

NEUE LÜBECKER
Norddeutsche Baugenossenschaft eG
Falkenstraße 9
23563 Lübeck

Lübeck, 16.04.2020
- B 284820 -

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowie den
Gründungsmaßnahmen im Bereich von sechs geplanten
unterkellerten Mehrfamilienhäusern
in **Großhansdorf, Sieker Landstraße 187-211**

Inhaltsübersicht:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 2.1 Bodenuntersuchungen
 - 2.2 Grundwasser
 - 2.3 kennzeichnende Eigenschaften der Böden
 - 2.4 Homogenbereiche
 - 2.5 chemische Analysen
3. Bodenklassen und Bodenkennwerte
4. Gründungsberatung
 - 4.1 Gründungsmaßnahmen
 - 4.2 Baugrube
 - 4.3 Trockenhaltung der Gebäude
 - 4.4 Niederschlagswasserversickerung
 - 4.5 Ausführungstechnische Hinweise

Anlagen:

- 1-2 Bodenprofile, Wassergehalte, Glühverluste
und Lage der Untersuchungspunkte
- 3 Körnungslinien
- 4 chemische Analysebefunde

1 Vorbemerkungen

In Großhansdorf, Sieker Landstraße 187-211 ist der Neubau von sechs unterkellerten Mehrfamilienhäusern geplant. In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, beauftragt die örtlichen Boden- und Grundwasserverhältnisse in diesen Bereichen zu untersuchen, zu beschreiben, die Bodenkennwerte zu ermitteln, diese hinsichtlich der Gründungsmaßnahmen geotechnisch allgemeinen zu beurteilen und eine Gründungsempfehlung abzugeben.

Für die Bearbeitung standen die nachfolgenden, wesentlichen Unterlagen als pdf-Dateien zur Verfügung:

- Lageplan M. 1:250 vom 27.03.2019 von Sprick & Wachsmuth Vermessung, Ahrensburg;
- Übersichtslagepläne mit eingetragener Lage der geplanten Gebäude und Ausdehnungen der Unterkellerungen;
- Leitungspläne vom 20.02.2020 von Schleswig-Holstein Netz.

Das Gelände ist zum Zeitpunkt der Feldarbeiten noch mit halbunterkellerten Gebäuden bebaut, welche im Zuge der Neuplanung komplett zurück gebaut und der Baugrund enttrümmert werden.

Bei den geplanten Neubauten handelt es sich um sechs freistehende unterkellerte, mehrgeschossige Einzelgebäude mit flächigen Ausdehnungen von ca. 15 x 30m, 14 x 30m und 14 x 36m. Jeweils drei Gebäude (Nr. 187-197 und Nr. 201-211) werden über eine vollständige Unterkellerung (Tiefgarage) miteinander verbunden.

Bei Annahme einer mittleren Geländehöhe von ca. +57mNHN wird die Gründungsebene der Kellergeschosse bei ca. 54mNHN liegen.

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 am 24.-26. Februar 2020 im Bereich der sechs Neubauten an insgesamt 20 Untersuchungspunkten Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis in eine Tiefe von minimal 7,0m und maximal 9,0m vorgenommen.

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben auf den beigefügten Anlagen 1 + 2 zeichnerisch und höhengerecht auf Meter über Normalhöhennull (müNHN) bezogen als farbige Bodenprofile aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind den nebenstehenden Lageplänen der Anlagen 1 + 2 zu entnehmen. Weiterhin sind links an den Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121-1) 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.

Es haben sich nachfolgend beschriebene, gleichmäßige Bodenaufbauten ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten überwiegend ein 0,7 – 1,4m starkes, aufgefülltes, z.T. schwach kiesiges, schwach humoses Sand-Schluff-Gemisch vereinzelt mit Ziegelresten angetroffen.

Am Punkt 2 und 20 befindet sich an der Geländeoberfläche ein 20 und 40cm sandiger Oberboden und am Punkt 1 eine Oberflächenbefestigung mit 8cm starkem Rasengitterstein.

Danach folgen bis zur Erkundungsendteufe gewachsene bindige Geschiebeböden als entkalkter Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) mit nassen Sand-Streifen in weich-steifer bis steifer Zustandsform.

Nach einer organoleptisch/ sensorischen Ansprache wurden die zur chemischen Analyse ausgewählten anthropogen beeinflussten und gewachsenen Bodenproben bis zur Übergabe an Eurofins Umwelt Nord GmbH, Kiel, in Glasbehältern gekühlt verwahrt, Ergebnisse s. Abschnitt 2.5.

Die durch Ofentrocknung ermittelten Wassergehalte der Geschiebeböden bestätigen die in Feldversuchen bestimmten Konsistenzen.

Von charakteristischen Bodenproben der gewachsenen Böden wurden, im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, zwei Labormischproben zusammengestellt und an diesen zur Bestimmung weiterer Kenndaten, die Körnungslinien durch Sieb-/Schlammanalysen n. DIN 18 123-7 ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf der Anlage 3 dargestellt sind.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sind aus den Anlagen 1 + 2 ersichtlich.

2.2 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten nach Beendigung der Bohrarbeiten Stau-/Grundwasser in Tiefen von 1,0 bis 3,1m unter Gelände bzw. +54,3 bis +56,4mNHN festgestellt. Dieses resultiert aus den nassen Sand-Streifen des bindigen Geschiebebodens (Nichtwasserleiter) und stellt im Bohrloch eingestautes Wasser dar; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen Bodenschichten (Lg/ Mg) lediglich in den vorhandenen Sandstreifen bei entsprechenden hydraulischen Gradienten möglich.

Nach anhaltenden Regenereignissen bzw. in jahreszeitlichen Feuchtperioden sind temporäre Stauwasserbildungen auf dem bindigen Bodenhorizont (Lg/Mg) bis an die Geländeoberkante grundsätzlich möglich und zu erwarten. Daher wird der Bemessungswasserstand dem möglichen Stauwasserstand gleichgesetzt und ist bis an die mittlere Geländeoberkante bzw. ca. +57,0mNHN (Gebäude Nr. 187-197) und ca. +57,5mNHN (Nr. 201-211) zu berücksichtigen.

Aus der Erfahrung ist versickerndes Regenwasser nach DIN 4030 in die Expositionsklasse XA1, d.h. nicht betonangreifend, einzustufen.

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-Gemische 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 Geländeoberkante bzw. bis zur Schichtgrenze) zugeordnet, im evtl. wassergesättigten Zustand, durch einen möglichen Aufstau des Niederschlagswassers, in den **Homogenbereich (B2)**. Diese Böden werden bei der Baumaßnahme ausgesetzt und sind von der Baustelle vollständig zu entfernen und einer geordneten Verwertung zu zuführen.

Die gewachsenen bindigen Geschiebeböden (Lg/Mg) sind ab steifer Zustandsform tragfähig, diese Böden neigen unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen und Verformungen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) sind die Böden sehr schwach wasserdurchlässig (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Sie verlieren bei Wasserzufluss und/oder leichter dynamischer Beanspruchung ihre Tragfähigkeit und weichen völlig. Eine Befahrung der Gründungssohle bzw. dieser Böden z.B. durch radbetriebene Erdbaugeräte (z.B. Radlader, Radbagger, LKW) ist auszuschließen. Der bindige Geschiebeboden wird in den **Homogenbereich (B3)** eingeteilt, der sich von der Uk. Oberboden bzw. aufgefüllten Böden bis zum Gründungshorizont erstreckt.

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. Dazu könnten dann stärker ausgelegte Hebefahrzeuge ($> 10\text{to s.u.}$) notwendig werden.

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 B3 maßgebend, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeoberkante bis zum Gründungshorizont) erstrecken. Der Homogenbereich B2 ist bei Gründungsarbeiten in einer niederschlagsintensiven Zeit und einem damit verbundenen möglichen Aufstau des Niederschlagswassers grundsätzlich zu berücksichtigen.

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 sind, spätestens ab ca. 0,5m über der Aushubsohle (Empfindlichkeit der bindigen Böden), 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) hat in rück-schreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der Geschiebelehm-/ mergel (Lg/Mg) in den Gründungsebenen nicht gestört wird. 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 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.

