

Frank Heimbau Nord GmbH
Fuhlsbüttler Straße 216
22307 Hamburg

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowie den
allgemeinen Gründungsmaßnahmen im Bereich des geplanten

Neubaus eines Seniorendorfes II

in Bargteheide, Bahnhofstraße (B-Plan Nr. 9b)

Lübeck, 01.02.2017

- B 229716/1 -

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Wulf Reinberg

Inhalt

1	Vorbemerkungen.....	1
2	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	2
2.1	Bodenuntersuchungen.....	2
2.2	Grundwasser.....	3
2.3	Kennzeichnende Eigenschaften der Böden, Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18 300:09.2016).....	4
2.4	Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18 300:09.2016).....	5
2.5	Chemische Analysen der gewachsenen Böden.....	6
3	Bodenklassen und Bodenkennwerte.....	7
4	Allgemeine Gründungsberatung.....	9
4.1	Gründungskonzept.....	9
4.2	Trockenhaltung der Gebäudeteile.....	10
4.3	Verkehrsflächen.....	11
4.4	Niederschlagswasserversickerung.....	12
4.5	Ausführungstechnische Hinweise.....	12

Anlagen

1 - 3	Bodenprofile, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte
4	Körnungslinien
5 + 6	chemische Analysenbefunde – aufgefüllte Böden, Oberboden
7 + 8	Grundbruch- und Setzungsberechnung

1 Vorbemerkungen

Die Frank Heimbau Nord GmbH plant den Neubau eines Seniorendorfes in Bargtheide, Bahnhofstraße, im Zuge des B-Plan Nr. 9b.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse durch bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchungen, zur Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und für die geotechnische Beratung zu den Gründungsmaßnahmen sowie der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, beauftragt.

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

- [1] Geänderter Aufteilungsplan, Plan Nr. 5, M. 1:1000 vom 10.06.2016 von Sprick Vermessung, Ahrensburg;
- [2] Übersichtslageplan vom 06.08.2014 mit handschriftlich eingetragener Lage des B-Plan Gebietes Nr.96, GeoBasis-DE/LVermGeo SH
- [3] Lageplan M. 1:1000 zum BV Seniorendorf II in Bargtheide mit eingetragenen Untersuchungspunkten vom 02.12.2016 der Frank Heimbau Nord GmbH

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

Das Grundstück befindet sich westlich der Bahnhofstraße und östlich des Schulzentrums. Das unebene und leicht von Norden nach Süden Richtung Bahnhofstraße abfallende Gelände ist zum Zeitpunkt der Feldarbeiten ungenutzt und mit Oberboden angeeckt. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen im Dez. 2016 wurde an der Geländeoberfläche der Untersuchungsfläche verteilt teilweise sehr feuchte/ nasse Bereiche festgestellt.

Die Planung sieht vor zwei Gebäude mit den Grundrissabmessungen von ca. 17 x 26m und im nördlichen und östlichen Bereich Stellplatzflächen zu errichten.

2 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Bodenuntersuchungen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer glazialen Aufschüttungslandschaft (Grundmoräne) und ist geprägt von Geschiebelehm und -mergel mit Einschlüssen von glazifluviatilen Sanden und Kiesen.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden an rastermäßig angeordneten Untersuchungspunkten am 11. + 13.12.2016 bis minimal 3,0 und maximal 9,0m unter der Ansatzhöhe insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) ausgeführt. An den Untersuchungspunkten 1, 6, 8 und 10 wurden zusätzlich zur Beurteilung der Tragfähigkeit die Widerstandszahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) der angetroffenen rolligen Böden mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine Tiefe von 3,0m ermittelt.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben als farbige Profile und die Tragfähigkeitskennzahlen als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme auf den beigefügten Anlagen 1 - 3 zeichnerisch und höhengerecht auf einen in der Bahnhofstraße gelegenen Schachtdeckel bezogen aufgetragen; die Lage der Bohransatzpunkte sind den nebenstehenden Lageplänen dieser Anlagen 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 dieser Böden sind rechts als Strichmarkierungen dargestellt. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände sind links an dem Bodenprofil in blau angetragen; wasserführende Schichten sind mit einem senkrechten blauen Strich gekennzeichnet.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten eine 45 bis 65cm sandige Oberbodenschicht z.T. mit Wurzelresten angetroffen.

Unterhalb des Oberbodens folgen an den Bohrpunkten 1, 5 + 6, 8 – 11, 12, 14 + 15 gewachsene Sande, die sich kornanalytisch aus schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Fein- bis Grobsanden zusammen setzen. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach den ermittelten Widerstandszahlen bzw. dem

Bohrfortschritt nach überwiegend als mindestens mitteldicht gelagert zu beschreiben. Am Bohrpunkt 6 sind die Sande locker gelagert.

Bis zur Erkundungsendteufe wurden bindige Geschiebeböden als entkalkter Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) z.T. mit nassen Sand-Streifen in weich-steifer bis steifer Zustandsform erbohrt.

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 vier Mischproben die Körnungslinien durch Nasssiebanalysen (n. DIN 18 1235) ermittelt, die Ergebnisse sind als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf der Anlage 4 dargestellt. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k der Böden wurden rechnerisch nach *Beyer* ermittelt bzw. mit Erfahrungswerten verifiziert angegeben und sind ebenfalls der Anlage 4 zu entnehmen.

Nach einer organoleptisch/ sensorischen Ansprache wurden die zur chemischen Analyse ausgewählten Bodenproben (s. Abschn. Chemische Analysen) bis zur Übergabe an UCL Umwelt Control Labor GmbH, Kiel, in Glasbehältern gekühlt verwahrt.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sind aus den Anlagen 1 - 3 ersichtlich.

2.2 Grundwasser

Die Feldarbeiten fanden in einer feuchten und nassen Witterungsperiode im Winter (Dezember 2016) statt. Solche Witterungsperioden sind durch einen hohen Eintrag/ Versickerung von Niederschlagswasser in den Boden aufgrund fehlender Evapotranspiration (Wasserverbrauch durch Pflanzen, Verdunstung) gekennzeichnet.

An den Untersuchungspunkten 3, 5, 6, 8, 10 - 12 wurden in Tiefen von 0,8 bis 2,6m unter Gelände aus den nassen Sand-Streifen des bindigen Geschiebebodens (Nichtwasserleiter) resultierendes bzw. als auf dem bindigen Bodenhorizonten im Bohrloch auf/ eingestaut Wasser festgestellt; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen Bodenschichten (Lg/ Mg) lediglich in den nassen Sandstreifen möglich.

Im Bereich der Untersuchungspunkte 1, 2, 4, 7, 9, 13 - 15 wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser festgestellt.

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

Aufgrund von klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflüssen (s.o.) sind nach intensiven Regenperioden temporäre Stauwasserbildungen auf dem bindigen sehr schwach wasserdurchlässigen Bodenhorizont (Geschiebelehm/ -mergel) bis an die Geländeoberkante grundsätzlich möglich und zu erwarten.

Demnach wird der höchste Grundwasserstand (HGW) für die geplante Bebauung auf die heutige mittlere Geländeoberkante mit ca. 0,9m unter der Bezugshöhe (Ok. Schachtdeckel in der Bahnhofstraße) festgelegt.

Aus einer temporären Grundwassermessstelle im Bereich des südlichen Untersuchungsbereiches für den Neubau einer Feuerwache wurde eine Grundwasserprobe nach DIN 4030 (Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase) analysiert. Die Grundwasseranalytik n. DIN 4030 zur Ermittlung der Expositionsklasse hat für das Bauvorhaben die Klasse XA2, d.h. stark betonangreifend ergeben.

2.3 Kennzeichnende Eigenschaften der Böden, Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18 300:09.2016)

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 18300:08.2015 ein eigener Homogenbereich; er ist in der Ausschreibung nach der DIN 18320:08.2015 und DIN 18915:08.2002 zu berücksichtigen.

Die gewachsenen Sande sind grundsätzlich tragfähig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. Jedoch entsprechen sie hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit (F3) nicht den Anforderungen an die Technischen Richtlinien für ungebundene Straßenbaustoffe (TL SoB-StB 04, TL Pflaster-StB 06, TL Gestein-StB 04) und müssen bis zur frostsicheren Tiefe von ca. 55cm ab neuer Fahrbahnoberkante ausgetauscht werden. Demnach sind die Sande bis zur notwendigen Eingriffstiefe (ca. d=60cm) gänzlich gegen Frost-/ Tragschichtmaterialien (n. RStO 12 bzw. n. TL SoB-StB 04, TL Pflaster-StB 06 und TL Gestein-StB 04) auszutauschen und einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Die weiteren zur Tiefe anstehenden Sande können grundsätzlich im Baugrund verbleiben und sind zur Aufnahme des Straßenoberbaus und den Lasten aus Hochbauten aus-

reichend tragfähig. Kornumlagerungen bzw. Setzungen treten rasch unmittelbar nach den Belastungen aus dem Rohbau bzw. den Verdichtungsarbeiten ein.

Die im trockenen Zustand angetroffenen Sande sind dem Homogenbereich 2 (ab Uk. Oberboden bzw. bindigem Geschiebeboden bis zur Eingriffstiefe/ Gründungstiefe bzw. bis zur Schichtunterkante/ Grundwasserstand) zuzuordnen, die wassergesättigten Böden in den Homogenbereich 3 (ab Grundwasserstand bis zum Gründungshorizont).

Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen mit „schwach durchlässig“ bis durchlässig (10^{-8} - 10^{-4} m/s) zu

Die gewachsenen bindigen Böden als Geschiebelehm/ -mergel (Lg/Mg) angesprochen, sind in der angetroffenen weich-steifen bis steifen Zustandsform grundsätzlich tragfähig, neigen jedoch unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem Homogenbereich 4, der sich ab der Unterkante des Oberbodens bzw. der gewachsenen Sande bis zur notwendigen Eingriffstiefe erstreckt, zuzuordnen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) sind sie „sehr schwach wasserdurchlässig“ (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt und/ oder bei dynamischer Beanspruchung, z.B. durch Radlasten von Baufahrzeugen verlieren diese Böden infolge Gefügeveränderung ihre Festigkeit und weichen völlig auf.

