

An

Lübeck, 22.04.2021

- B 307321 -

UNTERSUCHUNGSBERICHT

zu orientierenden bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, einer allgemeinen Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzlicher Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Bebaubarkeit und der Niederschlagswasserversickerung für die

Erschließung in Lübeck-Wulfsdorf/Karkfeld, Bebauungsplan Nr. 11.03.00

<u>Anlagen:</u>	1	Bodenprofile, Widerstandsdiagramme, Wassergehalte und Lage der Untersuchungspunkte
	2	Körnungslinien
	3+4	chemische Analysenbefunde

Veranlassung/ Vorbemerkung

In Lübeck-Wulfsdorf/Karkfeld wird die Erschließung eines neuen Wohngebietes geplant.

In diesem Zusammenhang wurde unser Ingenieurbüro beauftragt, die Boden- und Grundwasser- verhältnisse im Bereich der o.a. Erschließung durch orientierende Feld- und Laboruntersuchungen zu erkunden, zu beschreiben und die Tragfähig- sowie die Versickerungsfähigkeit der ange- troffenen Böden hinsichtlich einer Wohngebietsererschließung/-bebauung allgemein zu beurtei- len.

Für die Bearbeitung wurde der Bebauungsplan 11.03.00 - Wulfsdorf/ Karkfeld – Satzung der Hansestadt Lübeck und die Konzeptskizzen M. 1:1000 vom 03.03. + 26.03.2021 von einem Pla- nungsbüro zur Verfügung gestellt.

Das neue Baugebiet erstreckt sich zwischen den Straßenzügen Karkfeld und Wulfsdorfer Weg südlich der vorhandenen Bebauung und ist zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen ungenutzt bzw. sind die Flächen landschaftlich angesät und grundsätzlich mit Oberboden abgedeckt. Das Gelände fällt in östliche Richtung um bis zu 1,4m ab.

Bodenmechanische Untersuchungen

Zur orientierenden Beantwortung der o.a. Fragestellungen wurden die Baugrundverhältnisse am 29.03.2021 an insgesamt acht auf dem Gelände gleichmäßig verteilten Untersuchungspunkten Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/ 22 475-1, DN 40-80mm) bis maximal 5,0m unter der Gelän- deoberkante ausgeführt. An 3 Untersuchungspunkten (2, 6, 8) wurden zur Ermittlung der Trag- fähigkeit der angetroffenen Böden die Widerstandzahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindrin- gung) mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine maximale Tiefe von 3,0m ermittelt.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der lau- fend entnommenen Bodenproben als farbige Profile und die Tragfähigkeitskennzahlen als farbig hinterlegte Widerstandsdiagramme auf der beigefügten Anlage 1 zeichnerisch und höhenge- recht, bezogen auf Meter über Normalhöhennull (müNN), aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind dem nebenstehenden Lageplan zu entnehmen. Weiterhin sind links an dem Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121, Ofentrocknung) in Masseprozent angegeben und die in Feldansprache (n. DIN 4022, T1) ermittelten Konsistenzen der Böden sind rechts als Strichmarkierungen dargestellt. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände (Stichtagsmessung) sind links an

den Bodenprofilen in blau angetragen; wasserführende Bodenschichten sind mit einem senkrechten blauen Strich gekennzeichnet.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene und nach Durchsicht der geologischen Karten grundsätzlich erwartete Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten eine 30 bis 50cm starke schwach schluffige, sandige, schwach kiesige bis kiesige, schwach humose Oberbodendeckschicht angetroffen.

Darunter folgen bis zur Erkundungsendteufe der Bohrungen 1 – 4, 6 - 8 und bis 1,4m unter Gelände der Bohrung 5 gewachsene Sande. Die Sande setzen sich kornanalytisch aus schwach schluffigen bis schluffigen, mittelsandigen Feinsanden und z.T. schwach schluffigen, schwach grobsandigen Fein- und Mittelsanden vereinzelt durchzogen mit Schluff-Streifen zusammen. Die Lagerungsdichte der Sande ist nach den ermittelten Widerstandszahlen bzw. dem Bohrfortschritt nach überwiegend als mindestens mitteldicht zu beschreiben.

Bis zur Endteufe der Bohrung 5 wurde kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) mit Sand-Streifen in steifer Zustandsform festgestellt.

Eingeschaltet sind im Bereich der Bohrungen 3 + 7 in Tiefen von 1,9m unter Gelände und Schichtstärken von 0,8 und 1,0m entkalkte Bekenschluffe (BU) in weich-steifer Zustandsform. Die ermittelten Wassergehalte bestätigen die im Feld angesprochenen Bodenkonsistenzen.