2.5 Chemische Analysen

Die organoleptisch/ sensorische Ansprache der anthropogen (Auffüllungen) beeinflussten und der gewachsenen Böden war ohne Auffälligkeiten.

Dennoch wurde aufgrund der geplanten Unterkellerungen und der dadurch auszusetzende Böden, zur Klassifizierung nach LAGA-TR Boden (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Stand 2004) und dementsprechenden Klärung einer eventuellen Verwertung von den anstehenden Böden drei Mischproben erstellt und zur chemischen Analyse nach LAGA-TR Boden dem Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Kiel, überbracht.

- **MPB1:** aufgefüllte Sand-Schluff-Gemische aus den Bohrungen 1, 3, 5, 6, 9, 14, 16, 18/
Tiefen 0,08-1,0, 0,0-1,4, 0,0-0,7, 0,0-0,9, 0,0-1,3, 0,0-1,3, 0,0-1,0, 0,0-1,0m,
LAGA Zuordnungsklasse = Z0/Z0*, Ergebnisse s. Anlage 4;

- **MPB2**: aufgefüllte Sand-Schluff-Gemische mit Ziegelresten aus den Bohrungen 4, 7, 8, 11, 12, 13, 17, 19/ Tiefen 0,0-0,7, 0,0-1,0, 0,0-1,0, 0,0-1,0, 0,0-1,0, 0,0-0,9, 0,0-1,1m, LAGA Zuordnungsklasse = Z1.1, Ergebnisse s. Anlage 4;
- **MPB3**: gewachsene Geschiebeböden (Lg) aus den Bohrungen 5, 8, 12, 13, 19/ 0,7-2,8, 1,-4,4, 1,0-3,9, 1,2-4,5m, LAGA Zuordnungsklasse = Z0*, s. Anlage 4.

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse sind die aufgefüllten Böden der **Mischprobe MPB2** aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes der Zuordnungsklasse Z1.1 zuzuordnen, die gewachsenen Böden der **MPB3** sind aufgrund des leicht erhöhten Wertes von Chrom in die Zuordnungsklasse Z0* und die Mischprobe MPB1 ist unauffällig und somit der Zuordnungsklasse Z0/Z0* einzuordnen.

Grundsätzlich ist anfallender Bodenaushub, unter Beachtung der Vorgaben des LAGA Merkblattes 20, einer Verwertung/ Entsorgung zuzuführen. Eine Verwertung innerhalb der Baumaßnahme unter Beachtung der Vorgaben des o.a. Merkblattes ist zu bevorzugen. Aufgrund dieser Untersuchungen ist anfallender Bodenaushub aus dem Bereich der **MPB1** und **MPB3** einer Verwertung in der Einbauklasse 0 (uneingeschränkter Einbau) und der **MPB2** in die Einbauklasse 1 (eingeschränkter offener Einbau) grundsätzlich möglich.

Bei einer Beseitigung, wenn eine Verwertung nachweislich nicht möglich ist, können die Materialien einer Deponie der Deponieklasse 0 angedient werden.

Die weiteren gewachsenen Böden zeigten bei der organoleptisch/sensorischen Ansprache keine Auffälligkeiten und können demnach im Bereich der Baumaßnahme ebenfalls wiederverwendet werden.

Die Einzelwerte und Untersuchungsmethoden zu den chemischen Untersuchungsergebnissen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

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

Auffüllungen:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	B1/B2
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	3
Bodengruppe n. DIN 18196:	A [Sand, Schluff, Ziegelreste, schwach humos]
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB:	F1-F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' = 18/10\text{kN/m}^3$

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

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:	F3(sehr frostempfindlich)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' = 21/11\text{kN/m}^3$
Scherfestigkeit:	$\varphi_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 10\text{kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{S,k} = 30...35\text{MN/m}^2$

4 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 2 (GK 2, mittlerer Schwierigkeitsgrad) und die Bemessungssituation BS-P maßgebend. Größere Bodenaustauschmaßnahmen, nach dem jeweils erfolgten Bodenabtrag sind nicht erforderlich. Eine Wasserhaltung während der Baugrubenherstellung mindestens bis zur Auftriebssicherheit des Gebäudes und zur Trockenhaltung der Baugruben ist dringend notwendig bzw. zu planen.

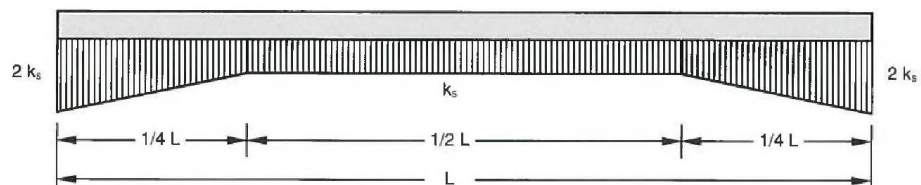
4.1 Gründungsmaßnahmen

Die Gründungsebenen der Kellergeschosse (ca. 3,0m unter Gelände) liegt in den gewachsenen bindigen Geschiebeböden (Lg, Mg), die unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise für eine Ausführung einer Flachgründung auf Streifen- Einfeldamenten bzw. einer zu empfehlenden elastisch gebetteten Stahlbetonsohlplatte grundsätzlich geeignet sind.

Um einen tieferen Eingriff in den Baugrund durch eine Gründung auf Streifen- u. Einfeldamenten zu vermeiden wird als Gründungselement die o.a. Stahlbetonsohlplatte in einer Mindeststärke von $d \geq 0,35m$ empfohlen.

Für die Gründung mit einer Stahlbetonsohlplatte und in Anbetracht der durch Nebenrechnung unter Berücksichtigung der Aushubent- und der Vorbelastung, abgeschätzten geringen Setzungsbeträge (s.u.), kann der Bettungsmodul mit $k_{s,k} = 25MN/m^3$ im mittleren Plattenbereich angenommen werden. Nach den Empfehlung von *Dörken/Dehne* sollte der Bettungsmodul im Randbereich verdoppelt werden (s. nachfolgende Abbildung). Grundsätzlich kann der Bettungsmodul für eine wirtschaftliche Bemessung nach Vorlage einer statischen Berechnung verifiziert werden.

Verteilung des Bettungsmoduls bei der Plattenbemessung n. *Dörken/Dehne*



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. Setzungen treten aufgrund der Aushubentlastung bzw. Vorbelastung lediglich in sehr geringem Maß $s \leq 0,5cm$ ein. Demnach wären, bei anzustrebender gleichmäßiger Lastverteilung innerhalb der Stahlbetonsohlplatte, keine konstruktionsschädlichen Winkelverdrehungen zu erwarten.

Bei unterhalb der Sohlplatte notwendigen Einfeldamenten ist das theoretische unterschiedliche Setzungsverhalten (Einfeldament- > Sohlplattensetzung) zu beachten (getrennte Stützenfuge elastisch abdichten). Theoretisch stellt sich eine weich verlaufende Setzungsmulde im Stützenbereich ein.

Auftrieb ist bis zu dem o.a. Bemessungswasserstand bzw. bis zu entlastenden Kelleröffnungen (z. B. offene Fenster, o.ä.) zu beachten. Da einem Teil des Untergeschosses

(Tiefgarage) die Überbauung/Auflast fehlt, ist dort die Gefahr von Auftrieb besonders zu besorgen.

Als Auflager der Stahlbetonsohlplatte ist ein mindestens 0,25m starkes, verdichtetes Kies-Sand-Gemisch (GW n. DIN 18 196, Kornanteile $D \geq 2\text{mm} \geq 40\text{M.-%}$ und $D = 0,063\text{mm} \leq 5\text{M.-%}$, Verdichtungsanforderung: $D_{Pr} \geq 98\%$) vorzusehen.

4.2 Baugrube

Während der Bauzeit ist das Tagwasser bzw. die nach Niederschlägen auf dem bindigen Boden auftretenden Stauwassererscheinungen sowie evtl. eingestautes Wasser in einer vorausseilenden offenen Wasserhaltung, Planumsgefälle, Gräben, Baudrängen und Pumpensümpfen abzusenken, aufzufangen und abzupumpen. Auswirkungen aus den Wasserhaltungsmaßnahmen auf die Nachbarbebauung sind nicht zu erkennen.

