PIH Entwicklungs-
und Erschließungsgesellschaft mbH
Hansestraße 24
23558 Lübeck

Lübeck, 14.08.2017
- B 238617 -

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

zu bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzliche Bewertung hinsichtlich des Leitungs- und Straßenbaus

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00 – Nördliche Wallhalbinsel

Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung/ Vorbemerkung
2. Bodenmechanische Untersuchungen
3. Grundwasser
4. Kennzeichnende Eigenschaften der Böden
5. Homogenbereiche
6. Chemische Analysen des gebundenen Straßenoberbaus und der aufgefüllten, umgelagerten Böden
7. Bodenklassen und Bodenkennwerte
8. Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

Anlagen:

1	Lage der Untersuchungspunkte
2 - 7	Bodenprofile, Wassergehalte und Widerstandsdiagramme
8 - 10	Körnungslinien
11 - 17	chem. Analysenergebnisse
18	Kampfmitteltechnische Freigabe Bohransatzpunkte

1. Veranlassung/ Vorbemerkung

Die PIH Entwicklungs- und Erschließungsgesellschaft mbH, Lübeck, plant über das Ingenieurbüro Bertz & Kozanow GbR, Lübeck, im Zuge des Konzeptes der Erhaltung der Schuppen die Erschließungsmaßnahmen auf der nördlichen Wallhalbinsel in Lübeck.

Das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, wurde beauftragt den vorhandenen ungebundenen Straßenoberbau und den direkt unterlagernden Baugrund in diesem Bereich bodenmechanisch und auf chemische Parameter zu untersuchen, zu beschreiben, die Untersuchungsergebnisse zu bewerten und ausführungstechnische Hinweise zu dem Straßen- und Leitungsbau anzugeben.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen als pdf-Dateien zur Verfügung gestellt:

- Baugrunduntersuchungen, Bebauung Nördliche Wallhalbinsel, Innere Erschließung, 1. Bericht 109/11 vom 11. Mai 2011 von der Baukontor Dümcke GmbH, Lübeck;
- Konzept Erhaltung der Schuppen – Vorplanung, Lageplan, M. 1:500, öffentliche Erschließungsanlagen und Profil A-A, Station 0+290 M. 1:50 vom Oktober 2015 vom Ingenieurbüro Bertz & Kozanow GbR, Lübeck;
- diverse Leitungspläne von Lübeck Netz GmbH, Entsorgungsbetrieben Vodafone, Telekom.

2. Bodenmechanische Untersuchungen

Das Untersuchungsgebiet der Weichsel-Kaltzeit ist geprägt von Beckenablagerungen mit glazifluviatilen Ablagerungen von Sanden und Kiesen. Weiterhin sind im nördlichen Bereich organischen Weichschichten (Torf, Torf-Mudde etc.) teilweise bereits ab 0,7m unter Gelände anzutreffen.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich der neu herzustellenden Leitungen bzw. Verkehrsflächen im Zeitraum vom 10.06. - 17.06.2017 bis minimal 2,0 und maximal 5,0m unter der Ansatzhöhe insgesamt 28 Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) ausgeführt. Zusätzlich wurde an den Untersuchungspunkten zur Beurteilung der Tragfähigkeit der angetroffenen Böden die Widerstandszahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine Tiefe von minimal 2,0 bis maximal 4,0m ermittelt.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind mit den Ergebnissen aus den Jahren 1899, 1965, 1994, 2000, 2003 und 2011 (s. o.a. Bericht) nach einer kornanalytischen Bestimmung der

laufend entnommenen Proben als farbige Bodenprofile und die Tragfähigkeitskennzahlen als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf Meter über Normalhöhennull (müNHN), auf den beigefügten Anlagen 2 - 7 aufgetragen; die Bohransatzpunkte und die Anlagenaufteilung sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Weiterhin sind die in Feldansprache (n. DIN 4022, T1) ermittelten Konsistenzen der bindigen Böden rechts als Strichmarkierungen dargestellt und links an den Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen und organischen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121, Ofentrocknung) bzw. Glühverluste (n. DIN 18 128) in Masseprozent angegeben. 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 und wurden in den bereits vorhandenen Untersuchungen sinnvoll nach der Einschätzung des Unterzeichners ergänzt.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene und nach Durchsicht der geologischen Karten erwartete im Wesentlichen gleichmäßige Bodenaufbau ergeben und bestätigt grundsätzlich die vorangegangenen Untersuchungsergebnisse:

> An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten eine Oberflächenbefestigung aus 17 – 25cm starken Natur-Pflastersteinen mit direkt unterlagernden aufgefüllten, 27 bis 65cm mächtigen, z.T. schwach schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Fein- bis Grobsanden vereinzelt mit Ziegelresten in überwiegend mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen angetroffen.
>
> Am Bohrpunkt 7 wurde an der Geländeoberkante ein 35cm starke, sandige Oberbodenschicht festgestellt.
>
> Unterhalb der aufgefüllten Fein- bis Grobsande folgen an den Untersuchungspunkten 5, 16, 17, 18, 20, 23, 25, 27 und 28 weitere aufgefüllte Böden bis minimal 1,1m und maximal 2,6m unter Gelände bzw. bis zur Endteufe von 2,0 und 5,0m die sich kornanalytisch aus schwach kiesigen bis stark kiesigen Sand-Schluff-, Schluff-Sand- und Schluff-Ton-Sand-Gemischen (umgelagerter Beckenschluffmergel) mit z.T. Holz-, Ziegel-, Muschelresten, vereinzelt mit Schluff- und Torf-Streifen zusammen setzen. Die Lagerungsdichte

der aufgefüllten Böden ist nach den ermittelten Widerstandszahlen als mitteldicht bis dicht zu beschreiben.

Am Bohrpunkt 18 konnte aufgrund von Leitungen auch nach zweimaligem Umsetzen des Untersuchungspunktes kein Bohrfortschritt erzielt werden.
Bis zur Erkundungsendteufe der Bohrungen 22, 28 und 29 wurde unterhalb der aufgefüllten Böden nacheiszeitlicher organischer Boden als Torf mit Sand-Streifen, Ziegel- und Wurzelresten angesprochen. Die Altbohrungen SB1a/1995, SB7alt und SB9/2011 haben ebenfalls Torf in Tiefenlagen von minimal 2,8 und maximal 7,1m unter Gelände in Mächtigkeiten von 1,5 bis 7,1m ergeben.

Des Weiteren wurden an den Bohrpunkten 1 - 8, 10 - 14, 19, 26 und 30 unterhalb der aufgefüllten Böden bzw. dem Oberboden z.T. bis zur Endteufe von 2,0m bzw. 2,7m unter Gelände z.T. umgelagerte und gewachsene bindige Beckenablagerungen als entkalkter Beckenschluff (BU) und kalkhaltiger Beckenschluffmergel (BUM) z.T. mit nassen und trockenen Feinsand-Streifen sowie Ziegel- und Holzresten in weich-steifer Zustandsform ermittelt. Die ermittelten Wassergehalte und die Widerstandszahlen bestätigen die angesprochenen Bodenkonsistenzen.

Bis zur Erkundungsendteufe der Punkte 2, 4, 5 und 27 wurden bindige Geschiebeöden als kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) in steifer Konsistenz erbohrt.

Zwischengelagert bzw. bis zur Endteufe befinden sich im Bereich der Bohrungen 8, 19, 23, 24 und 26 schwach schluffige, z.T. mittelsandige Feinsande in mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen.

Nach organoleptisch/ sensorischer 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.

Von den aufgefüllten, umgelagerten und gewachsenen Böden wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, charakteristische Proben zusammengestellt und an diesen die Körnungslinien durch sechs Nasssiebanalysen (n.

DIN 18123-5) und drei Sieb-/Schlämmanalysen (n. DIN 18123-7) ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf den Anlagen 8 - 10 dargestellt sind.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigefügten Anlagen 2 - 7 ersichtlich.

3. Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16, 17, 23, 25, 26, 27, 28, 30 Grundwasser in Tiefen von ca. 0,8 bis 1,9m unter Gelände bzw. +2,15 bis +0,3mNHN aus den nassen Sand-Streifen des bindigen Geschiebebodens (Nichtwasserleiter) resultierendes bzw. als auf dem bindigen Bodenhorizonten im Bohrloch auf-/ eingestautes Wasser festgestellt; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen Bodenschichten (Schluff-Ton-Sand-Gemisch/ BU / BUM/ Mg) lediglich in den nassen Sandstreifen möglich.

Im Bereich der Untersuchungspunkte 1, 3, 7, 8, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 29 wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser festgestellt.

Der Wasserstand der Trave wurde am 21.06.2017 bei -0,95mNHN eingemessen.

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

Aufgrund von klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflüssen ist mit einem Grundwasseranstieg/-abfall um bis zu 0,8m zu rechnen. Zusätzlich sind nach intensiven Regenperiode temporäre Stauwasserbildungen auf dem bindigen sehr schwach wasserdurchlässigen Bodenhorizont (Schluff-Sand-Gemisch, Schluff-Ton-Sand-Gemisch, Beckenschluff-/mergel, Geschiebemergel) bis an die Geländeoberkante grundsätzlich möglich und zu erwarten.

Für die Planung sind die nachfolgenden Wasserstände der Stadt-Trave generell zu beachten. Ein Pegel in der Trave mit dem Messstellennamen Lübeck-Bauhof (km 7,79), unterhalten vom Wasser- und Schifffahrtsamt Lübeck, zeigt für einen 24-Jahres-Zeitraum von Jan. 1991 bis Dez. 2014 nachfolgende Wasserstände:

Hochwasser (HW_{24})	NHN + 1,98m
Mittleres Hochwasser (MHW_{24})	NHN + 1,36m
Mittelwasser (MW_{24})	NHN + 0,12m

Niedrigwasser (NW_{24})	NHN - 1,88m
Mittleres Niedrigwasser (MNW_{24})	NHN + 1,23m.

Das höchstes bekannte Hochwasser ($HHW_{Nov.\ 1872}$) wird auf ca. NHN + 3,37m angegeben.

Der für die einzelnen Planungsphasen bzw. für den Endzustand entscheidende Bemessungswasserstand ist unter Berücksichtigung der obigen Angaben abzuleiten bzw. anzusetzen.

Zur chemischen Beurteilung des Stauwassers hinsichtlich seiner betonangreifenden Zusammensetzung ist auf die Entnahme eine Wasserprobe und Analyse nach den Vorgaben der DIN 4030 (Beurteilung von beton- u. stahlangreifender Wässer, Böden und Gase) im Vorwege verzichtet worden, da aufgrund der Erfahrung bei Projekten in der näheren Umgebung für die Bemessung der Bauteile aus Beton die Expositionsklasse XA1 (schwach angreifend) ermittelt wurde und auch hier mit auf der sicheren Seite liegend angenommen werden kann.

4. 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 18300:08.2015 ein eigener **Homogenbereich (1)**; er ist in der Ausschreibung nach der DIN 18320:08.2015 und DIN 18915:08.2002 zu berücksichtigen.

Die angetroffenen aufgefüllten(A) Fein- bis Grobsande sind grundsätzlich tragfähig, verdichtungswillig und neigen in mindestens mitteldichter Lagerung zu nur geringen Verformungen. Die Sand-Schluff-, Schluff-Sand- und Schluff-Ton-Sand-Gemische sind z.T. tragfähig bis mäßig tragfähig und lediglich technisch aufwändig zu verdichten. Jegliche Auffüllungen entsprechen hinsichtlich ihrer physikalischen Zusammensetzung (F1 bis F3 nicht bis sehr frostempfindlich, fehlende Frostbeständigkeit, fehlendes Kieskorn, Bauschuttreste) nicht den Anforderungen an die Technischen Richtlinien für ungebundene Straßenbaustoffe (TL SoB-StB 04, TL Gestein-StB 04) und müssen bis zur frostsicheren Tiefe von ca. 55cm ab neuer Fahrbahnoberkante ausgetauscht werden. Demnach sind die aufgefüllten Böden bis zur notwendigen Eingriffstiefe (ca. d ≥ 60cm) gänzlich gegen Frost-/Tragschichtmaterialien (n. RStO 12 bzw. n. TL SoB-StB 04 und TL Gestein-StB 04) auszutauschen und einer geordneten Verwertung, s. Abschnitt 6 zuzuführen.