Nach einer organoleptisch/ sensorischen Ansprache wurden die zur chemischen Analyse ausgewählten Bodenproben bis zur Übergabe an Eurofins Umwelt Nord GmbH, Kiel, in Glasbehältern gekühlt verwahrt, die Ergebnisse sind dem Abschnitt „Chemische Analysen“ zu entnehmen.

Von charakteristischen Bodenproben wurden, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners fünf Labormischproben zusammengestellt und an diesen die Körnungslinie durch Nasssiebanalysen (n. DIN 18123-5) ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf der Anlage 2 dargestellt sind. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k der Böden wurde rechnerisch nach *Beyer* aus dem Körnungslinienverlauf ermittelt (gilt bei Wassersättigung), anhand von Erfahrungswerten verifiziert und sind ebenfalls der Anlage 2 zu entnehmen.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus der beigefügten Anlage 1 ersichtlich.

Grundwasser

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten 2 – 4 und 6 - 8 innerhalb der Sande ab Tiefen von 2,7 bis 3,5m unter Geländeoberkante bzw. +9,9 bis +10,4mNHN, auf einem relativ einheitlichen Niveau, hydraulisch korrespondierendes Grundwasser festgestellt.

An den Bohrpunkten 1 und 5 wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser angetroffen.

Aufgrund der jahreszeitlichen und witterungsbedingten Grundwasserschwankungen ist unter Berücksichtigung des Untersuchungszeitpunktes mit einem Anstieg und Abfall des Grundwassers von bis zu 0,5m zu rechnen. Des Weiteren sind nach anhaltenden Regenereignissen bzw. in jahreszeitlichen Feuchtperioden temporäre Stauwasserbildungen auf den bindigen Bodenhorizonten (U.-Pkt. 3, 5, 7) grundsätzlich möglich und zu erwarten.

Demnach werden der Bemessungswasserstand (HGW) und der mittlere höchste Grundwasserstand (n. ATV-DWVK-A 138), im Bereich der Bohrungen 1 - 4, 6 - 8 auf +10,5mNHN und im Bereich der Bohrungen 5 auf +12,8mNHN festgelegt.

Zur chemischen Beurteilung des Grundwassers hinsichtlich seiner beton- und stahlangreifenden Zusammensetzung ist auf die Entnahme eine Wasserprobe und Analyse nach den Vorgaben der DIN 4030 (Beurteilung von beton- u. stahlangreifender Wässer, Böden und Gase) bzw. DIN 50 292, T3 im Vorwege aufgrund des orientierenden Charakters dieser Untersuchungen und des relativ tiefen mittleren Grundwasserstandes verzichtet worden.

Kennzeichnende bodenmechanische Eigenschaften der Böden

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zum Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern. Der Oberboden ist nach DIN 18300:09.2016 ein eigener **Homogenbereich (O1)**; er ist in der Ausschreibung nach der DIN 18915:06.2017 (Entwurf, Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten) und DIN 18320:09.2016 (Landschaftsbauarbeiten) zu berücksichtigen.

Die gewachsenen Sande sind ab mitteldichter Lagerung als gut tragfähig zu beschreiben. Kornumlagerungen bzw. Setzungen treten rasch unmittelbar nach den Belastungen aus dem

Rohbau bzw. den Verdichtungsarbeiten ein. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1 (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit), als durchlässig (10^{-6} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben. Diese Böden sind im trockenen Zustand dem **Homogenbereich B1** (ab Uk. Oberboden bis zum Gründungshorizont/ Grundwasserstand/ Bemessungswasserstand) zuzuordnen und im evtl. wasser-gesättigten Zustand durch einen möglichen Aufstau des Niederschlagswassers auf den bindigen Bodenhorizonten sowie Grundwasseranstieges in den **Homogenbereich B2**.

Der bindige Geschiebemergel (Mg) und Beckenschluff (BU) sind ab weich-steifer Zustandsform grundsätzlich tragfähig, neigen jedoch unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem **Homogenbereich B3**, der sich ab der Unterkante der Sande bis zur notwendigen Eingriffstiefe erstreckt, zuzuordnen.

Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) ist er 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 solche Böden infolge Gefügeveränderung ihre Festigkeit und weichen völlig auf.

In den bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen den Sanden und dem Geschiebemergel/-lehm mit einem Anteil ≥ 30 M.-% an Kiesen und Steinen bis zur Blockgröße zu rechnen; die auch in Linsenbildung (konzentrierter Anhäufung) anstehen können.

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

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm überwiegend die Homogenbereiche O1, B1 und B3 für die nicht gebundenen Erdstoffe zu definieren, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeunterkante bis zum Planum des Leitungsgrabens und Schachtbauwerkes bzw. Unterkante Fundamente für eine Bebauung) erstrecken. Der Homogenbereich B2 ist bei Gründungsarbeiten in einer niederschlagsintensiven Zeit und einem damit verbundenen möglichen Aufstau des Niederschlagswassers sowie Grundwasseranstiegs grundsätzlich zu berücksichtigen.