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2012-01 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) zu beachten.

Die herzustellende Baugrube steht in direkter Wechselwirkung zu den benachbarten Gebäuden sowie grundsätzlich auch zum öffentlichen Straßenraum einschließlich der öffentlichen Ver- und Entsorgungsleitungen, es wird auf die DIN 4123 (Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) hingewiesen. Wir empfehlen die Gründungstiefen der Nachbargebäude zu ermitteln und vor der Baumaßnahme eine Beweissicherung an diesen durchzuführen.

Die jeweiligen Sicherungsmaßnahmen, u. E. bietet sich hier der „Berliner Verbau“ (Trägerbohlwand) gut an, sind gesondert zu planen und sollten mit dem Unterzeichner abgestimmt werden. Für diesbezügliche Berechnungen bzw. weiteren Beratungen zur notwendigen Sicherungs-/Verbaumaßnahmen bzw. der Erstellung eines Baugrubenplanes stehen wir gern zur Verfügung.

Grundsätzlich sind offene Baugruben ab einer Tiefe von $t > 1,25\text{m}$ durch geeignete Maßnahmen (s.o.) zu sichern. Die zur Bemessung von Stützelementen notwendigen Kennwerte sind oben unter Pkt. 3 Bodenmechanische Parameter angegeben Die in der DIN 4124 bzw. i. W. angegebenen Böschungsneigungen sind bei Ausführung der Tagwasserhaltung gültig. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen sind dann für temporäre (bauzeitliche) Böschungen die Böschungsneigungen im Bereich der bindigen Böden (Lg, Mg)

unter 60° 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 dünnem Vlies, die auch gegen Windangriffe zu schützen sind, zu belegen.

Der Bodenaushub im Bereich der Gründungsebenen hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der Geschiebelehm/ -mergel (Lg/ Mg) in den Gründungsebenen nicht gestört wird. Die freigelegten Flächen werden sofort (Zug um Zug) mit dem Kies-Sand-Gemisch (s. o.) belegt und verdichtet. Zur ordnungsgemäßen Verlegung der Sohlbewehrung sollte auf den Gründungsebenen eine Sauberkeitsschicht aus Beton (d = 3- 5cm) vorgesehen werden.

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

4.3 Trockenhaltung der Gebäude

Zur Trockenhaltung der unterkellerten Gebäude ist aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (schwach wasserdurchlässige Bodenverhältnisse n. DIN 18130) nach DIN 18533-1:2017-07 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E mäßige Einwirkung von drückendem Wasser maßgebend.

Dementsprechend ist für die in das Gelände einbindende Gebäudeteile eine „weiße“ Wanne aus wasserundurchlässigem Beton (wu-Beton nach DAfStb-Richtlinie Ausgabe Dezember 2017) gut möglich und nach dem heutigen Stand der Technik zu empfehlen. Für die Ausführung „weiße“ Wanne ist die Beanspruchungsklasse 1, drückendes Wasser bis mind. zum Bemessungswasserstand HGW +0,3m 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 nachzuweisen.

Ausführung durch eine dementsprechende Fachfirma sowie der Güte des einzubauenden Materials wird besonders hingewiesen.

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 nicht möglich, da die gewachsenen und flächig vorhandenen bindigen Geschiebeböden sehr schwach wasser-durchlässig (k-Wert $10^{-8} - 10^{-10}$ m/s) sind.

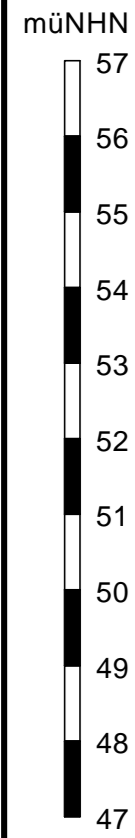
4.5 Ausführungstechnische Hinweise

- Beim Abbruch der Bestandsgebäude wird auf eine schonende Arbeitsweise mit geringstmöglichem Energieeintrag zur Vermeidung unnötiger Erschütterungen, um somit einen ungestörten Baugrund beizubehalten, hingewiesen. D.h. mit optimiertem Abrissgeräten, einem wohl geplanten Baggerbetrieb den Boden lösen und abfahren und den Bodeneinbau mit dünnen Lagen bei geeignetem Wassergehalt und geeignetem Verdichtungsgerät (Plattenrüttler) ausführen.
- Die Verfüllung der Baugrube/ Baugrubenseitenräume ist mit grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, SE, k-Wert $\geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) lagenweise verdichtet (Forderung: $D_{Pr} \geq 98\%$ bzw. bei Überprüfung mit der Leichten Rammsonde DPL-5 Forderung: über dem Grundwasser i.M. $N_{10} \geq 10$ mindestens $N_{10} \geq 7$) wieder aufzufüllen; dabei sind Pausen, um die Einwirkungen auf die Nachbarbebauung zu verringern, einzuplanen.
- Die Abtragsböden sind einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung gemäß LAGA-Richtlinie M20 zuzuführen.
- Grundsätzlich sind die Kranstellflächen bzw. die daraus auf die Baugrube wirkenden Lasten zu beachten und die Kranstandsicherheit ist nachzuweisen.
- Die Abnahme der Baugruben und der Gründungsebenen durch einen erfahrenen Baugrunderbauer wird angeraten.

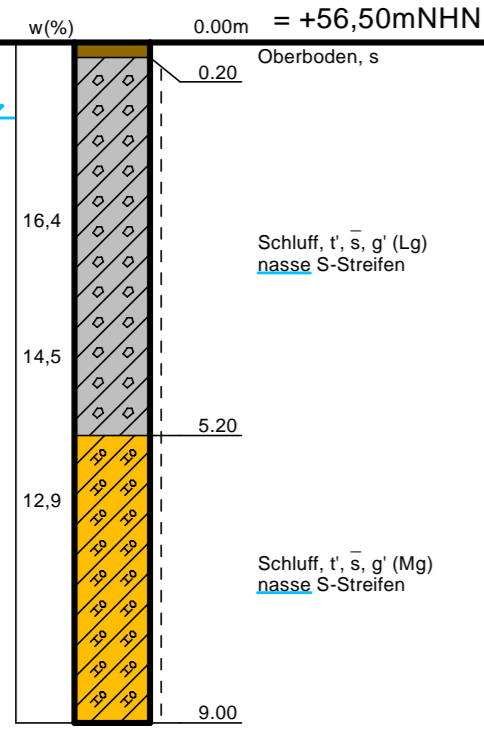


KLEINBOHRUNG:

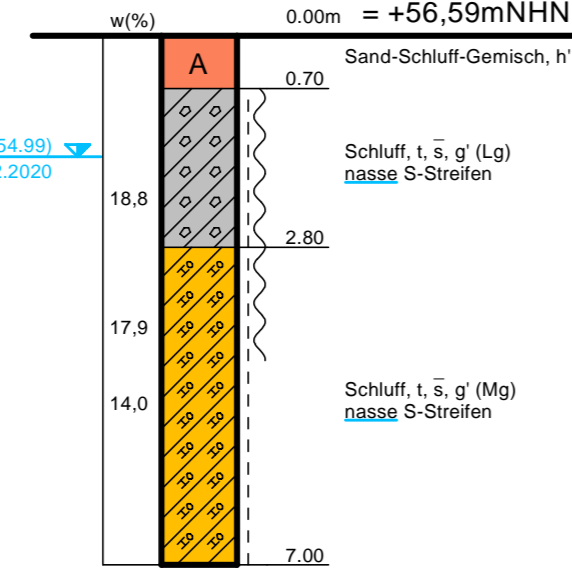
M. d. H. 1:100



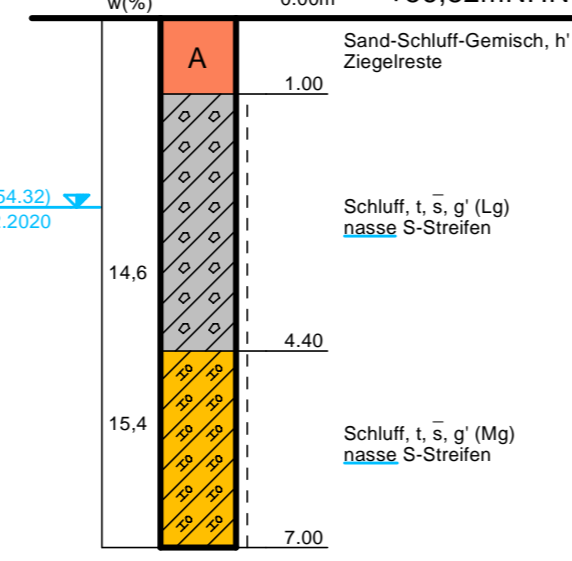
2



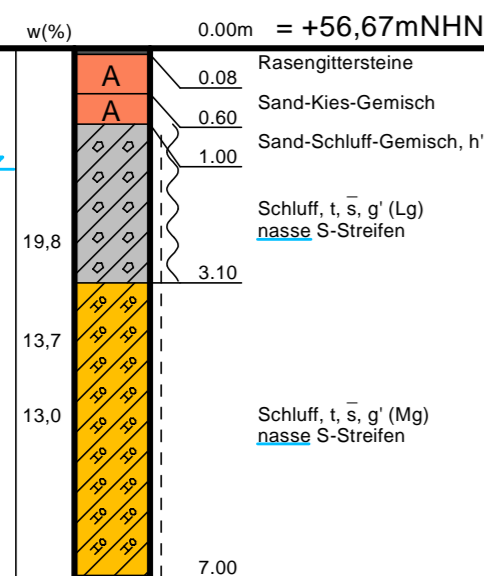
5



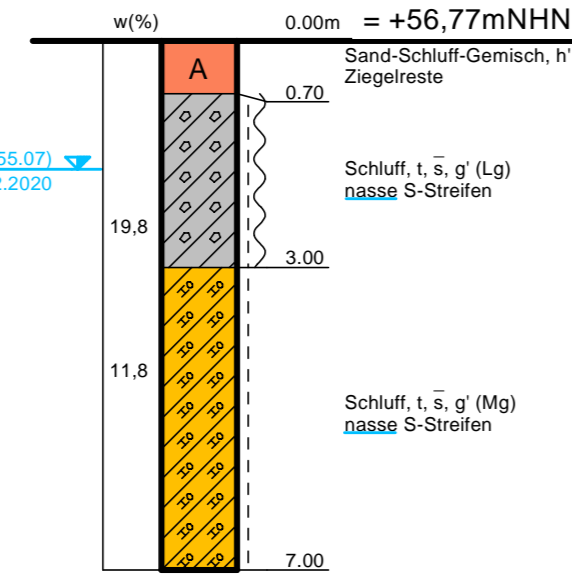
8



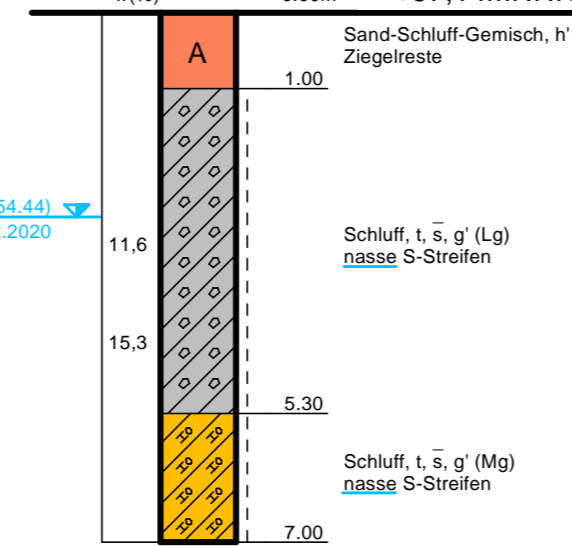
1



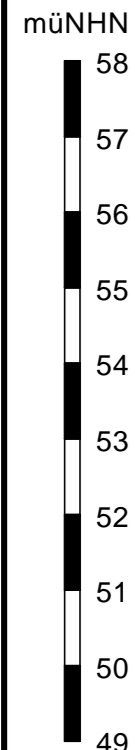
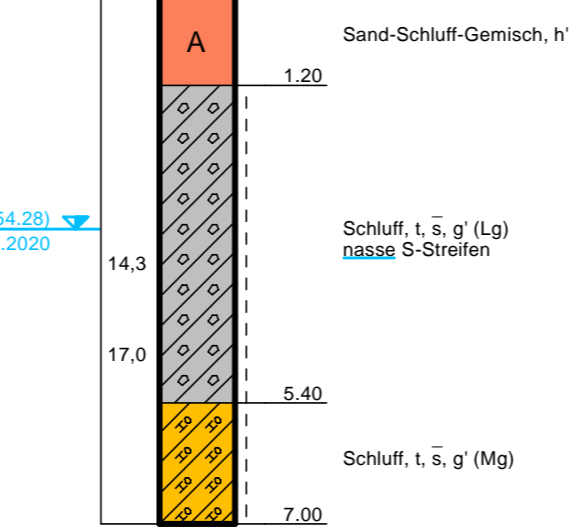
4



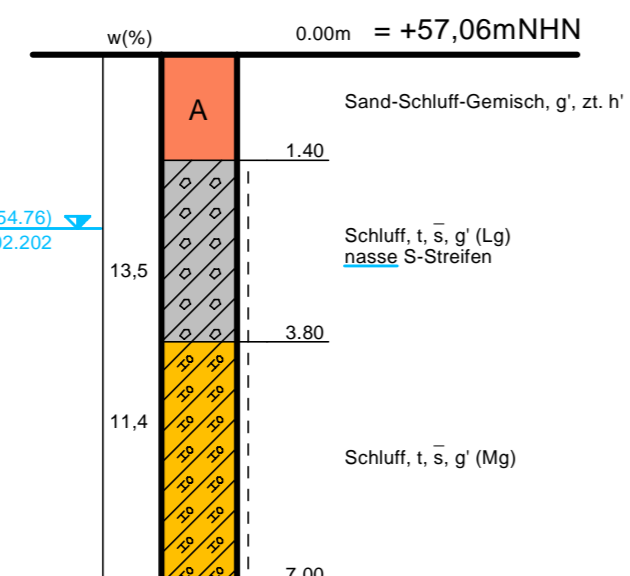
7



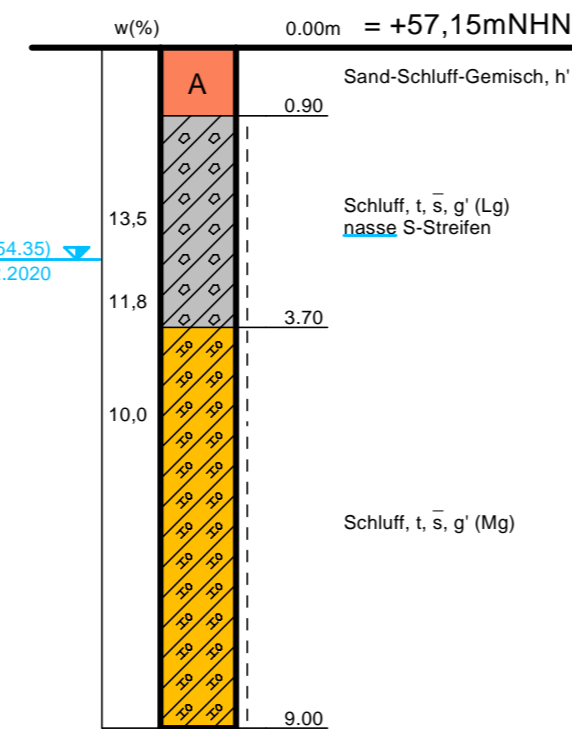
10



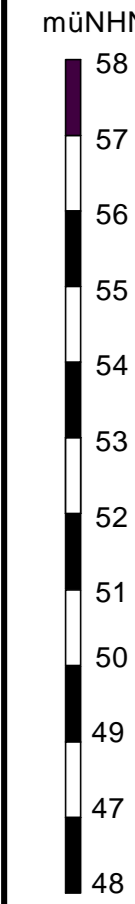
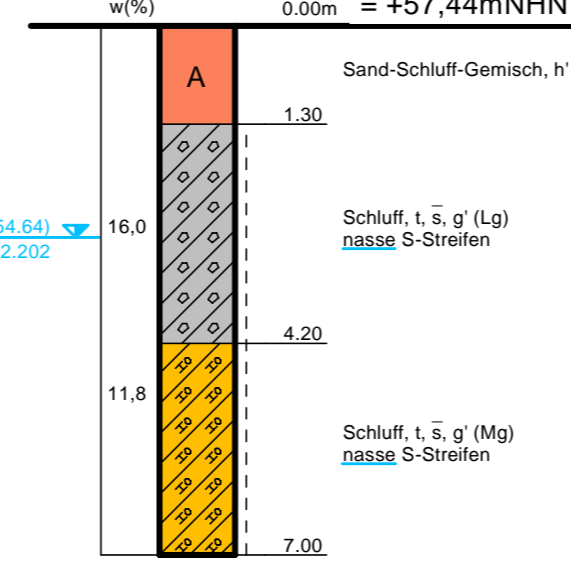
3



