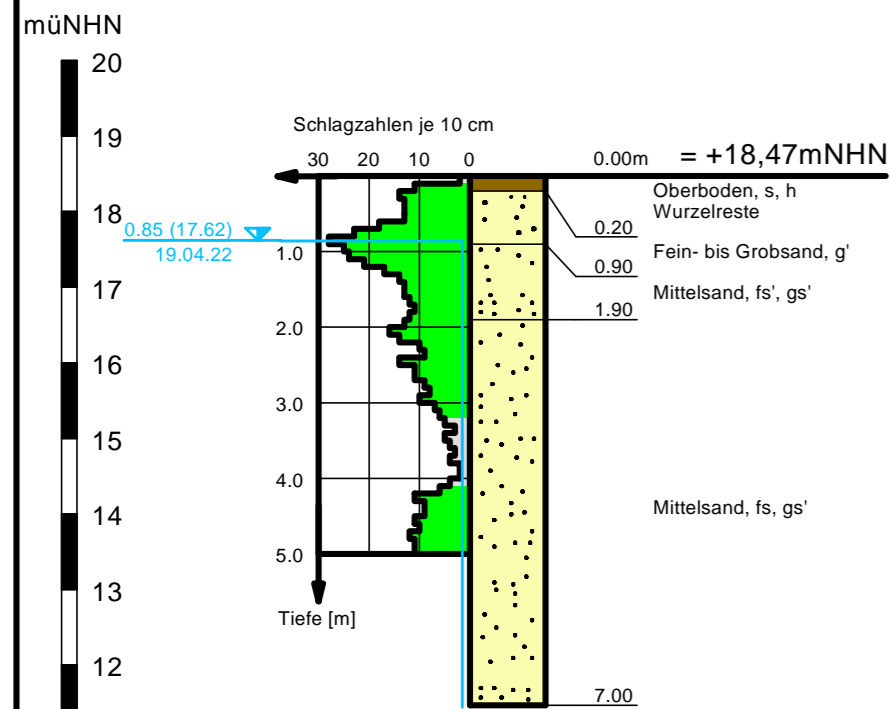
ANLAGE: 2 ZU: B 334822 DATUM: 13.07.2022 gez.: Rei gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

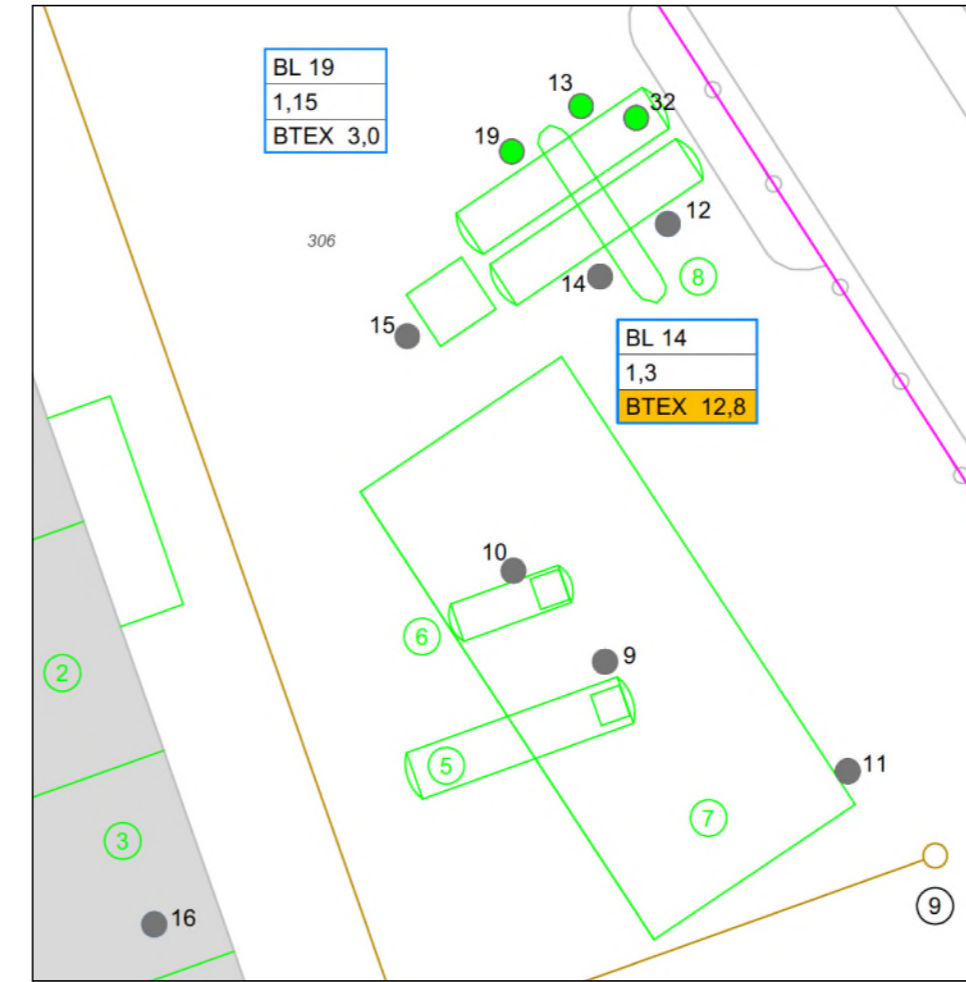
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/58 08 105 FAX 58 08 106
E-mail: info@ingenieurbuero-reinberg.de

KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100



Detailsicht, o. M. (stark vergrößert)



Nicht dargestellte Untersuchungspunkte: (aufgrund gleichmäßiger Bodenverhältnisse)

● 19, 13, 32

Lagerungsdichte

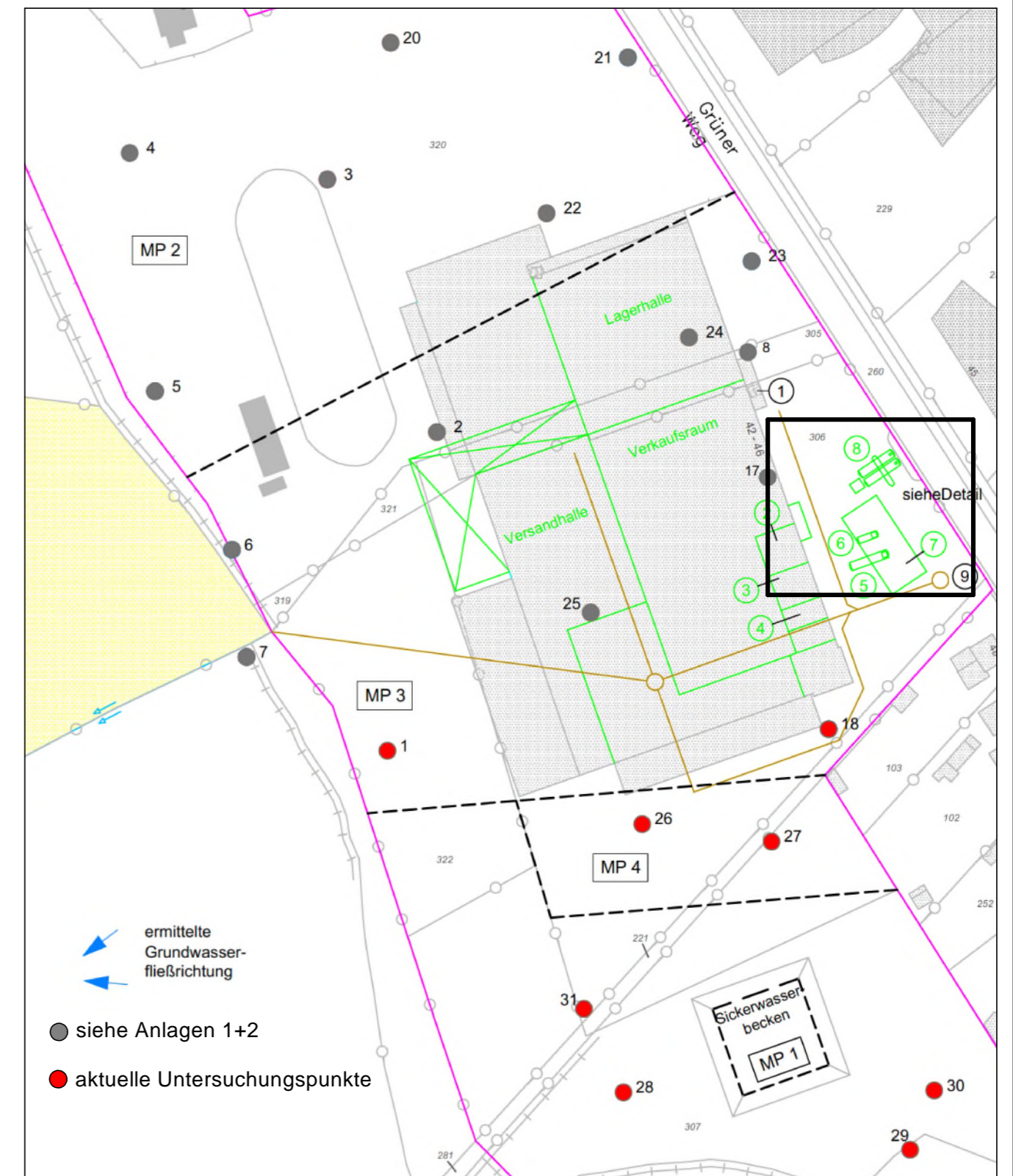
	locker
	mitteldicht
	dicht

Die Widerstandszahlen wurden mit der Leichten Rammsonde (DPL-10 n. DIN 22476-2) 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	wasserführend
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-	
breiig weich steif halbfest	⊘ }	
gepreßt	=	

Lage der Untersuchungspunkte, o. M.