Die anstehenden Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 10t mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger und Hebezeuge insbesondere innerhalb der Baugrube sind, spätestens ab ca. 0,5m über der Aushubsohle (Umlagerung der Aushub- und Einlagerungsböden, Empfindlichkeit der bindigen Böden), mit einem Kettenlaufwerk auszustatten. Ebenso ist es ratsam für notwendige Bodentransporte auch wendige Fahrzeuge (z.B. 3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu wählen bzw. temporäre Baustraßen anzulegen.

Eventuell muss das vorhandene Grundwasser in den Sanden des Homogenbereiches B2 vor dem Beginn der allgemeinen Erdbaumaßnahmen zur Herstellung der Gründungselemente (Keller)/ Abdichtung/Schachtbauwerke mit einer offenen oder geschlossenen Grundwasserhaltung über Drainageleitungen/ eingefräste Dränagen und Pumpensämpfen mit Pumpen bzw. mit Vakuumpumpen abgesenkt und abgeleitet werden. Dabei ist das Erdplanum trocken zu halten und vor Frosteintrag zu schützen. Dennoch oberflächlich aufgeweichte Bodenbereiche sind durch grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 98 \%$) zu ersetzen.

Der Bodenaushub im Bereich der bindigen Böden (Homogenbereich B3) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, dass der bindige Boden in den Gründungsebenen nicht gestört wird. Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbauunternehmen erfahrungsgemäß, auch heute noch nicht vollständig umgesetzt wird, werden unter dem Abschnitt 3, Bodenklassen- und Kennwerte, die „alten“ Bodenklassen ebenfalls angegeben. Die zugehörigen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17“ berücksichtigen bereits die Homogenbereiche.

Chemische Analysen der anstehenden Böden

Von den angetroffenen Oberböden und gewachsenen Böden wurden nach Ansprache und organoleptischer Begutachtung drei Mischproben zusammengestellt und dem chemischen Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Kiel, zur Analyse nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und LAGA-TR Boden und Deponie-Verordnung übergeben.

MP OB aus 2, 4, 7: Oberboden/ Tiefen 0,0-0,5, 0,0-0,5, 0,0-0,5m, Ergebnisse s. Anlage 3;

MP B1 aus 1, 2, 5, 6: Sande/ Tiefen 0,7-2,0, 0,5-2,0, 0,4-1,4, 0,4-2,0m, LAGA Zuordnungsklasse Z0/Z0*, Ergebnisse s. Anlage 4;

MP B2 aus 3, 4, 7, 8: Sande/ 0,4-1,9, 0,5-2,0, 0,5-1,9, 0,3-2,0m, LAGA Zuordnungsklasse Z0/Z0*, Ergebnisse s. Anlage 4;

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse ist der Oberboden der Mischprobe **MP OB** unauffällig und kann uneingeschränkt in Bereichen von Kinderspielflächen, Wohngebieten, Park- und

Freizeitanlagen sowie in Industrie- und Gewerbegrundstücken einer Wiederverwendung zugeführt werden.

Die gewachsenen Sande der Probe **MP B1** und **MP B2** sind unbelastet/ unauffällig und der Zuordnungsklasse Z0/Z0* zuzuordnen.

Aufgrund dieser Untersuchung ist anfallender Bodenaushub, unter Beachtung der Vorgaben des LAGA Merkblattes 20, einer Verwertung bzw. einer Entsorgung zuzuführen. Eine Verwertung innerhalb der Baumaßnahme unter Beachtung der Vorgaben des o.a. Merkblattes ist zu bevorzugen. Für die Böden der Zuordnungsklasse Z0/Z0* ist ein uneingeschränkter Einbau grundsätzlich möglich.

Für eine evtl. Entsorgung der Materialien, wenn eine Verwertung nachweislich nicht möglich ist, können diese einer Deponie der Deponieklasse 0 angedient werden.

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

Die Einzelwerte und Untersuchungsmethoden zu den chemischen Untersuchungsergebnissen sind den Anlagen 3 + 4 zu entnehmen.