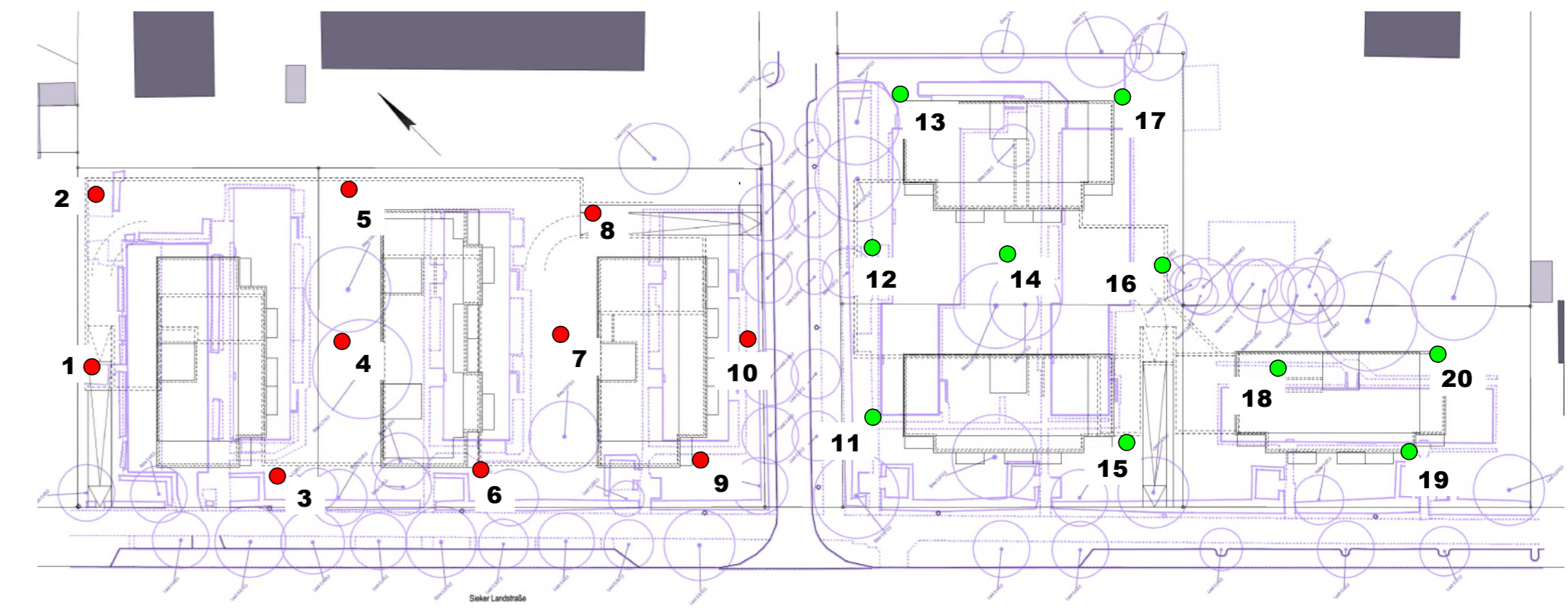
6



9



Lage der Untersuchungspunkte, o. M.



● Ergebnisse Kleinbohrungen U.-Pkte. 11-20, s. Anlage 2

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	
Mudde	organisch F o	
Auffüllung	A	
Kaismudde	Wk	
Lehm	L	
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob-	f- m- g-	
schwach stark	schwach stark	
breiig weich steif halbfest		
gepreßt	=	

Plangrundlage: Sprick & Wachsmuth Vermessung, Ahrensburg


BAUVORHABEN: **Neubau von unterkellerten Mehrfamilienhäusern in Großhansdorf, Sieker Landstraße 187-211**