In den bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen den Sanden und dem Geschiebemergel/-lehm mit einem Anteil ≥ 30 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 18 300:09.2016)

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm alle vier Homogenbereiche zu beachten+, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeoberkante bis zum Gründungshorizont, Unterkante Fundamente für eine Bebauung) erstrecken.

Die anstehenden Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 10t mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger sind aufgrund der Empfindlichkeit der bindigen Böden immer mit einem Kettenlaufwerk auszustatten. Ebenso ist es ratsam für notwendige Bodentransporte auch wendige Fahrzeuge mit einer geringen Achslast bzw. Flächenpressung (z. B. 3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu wählen bzw. temporäre Baustraßen anzulegen.

Eventuell muss das vorhandene Grundwasser in den Sanden des Homogenbereiches 3 (ab Bemessungswasserstand bis zum Gründungshorizont) vor Beginn der allgemeinen

Erdbaumaßnahmen (bei nichtunterkellert Bauweise) zur Herstellung der Gründungselemente mit einer offenen Grundwasserhaltung über Dränageleitungen und Pumpensämpfen mit Pumpen abgesenkt und abgeleitet werden. Dabei ist das Erdplanum trocken zu halten und vor Frosteintrag zu schützen. Dennoch oberflächlich aufgeweichte Bodenbereiche sind durch grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 98 \%$) zu ersetzen.

Der Bodenaushub im Bereich des Geschiebebodens (Homogenbereich 4) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der Geschiebeboden (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 Straßenbauunternehmen erfahrungsgemäß bis zu diesem Zeitpunkt kaum Berücksichtigung gefunden haben wird, werden unter dem Abschnitt 3, Bodenklassen- und Kennwerte, die „alten“ Bodenklassen angegeben. Die zugehörigen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 09“ sind hinsichtlich der Homogenbereiche in Überarbeitung; das Erscheinen ist für Mai/Juni d. J. angekündigt.

2.5 Chemische Analysen der gewachsenen Böden

Von den angetroffenen Böden wurden nach Ansprache und organoleptischer Begutachtung folgende Mischproben zusammengestellt und dem chemischen Labor UCL Umwelt Control Labor GmbH, Kiel, zur Analyse nach LAGA-TR Boden bzw. den Vorsorgewerten des Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchV, Stand 1999) übergeben:

MP1: Oberboden aus 1, 2, 10, 14, 15/ Tiefen 0,0-0,6, 0,0-0,55, 0,0-0,5, 0,0-0,6, 0,0-0,5m), BBodSchV, Ergebnisse s. Anlage 5;

MP2: gew. Sande/ Geschiebeböden: 3, 5, 8, 10/ 0,65-0,95, 0,95-1,5, 0,5-0,9, 0,45-1,54, 0,5-1,5m), LAGA Zuordnungsklasse = **Z0/Z0***, Ergebnisse s. Anlage 6.

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse sind die gewachsenen Böden der Mischprobe MP2 unbelastet und in die Zuordnungsklasse Z0/Z0* einzuordnen.

Aufgrund dieser Untersuchungen ist anfallender Bodenaushub, unter Beachtung der Vorgaben des LAGA Merkblattes 20, einer **Verwertung/** Entsorgung zuzuführen, bzw. können die Böden grundsätzlich im Baugrund verbleiben. Bei einer Verwertung innerhalb der Baumaßnahme sind die Vorgaben des o.a. Merkblattes zu beachten. Für die

Böden der Zuordnungsklasse Z0/Z0* ist die Einbauklasse 0, ein uneingeschränkter Einbau, möglich.

Nach den vorliegenden Analysen des Oberbodens der Mischprobe 1 bleiben sämtliche Werte mit großem Sicherheitsabstand unterhalb der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutz-Verordnung (BBodSchV), eine Ausnahme zeigt sich bei dem Parameter Zink, der leicht über dem Vorsorgewert für sandige Böden liegt. Demnach ist der nach BBodSchV nicht auffällige zu bewegnende und wieder zu verwendende Oberboden zwischenzeitlich in geordneten Mieten auf dem Gelände zu lagern.

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

Die Einzelwerte und Untersuchungsmethoden zu den chemischen Untersuchungsergebnissen sind den Anlagen 5 + 6 zu entnehmen.

3 Bodenklassen und Bodenkenwerte

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:	1
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	1
Bodengruppe n. DIN 18196:	OH

Sande:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	2, 3
Bodenklasse n. DIN 18 300:09.2012:	3, 4
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU*
Frostempfindlichkeit;	F3 (nicht bis sehr frostempfindlich n. ZTV E-StB 09)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' = 19/10\text{kN/m}^3$
Scherfestigkeit:	$\varphi_k = 32,5^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 0\text{kN/m}^2$
Steifemodul	$E_{S,k} = 40\text{MN/m}^2$ (mitteldicht)

Geschiebemergel (Lg/Mg), weich-steif, steif:

Homogenbereich n. DIN 18 300:09.2016:	4
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:	4, 2 (wenn durch Wasserzutritt bzw. dynamischer Belastung der Boden in seinem Gefüge zerstört wird und dann den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist)
Bodengruppe n. DIN 18196:	ST*-TL
Frostempfindlichkeit:	F3 (sehr frostempfindlich n. ZTV E-StB 09)
Raumgewicht:	$\gamma / \gamma' = 21/11\text{kN/m}^3$
Scherfestigkeit:	$\varphi_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 7,5\text{kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_{S,k} = 30...35\text{MN/m}^2$

4 Allgemeine Gründungsberatung

4.1 Gründungskonzept

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungsergebnisse ist eine Flachgründung von setzungsunempfindlichen nicht unterkellerten Gebäuden 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 gewachsenen bindigen Geschiebeböden sowie auch in den gewachsenen Sanden unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise, gut möglich.

Der Oberboden ist grundsätzlich auszusetzen und gegen ein tragfähiges Sand-Kies-Gemisch (Bodengruppe SW mit $D \geq 2\text{mm} \geq 20\text{M.}\%$ n. DIN 18 196, k-Wert $\geq 1 \cdot 10^{-4}\text{m/s}$, Verdichtungsanforderung: $D_{pr} \geq 98\%$) auszutauschen.

Im Bereich der Sande wird nach dem Bodenaushub unterhalb der Gründungselemente eine oberflächige Verdichtung der gestörten Bodenzone mit einem leichten Plattenrüttler (Arbeitsgewicht $< 250\text{kg}$), eventuell unter Wasserzugabe, angeraten.

Generell müssen sämtliche Fundamente ein Auflager aus einem 20cm starken Sand-Kies-Gemisch (s.o.), mit Berücksichtigung des Druckausstrahlungsbereiches von 45° , erhalten; dieses Material ist auch für Geländeregulierungsarbeiten zu verwenden.

Bei einer Lasteintragung der Gebäudelasten über Einzel- und Streifenfundamente und der Sohlbelastung über eine z. B. Stahlbetonsohlplatte, ist nach durchgeführten rechnerischen Setzungsanalysen die Einhaltung der Grundbruchsicherheit als maßgeblich zu betrachten. Für die Bemessung der Fundamente ist nach DIN 1054:2010-12 unter Anwendung des Nachweisverfahrens 2, die Geotechnische Kategorie GK1 mit der Bemessungssituation BS-P zu berücksichtigen. Dementsprechend können für vertikal und lotrecht belastete Einzel- und Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von $t \geq 0,80\text{m}$, die in den Tabellen der Anlagen 7 + 8 angegebenen Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes R_d [kN/m] bzw. $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] angewendet werden; bei größerer Einbindetiefe sind größere Lasten bei rechnerisch zunehmenden Setzungsbeträgen möglich.

Zur Minimierung der Verformungsdifferenzen zwischen den Bauteilen müssen die Fundamentabmessungen anhand der angegebenen Werte aufeinander abgestimmt werden. Erfahrungsgemäß sollten zur Einhaltung von verträglichen Verformungen die rechnerisch ermittelten Setzungen $s_{\max} \leq 1,5\text{cm}$ nicht überschreiten. Bei sinnvoller Anwendung der angegebenen Tabellen- bzw. Diagrammwerte sind dann keine konstruktions-schädlichen Setzungsunterschiede (Winkelverdrehungen) zu erwarten. Bei außermittig

belasteten Fundamenten sowie bei Horizontalbelastungen, ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017, Teil 2 gesondert nachzuweisen. Zur Minimierung von „Mitnahmesetzungen“ in der Nähe von Einzelfundamenten ist eine Entkopplung der Gebäudesohle von der aufgehenden Stützenkonstruktion angeraten. Die sog. Setzungsmulde aus den Einzelfundamenten lässt die Verformung für den Fußboden dann relativ „weich“ und abgeschwächt verlaufen.

Für die Gründung des Erdgeschoßfußbodens (Stahlbetonsohlplatte) auf einem mindestens 0,30m starken, verdichteten Sand-Kies-Gemisch (Material s.o., Verdichtungsanforderung: $D_{Pr} \geq 100\%$) kann der charakteristische mittlere Bettungsmodul mit $k_{s,k} \leq 30\text{MN/m}^3$ 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.

Bei unterkellert Bauweise gelten für Einzel- und Streifenfundamente die Tabellenwerte der Anlagen 7 + 8 sinngemäß. Bei Verringerung der Einbindetiefe, verringern sich die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes. Aus der Erfahrung ist aus wirtschaftlicher und technischer Sicht die Ausführung der Gründung mit einer Stahlbetonsohlplatte, welche direkt auf dem überwiegend angetroffenen bindigen Boden aufliegt, zu empfehlen. Für die Kellersohlplatte kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung bzw. Aushubentlastung und der Lasten aus der Statik auch hier der o.a. mittlere Bettungsmodul angenommen werden.