Bodenklassen und -kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und aus der Erfahrung folgende gewogene bodenmechanische charakteristische Kennwerte angesetzt werden. Weiterhin werden für Ausschreibungen nach neuer und alter VOB, Teil C, DIN 18300:09.2016 bzw. 09.2012 die Homogenbereiche und „alten“ Bodenklassen angegeben:

Oberboden:

Homogenbereich n. DIN18 300:09.2016: O1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 1

Bodengruppe n. DIN 18196: OH

Feinsande, Fein- und Mittelsande, gewachsen, mitteldicht:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B1, B2

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 3, 4

Bodengruppe n. DIN 18196: SE-SU*

Klassifizierung n. DIN 18301: BN 1 -BN 2

Klassifizierung n. DIN 18319: LNE 2, LN 2

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

Raumgewicht: $\gamma / \gamma' =$ 18/10kN/m³

Scherfestigkeit:	$\varphi_k =$	32,5°
Kohäsion:	$c_k =$	0kN/m²
Steifemodul:	$E_{s,k} =$	40MN/m²

Geschiebemergel (Mg), steif:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B3

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2 (wenn durch Wasserzutritt bzw. dynamischer Belastung der Boden in seinem Gefüge zerstört wird und dann den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist)

Bodengruppe n. DIN 18196: ST*-TL

Klassifizierung n. DIN 18301: BB 2

Klassifizierung n. DIN 18319: LBM 2

Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB 17: F3 (sehr frostempfindlich)

Raumgewicht: $\gamma / \gamma' =$ 21/11kN/m³

Scherfestigkeit: $\varphi_k =$ 27,5°

Kohäsion: $c_k =$ 7,5kN/m²

Steifemodul: $E_{s,k} =$ 35MN/m²

Beckenschluff (BU), weich-steif:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B3

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2

Bodengruppe n. DIN 18196: UL-UM

Klassifizierung n. DIN 18301: BB 2

Klassifizierung n. DIN 18319: LBM 2

Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB 17: F3 (sehr frostempfindlich)

Raumgewicht: $\gamma / \gamma' =$ 20/10kN/m³

Scherfestigkeit: $\varphi_k =$ 25°

Kohäsion: $c_k =$ 7,5kN/m²

Steifemodul: $E_{s,k} =$ 20MN/m²

Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

Einfache Bebauung

Ausweislich der durchgeführten orientierenden Feld- u. Laboruntersuchungen sind in dem untersuchten Bereich Flachgründungen auf Einzel-, Streifenfundamenten und Stahlbetonsohlplatten für nicht- und unterkellert geplante Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäuser sowie der Bau von Ver- und Entsorgungseinrichtungen und Erschließungsstraßen ohne besondere Gründungsmaßnahmen (Pfahlgründungen, Tiefenverdichtung o.ä.) gut möglich.

Die Bemessung für die Gründungselemente kann z.B. nach den Tabellen A6.1/ 6.2 (nicht bindige Böden) bzw. A6.6 (bindige Böden) nach Abschnitt 6.10 der DIN 1054:2010-12 erfolgen.

Bei unterkellert geplanter Bauweise sind je nach Lage und Geländehöhe des Grundstückes (östlicher Erschließungsbereich) bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen zu planen.

Für evtl. Geländeauffüllungen ist ein grobkörniger Boden (SE-SW n. DIN 18 196, $k\text{-Wert} \geq 10^{-4}$ m/s) lagenweise verdichtet ($D_{Pr} \geq 98\%$) zu verwenden.

Schacht- und Leitungsgründung

Die Gründungstiefen der geplanten Leitungen und Schachtbauwerke werden in den gewachsenen Sanden und in den bindigen Böden liegen.

Im Bereich der bindigen Bodenschichtungen sind die nachfolgend unter a) und b) angegebenen Bodenaustauschmaßnahmen, zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen, gleichmäßigen Baugrundes, erforderlich.

- a) Schachtauflager aus 15cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 100\%$) eingebauten Sand-Kies-Gemisch (SW, natürliches Gestein n. DIN 18 196).
- b) Leitungsaflager aus 10cm starken, verdichtet (Forderung $D_{Pr} \geq 98\%$) eingebauten grobkörnigen Boden (SE, natürliches Gestein n. DIN 18 196).

Aufgrund der allgemein guten Tragfähigkeitseigenschaften der gewachsenen Sande sind dort generell keine Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen. Die Aushubebenen sollten lediglich nach einer oberflächigen Gefügestörung nachverdichtet werden (Forderung $D_{Pr} \geq 98\%$).

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

Für den Bau der Schächte und Leitungen sind je nach Tiefen- und örtlicher Lage Grundwasserabsenkungs- und Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Auf die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zum Absenken von Grundwasser für die Bauzeit wird hingewiesen.

Straßenbau

Aufgrund der festgestellten Bodenverhältnisse und in Anlehnung an die RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), sollte ein frostsicherer und gleichmäßiger Straßenoberbau, in einer Gesamtstärke von mindestens 0,6m unter Fahrbahnoberkante (FOK) eingeplant werden.