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

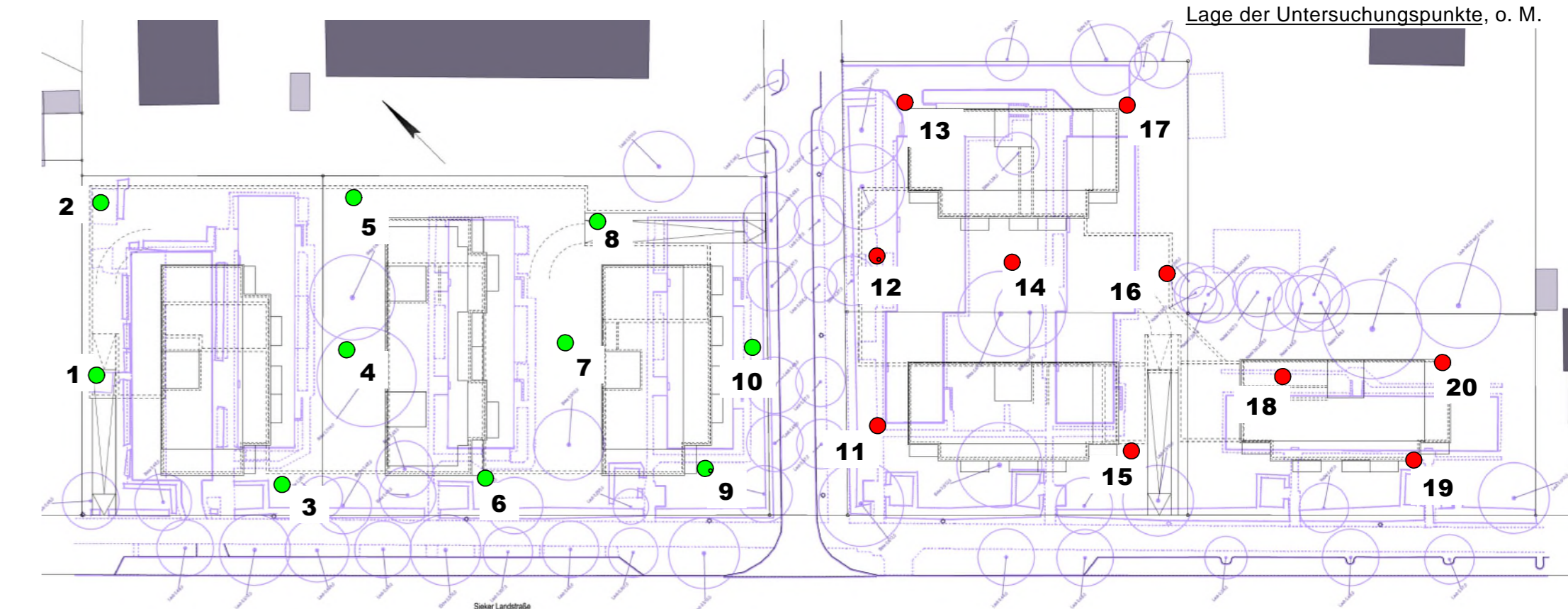
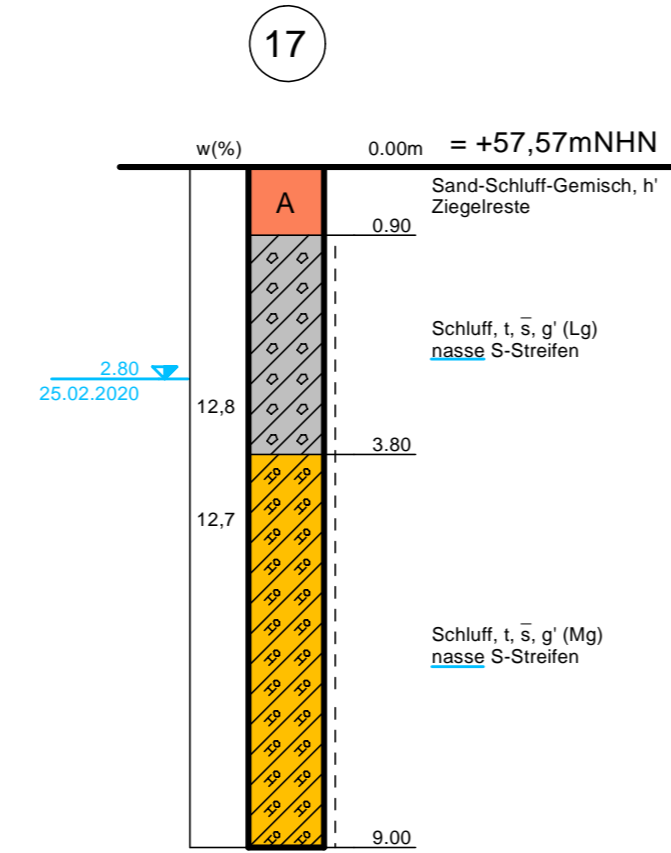
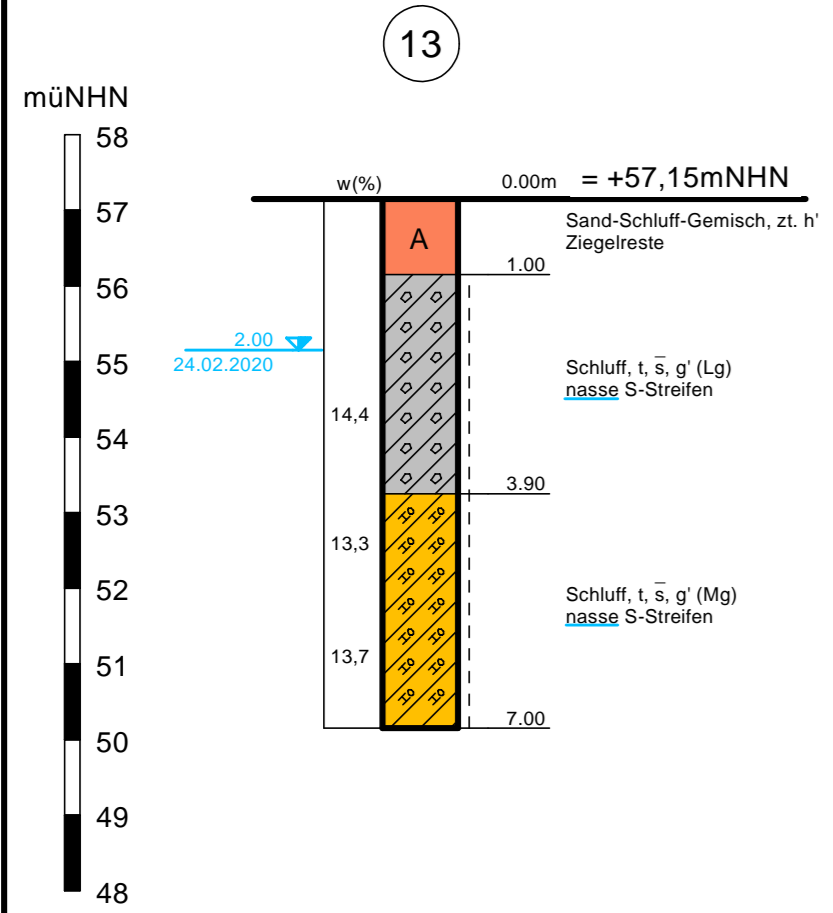
ANLAGE: 1 ZU: B 284820 DATUM: 16.03.2020 gez.: Rb gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG
 GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