4.2 Trockenhaltung der Gebäudeteile

Zur Trockenhaltung eines nicht unterkellerten Gebäudes ist eine dauerhafte, redundante Ring-Drainage n. DIN 4095 neben den außen liegenden Streifen-/Einzelfundamenten, zur Vermeidung eines Sickerwasseraufstauens, zur Fassung des versickernden Niederschlagswassers einzuplanen. Das zu fassende Wasser ist im freien Gefälle schadlos abzuleiten; spülbare Schächte sowie die Baugrubenseitenraumverfüllung sind gemäß den Vorgaben der o.a. DIN vorzusehen. Aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (schwach durchlässige Bodenverhältnisse n. DIN 18130), der Annahme, dass als Sonderbauweise Barrierefreiheit zwischen Gebäude-Erdgeschoss und Außengelände angestrebt wird und unter dem Eindruck häufigerer und stärkerer Starkregenereignisse sind die den Boden berührenden Bauteile gegen den Einfluss aus aufstauenden Niederschlagswasser n. DIN 18 195-6 (Bauwerksabdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser) zu schützen. Auf eine ordnungsgemäße Ausführung durch eine entsprechende Fachfirma wird besonders hingewiesen.

Bei einem unterkellerten Gebäude sind aufgrund des im Baugrubenseitenraum versickernden und sich auf den sehr schwach wasserdurchlässigen bindigen Böden aufstauenden Niederschlagswassers Auftrieb und eine wasserundurchlässige Konstruktion z.B. „weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton nach DAfStB-Richtlinie, Ausgabe März 2006 (wu-Beton) oder eine „schwarze Wanne“ Abdichtung n. DIN 18 195-6 herzustellen. Für diese Ausführungen ist drückendes Wasser (= Bemessungswasserstand HGW) bis zur Oberkante der endgültigen tiefsten Geländehöhe am Gebäude maßgebend.

4.3 Verkehrsflächen

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse ist für die Verkehrs- und Stellplatzflächen nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) in Abhängigkeit ein frostsicherer und gleichmäßiger Straßenoberbau, in einer Gesamtstärke von mindestens 0,55m unter Fahrbahnoberkante, einzuplanen.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der ab Eingriffstiefe/ Straßenplanum verbleibenden angetroffenen gewachsenen Sande mit bindigem Charakter sowie der bindigen Böden (Lg/Mg) ist auf eine Nachverdichtung der Böden zu verzichten. Im Bereich dieser Böden führt eine Nachverdichtung nicht zu einer Tragfähigkeitsverbesserung, sondern durch dynamischen Lasteintrag sowie zusätzlichen Wasser- bzw. Frosteintrag zu einem temporären Tragfähigkeitsverlust. Demnach ist das Material dringend gegen z.B. durch das Befahren mit radbereiften Baufahrzeugen, Frost- und/oder Tagwasser zu schützen und der Aufbau des Straßenoberbaus sollte einhergehend im Vorkopf-Einbau erfolgen.

Nach dem Bodenabtrag, bis auf die Planumsebene werden zum Nachweis ausreichender Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45\text{MN/m}^2$ statische Plattendruckversuche (n. DIN 18 134) angeraten. Bei einem a. d. E. nicht Erreichen der o.a. Tragfähigkeit ist für die Ausschreibung eine Bedarfsposition zum Austausch dieser Böden vorzusehen, z. B. bis ca. 0,20m unter Planum durch einen Sand-/Kiesersatz (grobkörniger Boden n. DIN 18196, $D_{pr} \geq 100\%$). Grundsätzlich können in bindigen Bereichen auch weiche Stellen angetroffen werden, die ebenfalls durch verdichteten Sandersatz (s.o.) auszutauschen sind.

Der weitere Straßenaufbau ergibt sich aus der Wahl der Verkehrsflächenbefestigung nach RStO 12. Es sind die Tafeln für F2-/F3- Untergrundverhältnisse zu wählen.

Auf den bindigen Planumsabschnitten ist eine dauerhafte Entwässerung (Planumsdrainage) 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.

4.4 Niederschlagswasserversickerung

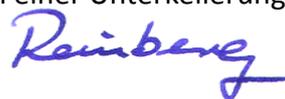
Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im untersuchten Gebiet nicht möglich, da die gewachsenen und flächig vorhandenen bindigen Geschiebeböden sehr schwach wasserdurchlässig (k -Wert $10^{-8} - 10^{-10}$ m/s) sind sowie die angetroffenen Sande nur in geringer Mächtigkeit angetroffen worden sind.

4.5 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: 2002-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten), die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten.
- Grundsätzlich sind offene Baugruben ab einer Tiefe von $t > 1,25$ m durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Trägerbohl-/Spundwandverbau etc.) 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 für temporäre (bauzeitliche) Böschungen die Böschungsneigungen im Bereich der bindigen Böden (Lg, Mg) unter 60° und im Bereich der Sande unter 45° und flacher auszubilden. Bei einer Notwendigkeit (z.B. aus Platzmangel) die Böschungen steiler auszubilden zu müssen, ist die Standsicherheit n. DIN 4084 (Gelände- und Böschungsbruchberechnungen) rechnerisch nachzuweisen. Die Böschungsoberflächen sind

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

- Der Bodenaushub im Bereich der Gründungsebene hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem kettengeführten Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der Geschiebepoden (Lg/Mg) in der Gründungsebene nicht gestört wird. Die freigelegten Flächen werden sofort (Zug um Zug) mit dem Sand-Kies-Gemisch (s. o.) belegt und verdichtet. Zur ordnungsgemäßen Verlegung der Sohlbewehrung sollte auf der Gründungsebene eine Sauberkeitsschicht aus Beton ($d = 3\text{-}5\text{cm}$) vorgesehen werden.
- Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.
- Während der Bauzeit ist das Tagwasser in einer offenen Wasserhaltung, Planungsfälle, Gräben, Baudrögen und Pumpensümpfen aufzufangen und abzupumpen. Insbesondere zur Herstellung einer Unterkellerung ist in Abhängigkeit der Jahreszeit bzw. z. Zt. der Baugrubenherstellung die Betreibung der Tagwasserhaltung von besonderer Bedeutung, um ein Ausfließen wassergesättigter Sande und im Geschiebemergel eingelagerten nassen Sandstreifen zu vermeiden.
- Entsprechend wäre z.B. eine offene Wasserhaltung mit Drögen, die sukzessive mit dem Aushub in die Tiefe verlegt wird und mit Pumpensümpfen mit Pumpen und Sandfang (mehrere Tiefenabschnitte sind einzuplanen) auszuführen. Die Anlage ist für die gesamte Bauzeit bzw. mindestens bis die Auftriebssicherheit durch die Gebäudelasten gewährleistet ist, zu betreiben. Auswirkungen auf die Nachbarbebauung sind aufgrund der sich innerhalb der natürlichen Grundwasserschwankungsbereiches liegenden Absenkung nicht zu erwarten.
- Grundsätzlich sind die Kranaufstellfläche bzw. die daraus auf die Baugrube wirkenden Lasten zu beachten und die Kranstandsicherheit nachzuweisen.
- Die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene durch einen erfahrenen Baugrunderbauer wird dringend angeraten.
- Für eine wirtschaftliche Bebauung sind evtl. weitere ergänzende Baugrunderangaben und Gründungsempfehlungen nach dem Fortschreiten der weiteren Planungen in Abhängigkeit des Bauwerkes z.B. bei einer Unterkellerung zu verifizieren.