Die im trockenen Zustand angetroffenen aufgefüllten Böden sind dem **Homogenbereich 2** (ab Uk. Pflaster bis zur Eingriffstiefe ca. 60cm bzw. bis zur Schichtunterkante, Planum Schacht- und Leitungsauflager) und im wassergesättigen Zustand dem **Homogenbereich 3** zuzuordnen. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen mit „sehr schwach durchlässig bis durchlässig" ($<10^{-8}$ - 10^{-4} m/s) zu beschreiben.
Es wird angeraten diese Materialien nicht als Füllboden im Leitungsgraben vorzusehen, da die Verdichtungswilligkeit dieser Böden sehr stark vom Wassergehalt abhängt und dieser unter definierten Bedingungen bei normalen Baustellenbedingungen nur mit großem technischen und wirtschaftlich kaum vertretbaren Aufwand eingestellt werden kann. Demnach sind die aufgefüllten Böden im Leitungsgraben/-zone und auf gesamter Straßenbreite zusätzlich bis 30cm unter Planum gegen grobkörnigen Boden (SE-SW n. DIN 18196) auszutauschen und einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Die umgelagerten und gewachsenen bindigen Böden als Beckenschluff-/ mergel (BU/BUM) und Geschiebemergel (Mg) angesprochen, sind in der angetroffenen weich-steifen bis steifen Zustandsform grundsätzlich gering tragfähig, neigen unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem **Homogenbereich 4**, der sich ab der Unterkante der aufgefüllten Böden bis zur notwendigen Eingriffstiefe erstreckt, zuzuordnen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) sind sie „sehr schwach wasserdurchlässig" (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt und/ oder bei dynamischer Beanspruchung, z.B. durch Radlasten von Baufahrzeugen verlieren diese Böden infolge Gefügeveränderung ihre Festigkeit und weichen völlig auf.
Ein Wiedereinbau im Leitungsgrabenbereich ist grundsätzlich denkbar, sollte aber aufgrund der vielfach auf der Baustelle fehlenden ordnungsgemäßen Lagerkapazität (in Mieten vor Wassereintrag zu schützen) und der bodenmechanisch ungünstigen Einbau- und Tragfähigkeitseigenschaften (Forderung: dünne Lagen d<15cm, walkende Verdichtungsgerte, Einbau nur bis ca. 0,5m unter Straßenplanum, zu erstellende Einbauanweisung n. M3-Methode der ZTVE-StB) ausgeschlossen werden.
In den bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen den Sanden und dem Geschiebemergel mit einem Anteil ≥ 30M.-% an Kiesen und Steinen bis zur Blockgröße zu rechnen; die auch in Linsenbildung (konzentrierter Anhäufung) anstehen können.

Der nacheiszeitliche organische Weichboden Torf neigt unter neuer ständiger Last zu starken und langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen mit ausgeprägten Verformungen bzw. Setzungen (Dezimeter- bis Meterbereich). Aufgrund der Kornzusammensetzung hat dieser

einen geringen inneren Reibungswinkel, ist schwach wasserdurchlässig sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Die Wasserleitfähigkeit liegt im Bereich von „sehr schwach bis schwach wasserdurchlässig“ (unter 10^{-8} - 10^{-6} m/s). Der organische Weichboden wird dem **Homogenbereich 5** zugeordnet.

Die gewachsenen schwach schluffigen Feinsande sind als tragfähig zu beschreiben. Kornumlagerungen bzw. Setzungen treten rasch unmittelbar nach den Belastungen aus den Verdichtungsarbeiten ein. Die Wasserdurchlässigkeit ist nach DIN 18 130, Tabelle 1 als wasserdurchlässig zu beschreiben. Unter Wassereinfluß bzw. im Bereich der Wassersättigung und unterhalb des Grundwasserspiegels fließen die Sande aus. Diese Böden sind im trockenen Zustand dem **Homogenbereich 6** und im wassergesättigten Zustand dem **Homogenbereich 7** einzuordnen.

5. Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18300:08.2015)

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

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

Der Bodenaushub im Bereich der bindigen Böden (Homogenbereich 2, 3 4 und 5) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, so dass diese Böden (Schluff-Ton-Sand-Gemisch, Beckenschluff-/mergel, Geschiebemergel, Torf) in den Gründungsebenen nicht gestört werden. Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbaufirmen 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.

6. Chemische Analysen des gebunden Straßenoberbaus und der aufgefüllten, umgelagerten Böden

An der entnommene Asphaltprobe aus dem Bereich des Untersuchungspunktes 27 wurde nach dem FGSV- Arbeitspapier Nr. 27/2 mit dem Lacksprühverfahren (qualitative Pechgehaltsbestimmungen) eine leichte farbliche Veränderung, die auf carbostämmige Substanzen hindeuten können, festgestellt. Aufgrund dieses Ergebnisses wurde der Asphalt dem chemischen Labor UCL Umwelt Control Labor GmbH, Kiel, zur quantitativen Bestimmung der PAK-Gehalte (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) übergeben:

EP: Asphalt aus dem Bereich der Bohrung 27/ Tiefe 0,0-0,1m, Summe PAK (EPA) = 0,2mg/kg, s. Anlage 11

Ausweislich des Analyseergebnisses ($\sum$ PAK/EPA = 0,2/kg OP) gilt das Material als pech-/teerfrei (s. LANU Mitteilung v. 14.9.2005, zur Abgrenzung gilt zwischen teerfreiem und teerhaltigem Asphalt ein PAK-Gehalt von 10mg/kg TS). Nach der Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01) ist zur Abgrenzung zwischen dem Ausbauasphalt und dem teer-/pechhaltigem Straßenaufbruch ein Grenzwert von 25 mg/kg TS festgelegt.

Der Asphalt der EP ist nach der RuVA-StB 01 in die Verwertungsklasse A einzuordnen und kann demzufolge als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren verarbeitet werden. Grundsätzlich ist auch eine Verwertung im Kaltmischverfahren (Verwertungsklasse B und C) möglich.

Nach LAGA-TR Bauschutt ist der Asphalt der EP der Zuordnungsklasse Z0 (Tabelle Zuordnungswerte Feststoff für Recyclingbaustoffe/ nicht aufbereiteten Bauschutt) zuzuordnen. Demnach ist für dies Material die Einbauklasse 0, ein uneingeschränkter Einbau, möglich. Bei einem Einsatz als RC-Baustoff sind die Vorgaben und Anforderungen der Technischen Lieferbedingungen Gestein (TL Gestein-StB 04) zu beachten.

Von den angetroffenen aufgefüllten und umgelagerten Böden wurden nach Ansprache und organoleptischer Begutachtung folgenden Mischproben zusammengestellt und dem chemischen Labor UCL Umwelt Control Labor GmbH, Kiel, zur Analyse nach LAGA-TR Boden übergeben:

MP1: Fein- bis Grobsand aus 4, 5, 6/ Tiefen 0,25-0,72, 0,2-0,6, 0,25-0,8m), LAGA Zuordnungsklasse Z1, Ergebnisse s. Anlage 12.

MP2: Schluff-Ton-Sand-Gemisch: 17/ 0,6-5,0m), LAGA Zuordnungsklasse = Z2, Ergebnisse s. Anlage 13.

MP3: Sand-Schluff-Gemisch: 20/ 0,6-2,0), LAGA Zuordnungsklasse = Z1.2, Ergebnisse s. Anlage 14.

MP4: Sand-Schluff-Gemisch: 23/ 0,6-1,1m), LAGA Zuordnungsklasse = Z1, Ergebnisse s. Anlage 15.

MP5: Schluff-Ton-Sand-Gemisch: 25/ 1,75-4,0m), LAGA Zuordnungsklasse = Z1, Ergebnisse s. Anlage 16.

MP6: Fein- bis Grobsand: 25, 28/ 0,65-1,75, 0,24-0,7m), LAGA Zuordnungsklasse = Z1.2, Ergebnisse s. Anlage 17.

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse sind die aufgefüllten und umgelagerten Böden der Mischproben aufgrund des unterschiedlich erhöhten Gesamtgehaltes an organischem Kohlenstoff (TOC) sowie vereinzelt des Sulfat-Gehaltes im Eluat der Zuordnungsklassen Z1 (MP1, 4 und 5), Z1.2 (MP3 und 6)und Z2 (MP2) zuzuordnen. Der erhöhte TOC-Gehalt lässt sich durch die Vorkommen von natürlichen humosen Beimengungen in der Bodenmatrix erklären.

Aufgrund dieser Untersuchungen ist anfallender Bodenaushub, unter Beachtung der Vorgaben des LAGA Merkblattes 20, einer Verwertung/ Entsorgung zuzuführen, bzw. könnten die Böden grundsätzlich im Baugrund verbleiben. Bei einer Verwertung innerhalb der Baumaßnahme sind die Vorgaben des o.a. Merkblattes zu beachten. Für die Böden (MP1, 4, 5, 3 und 6) der Zuordnungsklasse Z1 und Z1.2 ist eine Verwertung in die Einbauklasse 1 (eingeschränkter offener Einbau) und für die Böden der MP6 in die Einbauklasse 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) grundsätzlich möglich (s. auch Hinweise unter Abschn. 4).

Die weiteren aufgefüllten, umgelagerten und 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 11 - 17 zu entnehmen.

7. 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 alter VOB, Teil C, DIN 18300:09.2012 die dort genannten Bodenklassen angegeben:

Oberboden:

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

Fein- bis Grobsand, aufgefüllt:

Homogenbereich			2, 3
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			3
Bodengruppe n. DIN 18196:			A [SE]
Frostempfindlichkeit:			F1 (nicht frostempfindlich, n. ZTV E-StB 09)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BN 1
Klassifizierung n. DIN 18319:			LNE 2 - LNW 2
Raumgewicht:	γ / γ'	=	$18/10 kN/m^3$
Scherfestigkeit:	φ_k	=	30°
Kohäsion:	c_k	=	$0 kN/m^2$
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	$35 MN/m^2$

Sand-Schluff-/Schluff-Sand-/ Schluff-Ton-Sand-Gemisch, aufgefüllt, umgelagert:

Homogenbereich			2, 3
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			3, 4, 2
Bodengruppe n. DIN 18196:			A [SU*, UL-UM]
Frostempfindlichkeit:			F3 (stark frostempfindlich, n. ZTV E-StB 09)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BN 2, BB 2
Klassifizierung n. DIN 18319:			LN 1 - LN 2, LBM 1 - LBM 2
Raumgewicht:	γ / γ'	=	$18/10 kN/m^3$
Scherfestigkeit:	φ_k	=	22,5°
Kohäsion:	c_k	=	$5 kN/m^2$
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	$20 MN/m^2$

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

Homogenbereich:			4
Bodenklasse n. DIN 18300:			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:			UL – UM
Frostempfindlichkeit:			F3 (sehr frostempfindlich, n. ZTV E-StB 09)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BB 2
Klassifizierung n. DIN 18319:			LBM 1 – LBM 2
Raumgewicht:	γ / γ'	=	20/10kN/m^3
Scherfestigkeit:	φ_k	=	22,5°
Kohäsion:	c_k	=	7,5kN/m²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	20MN/m²

<u>Geschiebemergel (Lg/ Mg)</u> steif:

Homogenbereich:			4
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			4, 2
Bodengruppe n. DIN 18196:			ST*-TL
Frostempfindlichkeit:			F3 (sehr frostempfindlich, n. ZTV E-StB 09)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BB 2
Klassifizierung n. DIN 18319:			LBM 2
Raumgewicht:	γ / γ'	=	21/11kN/m^3
Scherfestigkeit:	φ_k	=	27,5°
Kohäsion:	c_k	=	7,5kN/m²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	30MN/m²

<u>Organschichten (Torf)</u>:

Homogenbereich:			5
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			2
Bodengruppe n. DIN 18196:			HN-HZ
Frostempfindlichkeitsklasse:			F3 (sehr frostempfindlich n. ZTV E-StB)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BO 1
Klassifizierung n. DIN 18319:			LO
Raumgewicht:	γ / γ'	=	10/1kN/m^3
Scherfestigkeit (dräniert):	φ_k	=	12,5°
Kohäsion:	c_k	=	2kN/m²
Scherfestigkeit (undrän.):	$c_{u,k}$	=	15kN/m²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	0,5MN/m²

Sande, mitteldicht:			
Homogenbereich:			6, 7
Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012:			3
Bodengruppe n. DIN 18196:			SE-SU
Frostempfindlichkeit:			F1-F2 (nicht bis mittel frostempfindlich, n. ZTV E-StB 09)
Klassifizierung n. DIN 18301:			BN 1
Klassifizierung n. DIN 18319:			LNE 2
Raumgewicht:	γ / γ'	=	$18/10 kN/m^3$
Scherfestigkeit:	φ_k'	=	34°
Kohäsion:	c_k	=	$0 kN/m^2$
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	$40 MN/m^2$ (mitteldicht)

8. Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

8.1 Schacht- und Leitungsgründung

Die Gründungstiefen der geplanten Leitungen und Schachtbauwerke werden überwiegend in den z. T. umgelagerten und gewachsenen bindigen Böden sowie in den aufgefüllten Sand-Schluff-, Schluff-Sand- und Schluff-Ton-Sand-Gemischen (Bohrungen 16, 17, 18, 23, 27, 25) liegen.

Der am Bohrpunkt 22 (im Bereich der Altbohrungen SB7 und SB8 ist der Torf bereits ausgetauscht) angetroffene nacheiszeitliche organische Torf, der unter neuer ständiger Last zu starken und langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen mit ausgeprägten Verformungen bzw. Setzungen neigt, ist in dem o.a. Bereich, zur Vermeidung von unverträglichen Setzungsmaßen, grundsätzlich tiefer auszutauschen und weitere stabilisierende Maßnahmen zu ergreifen.