Die dann in einer Tiefe ab ca. 60cm unter FOK z.T. verbleibenden gewachsenen Sande sind nach einer Nachverdichtung -evtl. unter Wasserzugabe- zur Aufnahme des Straßenoberbaues erfahrungsgemäß ausreichend tragfähig (Forderung: Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$). Im Bereich der z.T. ab Eingriffstiefe/ Straßenplanum verbleibenden angetroffenen gewachsenen, bindigen Böden ist auf eine Nachverdichtung der Böden zu verzichten, da diese nicht zu einer Tragfähigkeitsverbesserung führt, sondern durch dynamischen Lasteintrag sowie eventuell zusätzlichen Wasser- bzw. Frosteintrag zu einem temporären Tragfähigkeitsverlust führen. Demnach ist das Material dringend gegen z.B. das Befahren mit radbereiften Baufahrzeugen sowie gegen Frost- und/oder Tagwasser zu schützen und der Aufbau des Straßenoberbaus sollte einhergehend mit dem Abtrag im Vor-Kopf-Einbau erfolgen.

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

Bei der Auswahl der Baustoffe und Beschreibung der Bauweisen wird auf die Einhaltung der in den ZTV'en (z.B. ZTV SoB-StB 04/ ZTV Pflaster-StB 06) und Technischen Lieferbedingungen (z. B. TL SoB-StB 04/ TL Pflaster-StB 06/ TL Gestein-StB 04) formulierten Anforderungen hingewiesen.

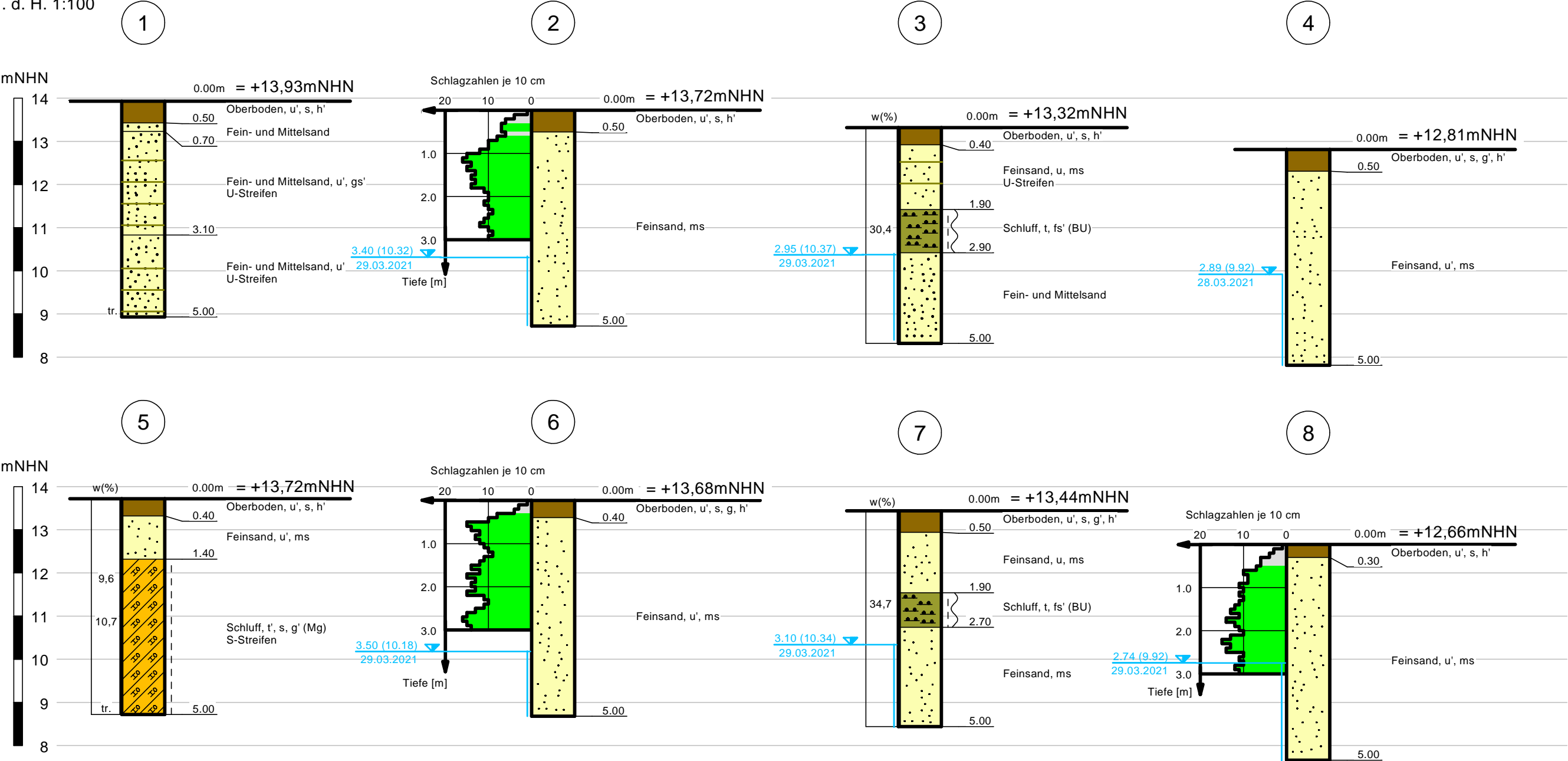
Der Bedeutung des Bauwerkes folgend, ist eine Qualitätslenkung bzw. -sicherung durch bodenmechanische Eigen- und Fremdüberwachung unbedingt erforderlich. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf das frühzeitige Vorlegen der Eignungsnachweise der angedachten Baustoffgemische zu legen.