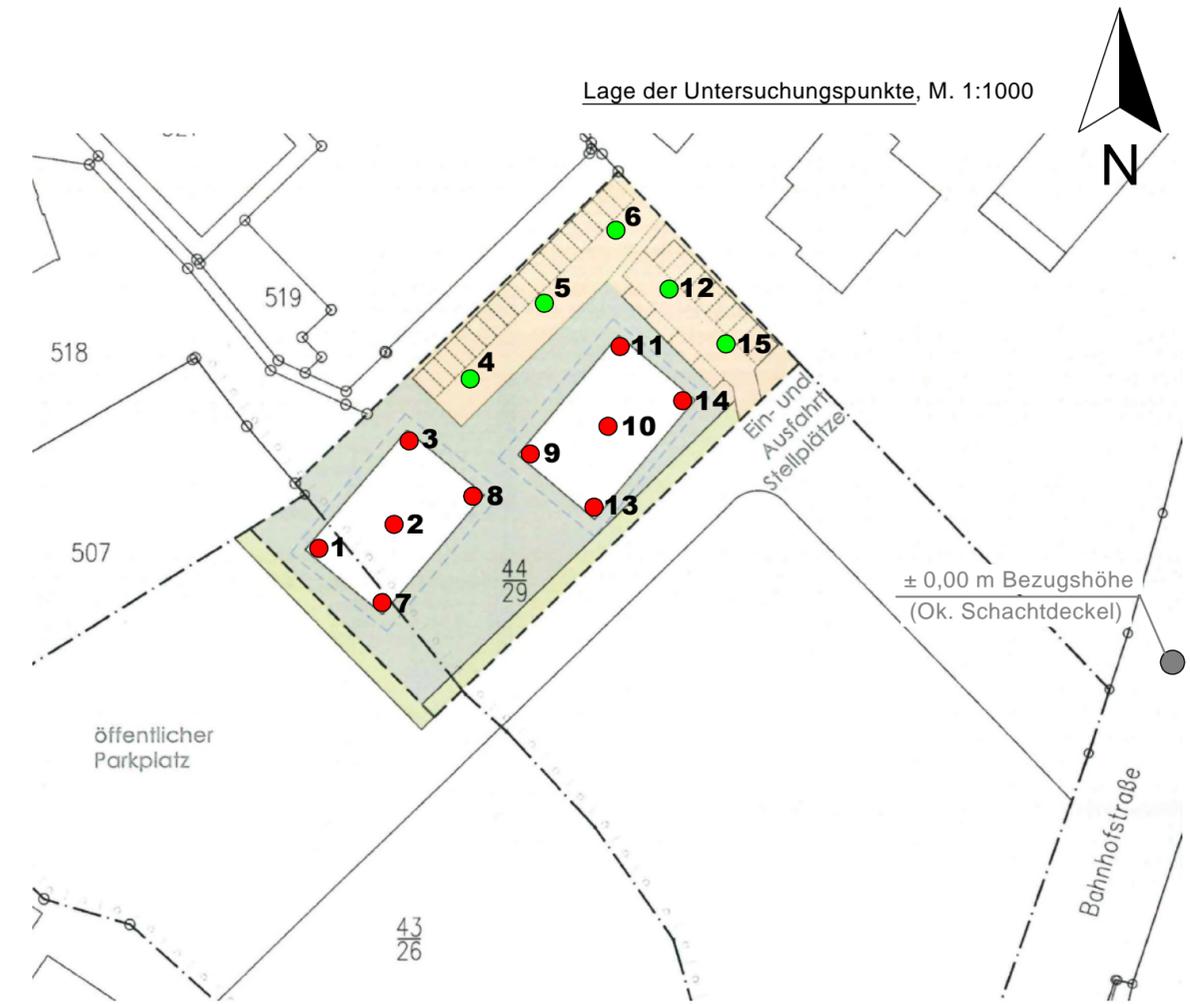
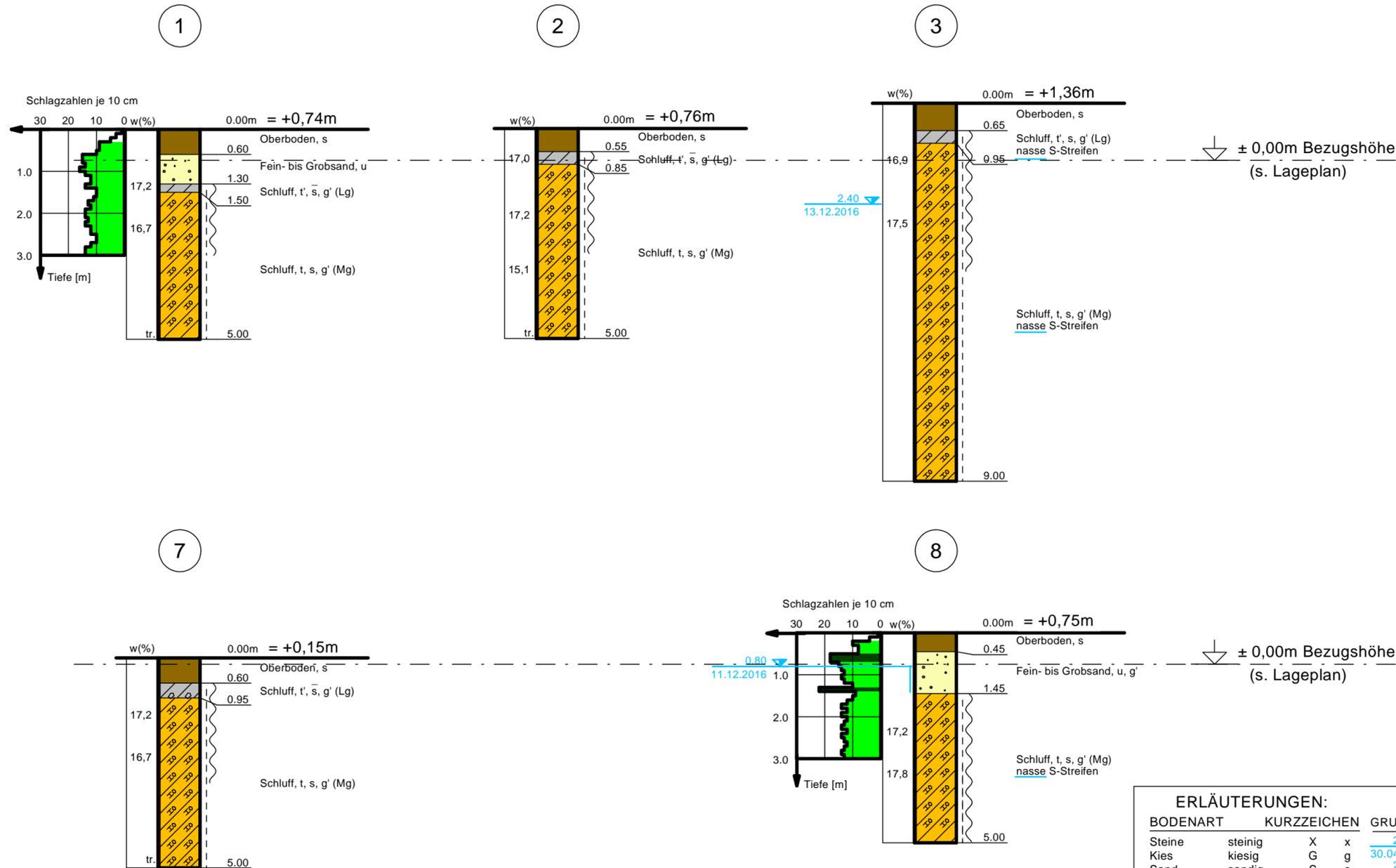


Anlagen

- | | |
|-------|--|
| 1 - 3 | Bodenprofile, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte |
| 4 | Körnungslinien |
| 5 + 6 | chemische Analysenbefunde – aufgefüllte Böden, Oberboden |
| 7 + 8 | Grundbruch- und Setzungsberechnung |

KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100



- Untersuchungspunkte für eine geplante Bebauung s. Anlage 2
- Untersuchungspunkte für Verkehrsflächen s. Anlage 3

Legende DPL-5

	locker
	mitteldicht
	dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOLS
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: Frank Heimbau Nord GmbH

BAUVORHABEN: Neubau eines Seniorendorfes II in Bargteheide
 B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