Im Bereich der bindigen Bodenschichtungen (BU, BUM, sowie Sand-Schluff-, Schluff-Sand- und Schluff-Ton-Sand-Gemische) werden die nachfolgend unter a) und b) angegebenen Bodenaustauschmaßnahmen zur Herstellung eines tragfähigen, gleichmäßigen Baugrundes angeraten:

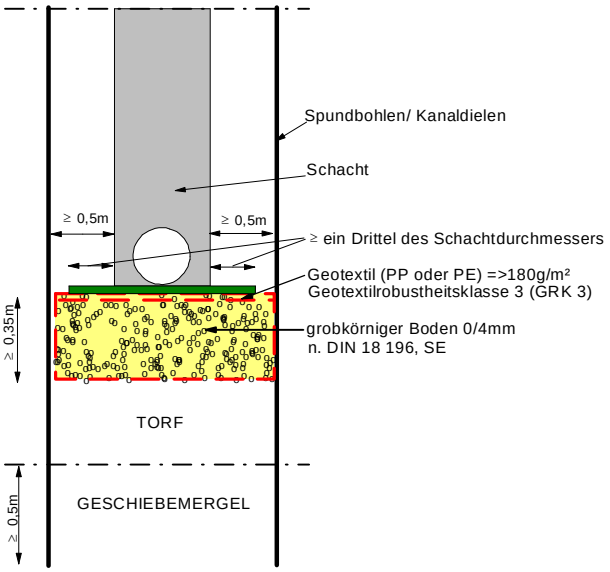
a) Schachtauflager aus mind. 20cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 100\%$) eingebauten Sand-Kies-Gemisch (SW natürliches Gestein n. DIN 18 196).

b) Leitungsauflager aus mind. 15cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 98\%$) eingebauten grobkörnigen Boden (SE, natürliches Gestein n. DIN 18 196).

Generell sind die Vorgaben der Leitungshersteller hinsichtlich der Auflager-/ Bettungsbedingungen zu berücksichtigen.

Alternativ zum vollständigen Austausch des Torfes wäre als wirtschaftliche und technisch empfehlenswerte Alternative, bei Hinnahme von geringen Setzungen und Setzungsdifferenzen von $s_{min-max}$ = 0-5 cm), eine „schwimmende“ (Flach-) Gründung zu nennen.
Bei der „schwimmenden“ Gründung werden die Schachtbauwerke und die Leitungen auf einer lagestabilen Sandmatratze (Sand 0/4mm, U ≥ 3, d=0,063mm ≤ 5 M.-%, $D_{Pr} \geq 98\%$, Geotextil aus PP oder PE ≥ 180g/m², GRK 3) abgesetzt. Grundsätzlich werden bei dieser Variante keine wesentlichen Zusammendrückungen/ Verformungen des Baugrundes durch den anzustrebenden Massenausgleich zwischen dem vorhandenen und zukünftigen Zustand (Nebenrechnungen) erwartet. Um langfristig andauernde und weitergehende Setzungen zu verhindern sollen die Belastungszustände vor und nach dem Bau möglichst unverändert bleiben. Hierzu sind der Einsatz von Leichtbaustoffen (z.B. GFK) und beweglichen Rohrverbindungen und Leitungsanschlüssen vorzusehen. Je nach endgültiger Ausführung der Schachtbauwerke ist die Auftriebssicherheit unter Berücksichtigung der angegeben Grundwasserstände zu beachten. Zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit ist es sinnvoll den Schacht auf eine überkragende Stahlplatte oder dünne Stahlbetonplatte (d ≤ 10cm) fest verbunden aufzustellen, somit wirken die oberhalb der Kragplatte eingebrachten Böden dem Auftrieb entgegen; die überkragende Breite beträgt mindestens ein Drittel des Schachtdurchmessers.

Prinzipskizze zum Schacht- und analog zum Leitungsauflager:



Das Auflager der Leitungen und der Schächte ist wie in der Prinzipskizze dargestellt auszubilden. Das Geotextil überlappt auf der Oberseite vollflächig.

Für den Bau der Leitungen und Schächte sind Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

8.2 Straßenbau

Der festgestellte Straßenoberbau in Pflasterbauweise erfüllt aufgrund der in unterschiedlichen Mächtigkeiten angetroffenen direkt unterlagernden Fein- bis Grobsanden mit den darauf z.T. folgenden Sand-Schluff-/ Schluff-Sand- und Schluff-Ton-Sand-Gemischen nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) keine Anforderung an eine Belastungsklasse.

Nach Vorgabe des Ingenieurbüro Bertz & Kozanow GbR, Lübeck, sieht die Planung für die neu herzustellenden Verkehrsflächen in Pflasterbauweise (Natur und Beton) für die Fahrbahn sowie für die Lieferantenparkplätze und Überfahrten die Belastungsklasse Bk 1,8 n. RStO 12 und für die weiteren Stellplatzflächen die Belastungsklasse Bk 1,0 vor.

Demnach ist für den untersuchten Bereich ausweislich der unterschiedlichen Untersuchungsergebnisse die Erneuerung des ungebundenen Straßenoberbaues nach Abschnitt 3.1.1 für F2- und F3-Böden der RStO 12 im Vollausbau zu planen.

8.2.1 Fahrbahn, Lieferantenparklätze, Überfahrten und Stellplatzflächen - Pflasterbauweise

Nach der RStO 12 ist für die Belastungsklasse Bk1,8 sowie Bk1,0 und einer Frostempfindlichkeitsklasse von F2 (Planum) ein frostsicherer und gleichmäßiger Straßenoberbau in einer Mindestgesamtstärke von d ≥ 55cm (Bk1,8 und Bk1,0 bei F2-Boden = **50cm**, Frostzone II +**5cm,** GW-Einfluß ±**0cm**) einzuplanen.

Für die ungebundene Tragschicht sollte aufgrund der Baugrundverhältnisse und aus wirtschaftlicher Sicht in Anlehnung an die RSTO 12, Tafel 3, Zeile 1 (Schottertragschicht auf Frostschutzschicht) für die Bauklasse Bk1,8 als eine 25cm starke Schottertragschicht auf einer ca. 16cm starken Frostschutzschicht und für die Bauklasse Bk1,0 als eine 20cm starke Schottertragschicht auf einer ca. 21cm starken Frostschutzschicht aus gebrochenem Material ausgeführt werden.

Dabei ist für die 25 bzw. 20cm starke Schottertragschicht ein aus Festgestein gebrochenes Schotter-Splitt-Sand-Gemisch der Körnung 0/32mm n. TL-SoB-StB 04, Anhang C, Bild C.1 der Kategorie $C_{100/0}$ (Verdichtungsanforderung : $D_{Pr} \geq 103\%$ bzw. $E_{v2} \geq 150$ MN/m² und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$) und für die 16 bzw. 21cm starke Frostschutzschicht aus gebrochenem Lockergestein der

Körnung 0/45mm n. TL SoB-StB 04, Anhang B, Bild B.6 der Kategorie $C_{50/30}$ (Verdichtungsanforderung: $D_{Pr} \geq 103\%$ bzw. $E_{v2} \geq 120$ MN/m² und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$) zu verwenden.
Bei einer Spur-Beanspruchung mit einer erhöhten Verdrückungsgefahr (Grundbruchgefahr) wird der Einbau eines bewehrenden Geogitters (z.B. Secugrid® 60/60 Q1) zwischen den ungebundenen Tragschichten dringend angeraten.

Die Oberflächenbefestigung mit Natursteinsteinpflaster sollte mit einer Steindicke für beide Belastungsklassen (Bk1,8 und Bk1,0) von D ≥ 10cm vorgesehen werden. Das Bettungsmaterial (d = 3-5cm) ist aus einem gebrochenen, kornabgestuften Baustoffgemisch 0/8mm nach TL Pflaster-StB 06 und das Fugenmaterial aus einem gebrochenen, kornabgestuften Baustoffgemisch z.B. 0/4mm nach TL Pflaster-StB 06 hergestellt werden. Die an die Tragfähigkeit der ungebundenen Schichten gestellten hohen Anforderungen, stehen der Forderung einer guten Wasserdurchlässigkeit entgegen. Da die Stabilität der Pflasterdecke sehr stark von einer funktionsgerechten Entwässerung abhängig ist, ist auf eine entsprechende Filterwirkung besonderes Augenmerk zu richten. Sämtliche Materialien müssen in Wasserfließrichtung zueinander filterstabil ausgelegt sein.

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.

8.2.2 Geh- und Radweg - Pflasterbauweise

Für den untersuchten Bereich ist eine Erneuerung des ungebundenen Radwegoberbaues nach Abschnitt 5.2 Rad- und Gehwege für F2- und F3-Böden der RStO 12 notwendig. Es wird ein frostsicherer und gleichmäßiger Radwegoberbau in einer Gesamtstärke von d ≥ 35cm (F2/F3-Boden = **30cm**, Frostzone II +**5cm,**) empfohlen.

Die Oberflächenbefestigung mit Betonsteinpflaster sollte ebenfalls mit einer Steindicke D ≥ 10cm vorgesehen werden.

Das Bettungsmaterial (d ≤ 3-5cm) ist aus einem gebrochenen, kornabgestuften Baustoffgemisch 0/4mm nach TL Pflaster-StB 06 und das Fugenmaterial aus einem gebrochenen, kornabgestuften Baustoffgemisch z.B. 0/4mm nach TL Pflaster-StB 06 herzustellen.

Für die darunter folgende dann 21cm starke Schottertragschicht ist Festgestein, gebrochenes Schotter-Splitt-Sand-Gemisch der Körnung 0/32mm n. TL-SoB-StB 04, Anhang C, Bild C.1 der Kategorie $C_{100/0}$ (Verdichtungsanforderung: $D_{Pr} \geq 103\%$ bzw. $E_{v2} \geq 150$ MN/m² und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$) zu verwenden.

8.3 Niederschlagsversickerungen

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im gesamten untersuchten Gebiet nicht möglich, da die aufgefüllten, umgelagerten und gewachsenen und flächig vorhandenen überwiegend Böden mit bindigem Charakter schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig (k-Wert 10^{-6} – 10^{-10} m/s) einzustufen sind.

8.4 Ausführungstechnische Hinweise

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der ab Eingriffstiefe/ Straßen/ Geh-/Radwegplanum verbleibenden aufgefüllten, umgelagerten und gewachsenen Böden mit überwiegend bindigem Charakter ist auf eine Nachverdichtung der Böden zu verzichten, da diese nicht zu einer Tragfähigkeitsverbesserung führen würde, sondern durch den dynamischen Last- sowie zusätzlichen Wasser- bzw. Frosteintrag zu einem temporären, tlw. langfristigen, Tragfähigkeitsverlust führt. Demnach ist das Material dringend gegen das Befahren mit radbereiften Baufahrzeugen bzw. Frost- und/oder Tagwasser zu schützen und der Aufbau des Straßenoberbaus sollte einhergehend im Vor-Kopf-Einbau erfolgen. Gefrorene Böden dürfen nicht überbaut werden und sind im Regelfall auszutauschen.

Nach dem Bodenabtrag, bis auf die Planumsebene, werden zum Nachweis ausreichender Tragfähigkeit $E_{V2} \geq 45/80$MN/m² statische Plattendruckversuche (n. DIN 18 134) angeraten.

Beim nicht Erreichen der Tragfähigkeit ist für die Ausschreibung eine Bedarfsposition zum Austausch dieser Böden vorzusehen, z. B. bis ca. 0,25m 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.

Auf sämtlichen Planumsabschnitten ist eine dauerhafte Entwässerung (Planumsdränage) einzuplanen.