Plangrundlage: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH, Lübeck

BAUVORHABEN: Wohnbebauung
in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

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

ANLAGE: 3 ZU: B 334822 DATUM: 15.07.2022 gez.: Rei 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

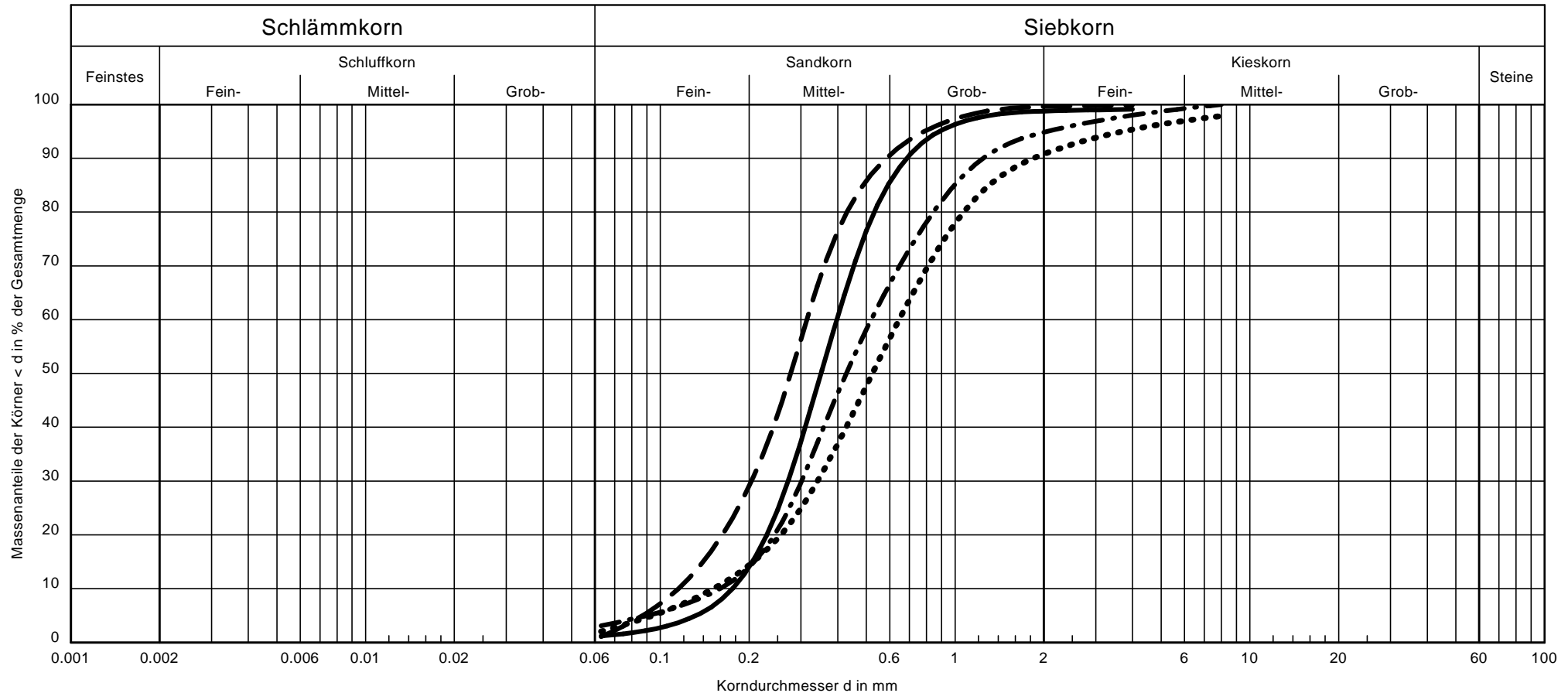
Wohnbebauung

in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

Probe überbracht am: 06.05.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN EN ISO 17892-4