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

ANLAGE: 1 ZU: B 229716/1 DATUM: 09.01.2017 gez.: Sch gepr.: Rg

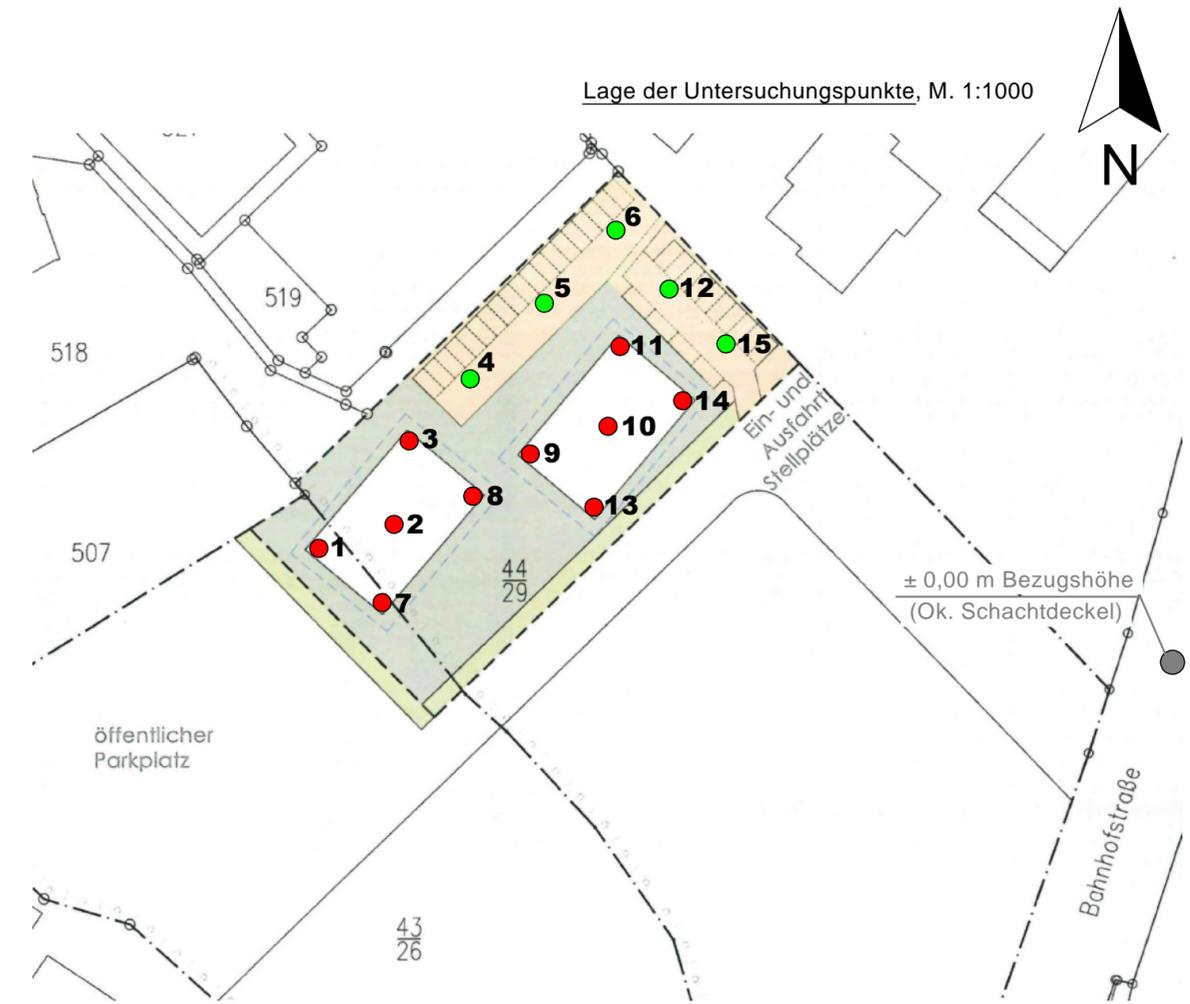
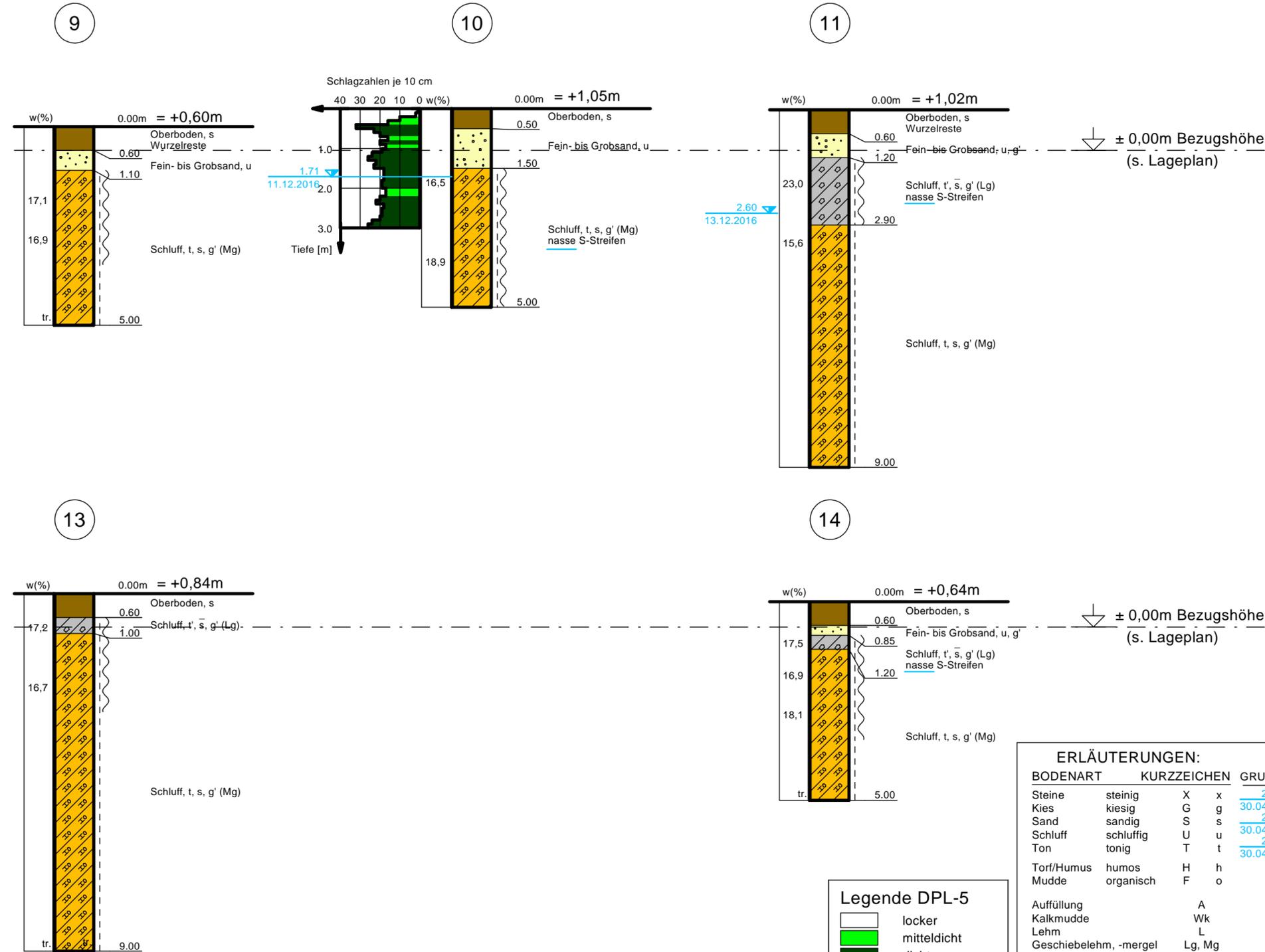
INGENIEURBÜRO REINBERG
 GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

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 für eine geplante Bebauung s. Anlage 1
- Untersuchungspunkte für Verkehrsflächen s. Anlage 3

Legende DPL-5

	locker
	mitteldicht
	dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOLS
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: Frank Heimbau Nord GmbH

BAUVORHABEN: Neubau eines Seniorendorfes II in Bargtheide
 B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

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

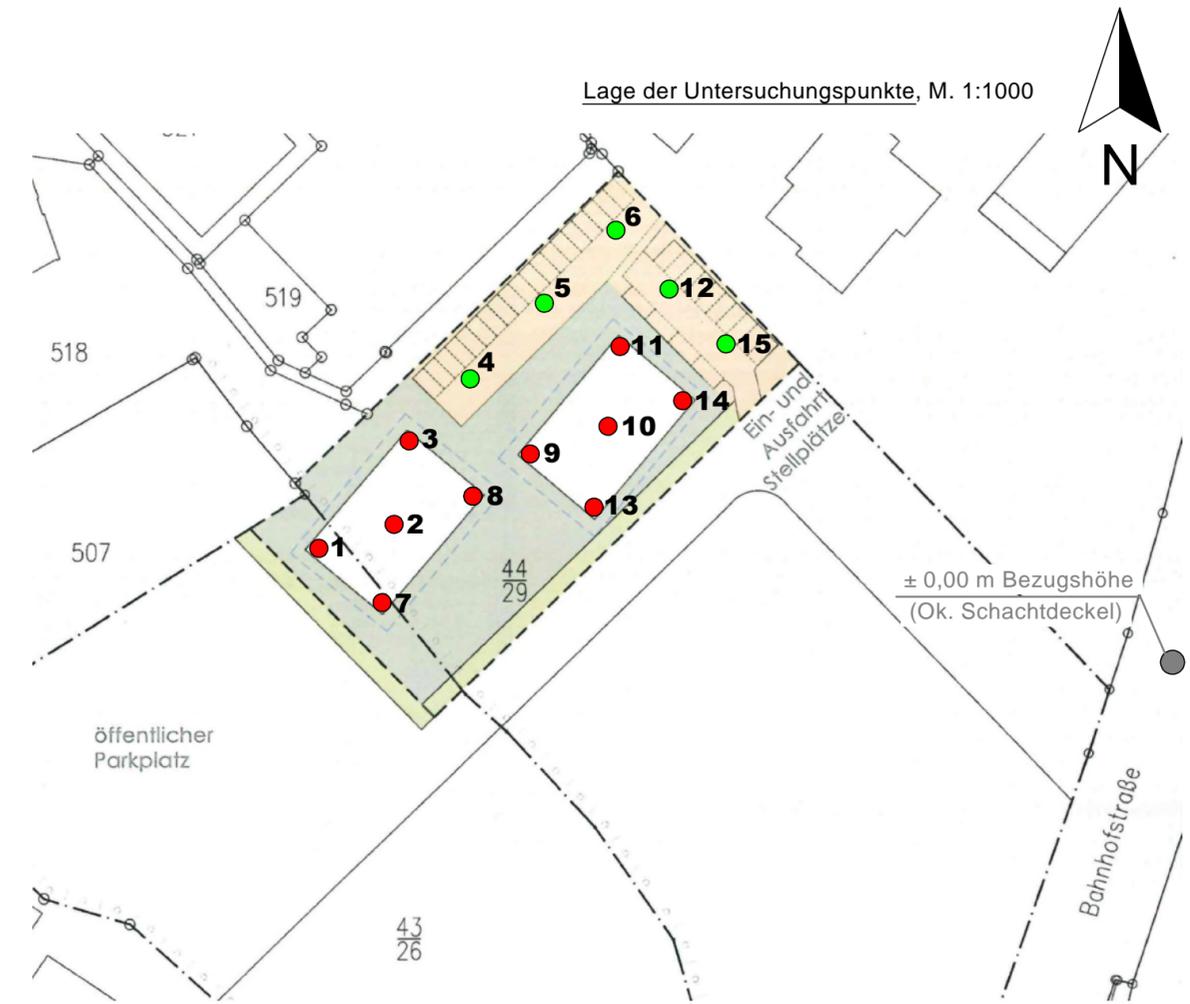
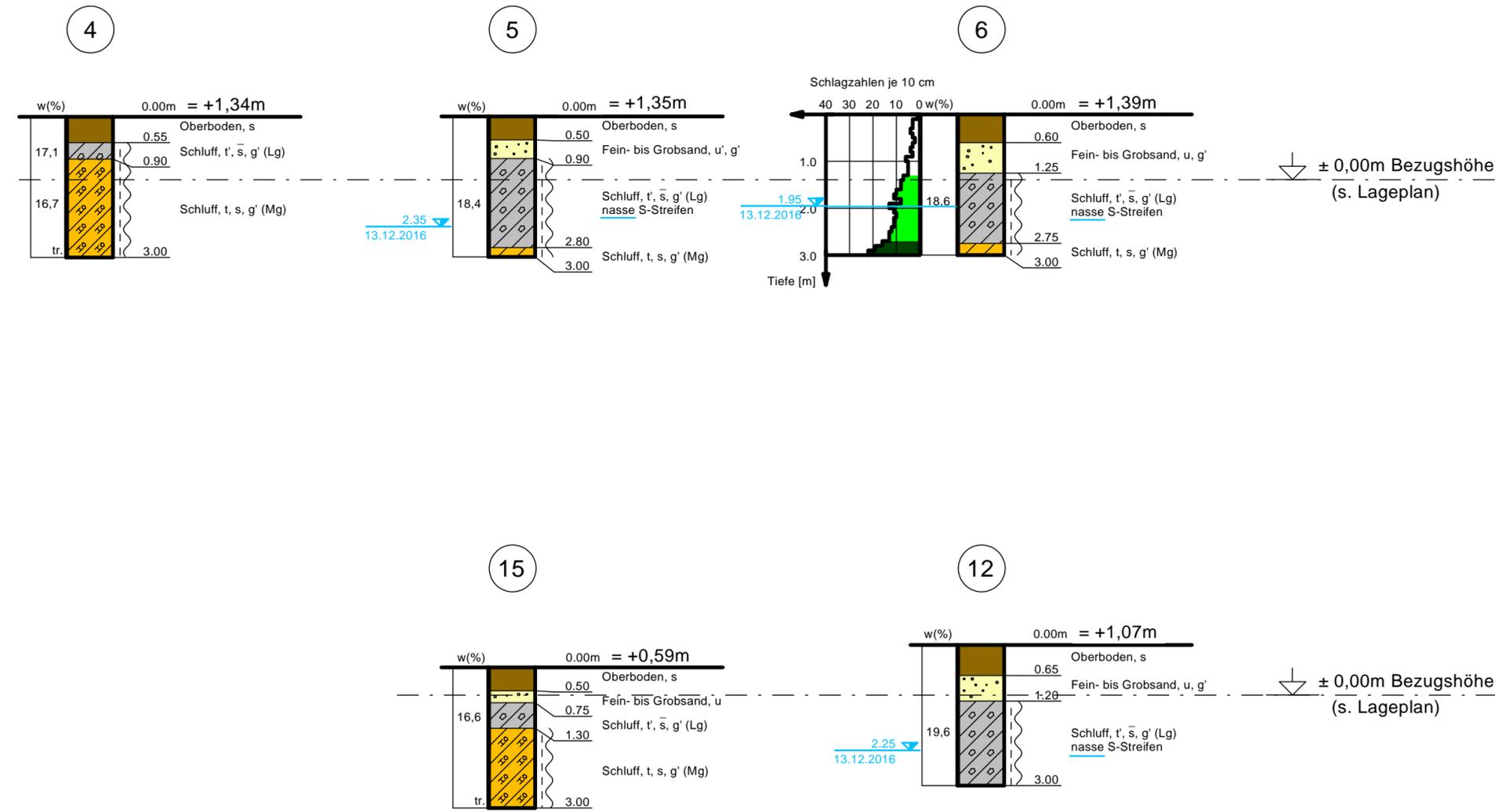
ANLAGE: 2 ZU: B 229716/1 DATUM: 09.01.2017 gez.: Sch gepr.: Rg