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

Offene Baugruben sind ab einer Tiefe von t > 1,25m grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Grabenverbaugeräte, Holzbohlenverbau etc.) zu

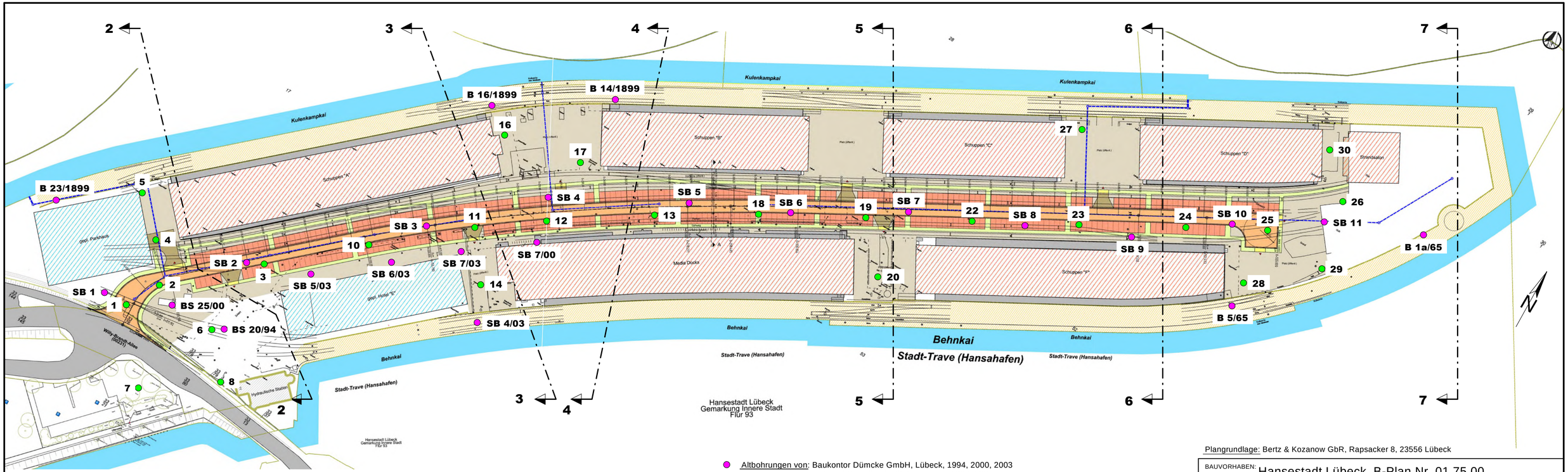
sichern. Zum Schutz anderer baulichen Anlagen bzw. Verkehrsflächen, Gebäude oder Leitungen kann es notwendig werden auch flachere Gräben in geeigneter Weise zu sichern. Es können die üblichen Grabenverbaugeräte eingesetzt werden. Die zur Bemessung von Verbauelementen notwendigen Kennwerte sind unter Abschnitt 7 angegeben. Temporäre (bauzeitliche) Böschungen sind mit einem Winkel $\beta \leq 45°$ herzustellen. Für die Herstellung von Baugruben und Gräben ist die DIN 4124 (Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) zu beachten.

Die Tagwasserhaltung ist grundsätzlich als offene Wasserhaltung in Gräben, Dränagen (auch im Leitungsgraben) und Pumpensümpfen dringend einzuplanen. Zusätzlich kann bei tieferen Eingriffen eine Wasserhaltung mit Filterlanzen im Vakuumbetrieb notwendig werden.
Der beim Bau der Leitungs- und Schachtbaugruben aus den nassen Sandstreifen resultierende Wasserzufluss, kann in offener Bauweise als z.B. „mitzuziehende“ Dränage im Kiesbett während der Bauzeit gefasst und abgepumpt werden.

Im Bereich der Leitungszone ist ein Bodenmaterial je nach Herstellerangaben der zum Einsatz kommenden Leitungsmaterialien zu verwenden. Im Allgemeinen ist dort steinfreier, grobkörniger Boden (Größtkorn $d \leq 20$mm) mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ lagenweise einzubauen. Die DIN 4033 (Entwässerungskanäle und -leitungen) ist zu beachten.

Für die Leitungsgrabenauffüllung unter dem Straßenplanum bis zum Straßenplanum ist dann angelieferter grobkörniger Boden (SE-SW n. DIN 18 196) zu verwenden. Die Böden sind lagenweise ($d \leq 0{,}20$m) bis 0,5m unter Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ (Schlagzahlen mit der Leichten Rammsonde DPL-5, $N_{10} \geq 10$, minimal $N_{10} \geq 7$) und ab 0,5m unter Planum bis zum Planum mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet einzubauen.

Reinberg



Lage der Untersuchungspunkte, M. 1:1000

Altbohrungen von: Baukontor Dümcke GmbH, Lübeck, 1994, 2000, 2003
Erd- und Grundbauinstitut Hamburg, 1899, 1965
Baugrunderkundungsgesellschaft Ruider + Fütterer mbH, Reinbek, 2011

Untersuchungspunkte 1 - 30 Ing.-Büro Reinberg, 2017
(Punkte 9, 15, 21 entfallen)

7 7 Schnitt 7 - 7 siehe Anlage 7

Plangrundlage: Bertz & Kozanow GbR, Rapsacker 8, 23556 Lübeck

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **ÜBERSICHTSLAGEPLAN**

ANLAGE 1 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.: Rg

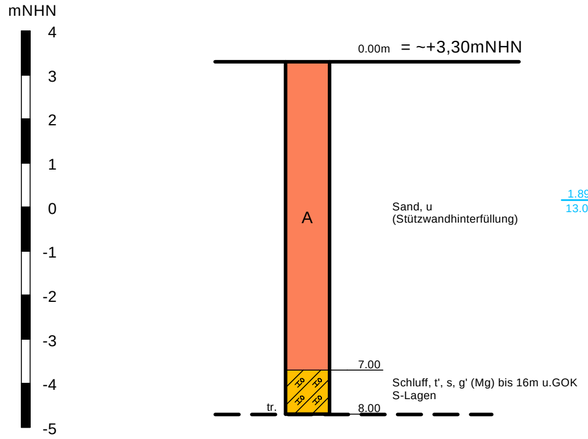
INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/58 08 105 FAX 58 08 106
E-mail: info@ingenieurbuero-reinberg.de

KLEINBOHRUNG:

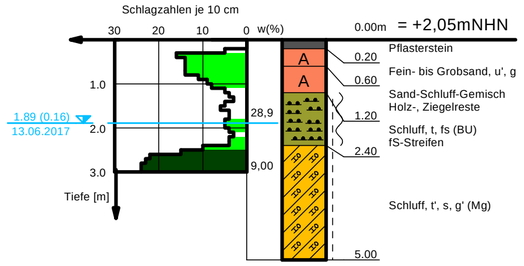
M. d. H. 1:100

B 23/1899

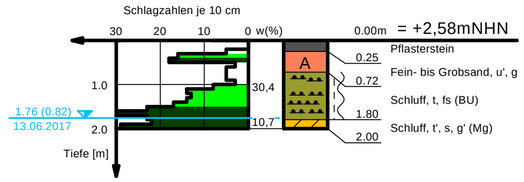
Erd- u. Grundbauinstitut Hamburg



5/2017

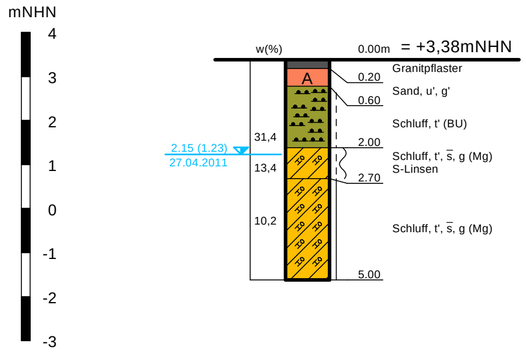


4/2017

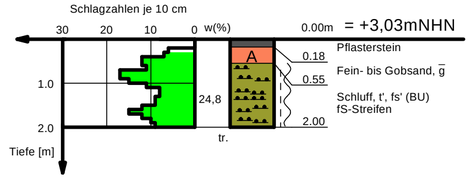


SB1/2011

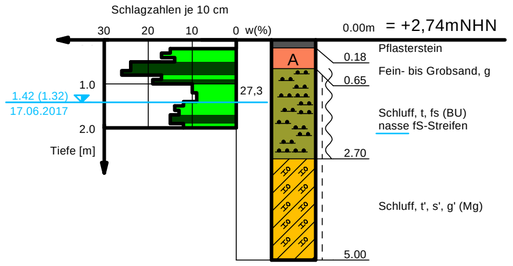
Baugrunderkundungsgesellschaft



1/2017

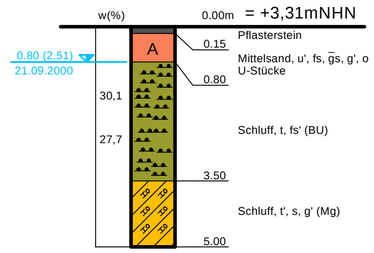


2/2017

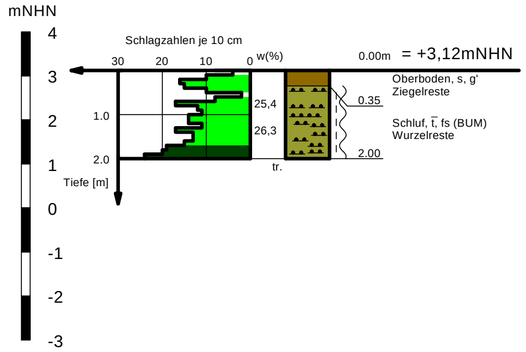


BS 25/2000

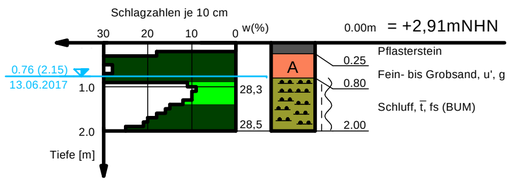
Baukontor Dümcke



7/2017

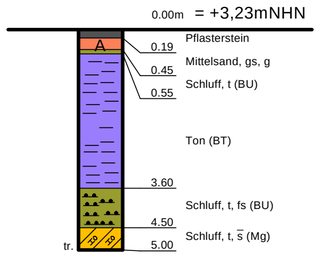


6/2017

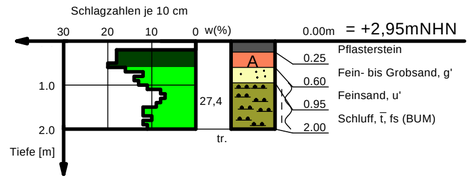


BS 20/1994

Baukontor Dümcke



8/2017



Schnitt 2 - 2

Legende DPL-5

- locker
- mitteldicht
- dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o

Auffüllung	A
Kalkmudde	Wk
Lehm	L
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM
Beckenton, -mergel	BT, BTM
Geschiebesand	Sg
Wiesenton	WT
fein- mittel- grob-	f- m- g-
schwach stark	' —
breiig weich steif halbfest	≋ ≀ ¦ |
gepreßt	≡

GRUNDWASSERSYMBOLE

- 2.45 / 30.04.98 GW angebohrt
- 2.45 / 30.04.98 GW Bohrende
- 2.45 / 30.04.98 GW Ruhe
- \| wasserführend

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

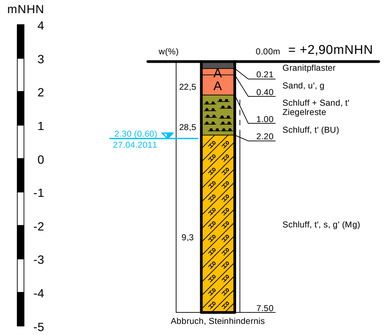
ANLAGE 2 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.: Rg

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

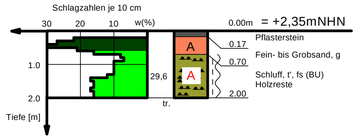
KLEINBOHRUNG: SB 2/2011

M. d. H. 1:100

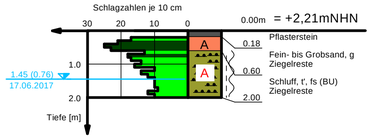
Baugrunderkundungsgesellschaft



3/2017

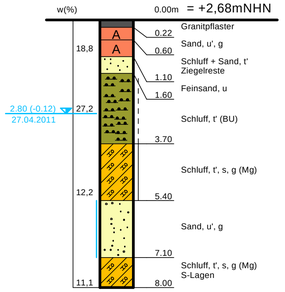


10/2017

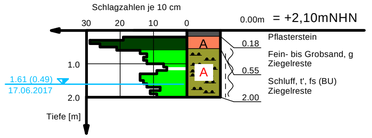


SB 3/2011

Baugrunderkundungsgesellschaft

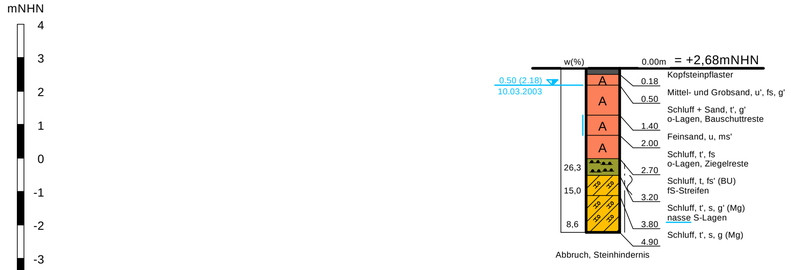


11/2017



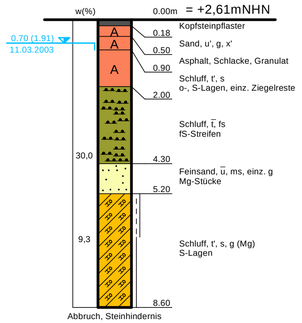
SB 5/2003

Baukontor Dümcke



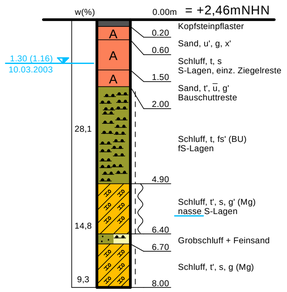
SB 6/2003

Baukontor Dümcke

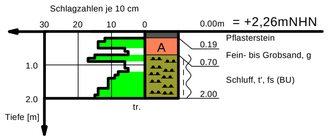


SB 7/2003

Baukontor Dümcke

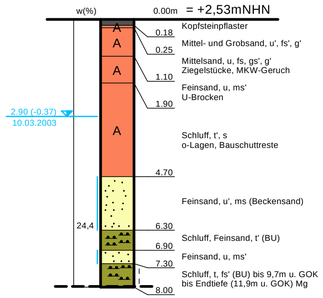


14/2017



SB 4/2003

Baukontor Dümcke



Schnitt 3 - 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		
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Auffüllung		A	
Kalkmudde		Wk	
Lehm		L	
Geschiebelehm, -mergel		Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel		BU, BUM	
Beckenton, -mergel		BT, BTM	
Geschiebesand		Sg	
Wiesenton		WT	
fein- mittel- grob-		f- m- g-	
schwach stark		' —	
breiig weich steif halbfest		≋ ⁝ ⁝ ⁝	
gepreßt		≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE

- 2.45 / 30.04.98 — GW angebohrt
- 2.45 / 30.04.98 — GW Bohrende
- 2.45 / 30.04.98 — GW Ruhe
- | wasserführend

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

ANLAGE 3 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.:

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

ERLÄUTERUNGEN:

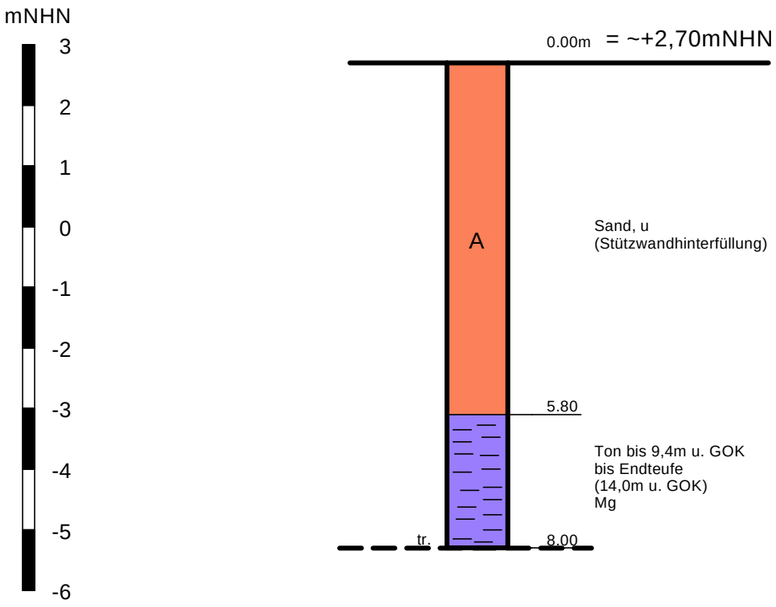
BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Auffüllung		A	
Kalkmudde		Wk	
Lehm		L	
Geschiebelehm, -mergel		Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel		BU, BUM	
Beckenton, -mergel		BT, BTM	
Geschiebesand		Sg	
Wiesenton		WT	
fein- mittel- grob-		f- m- g-	
schwach stark		' —	
breiig weich steif halbfest gepreßt		≋ ≀ ¦ | ≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE

- 2,45 / 30.04.98 — GW angebohrt
- 2,45 / 30.04.98 — GW Bohrende
- 2,45 / 30.04.98 — GW Ruhe
- \| — wasserführend

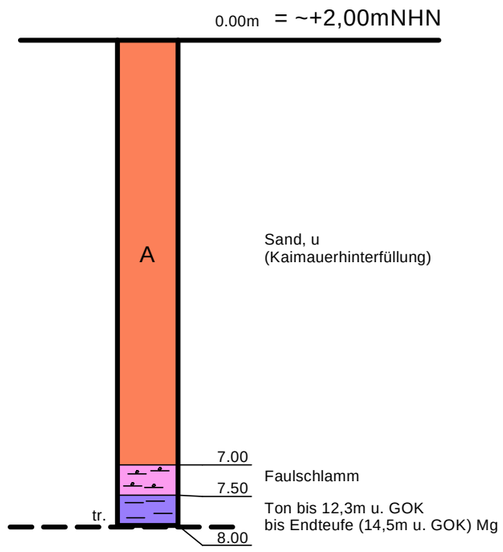
B 16/1899

Erd- und Grundbauinstitut Hamburg

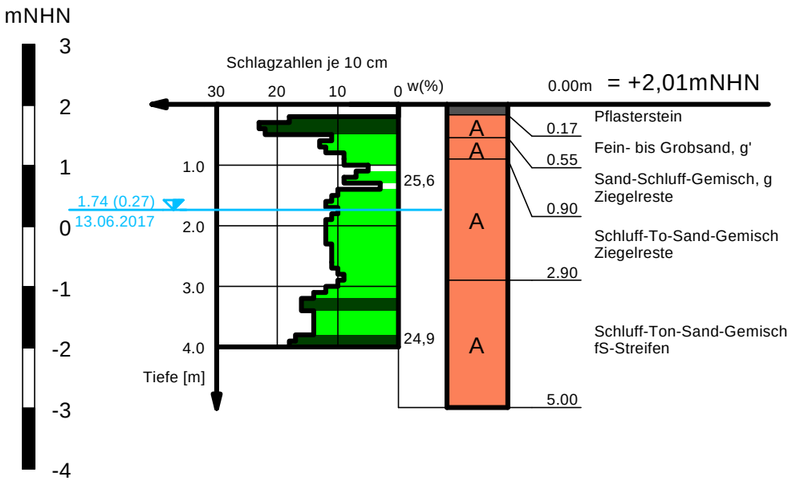


B 14/1899

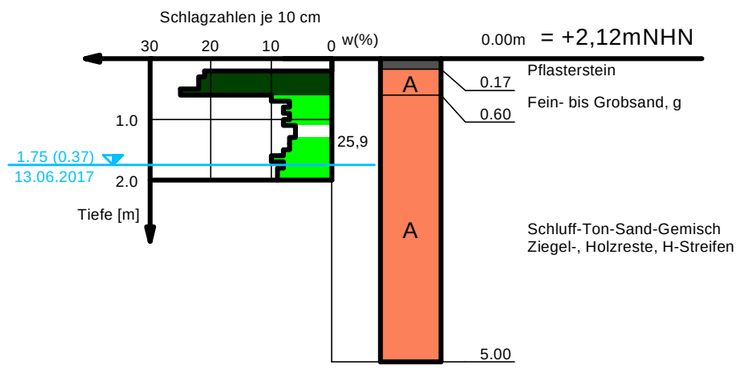
Erd- und Grundbauinstitut Hamburg



16/2017

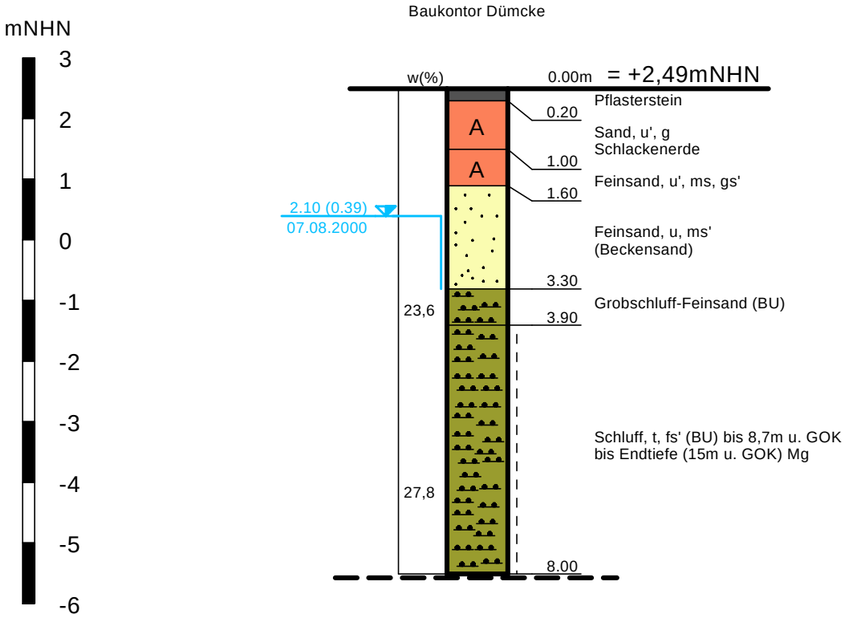


17/2017

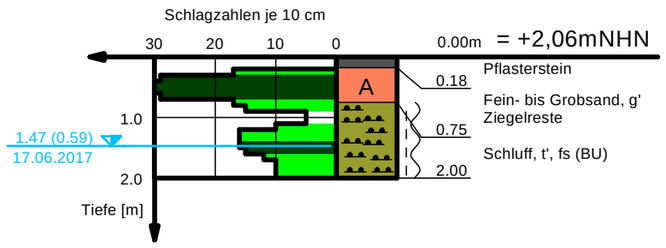


SB 7/2000

Baukontor Dümcke

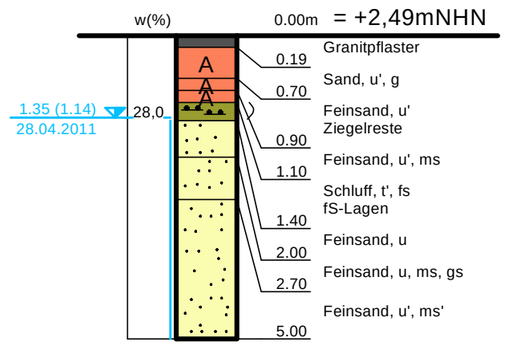


12/2017



SB 4/2011

Baugrunderkundungsgesellschaft



Schnitt 4 - 4

Legende DPL-5

- locker
- mitteldicht
- dicht

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

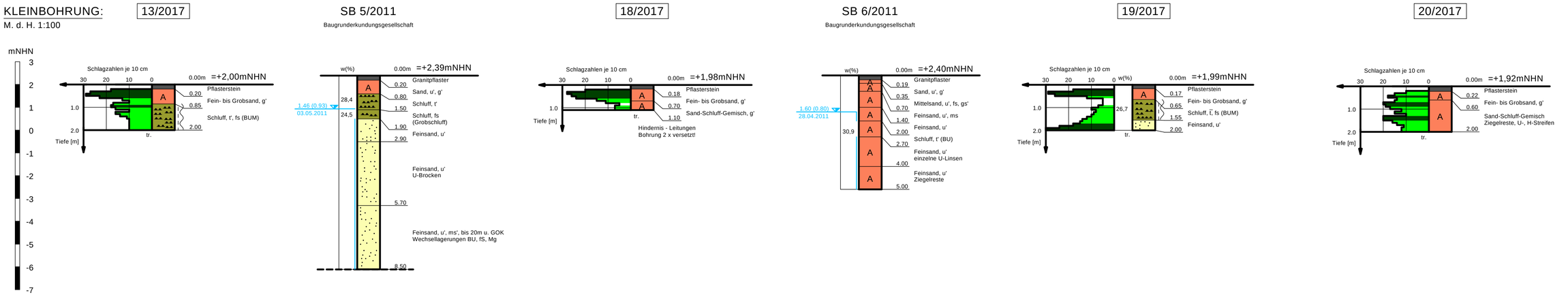
BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

ANLAGE 4 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.:

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



Schnitt 5 - 5

Legende DPL-5

- locker
- mitteldicht
- dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Auffüllung		A	
Kalkmudde		Wk	
Lehm		L	
Geschiebelehm, -mergel		Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel		BU, BUM	
Beckenton, -mergel		BT, BTM	
Geschiebesand		Sg	
Wiesenton		WT	
fein- mittel- grob-		f- m- g-	
schwach stark		' —	
breiig weich steif halbfest		≋ ≀ ⁞ ⁞	
gepreßt		≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE

- 2,45 / 30.04.98 — GW angebohrt
- 2,45 / 30.04.98 — GW Bohrende
- 2,45 / 30.04.98 — GW Ruhe
- wasserführend

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

ANLAGE 5 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn 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: SB 7/2011