Signatur:					Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt, in m/s angegeben und gilt im wasser-gesättigten Zustand!	Anlage: 4 zu: B 334822
Bodenart n. DIN 4022:	Mittelsand, fs', gs'	Mittelsand, fs, gs'	Fein- bis Grobsand, g'	Fein- bis Grobsand, g'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE	SE	SE	SE		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F1	F1	F1		
Entnahmestelle/-tiefe:	1/ 0,9-1,9m	1/ 1,9-7,0m	4/ 1,2-4,2m	16/ 1,2-5,0m		
k-Wert:	$3.1 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$		



Körnungslinie

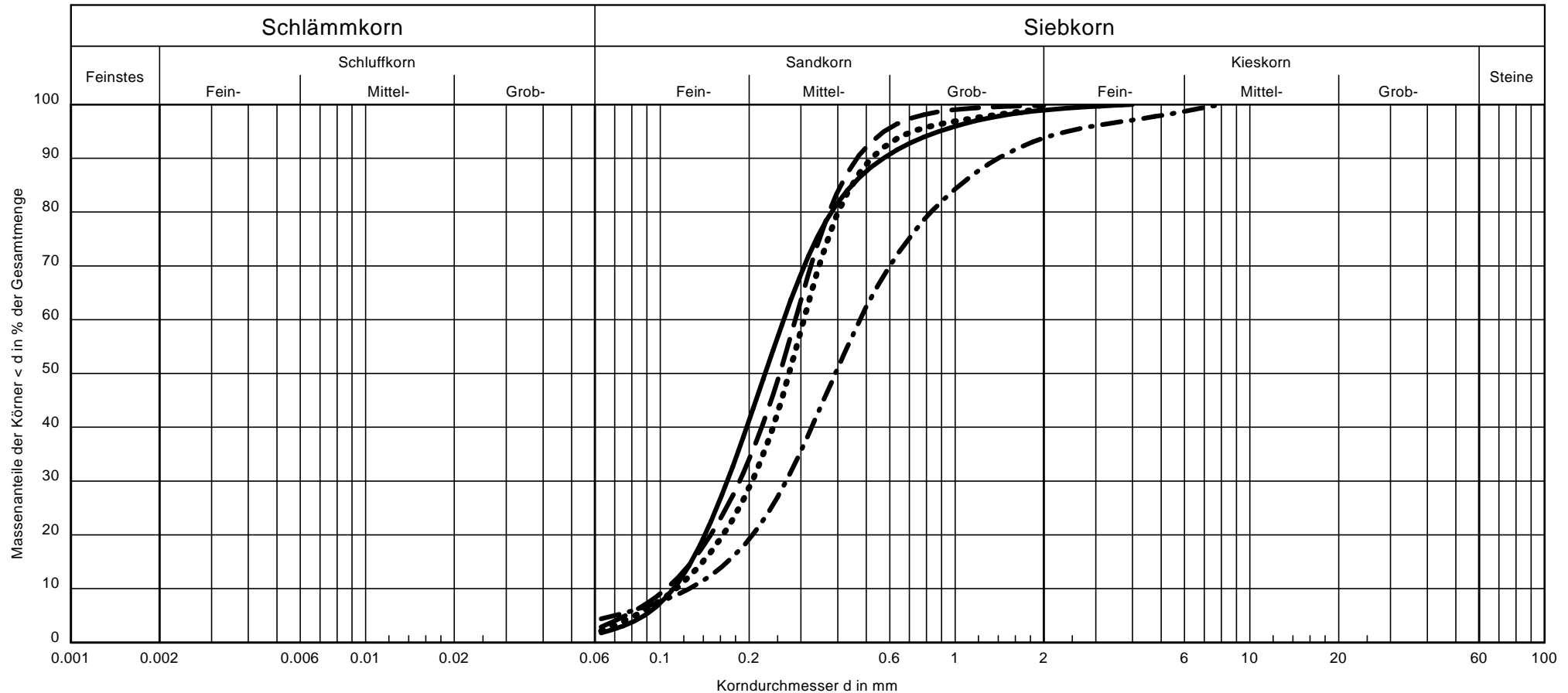
Wohnbebauung

in 24539 Neumünster, Grüner Weg 42-46

Probe überbracht am: 06.05.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN EN ISO 17892-4



Signatur:	— · — · —	— — —	· · · · · ·	— — — —	Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt, in m/s angegeben und gilt im wasser-gesättigten Zustand!	Anlage: 5 zu: B 334822
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- bis Grobsand, g'	Fein- und Mittelsand	Fein- und Mittelsand, gs'	Fein- und Mittelsand, gs'		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE	SE	SE	SE		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F1	F1	F1		
Entnahmestelle/-tiefe:	17/ 1,5-5,0m	21/ 1,5-5,0m	24/ 1,4-5,0m	31/ 0,4-1,3m		
k-Wert:	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$1.2 \cdot 10^{-4}$		