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 für eine geplante Bebauung s. Anlage 1 + 2
- Untersuchungspunkte für Verkehrsflächen

Legende DPL-5

	locker
	mitteldicht
	dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOLS
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		

Plangrundlage: Frank Heimbau Nord GmbH

BAUVORHABEN: Neubau eines Seniorendorfes II in Bargteheide
B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

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

ANLAGE: 3 ZU: B 229716/1 DATUM: 09.01.2017 gez.: Sch 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

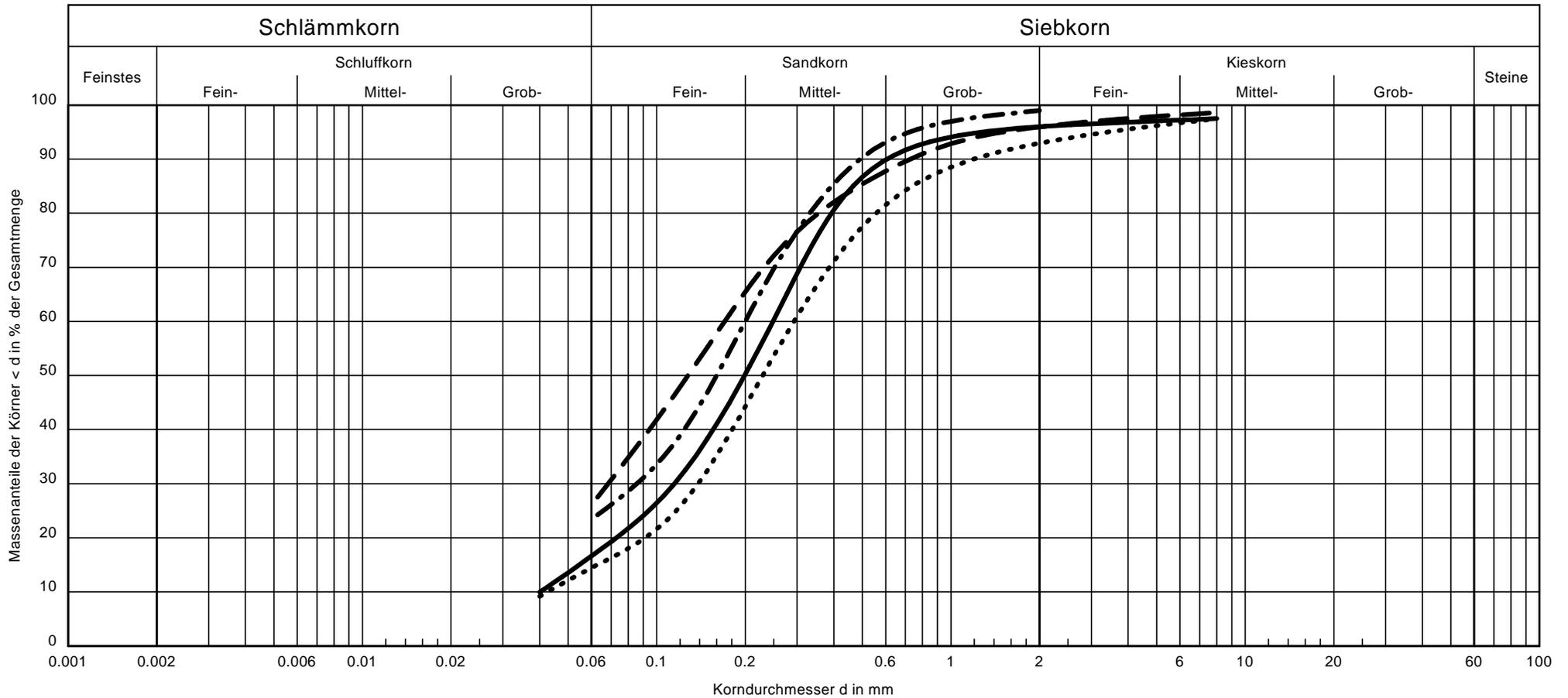
Neubau eines Seniorendorfes II in Bargteheide

B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

Probe entnommen am: 21.12.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:					Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 4 zu: B 229716/1
Bodenart:	Fein- bis Grobsand, u	Fein- bis Grobsand, u	Fein- bis Grobsand, u	Fein- bis Grobsand, u, g'		
Bodengruppe:	SU*	SU*	SU*	SU*		
Frostempfindlichk.:	F3	F3	F3	F3		
Entnahmestelle/-tiefe:	1, 7/ 0,6-1,3, 0,5-xm	9, 10/ 0,6-1,1, 0,5-1,5m	14, 15/ 0,6-0,85, 0,5-0,75m	6, 11, 12/ 0,6-1,25, 0,6-1,2, 0,65-1,2m		
k-Wert:	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{-5}$		



Untersuchung n. BBodSchV

Bauvorhaben:

Neubau eines Seniorendorfes II in Bargteheide

B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

Entnahmedatum: Nov./Dez. 2016

Bezeichnung: MP1: 1, 2, 10, 14, 15

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Oberboden

Bearbeiter: Rg

Datum: 23.01.2017

Messwerte vom Original eingescannt!



UCL Umwelt Control Labor GmbH // Köpenicker Str. 59 // 24111 Kiel // Deutschland

Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG
 Isaac-Newton-Str. 7
 23562 Lübeck

UCL Umwelt Control Labor GmbH
 Standort Kiel // Köpenicker Str.59
 24111 Kiel // Deutschland
 Kai Windeler
 T 04316964110
 F 0431698787
 kai.windeler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 16-63068-001/2

Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59748
Projektbezeichnung: Wohnbebauung, Bargteheide, Bahnhofstraße B 229716/1
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 23.12.2016 / TNT
Prüfzeitraum: 23.12.2016 - 04.01.2017

Vorsorgewerte für Böden nach §8 Abs. 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (16.Juli 1999)

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 16-63068-001	BBodSchV-Grenzwerte (Vorsorgewerte Böden)			Methode
			Sand	Lehm/Schluff	Ton	
Analyse der Originalprobe						
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand				DIN 19682-2:KI
Wassergehalt 105°C	% OS	25,2				DIN EN 12880 (S2a):KI
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Arsen	mg/kg TS	< 5,0				DIN EN ISO 11885:KI
Blei	mg/kg TS	33,8	40	70	100	DIN EN ISO 11885:KI
Cadmium	mg/kg TS	< 0,4	0,4	1	1,5	DIN EN ISO 11885:KI
Chrom gesamt	mg/kg TS	19,3	30	60	100	DIN EN ISO 11885:KI
Kupfer	mg/kg TS	9,9	20	40	60	DIN EN ISO 11885:KI
Nickel	mg/kg TS	5,8	15	50	70	DIN EN ISO 11885:KI
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,1	0,5	1	DIN EN 1483:KI
Zink	mg/kg TS	61,1	60	150	200	DIN EN ISO 11885:KI
Kohlenstoff org. (TOC)	% TS	2,9				DIN ISO 10694:KI
PAK						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1				DIN ISO 18287:KI
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1				DIN ISO 18287:KI
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,2				DIN ISO 18287:KI
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05				DIN ISO 18287:KI
Phenanthren	mg/kg TS	0,024				DIN ISO 18287:KI
Anthracen	mg/kg TS	< 0,01				DIN ISO 18287:KI
Fluoranthren	mg/kg TS	0,058				DIN ISO 18287:KI
Pyren	mg/kg TS	0,057				DIN ISO 18287:KI
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,018				DIN ISO 18287:KI

20170123-1284743

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
 ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Oliver Koenen, Martin Langkamp, Dr. André Nientiedt

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und bekanntgegebene Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz.
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
 Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.