M. d. H. 1:100

Baugrunderkundungsgesellschaft

22/2017

SB 8/2011

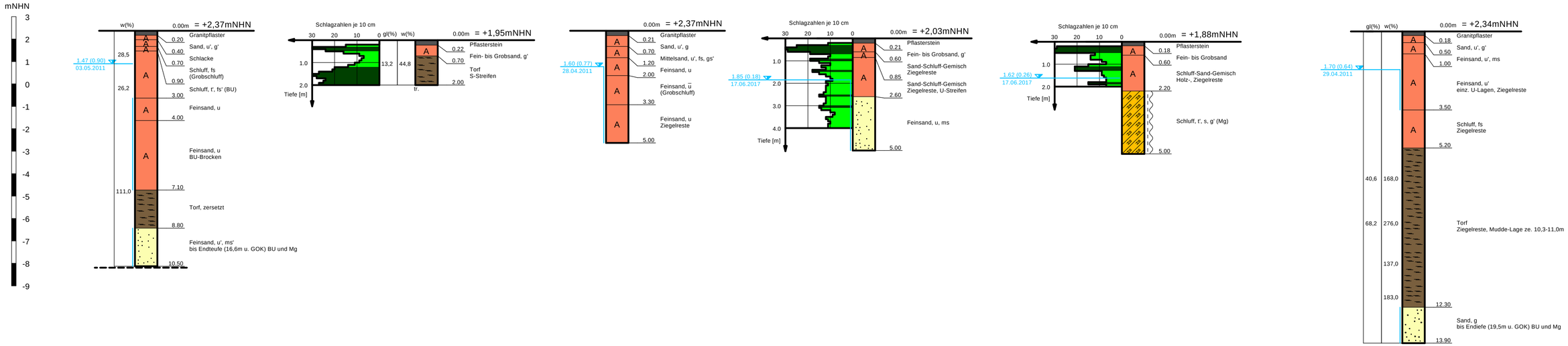
Baugrunderkundungsgesellschaft

23/2017

27/2017

SB 9/2011

Baugrunderkundungsgesellschaft



Schnitt 6 - 6

Legende DPL-5

- locker
- mitteldicht
- dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Auffüllung		A	
Kalkmudde		Wk	
Lehm		L	
Geschiebelehm, -mergel		Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel		BU, BUM	
Beckenton, -mergel		BT, BTM	
Geschiebesand		Sg	
Wiesenton		WT	
fein- mittel- grob-		f- m- g-	
schwach stark		ˑ —	
breiig weich steif halbfest		≋ ≑ ⫶ ǀ	
gepreßt		≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE

- 2,45 / 30.04.98 — GW angebohrt
- 2,45 / 30.04.98 — GW Bohrende
- 2,45 / 30.04.98 — GW Ruhe
- wasserführend

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

ANLAGE 6 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.:

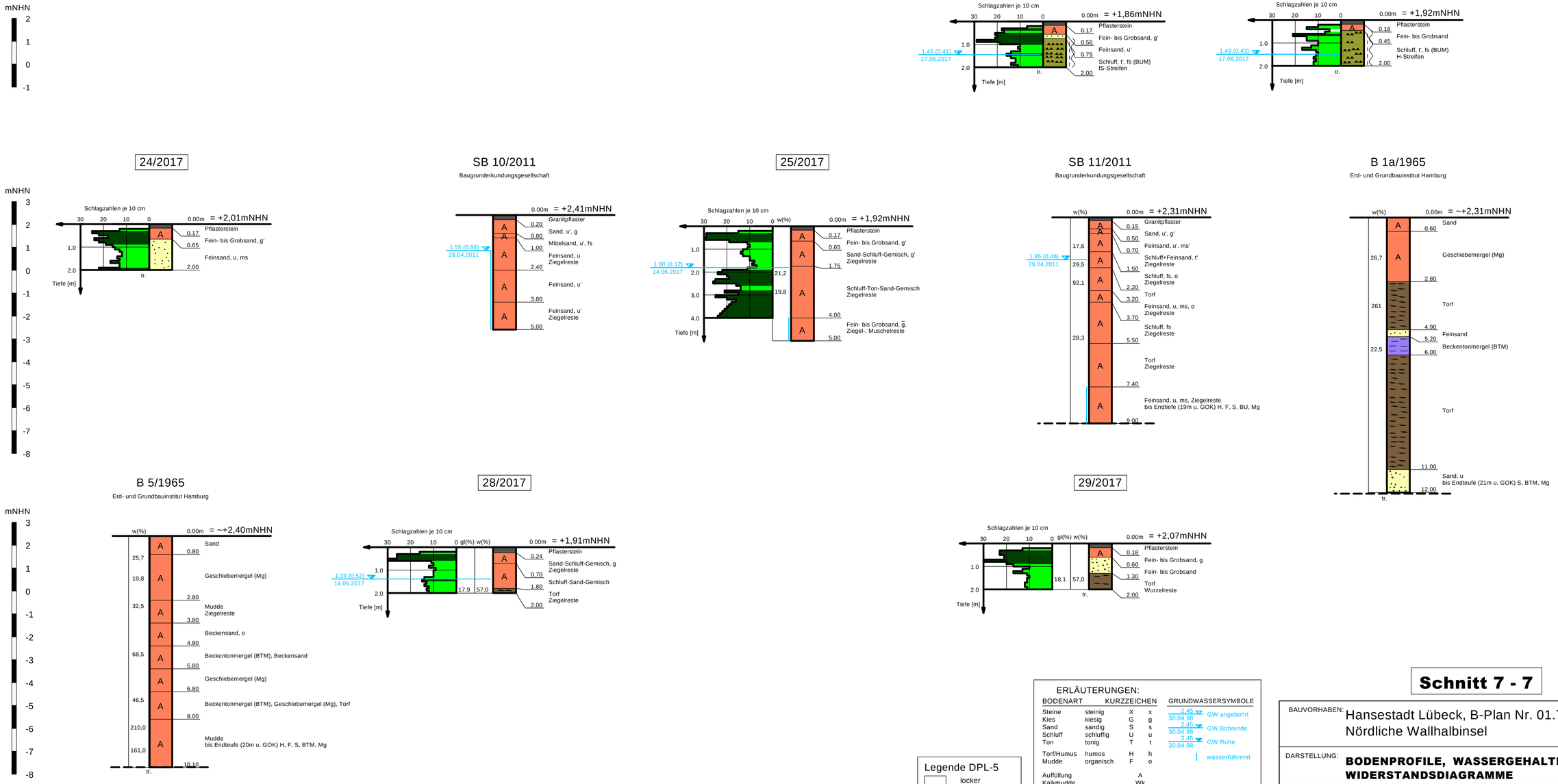
INGENIEURBÜRO REINBERG

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



Legende DPL-5
- locker
- mitteldicht
- dicht

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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART		KURZZEICHEN	
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	humus	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		≋ ≀ ¦ ≡	

GRUNDWASSERSYMBOLE
- 2.45 / 30.04.98 GW angebohrt
- 2.45 / 30.04.98 GW Bohrende
- 2.45 / 30.04.98 GW Ruhe
- wasserführend

Schnitt 7 - 7

BAUVORHABEN: Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE, WASSERGEHALTE UND WIDERSTANDSDIAGRAMME**

ANLAGE 7 ZU: B 238617 DATUM: 31.07.2017 gez.: Jahn gepr.:

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

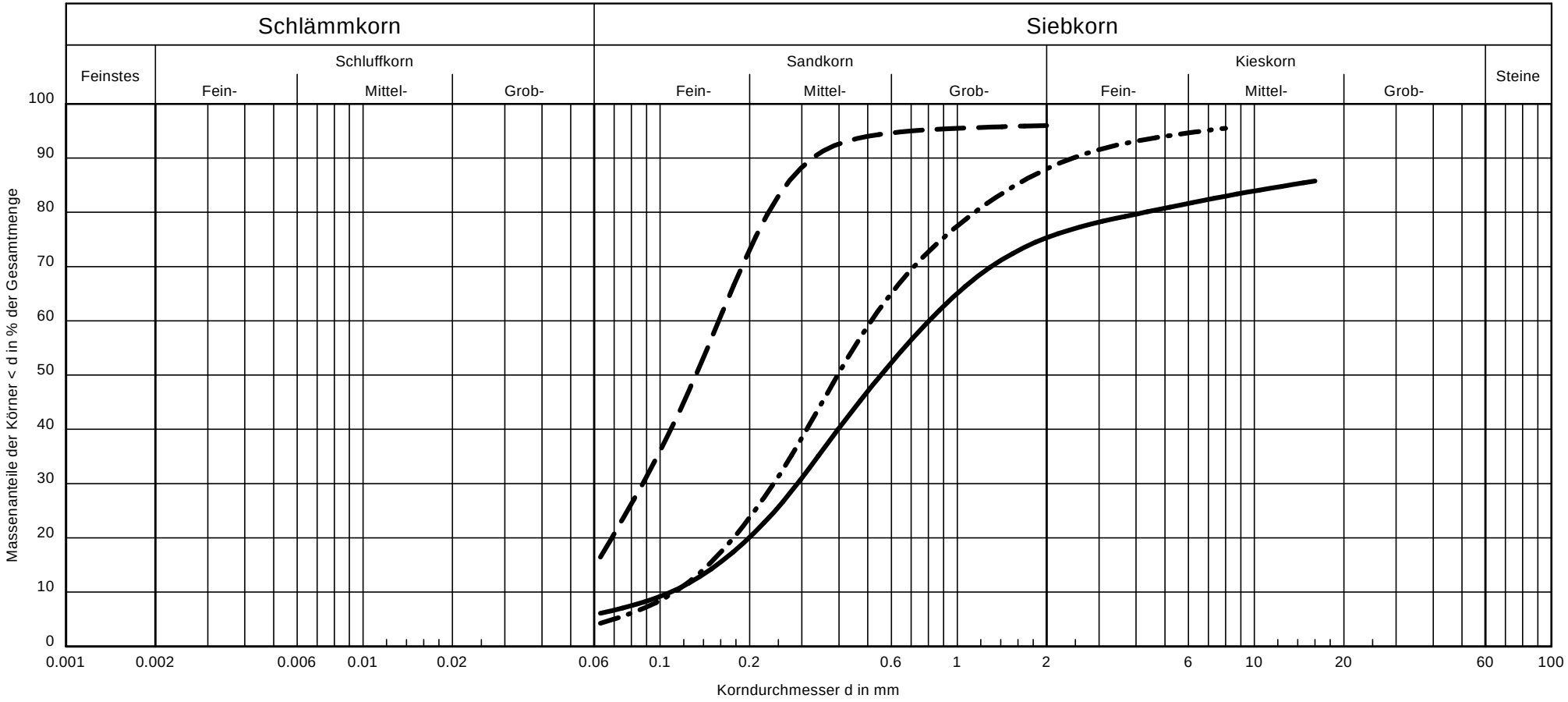
INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
23562 LÜBECK TEL 0451-58 08 105 FAX 58 08 106

Bearbeiter: Rb/Rg Datum: 27.06.2017

Körnungslinie

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

Probe entnommen am: 14.06.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:	━━━	━ ━ ━	━·━·━
Bodenart:	Fein- bis Grobsand, u', g [A]	Sand-Schluff-Gemisch [A]	Fein- bis Grobsand, g' [A]
Bodengruppe:	A[SU]	A[SU*]	A[SE]
Frostempfindlichk.:	F1	F3	F1
Entnahmestelle/-tiefe:	4, 5, 6/ 0,25-0,72, 0,2-0,6, 0,25-0,6m	20/ 0,6-2,0m	23, 24, 25/ 0,21-0,6, 0,17-0,65, 0,2-0,6m

Bemerkungen:

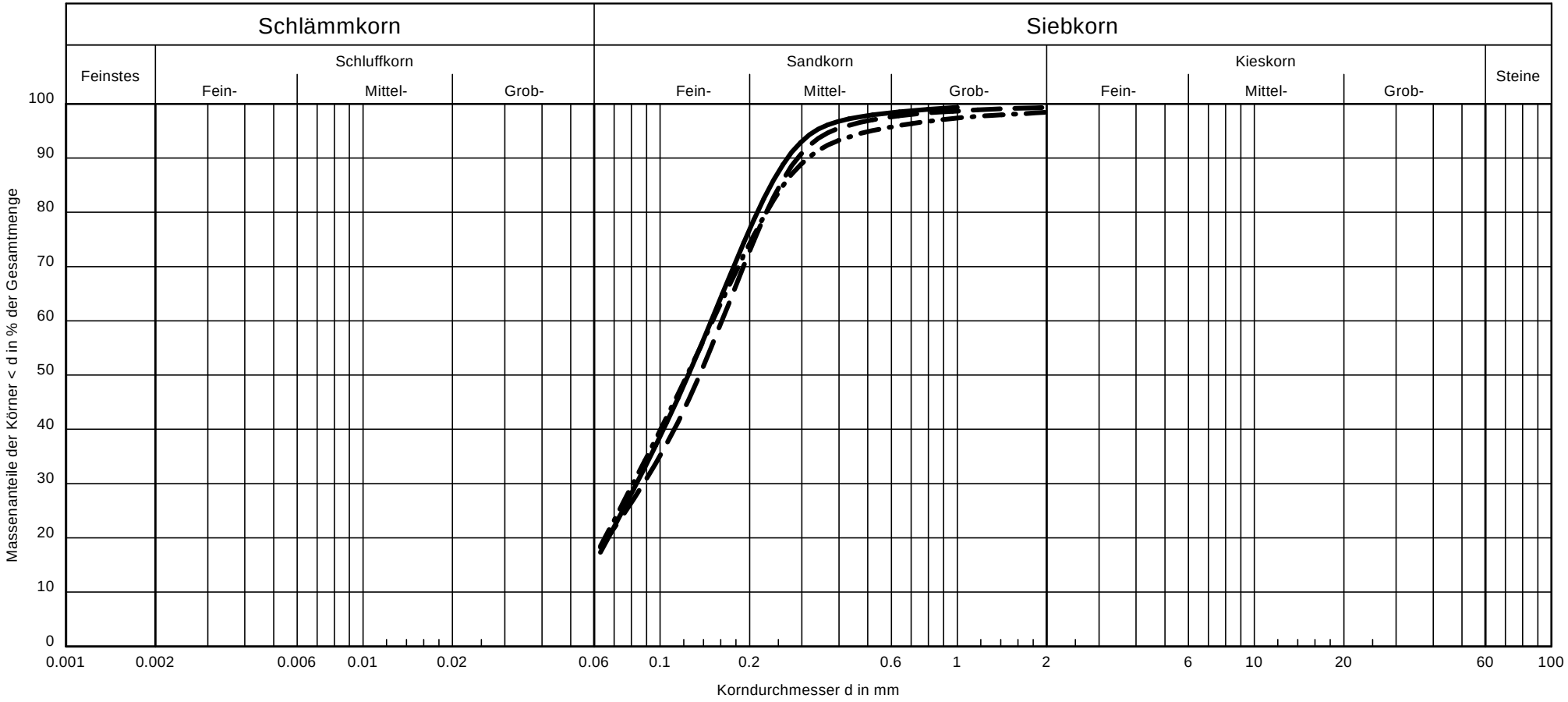
Anlage: 8
zu: B 238617

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
23562 LÜBECK TEL 0451-58 08 105 FAX 58 08 106
Bearbeiter: Rb/Rg Datum: 27.06.2017