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

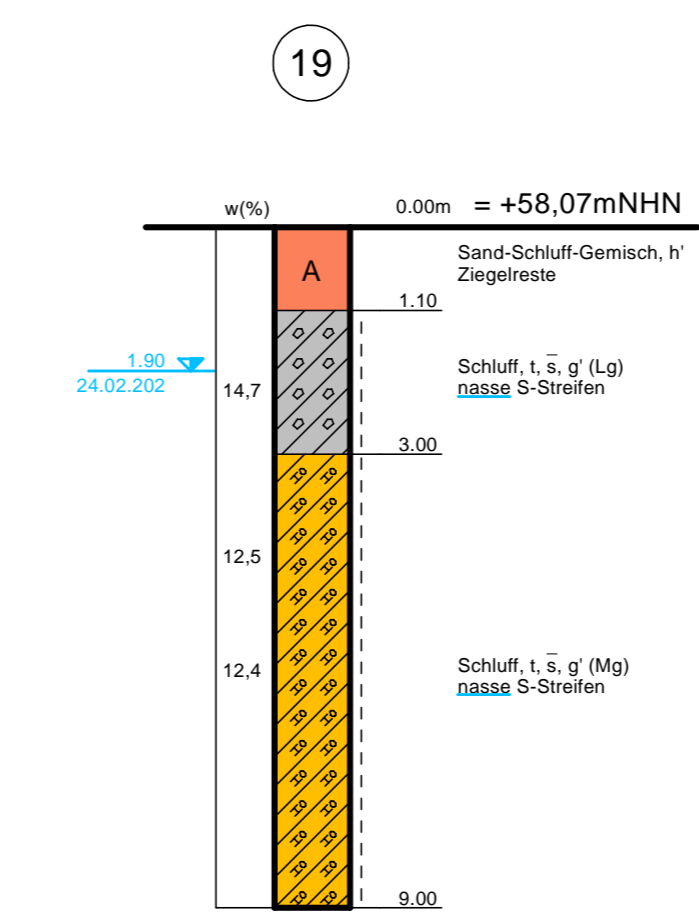
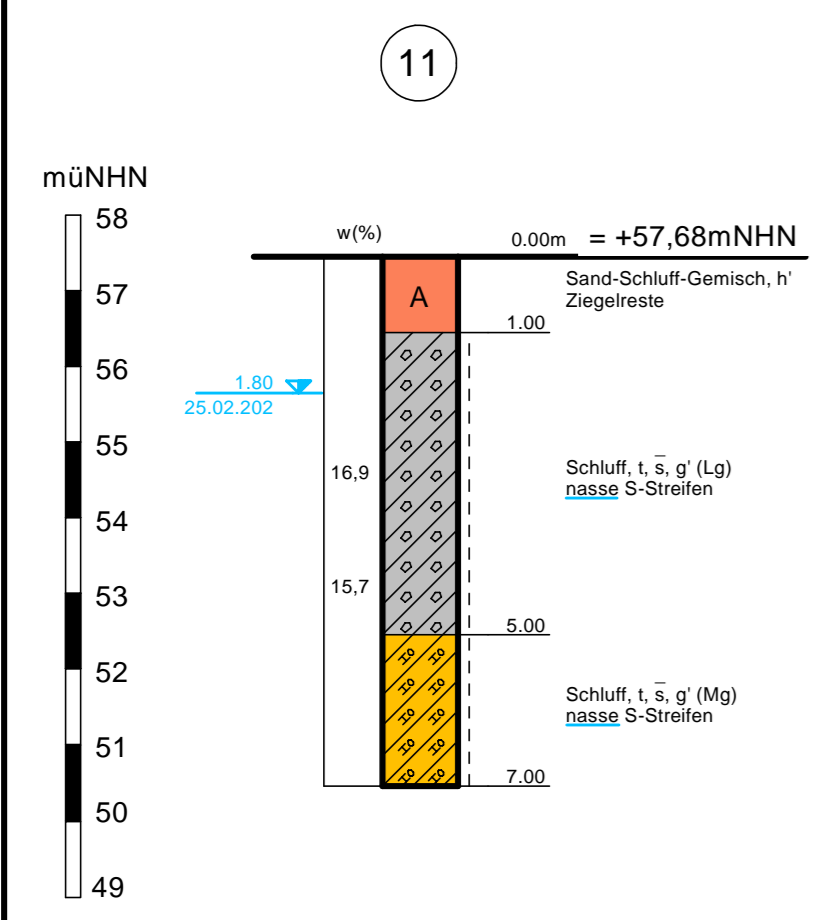
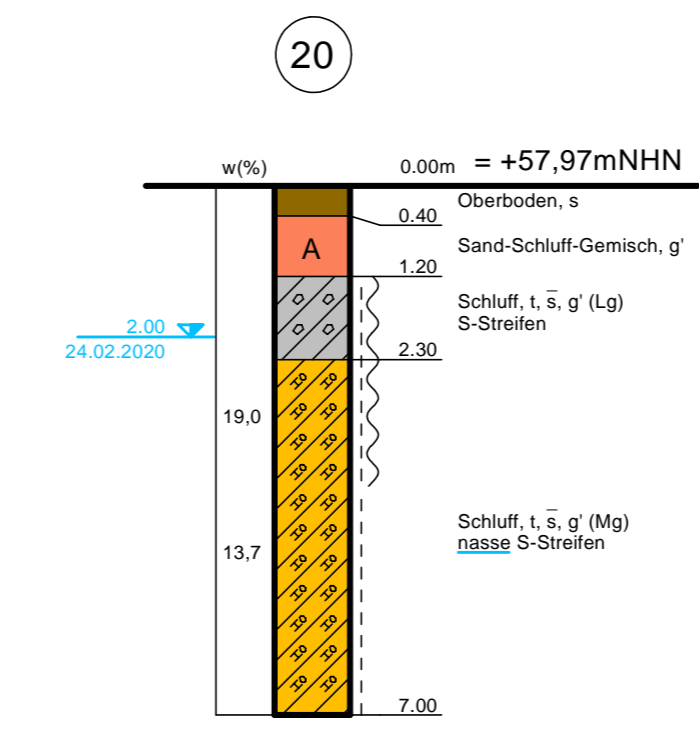
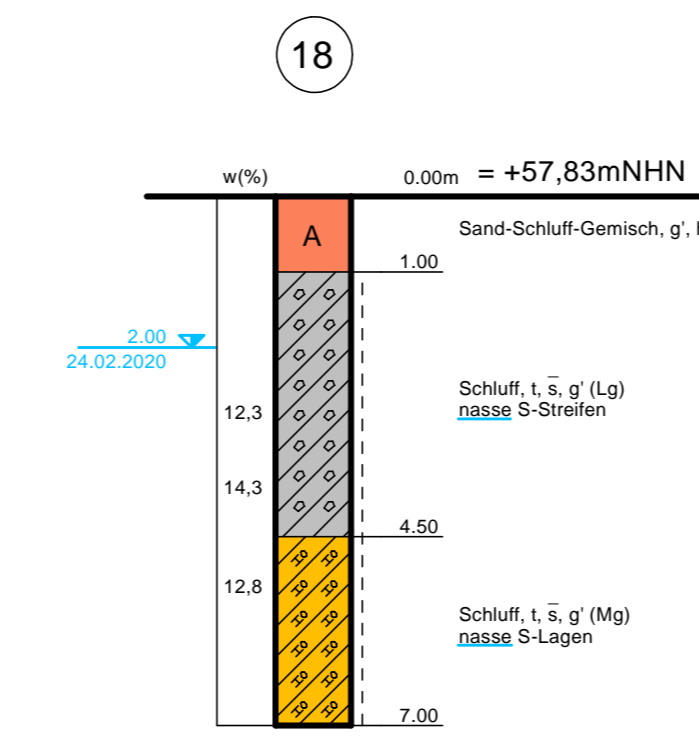
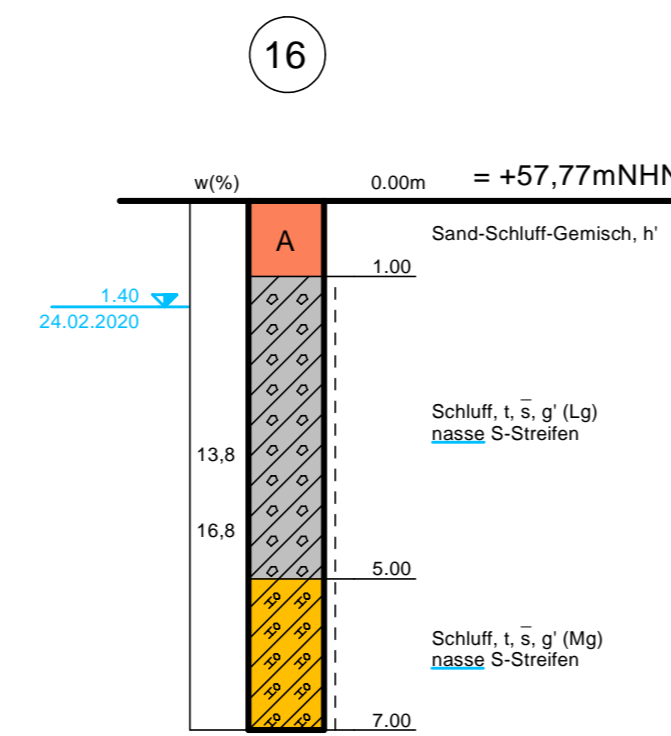
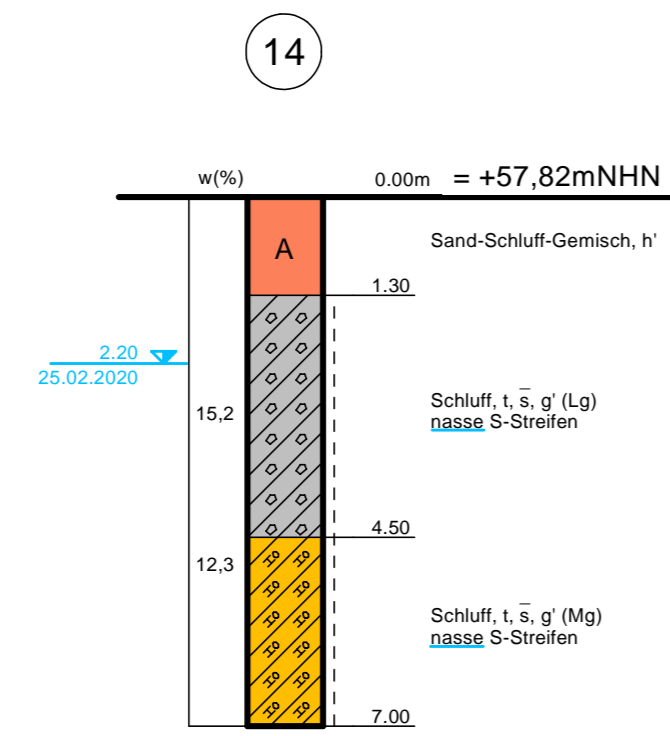
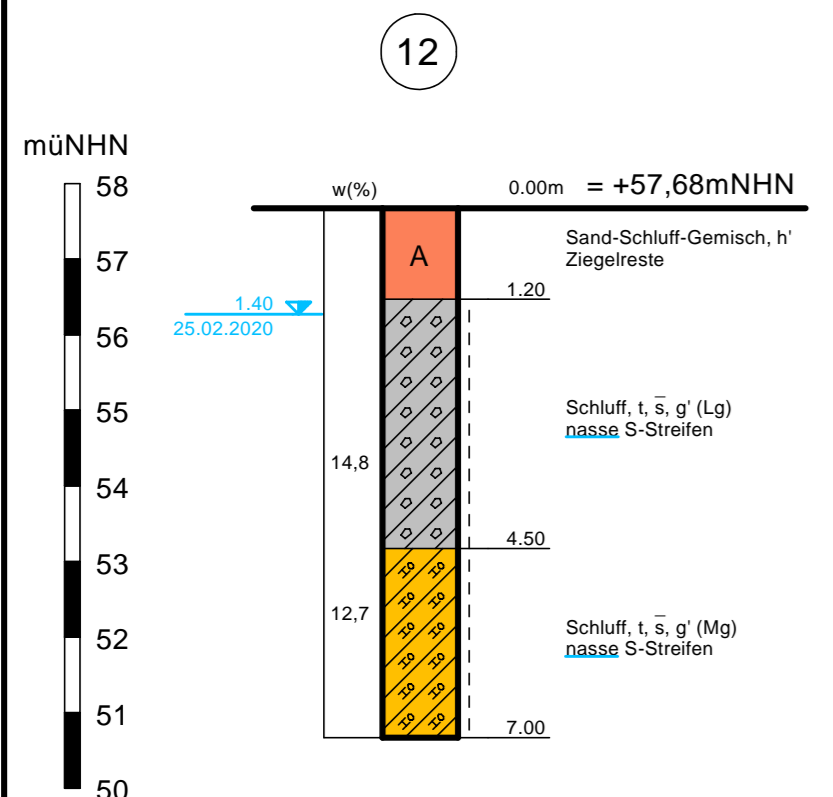


KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100



Plangrundlage: Sprick & Wachsmuth Vermessung, Ahrensburg

● Ergebnisse Kleinbohrungen U.-Pkte. 1-10, s. Anlage 1



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	
Mudde	organisch F o	
Auffüllung	A	
Kalkmudde	Wk	
Lehm	L	
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob-	f- m- g-	
schwach stark	' -	
breiig weich steif halbfest	§ }	
gepreßt	=	

BAUVORHABEN: **Neubau von unterkellerten Mehrfamilienhäusern in Großhansdorf, Sieker Landstraße 187-211**

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

ANLAGE: 2 ZU: B 284820 DATUM: 16.03.2020 gez.: Rb gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

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



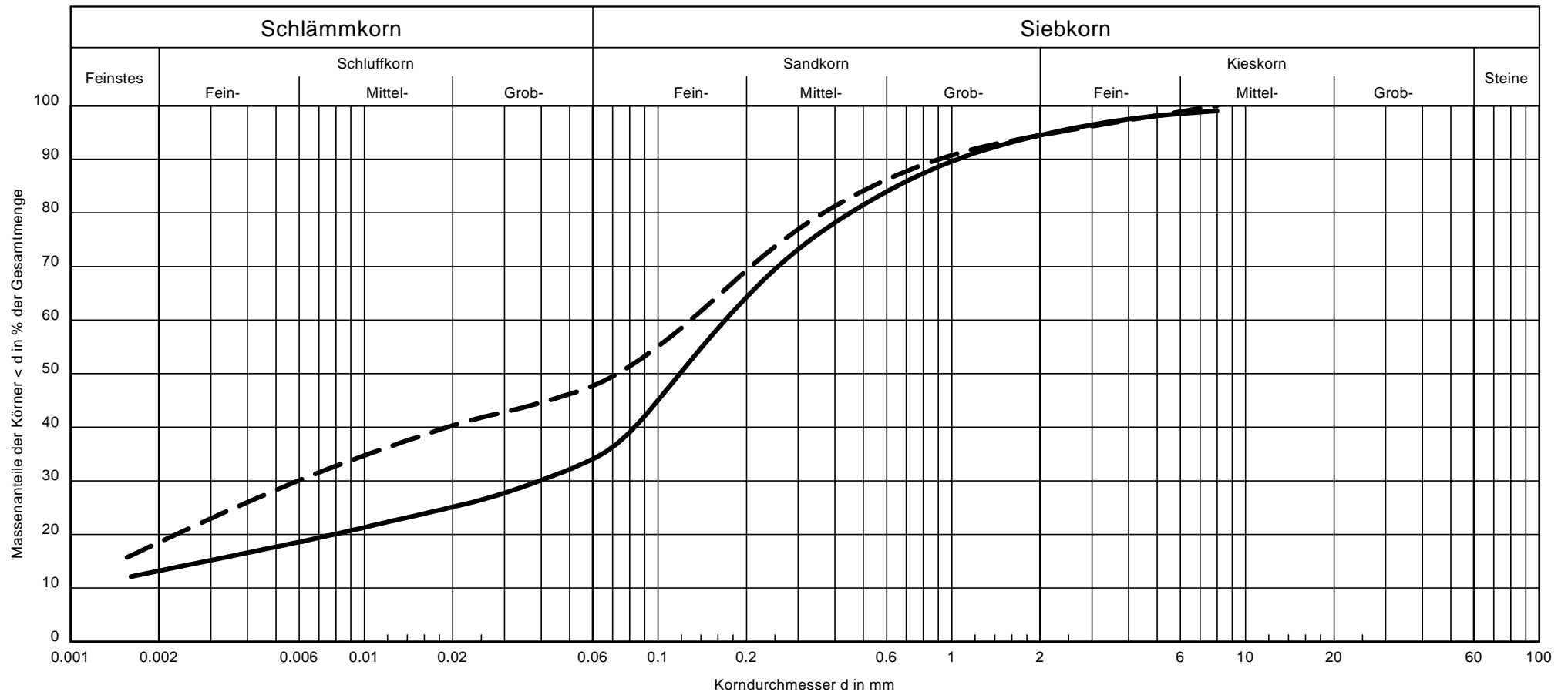
Körnungslinie



Neubau von unterkellerten Mehrfamilienhäusern
in Großhansdorf, Sieker Landstraße 187-211

Probe entnommen am: 24.-26.02.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123-7



Signatur:			Bemerkungen:	Anlage: 3 zu: B 284820
Bodenart n. DIN 4022:	Schluff, t, s, g' (Lg)	Schluff, t, s, g' (Mg)		
Bodengruppe n. DIN 18 196:	ST*-TL	ST*-TL		
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F3	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	7/ 1,0-5,3m	20/ 2,3-7,0m		



Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Neubau von Mehrfamilienhäusern

in Großhansdorf, Sieker-Landstraße 187-211

Entnahmedatum: 24.-26.02.2020
 Bezeichnung: MPB1, MPB2, MPB3
 Art der Entnahme: gestört
 Hauptbodenart: Sand/ Schluff
 Zuordnungsklasse: Z0/Z0*, Z0*, Z1.1

Chemische Analyse durch Eurofins Umwelt Nord GmbH
 aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: AR-20-XF-000724-01

Bearbeiter: Kü

Datum: 11.03.2020

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4+ -3/-5											
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	MPB3	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				320032830	320032831	320032832					
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z1.1	Z0*					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz											
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	87,3	86,9	86,2					
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657											
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	3,7	2,5	5,7	10	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	13	15	16	40	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	0,4	0,4	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	11	12	38	30	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6	6	10	20	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	7	8	15	15	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	0,4	0,4	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	31	32	38	60	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz											
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	< 0,5	< 0,5	< 0,5			3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz											
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,5	0,6	< 0,1	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40	< 40	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40	< 40	400	600	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz											
Benzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Toluol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz											
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155: 2006-07	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz											
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01					
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5



Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Neubau von Mehrfamilienhäusern

in Großhansdorf, Sieker-Landstraße 187-211

Entnahmedatum: 24.-26.02.2020
 Bezeichnung: MPB1, MPB2, MPB3
 Art der Entnahme: gestört
 Hauptbodenart: Sand/ Schluff
 Zuordnungsklasse: Z0/Z0*, Z0*, Z1.1

Chemische Analyse durch Eurofins Umwelt Nord GmbH
 aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: AR-20-XF-000724-01

Bearbeiter: Kü

Datum: 11.03.2020

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5											
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	MPB3	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				320032830	320032831	320032832					
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z1.1	Z0*					
PAK aus der Originalsubstanz											
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05					
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4											
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	6,6	6,6	7,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	15	16	29	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4											
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-	< 1,0	< 1,0	1,5	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-	< 1,0	1,2	< 1,0	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403: 2002-07	< 5	< 5	< 5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4											
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 5	< 5	< 5	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	< 10	< 10	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4											
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	20	20	20	40	100