Untersuchung n. BBodSchV

Bauvorhaben:

Neubau eines Seniorendorfes II in Bargtheide

B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

Entnahmedatum: Nov./Dez. 2016

Bezeichnung: MP1: 1, 2, 10, 14, 15

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Oberboden

Bearbeiter: Rg

Datum: 23.01.2017

Messwerte vom Original eingescannt!



Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 16-63068-001/2

20170123-12844743

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 16-63068-001	BBodSchV-Grenzwerte (Vorsorgewerte Böden)			Methode
			Sand	Lehm/Schluff	Ton	
Chrysen	mg/kg TS	0,029				DIN ISO 18287;KI
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg TS	0,048				DIN ISO 18287;KI
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg TS	0,035				DIN ISO 18287;KI
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,032	0,3 (1)	0,3 (1)	0,3 (1)	DIN ISO 18287;KI
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,02				DIN ISO 18287;KI
Benzo[ghi]perylene*	mg/kg TS	< 0,05				DIN ISO 18287;KI
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	0,033				DIN ISO 18287;KI
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,334	3	3	3	DIN ISO 18287;KI
PCB						
PCB-028	mg/kg TS	< 0,02				DIN 38414 S20;KI
PCB-052	mg/kg TS	< 0,02				DIN 38414 S20;KI
PCB-101	mg/kg TS	< 0,02				DIN 38414 S20;KI
PCB-138	mg/kg TS	< 0,02				DIN 38414 S20;KI
PCB-153	mg/kg TS	< 0,02				DIN 38414 S20;KI
PCB-180	mg/kg TS	< 0,020				DIN 38414 S20;KI
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0	0,05	0,05	0,05	DIN 38414 S20;KI

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, HE=Heide

Die Vorsorgewerte in Klammern gelten bei einem Humusgehalt > 8%

23.01.2017

i.V. Dipl.-Ing. Kai Windeler (Kundenbetreuer)



Untersuchung n. BBodSchV

Bauvorhaben:

Neubau eines Seniorendorfes II in Bargteheide

B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

Bearbeiter: Rg

Datum: 23.01.2017

Entnahmedatum: Nov./Dez. 2016

Bezeichnung: MP2: 3, 5, 8, 10

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Sand/ Geschiebeboden

Zuordnungsklasse: Z0/Z0*

Messwerte vom Original eingescannt!



UCL Umwelt Control Labor GmbH // Köpenicker Str. 59 // 24111 Kiel // Deutschland

Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG
 Isaac-Newton-Str. 7
 23562 Lübeck

UCL Umwelt Control Labor GmbH
 Standort Kiel // Köpenicker Str.59
 24111 Kiel // Deutschland
 Kai Windeler
 T 04316964110
 F 0431698787
 kai.windeler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 16-63068-002/2

Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747
Projektbezeichnung: Wohnbebauung, Bargteheide, Bahnhofstraße B 229716/1
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 23.12.2016 / TNT
Prüfzeitraum: 23.12.2016 - 09.01.2017

Untersuchungen gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Techn. Regeln für die Verwertung : 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Messwerte im Feststoff bezogen auf TS, Stand: 05.11.2004

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2 16-63068-002	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		nicht spezifisch*					DIN 19682-2;KI
Arsen ²⁾	mg/kg TS	< 5,0	15	15	45	150	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	mg/kg TS	6,1	70	140	210	700	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium ³⁾	mg/kg TS	< 0,4	1	1	3	10	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	mg/kg TS	11,3	60	120	180	600	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	mg/kg TS	5,7	40	80	120	400	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	mg/kg TS	8,7	50	100	150	500	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,5	1	1,5	5	DIN EN 1483;KI
Thallium ⁴⁾	mg/kg TS	< 0,4	0,7	0,7	2,1	7	DIN EN ISO 11885;KI
Zink	mg/kg TS	20,5	150	300	450	1500	DIN EN ISO 11885;KI
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			3	10	DIN ISO 11262;L
TOC ⁵⁾	% TS	0,21	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	DIN ISO 10694;KI
EOX ⁶⁾	mg/kg TS	< 1	1	1	3	10	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobiler Anteil ⁷⁾	mg/kg TS	< 50		200	300	1000	LAGA KW04;KI
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	100	400	600	2000	LAGA KW04;KI
BTX-Aromaten	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN ISO 22155;KI
LHKW	mg/kg TS	0	1	1	1	1	DIN ISO 22155;KI
PCB 6	mg/kg TS	0	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN 38414 S20;KI
PAK 16 ⁸⁾	mg/kg TS	0	3	3	3 (9)	30	DIN ISO 18287;KI
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1					DIN ISO 18287;KI
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,01	0,3	0,6	0,9	3	DIN ISO 18287;KI

20170123-1284741

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
 ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Oliver Koenen, Martin Langkamp, Dr. André Nientiedt

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und bekanntgegebene Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen - auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.





Untersuchung n. BBodSchV

Bauvorhaben:

Neubau eines Seniorendorfes II in Bargtheide

B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

Entnahmedatum: Nov./Dez. 2016

Bezeichnung: MP2: 3, 5, 8, 10

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Sand/ Geschiebeboden

Zuordnungsklasse: Z0/Z0*

Bearbeiter: Rg

Datum: 23.01.2017

Messwerte vom Original eingescannt!



Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 16-63068-002/2

20170123-12844741

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2 16-63068-002	Zuordnungswerte Eluat				Methode
			Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert		7,3	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523:KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	32,1	250	250	1500	2000	DIN EN 27888:KI
Chlorid ⁹⁾	mg/l	3,9	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1:KI
Sulfat	mg/l	< 1	20	20	50	200	DIN EN ISO 10304-1:KI
Cyanid gesamt	mg/l	< 0,005	0,005	0,005	0,01	0,02	DIN EN ISO 14403-2:KI
Arsen ¹⁰⁾	µg/l	< 0,500	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2:KI
Blei	µg/l	< 0,500	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2:KI
Cadmium	µg/l	< 0,200	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2:KI
Chrom gesamt	µg/l	< 1,00	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2:KI
Kupfer	µg/l	< 0,500	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2:KI
Nickel	µg/l	< 0,500	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2:KI
Quecksilber	µg/l	< 0,1	0,5	0,5	1	2	DIN EN 1483:KI
Zink	µg/l	< 10,0	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2:KI
Phenol-Index	mg/l	< 0,01	0,02	0,02	0,04	0,1	DIN EN ISO 14402:KI

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA = Unterauftragvergabe AG = Auftraggeberdaten + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüben, HE=Heide

- Z0* = maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen („Ausnahmen von der Regel“)
 Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z0 überschritten werden, wenn
 - die Zuordnungswerte Z0 im Eluat eingehalten werden
 - eine Deckschicht aus Bodenmaterial von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgebracht wird und die Deckschicht die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält
 - die Verfüllungen außerhalb bestimmter (Schutz-)Gebiete (Trinkwasser-, Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete, Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund)
- Z0*: Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
- Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 - C40), darf den darunter genannten Wert nicht überschreiten
- Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Probenkommentare

DIN 19682-2

* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

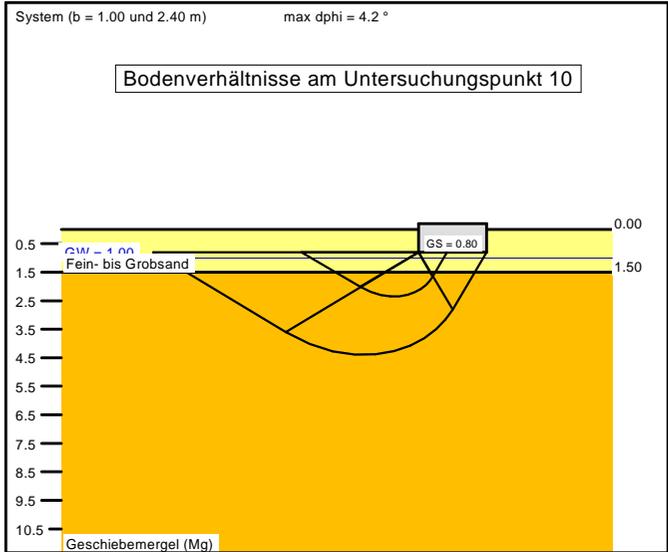
Bewertung:

Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z0 / Z0*

23.01.2017

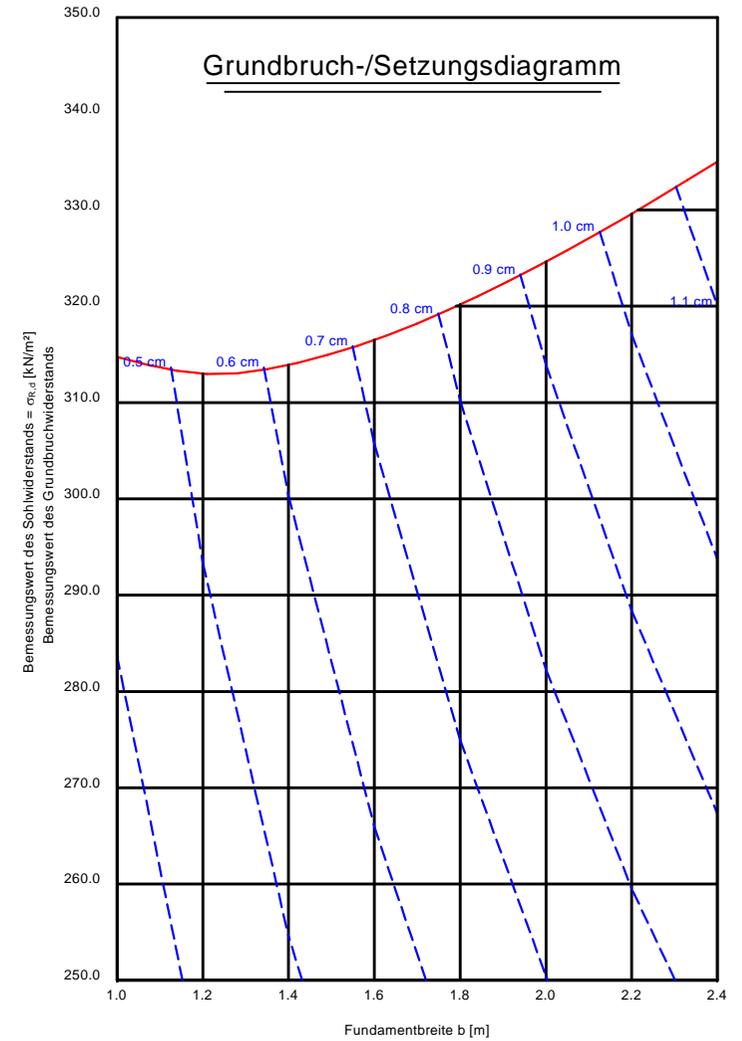
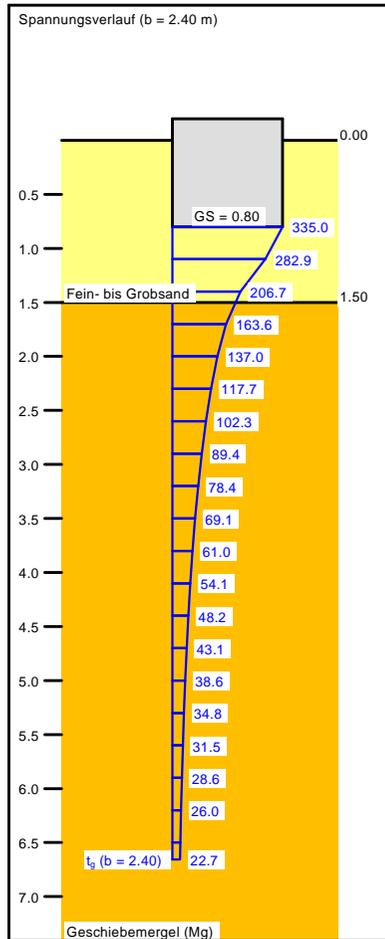
i. V. 
 i.V. Dipl.-Ing. Kai Windeler (Kundenbetreuer)

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Fein- bis Grobsand
	21.0	11.0	27.5	0.0	30.0	0.00	Geschiebemergel (Mg)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]
1.00	1.00	314.7	314.7	0.45	29.3	0.00	11.96	14.40
1.20	1.20	313.0	450.7	0.54	29.0	0.00	11.80	14.40
1.40	1.40	313.9	615.3	0.63	28.8	0.00	11.69	14.40
1.60	1.60	316.5	810.2	0.73	28.7	0.00	11.60	14.40
1.80	1.80	320.2	1037.4	0.83	28.5	0.00	11.54	14.40
2.00	2.00	324.6	1298.5	0.93	28.4	0.00	11.48	14.40
2.20	2.20	329.6	1595.3	1.04	28.4	0.00	11.44	14.40
2.40	2.40	335.0	1929.7	1.16	28.3	0.00	11.40	14.40

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ——— Sohldruck
 - - - - - Setzungen



Einzelfundament

lotrecht und zentrisch belastet, Einbindetiefe t=0,8m

BAUVORHABEN: **Neubau eines Seniorendorfes II in Bargtheide**
 B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

DARSTELLUNG: **Grundbruch- und Setzungsrechnung**

ANLAGE: 7 ZU: B 229716/1 DATUM: 27.01.2017 gez.:Schu. gepr.: Rg

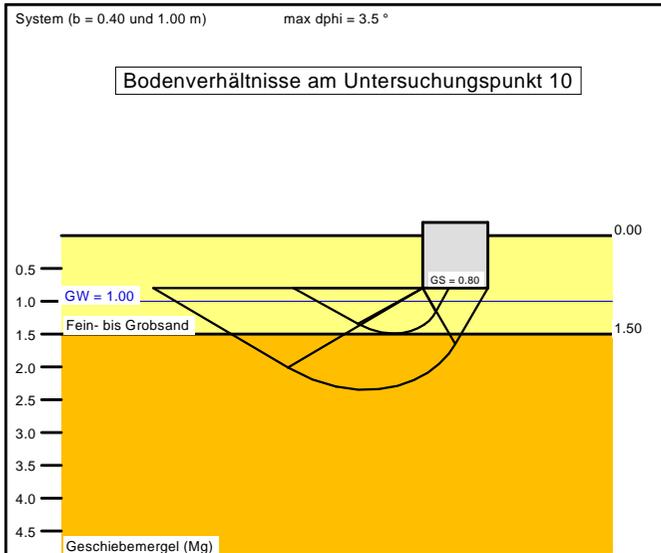
INGENIEURBÜRO REINBERG

GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

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



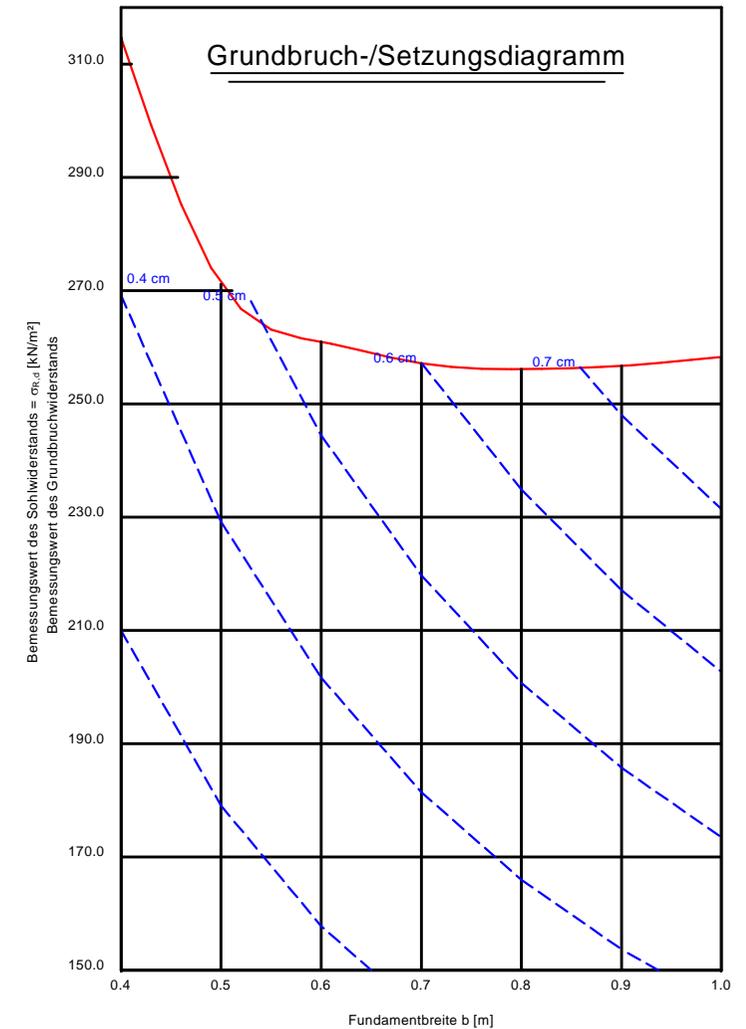
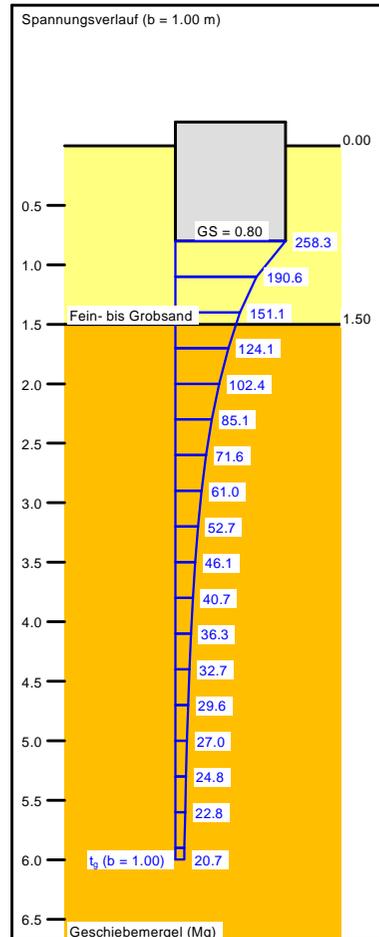
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
Fein- bis Grobsand	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	
Geschiebemergel (Mg)	21.0	11.0	27.5	0.0	30.0	0.00	



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]
10.00	0.40	314.6	125.9	0.48	32.5	0.00	13.28	14.40
10.00	0.50	271.1	135.6	0.49	31.0	0.00	12.87	14.40
10.00	0.60	261.0	156.6	0.54	30.4	0.00	12.57	14.40
10.00	0.70	257.2	180.0	0.60	30.0	0.00	12.35	14.40
10.00	0.80	256.1	204.9	0.66	29.7	0.00	12.19	14.40
10.00	0.90	256.7	231.0	0.73	29.5	0.00	12.06	14.40
10.00	1.00	258.3	258.3	0.79	29.3	0.00	11.96	14.40

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssole = 0.80 m
 Grundwasser = 1.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 - - - - - Setzungen



Streifenfundament

lotrecht und zentrisch belastet, Einbindetiefe t=0,8m

BAUVORHABEN: **Neubau eines Seniorendorfes II in Bargtheide**
 B-Plan Nr. 9b, im Bereich der Bahnhofstraße

DARSTELLUNG: **Grundbruch- und Setzungsberechnung**

ANLAGE: 8 ZU: B 229716/1 DATUM: 27.01.2017 gez.: Schu. gepr.: Rg

INGENIEURBÜRO REINBERG

GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

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