Körnungslinie

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

Probe entnommen am: 14.06.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:	———	— — —	—·—·—
Bodenart:	Feinsand, u, ms	Feinsand, u, ms	Sand-Schluff-Gemisch [A]
Bodengruppe:	SU*	SU*	A[SU*]
Frostempfindlichk.:	F3	F3	F3
Entnahmestelle/-tiefe:	23/ 2,6-5,0m	24/ 0,65-2,0m	25, 28/ 0,65-1,75, 0,52-0,7m

Bemerkungen:

Anlage: 9
zu: B 238617

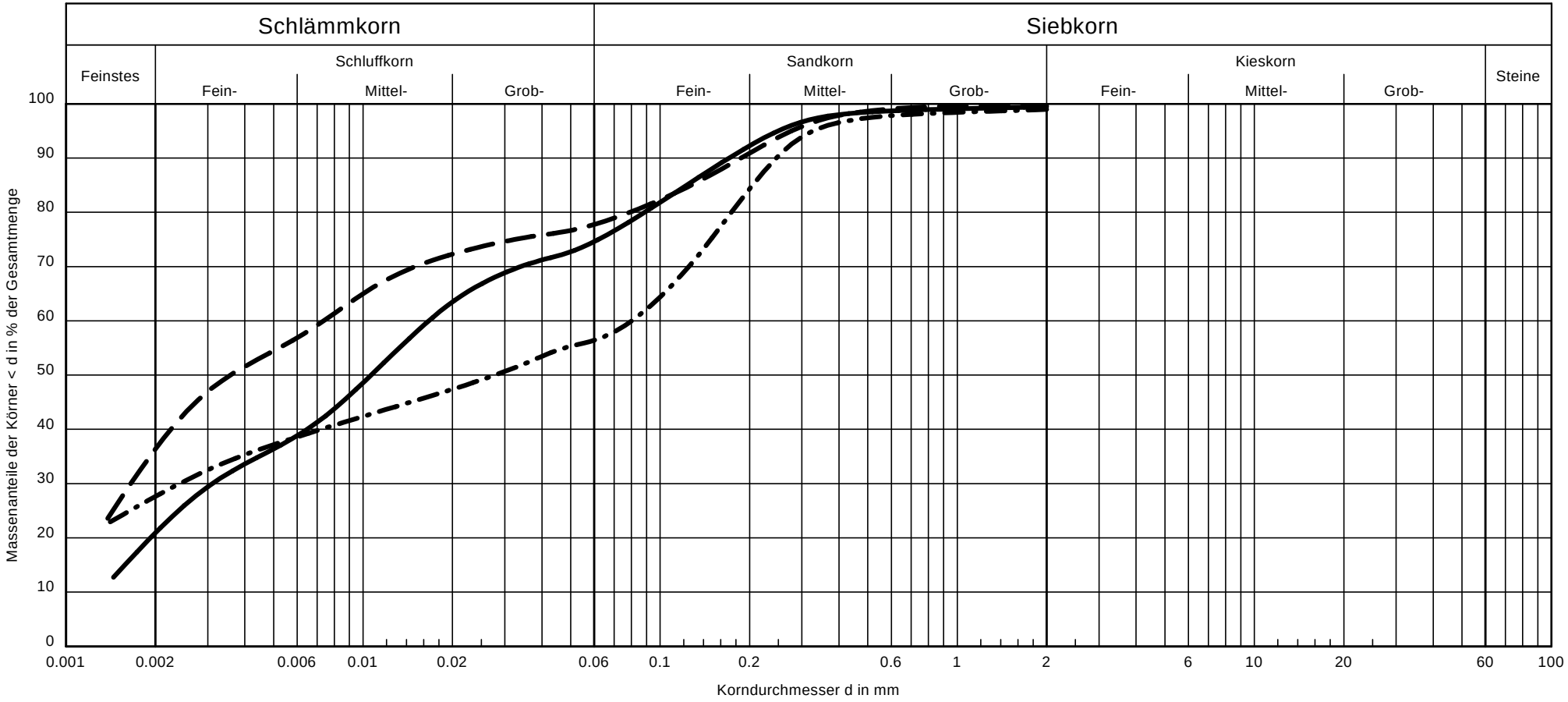
INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
23562 LÜBECK TEL 0451-58 08 105 FAX 58 08 106

Bearbeiter: Rb/Rg Datum: 30.06.2017

Körnungslinie

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00
Nördliche Wallhalbinsel

Probe entnommen am: 13.+14.06.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse n. DIN 18 123-7



Signatur:	———	— — —	—·—·—
Bodenart:	Schluff-Ton-Sand-Gemisch (umgelagerter BUM) [A]	Schluff-Ton-Sand-Gemisch (umgelagerter BUM) [A]	Schluff-Ton-Sand-Gemisch (umgelagerte BUM) [A]
Bodengruppe:	A[UL-UM]	A[UL-UM]	A[UL-UM]
Frostempfindlichk.:	F3	F3	F3
Entnahmestelle/-tiefe:	16/0,9-5,0m	17/ 0,6-5,0m	25/ 1,75-4,0m

Bemerkungen:

Anlage: 10
zu: B 238617

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 11

zu: B 238617

Untersuchung auf PAK n. EPA

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	EP: 1/ 0,0-0,1m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	geb. Straßenoberbau
	bei Pkt. 27

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34313-001/1

Prüfgegenstand:	**Materialprobe**
Auftraggeber / KD-Nr.:	**Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747**
Projektbezeichnung:	**BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel**
Probenahme am / durch:	**- / Auftraggeber**
Probeneingang am / durch:	**11.07.2017 / TNT**
Prüfzeitraum:	**11.07.2017 - 19.07.2017**

Parameter / **Probenbezeichnung** / Probe-Nr.	Einheit	**EP** 17-34313-001	*Methode*
Analyse der Originalprobe			
PAK			
Naphthalin	mg/kg OS	< 0,1	*DIN ISO 18287;KI*
Acenaphthylen	mg/kg OS	< 0,1	*DIN ISO 18287;KI*
Acenaphthen	mg/kg OS	< 0,2	*DIN ISO 18287;KI*
Fluoren	mg/kg OS	< 0,05	*DIN ISO 18287;KI*
Phenanthren	mg/kg OS	0,033	*DIN ISO 18287;KI*
Anthracen	mg/kg OS	0,036	*DIN ISO 18287;KI*
Fluoranthen	mg/kg OS	0,051	*DIN ISO 18287;KI*
Pyren	mg/kg OS	0,040	*DIN ISO 18287;KI*
Benzo[a]anthracen	mg/kg OS	< 0,01	*DIN ISO 18287;KI*
Chrysen	mg/kg OS	0,037	*DIN ISO 18287;KI*
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg OS	< 0,040	*DIN ISO 18287;KI*
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg OS	< 0,040	*DIN ISO 18287;KI*
Benzo[a]pyren	mg/kg OS	< 0,040	*DIN ISO 18287;KI*
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg OS	< 0,02	*DIN ISO 18287;KI*
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg OS	< 0,05	*DIN ISO 18287;KI*
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg OS	0,024	*DIN ISO 18287;KI*
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg OS	0,221	*DIN ISO 18287;KI*
Analyse aus dem Eluat			
Phenol-Index	mg/l	< 0,01	*DIN EN ISO 14402;KI*
Hinweise zur Probenvorbereitung			
Elution nach DEV S4		+	*DIN 38414 S4;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

20170719-13758795

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.

i. A. M. Jac

20.07.2017

i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 12, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP1: 4,5,6/0,2-0,8m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Fein- bis Grobsand [A]
Zuordnungsklasse:	Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-001/1

Prüfgegenstand:	**Boden**
Auftraggeber / KD-Nr.:	**Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747**
Projektbezeichnung:	**BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel**
Probenahme am / durch:	**- / Auftraggeber**
Probeneingang am / durch:	**11.07.2017 / TNT**
Prüfzeitraum:	**11.07.2017 - 20.07.2017**

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	Einheit	MP1	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
Probe-Nr.		17-34312-001	Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					DIN 19682-2;KI
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	10	15	45	150	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	mg/kg TS	6,3	40	140	210	700	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium 3)	mg/kg TS	< 0,4	0,4	1	3	10	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	mg/kg TS	4,5	30	120	180	600	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	mg/kg TS	4,9	20	80	120	400	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	mg/kg TS	4,7	15	100	150	500	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,1	1	1,5	5	DIN EN 1483;KI
Thallium 4)	mg/kg TS	< 0,4	0,4	0,7	2,1	7	DIN EN ISO 11885;KI
Zink	mg/kg TS	23,9	60	300	450	1500	DIN EN ISO 11885;KI
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			3	10	DIN ISO 11262;L
TOC 5)	% TS	**0,57**	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	0,795	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	0,131	0,3	0,6	0,9	3	DIN ISO 18287;KI

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.

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 12, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum: 14.06.2017

Bezeichnung: MP1: 4,5,6/0,2-0,8m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Fein- bis Grobsand [A]

Zuordnungsklasse: Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-001/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP1 (Probe-Nr. 17-34312-001)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		8,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	66,5	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	8,0	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	1,99	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z1

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 13, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP2: 17/0,6-4,75m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Schluff-Ton-Sand-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-002/1

Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747
Projektbezeichnung: BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 11.07.2017 / TNT
Prüfzeitraum: 11.07.2017 - 20.07.2017

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	Einheit	MP2	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
	Probe-Nr.	17-34312-002	Z0(Lehm/S)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Lehm/Schluff					DIN 19682-2;KI
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	15	15	45	150	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	mg/kg TS	11,2	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	23,4	60	120	180	600	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	mg/kg TS	19,7	40	80	120	400	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	mg/kg TS	19,1	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	50,2	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	**2,6**	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	0,315	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	0,044	0,3	0,6	0,9	3	DIN ISO 18287;KI

20170721-13772731

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.