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 untersuchten Gebiet der Untersuchungspunkte 1 – 4, 6 - 8 möglich. Die gewachsenen Sande sind als wasserdurchlässig anzusprechen und somit für eine mögliche Versickerung geeignet, s. a. Anlage 2. Im Bereich des Untersuchungspunktes 5 ist eine Versickerung nicht möglich, da der gewachsene bindige Boden sehr schwach wasserdurchlässig ($k\text{-Wert} < 10^{-8} \text{ m/s}$) ist.

KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100



Lage der Untersuchungspunkte, ca. M. 1:2000



Lagerungsdichte



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

ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOL
Steine	steinig X x	2.45 GW angebohrt
Kies	kiesig G g	30.04.98
Sand	sandig S s	2.45 GW Bohrende
Schluff	schluffig U u	30.04.98
Ton	tonig T t	2.45 GW Ruhe
Torf/Humus	humos H h	30.04.98
Mudde	organisch F o	wasserführend
Auffüllung	A	
Kalkmudde	Wk	
Lehm	L	
Geschiebelehm, -mergel	Lg, Mg	
Beckenschluff, -mergel	BU, BUM	
Beckenton, -mergel	BT, BTM	
Geschiebesand	Sg	
Wiesenton	WT	
fein- mittel- grob- schwach stark	f- m- g- -	
breiig weich steif halbfest	§ §	
gepreßt	≡	

Plangrundlage: Planungsbüro

BAUVORHABEN:

Stadt Lübeck
Bebauungsplan Nr. 11.03.00, Wulfsdorf/ Karkfeld

DARSTELLUNG:

**BODENPROFILE, WIDERSTANDSDIAGRAMME, WASSERGEHALTE
LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

ANLAGE: 1

ZU: B 307321

DATUM: 22.04.2021

gez.:

gepr.:

GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

Bearbeiter:

Datum: 08.04.2021

Körnungslinie

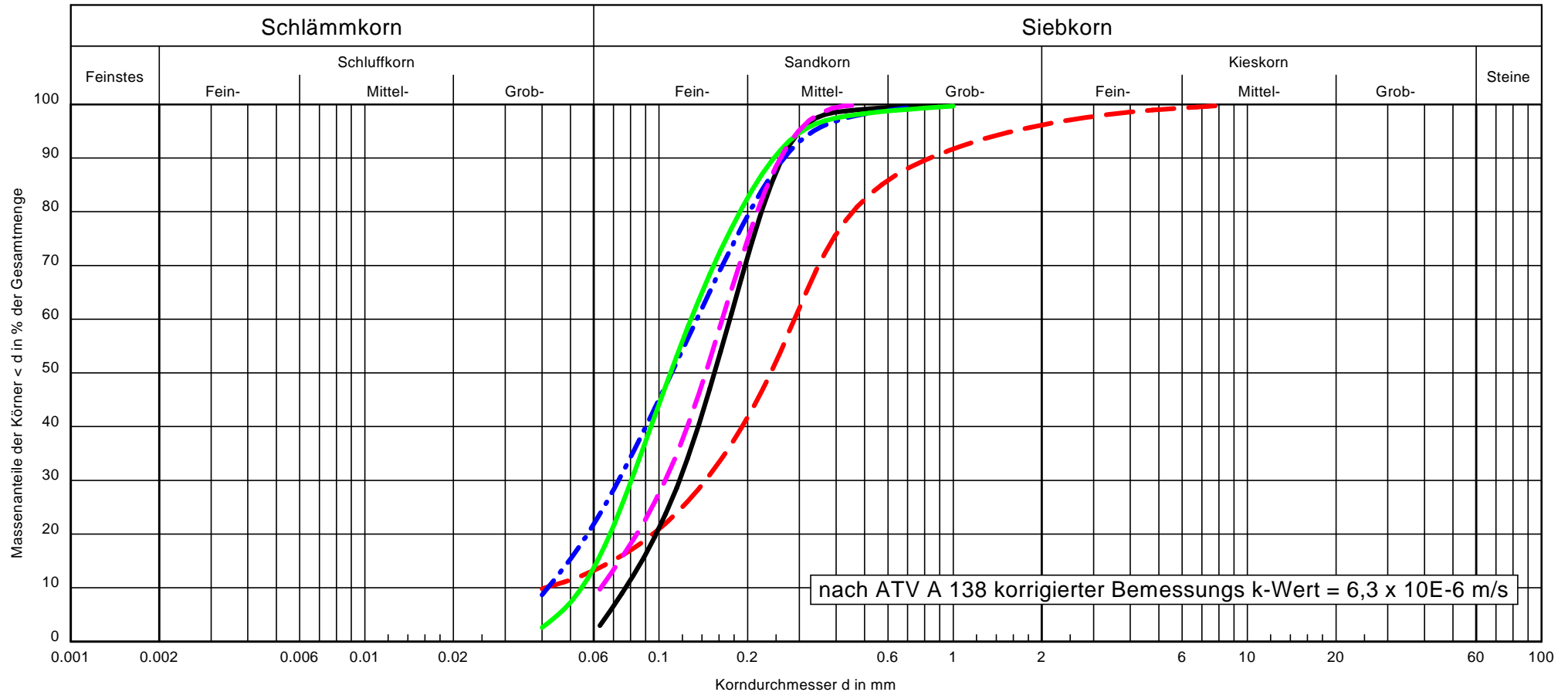
Stadt Lübeck

Bebauungsplan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf / Karkfelde

Probe entnommen am: 29.03.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur/Farbe:	---	—	- · - · -	—	---
Bodenart n. DIN 4022:	Fein- und Mittelsand, u', gs', U-Srteifen	Feinsand, ms	Feinsand, u, ms	Feinsand, u', ms	Feinsand, u', ms
Bodengruppe n. DIN 18196:	SU	SE	SU*	SU*	SU
Frostempfindlichk. n. ZTVE-StB 17:	F1	F1	F3	F3	F1
Entnahmestelle/-tiefe:	1/ 0,7-3,1m	2/ 0,5-5,0m	3, 7/ 0,4-1,9, 0,5-1,9m	4, 8/ 0,5-5,0, 0,3-5,0m	6/ 0,4-5,0m
k-Wert:	$1.3 \cdot 10^{-5}$	$5.9 \cdot 10^{-5}$	$1.6 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt, in m/s angegeben und gilt für den wasser-gesättigten Zustand!

Anlage:
2
zu:
B 307321

Untersuchung n. BBodSchV
(Wirkungspfad Boden-Mensch)

Bauvorhaben:

Stadt Lübeck**B-Plan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf/Karkfeld**

Entnahmedatum: 29.03.2021

Bezeichnung: MPOB

Art der Entnahme: gestört

Hauptbodenart: Oberboden

Chemische Analyse
aus originaler Exceltabelle eingescannt

Bearbeiter:

Datum: 15.04.2021

Aus dem Prüfbericht: AR-21-XF-001215-01

angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Tab. 1.2 + 1.4. - Wirkungspfad Boden - Mensch								
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPOB	Kinder- spielflächen	Wohn- gebiete	Park- u. Frei- zeitanlagen	Ind.- u. Gewerbe- grundstücke
Probennummer				321051683				
Anzuwendende Klasse(n):				Kinder- spielflächen				
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2011	< 0,5	50	50	50	100
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion < 2mm)								
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15,4	25	50	125	140
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	133	200	400	1000	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,9	10	20	50	60
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	59	200	400	1000	1000
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	27	70	140	350	900
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,30	10	20	50	80
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	2	4	10	12
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)				
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)	0,4	0,8	2	40
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01				
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)				
Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 14154: 2005-12	< 0,05	50	100	250	250
Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Aldrin	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,2	2	4	10	
DDT, o,p'-	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,1				
DDT, p,p'-	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,1				
DDT (Summe)	mg/kg TS		DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	(n. b.)	40	80	200	
HCH, beta-	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,5	5	10	25	400
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	5	10	25	400
Hexachlorbenzol (HCB)	mg/kg TS	0,4	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,4	4	8	20	200
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion > 2 mm	%	0,1	DIN 19747: 2009-07	0,9				
Fraktion < 2 mm	%	0,1	DIN 19747: 2009-07	99,1				
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	86,1				
Zusätzliche Messungen: Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
HCH, alpha-	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,5				
HCH, gamma- (Lindan)	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,5				
HCH, delta-	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,5				
HCH, epsilon-	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	< 0,5				

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Stadt Lübeck

B-Plan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf/Karkfeld

Entnahmedatum: 29.03.2021
 Bezeichnung: MPB1, MPB2

Art der Entnahme: gestört

Hauptbodenart: Sand

Zuordnungsklasse: Z0/Z0*

Chemische Analyse
 aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: AR-21-XF-001214-02

Bearbeiter:

Datum: 15.04.2021

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5										
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				321051685	321051686					
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Sand					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	92,1	88,6					
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01										
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	3,1	2,3	10	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	7	5	40	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,2	< 0,2	0,4	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	6	6	30	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	6	4	20	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	5	5	15	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	0,1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	19	15	60	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz										
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5			3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz										
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	0,1	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40		400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz										
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz										
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz										
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz										
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,5	6,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	67	16	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-	< 1,0	< 1,0	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-	< 1,0	< 1,0	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	3	< 1	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	1	< 1	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 5	< 5	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 1	< 1	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 10	14	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	20	20	20	40	100

Untersuchung n. LAGA-TR Boden

Bauvorhaben:

Stadt Lübeck

B-Plan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf/Karkfeld

Entnahmedatum: 29.03.2021
 Bezeichnung: MPB1, MPB2

Art der Entnahme: gestört

Hauptbodenart: Sand

Zuordnungsklasse: Z0/Z0*

Chemische Analyse
 aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: AR-21-XF-001214-02

Bearbeiter:

Datum: 15.04.2021

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/- 5										
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				321051685	321051686					
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Sand					
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe										
Probenbegleitprotokoll				siehe Anlage	siehe Anlage					
Probenmenge inkl. Verpackung	kg		DIN 19747: 2009-07	0,6	0,9					
Fremdstoffe (Art)			DIN 19747: 2009-07	nein	nein					
Fremdstoffe (Menge)	g		DIN 19747: 2009-07	0,0	0,0					
Siebrückstand > 10mm			DIN 19747: 2009-07	nein	nein					
Rückstellprobe	g	100	Hausmethode	400	401					
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz										
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169: 2007-05	0,8	0,8					
Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,02	LAGA KW/04: 2019-09	< 0,02	< 0,02					
Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz										
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)					
Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz										
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)					
Zusätzliche Messungen: Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003										
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	20,9	19,2					
Wasserlöslicher Anteil	Ma.-%	0,15	DIN EN 15216: 2008-01	< 0,15	< 0,15					
Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-	0,3	< 0,2					
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 0,005	< 0,005					
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001					
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	0,006	0,002					
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001					
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001					
Zusätzliche Messungen: Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003										
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 2019-04	2,7	2,2					

Untersuchung n. Deponieverordnung

Bauvorhaben:

Stadt Lübeck

B-Plan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf/Karkfeld

Entnahmedatum: 29.03.2021
Bezeichnung: MPB1, MPB2

Art der Entnahme: gestört

Hauptbodenart: Sand

Deponieklasse: DK0

Chemische Analyse
aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: EX-21-XF-000232-01

Bearbeiter:

Datum: 15.04.2021

angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020)									
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer				321051685	321051686				
Anzuwendende Klasse(n):				DK 0	DK 0				
Probenvorbereitung									
Probenmenge inkl. Verpackung	kg		DIN 19747: 2009-07	0,6	0,9				
Fremdstoffe (Menge)	g		DIN 19747: 2009-07	0,0	0,0				
Rückstellprobe	g	100	Hausmethode	400	401				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	92,1	88,6				
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz									
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169: 2007-05	0,8	0,8	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	0,1	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz									
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW	< 40	< 40	500			
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05				
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	30			
Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,02	LAGA KW/04: 2019-09	< 0,02	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,5	6,6	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 2019-04	2,7	2,2	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampflich	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	0,003	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	0,001	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,01	0,014	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0	< 1,0	< 1,0	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0	< 1,0	< 1,0	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0	0,3	< 0,2	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	0,006	0,002	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe									
Fremdstoffe (Art)			DIN 19747: 2009-07	nein	nein				
Siebrückstand > 10mm			DIN 19747: 2009-07	nein	nein				
Zusätzliche Messungen: Anionen aus der Originalsubstanz									
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5				

Untersuchung n. Deponieverordnung

Bauvorhaben:

Stadt Lübeck

B-Plan Nr. 11.03.00 Wulfsdorf/Karkfeld

Entnahmedatum: 29.03.2021
 Bezeichnung: MPB1, MPB2

Art der Entnahme: gestört

Hauptbodenart: Sand

Deponieklasse: DK0

Chemische Analyse
 aus originaler Exceltabelle eingescannt

Aus dem Prüfbericht: EX-21-XF-000232-01

Bearbeiter:

Datum: 15.04.2021

angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020)									
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MPB1	MPB2	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer				321051685	321051686				
Anzuwendende Klasse(n):				DK 0	DK 0				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	3,1	2,3				
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	7	5				
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,2	< 0,2				
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	6	6				
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	6	4				
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	5	5				
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07				
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	< 0,2	< 0,2				
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-0	19	15				
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz									
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0				
Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz									
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: LHKW aus der Originalsubstanz									
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz									
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003									
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	20,9	19,2				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	67	16				
Wasserlöslicher Anteil	Ma.-%	0,15	DIN EN 15216: 2008-01	< 0,15	< 0,15				
Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5				