DAkkS

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 13, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP2: 17/0,6-4,75m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Schluff-Ton-Sand-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-002/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP2 (Probe-Nr. 17-34312-002)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	224	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	32,5	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	22,1	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	1,59	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	0,618	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z2

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 14, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP3: 20/0,6-2,0m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Sand-Schluff-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z1.2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-003/1

Prüfgegenstand:	**Boden**
Auftraggeber / KD-Nr.:	**Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747**
Projektbezeichnung:	**BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel**
Probenahme am / durch:	**- / Auftraggeber**
Probeneingang am / durch:	**11.07.2017 / TNT**
Prüfzeitraum:	**11.07.2017 - 20.07.2017**

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**		**MP3**	*Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial*				*Methode*
	Probe-Nr.	17-34312-003	Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
	Einheit						
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					*DIN 19682-2;KI*
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	*10*	*15*	*45*	*150*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Blei	mg/kg TS	7,5	*40*	*140*	*210*	*700*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cadmium 3)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*1*	*3*	*10*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Chrom gesamt	mg/kg TS	8,1	*30*	*120*	*180*	*600*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Kupfer	mg/kg TS	6,9	*20*	*80*	*120*	*400*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Nickel	mg/kg TS	6,9	*15*	*100*	*150*	*500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	*0,1*	*1*	*1,5*	*5*	*DIN EN 1483;KI*
Thallium 4)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*0,7*	*2,1*	*7*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Zink	mg/kg TS	19,3	*60*	*300*	*450*	*1500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			*3*	*10*	*DIN ISO 11262;L*
TOC 5)	% TS	**1,1**	*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*

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.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14026-01-00

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 14, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum: 14.06.2017

Bezeichnung: MP3:20/ 0,6-2,0m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Sand-Schluff-Gemisch [A]

Zuordnungsklasse: Z1.2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-003/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP3 (Probe-Nr. 17-34312-003)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		8,4	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	141	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	8,2	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	**28,3**	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	0,976	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Blei	µg/l	< 0,05	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2;KI
Cadmium	µg/l	< 0,02	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2;KI
Chrom gesamt	µg/l	< 0,1	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Kupfer	µg/l	0,346	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2;KI
Nickel	µg/l	< 0,05	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	5,97	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z1.2

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 15, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP4: 23/0,6-1,1m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Sand-Schluff-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-004/1

Prüfgegenstand:	**Boden**
Auftraggeber / KD-Nr.:	**Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747**
Projektbezeichnung:	**BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel**
Probenahme am / durch:	**- / Auftraggeber**
Probeneingang am / durch:	**11.07.2017 / TNT**
Prüfzeitraum:	**11.07.2017 - 20.07.2017**

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**		**MP4**	*Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial*				*Methode*
	Probe-Nr. / Einheit	17-34312-004	Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					*DIN 19682-2;KI*
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	*10*	*15*	*45*	*150*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Blei	mg/kg TS	3,6	*40*	*140*	*210*	*700*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cadmium 3)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*1*	*3*	*10*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Chrom gesamt	mg/kg TS	7,7	*30*	*120*	*180*	*600*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Kupfer	mg/kg TS	4,8	*20*	*80*	*120*	*400*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Nickel	mg/kg TS	5,2	*15*	*100*	*150*	*500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	*0,1*	*1*	*1,5*	*5*	*DIN EN 1483;KI*
Thallium 4)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*0,7*	*2,1*	*7*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Zink	mg/kg TS	15,5	*60*	*300*	*450*	*1500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			*3*	*10*	*DIN ISO 11262;L*
TOC 5)	% TS	**0,61**	*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*

20170721-13772731

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.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14029-01-00

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 15, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum: 14.06.2017

Bezeichnung: MP4: 23/0,6-1,1m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Sand-Schluff-Gemisch [A]

Zuordnungsklasse: Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-004/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP4 (Probe-Nr. 17-34312-004)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		9,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	55,3	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	1,8	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	1,67	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Blei	µg/l	0,119	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2;KI
Cadmium	µg/l	0,0762	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2;KI
Chrom gesamt	µg/l	0,162	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Kupfer	µg/l	0,251	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2;KI
Nickel	µg/l	< 0,05	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	< 1	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z1

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 16, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP5: 25/1,75-4,0m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Schluff-Ton-Sand-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-005/1

Prüfgegenstand:	**Boden**
Auftraggeber / KD-Nr.:	**Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747**
Projektbezeichnung:	**BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel**
Probenahme am / durch:	**- / Auftraggeber**
Probeneingang am / durch:	**11.07.2017 / TNT**
Prüfzeitraum:	**11.07.2017 - 20.07.2017**

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**		**MP5**	*Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial*				*Methode*
	Probe-Nr.	17-34312-005	Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
	Einheit						
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					*DIN 19682-2;KI*
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	*10*	*15*	*45*	*150*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Blei	mg/kg TS	3,6	*40*	*140*	*210*	*700*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cadmium 3)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*1*	*3*	*10*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Chrom gesamt	mg/kg TS	6,7	*30*	*120*	*180*	*600*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Kupfer	mg/kg TS	4,8	*20*	*80*	*120*	*400*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Nickel	mg/kg TS	5,3	*15*	*100*	*150*	*500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	*0,1*	*1*	*1,5*	*5*	*DIN EN 1483;KI*
Thallium 4)	mg/kg TS	< 0,4	*0,4*	*0,7*	*2,1*	*7*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Zink	mg/kg TS	15,2	*60*	*300*	*450*	*1500*	*DIN EN ISO 11885;KI*
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			*3*	*10*	*DIN ISO 11262;L*
TOC 5)	% TS	**0,69**	*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*

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.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14076-01-00

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 16, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum:	14.06.2017
Bezeichnung:	MP5: 25/1,75-4,0m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	Schluff-Ton-Sand-Gemisch [A]
Zuordnungsklasse:	Z1

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-005/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP5 (Probe-Nr. 17-34312-005)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	78,9	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	1,8	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	15,5	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	3,27	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Blei	µg/l	< 0,05	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2;KI
Cadmium	µg/l	< 0,02	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2;KI
Chrom gesamt	µg/l	< 0,1	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Kupfer	µg/l	0,507	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2;KI
Nickel	µg/l	< 0,05	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	< 1	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z1

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 17, Blatt 1

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum: 14.06.2017
Bezeichnung: MP6: 25,28/ 0,24-1,75m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: Fein- bis Grobsand [A]
Zuordnungsklasse: Z1.2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

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.: 17-34312-006/1

Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Isaac-Newton-Str. 7, 23562 Lübeck / 59747
Projektbezeichnung: BV: B238617 Lübeck, Wallhalbinsel
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 11.07.2017 / TNT
Prüfzeitraum: 11.07.2017 - 20.07.2017

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	Einheit	MP6	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
	Probe-Nr.	17-34312-006	Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					DIN 19682-2;KI
Arsen 2)	mg/kg TS	< 5,0	10	15	45	150	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	mg/kg TS	4,2	40	140	210	700	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium 3)	mg/kg TS	< 0,4	0,4	1	3	10	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	mg/kg TS	8,0	30	120	180	600	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	mg/kg TS	5,3	20	80	120	400	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	mg/kg TS	5,2	15	100	150	500	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,1	1	1,5	5	DIN EN 1483;KI
Thallium 4)	mg/kg TS	< 0,4	0,4	0,7	2,1	7	DIN EN ISO 11885;KI
Zink	mg/kg TS	34,1	60	300	450	1500	DIN EN ISO 11885;KI
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05			3	10	DIN ISO 11262;L
TOC 5)	% TS	**0,62**	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

20170721-13772731

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.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14028-01-00

INGENIEURBÜRO REINBERG
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ
ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/ 58 08 105

Rg

Anlage: 17, Blatt 2

zu: B 238617

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00

Nördliche Wallhalbinsel

Bearbeiter: Rg Datum: 26.07.2017

Entnahmedatum: 14.06.2017

Bezeichnung: MP6: 25,28/ 0,24-1,75m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Fein- bis Grobsand [A]

Zuordnungsklasse: Z1.2

Messwerte vom Original eingescannt!

UCL
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 17-34312-006/1 20170721-13772731

Parameter / Probenbezeichnung	Einheit	MP6 (Probe-Nr. 17-34312-006)	Zuordnungswerte Eluat Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Methode
pH-Wert		8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN EN ISO 10523;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	87,3	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid 9)	mg/l	1,6	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	**20,2**	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	2,24	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Blei	µg/l	< 0,05	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2;KI
Cadmium	µg/l	< 0,02	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2;KI
Chrom gesamt	µg/l	< 0,1	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2;KI
Kupfer	µg/l	0,424	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2;KI
Nickel	µg/l	< 0,05	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	< 1	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=Lünen, HE=Heide

1) Z 0* = 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 Z 0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z 0 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
2) 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
3) Z0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
4) Z0*: Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
5) Z0 und Z0*: Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe:
6) Z0* und Z1: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
7) 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
8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z1.2

i. A. M. Jac

21.07.2017 i.A. Dr. Martin Jacobsen (Kundenbetreuer)

Anlage: 18
zu: B 238617

EOD CONSULTANTS
FREIE FEUERWERKER

Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG
Geotechnische Kompetenz
Isaac-Newton-Straße 7

23562 Lübeck

Berlin, 24.07.2017

Kampfmitteltechnische Freigabe Bohransatzpunkte
BV: Nördliche Wallhalbinsel, 23554 Lübeck

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit übersende ich Ihnen die kampfmitteltechnische Freigabe über durchgeführte Maßnahmen zur Kampfmittelerkundung.

Auf dem o.g. Bauvorhaben wurden 30 Bohransatzpunkte für Bohrungen zur Baugrunderkundung oberflächig sondiert. Die Ausführung der Bohrungen wurde durch baubegleitende Kampfmittelräumung betreut. Alle Bohrungen wurden abschnittsweise oder bei Antreffen eines Hindernisses sondiert. Die Maßnahmen zur Kampfmittelerkundung wurden vom 13.06.2017 bis 14.06.2016 von unserem Mitarbeiter Ingo Reinsch durchgeführt.

Die Arbeitstiefen betrugen bis -5,0 m ab OKG.

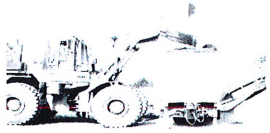
Die Sondierungen erfolgten mit dem Gerät Ebinger Magnex 120.

Es wurden keine Kampfmittel angetroffen.

Für weitere Fragen steht Ihnen Herr Malina unter 0173 / 633 511 8 gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen

EOD CONSULTANTS
MARCO MALINA
MEISENHEIMER STR. 15
12559 BERLIN
FREIE FEUERWERKER



Marco Malina
i.A. Jenny Schreyer
EOD CONSULTANTS

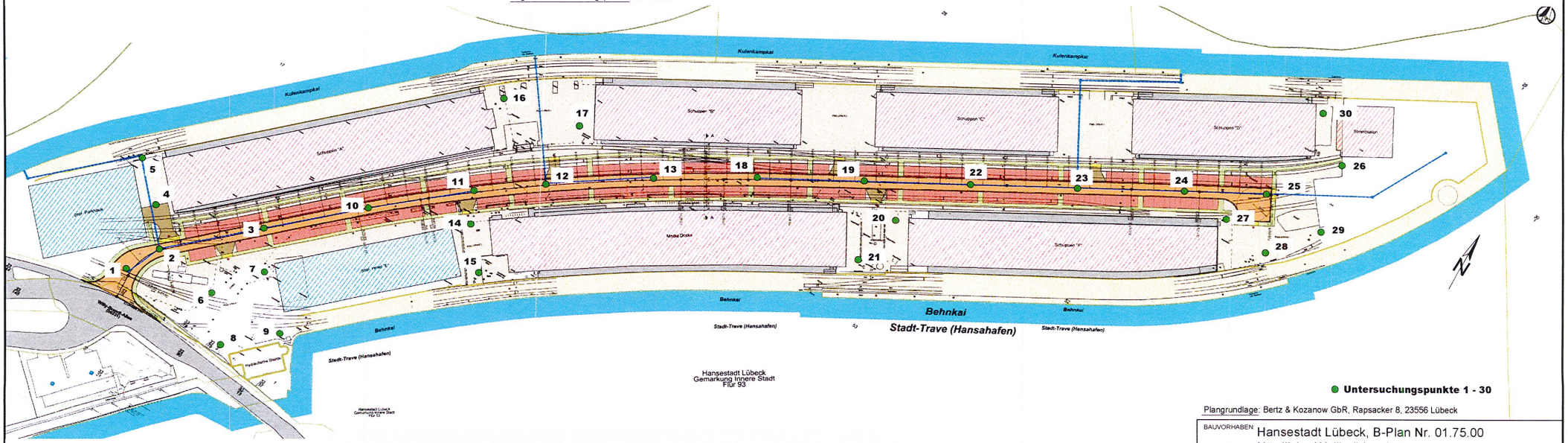
Bef.schein Nr.: 10/98 LaGetSi Berlin
Erlaubnis Nr.: 1.3-SP 571/01 LZ Nr.: 10/ 01 LaGetSi Berlin

MARCO MALINA
MEISENHEIMER STR. 15
12559 BERLIN
E-MAIL: *eod-consultants@gmx.de*

TEL.: 030 / 651 52 35
FUNK: 0173 / 633 511 8
FAX: 030 / 659 40 30 2

BANKVERBINDUNG: COMMERZBANK
IBAN: DE50 1208 0000 4034 1988 01
BIC: DRESDEFF120
STEUERNR.: 36 / 431 / 61 842
UST-ID NR.: DE 231352990

Lage der Untersuchungspunkte, M. 1:1000



● Untersuchungspunkte 1 - 30

Plangrundlage: Bertz & Kozanow GbR, Rapsacker 8, 23556 Lübeck

Nördliche Wallhalbinsel, 23554 Lübeck

BAUVORHABEN:	Hansestadt Lübeck, B-Plan Nr. 01.75.00 Nördliche Wallhalbinsel
DARSTELLUNG:	**LAGE DER GEPLANTEN UNTERSUCHUNGSPUNKTE**
ANLAGE ZU: B 238617	DATUM: 09.06.2017 gez.: Jahn gepr.:

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

kampfmitteltechnische Freigabe
Bohransatzpunkte

" ● " die Bohransatzpunkte 1 - 30 wurden bis -5,0 m ab OKG überpüft und sind kampfmitteltechnisch unbedenklich und freigegeben.

EOD CONSULTANTS
26.07.2017
MARCO MALINA
MEISENHEIMER STR. 15
12559 BERLIN
FREIE FEUERWERKER