

NEUE LÜBECKER
Norddeutsche Baugenossenschaft eG
Falkenstraße 9
23564 Lübeck

Lübeck, 07.03.2012
- B 151311 -

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen und Gründungsmaßnahmen im Bereich
des **Bebauungsplanes Nr. 93 „Ohlendamm“** der Stadt Ahrensburg

Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung/ Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 2.1 Feld- u. Laboruntersuchungen
 - 2.2 Grundwasser
 - 2.3 kennzeichnende Eigenschaften der Böden
3. Bodenklassen und Bodenkennwerte
4. Gründungsempfehlung und Ausführungshinweise
 - 4.1 Gründungsmaßnahmen Gebäude ohne Unterkellerung
 - 4.2 Gründungsmaßnahmen Gebäude mit Unterkellerung
 - 4.3 Dränage, Trockenhaltung der Gebäude
 - 4.4 Baugrube und Grundwasserabsenkung
 - 4.5 Niederschlagsversickerung

Anlagen:

- | | |
|-------|---|
| 1 + 2 | Bodenprofile, Widerstandsdiagramme und Lage der Untersuchungspunkte |
| 3 + 4 | Körnungslinien |

1. Veranlassung/ Vorbemerkungen

Die Stadt Ahrensburg überplant in Zusammenarbeit mit der NEUEN LÜBECKER Baugenossenschaft eG den Bebauungsplan Nr. 93 an der Straße Ohlendamm in Ahrensburg. Das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, wurde beauftragt, die Boden- und Grundwasserverhältnisse für die Neubebauung mit modernen Stadtvillentypen und Reihenhäusern im Bereich des o. a. Bebauungsplanes zu erkunden, zu beurteilen, eine gutachtliche Stellungnahme zu den Gründungsmaßnahmen abzugeben und die Möglichkeit zur Versickerung von gefassten Niederschlagswasser zu prüfen.

Bei den geplanten Neubauten (A, B1 + B2, C und D) handelt es sich in der Straße Ohlendamm um vier unterkellerte 2-3-geschossige Mehrfamilienhäuser mit jeweils einem Staffelgeschoss sowie einer die Gebäude B1 + B2, C und D verbindenden Tiefgarage. Das Gebäude A hat eine Grundrissabmessung von ca. 13 x 19m, das Gebäude B1 + B2 von 14 x 39m und die Gebäude C und D von jeweils 14 x 18m. Die Tiefgarage ist mit einer Ausdehnung von ca. 19 x 50m vorgesehen und bindet nach der Angabe der NEUEN LÜBECKER ca. 3,8m in den vorhandenen Baugrund ein bzw. wird die Gründungsebene mit ca. +37,90mNN angegeben.

An der Straße Waldemar-Bonsels-Weg Nr. 160-162 soll eine nicht unterkellerte 2-geschossige Reihenanlage mit Dachgeschoss mit den Grundrissabmessungen von ca. 10 x 32m entstehen.

Die Möglichkeit der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im Bereich der Garten- und Grünflächen ist vorerst nicht durch darauf explizit ausgewählte Feld- und Laborversuche zu untersuchen. Für eine grundsätzliche Aussage werden die zur Erstellung des Gründungsgutachtens ermittelten Ergebnisse der Feld- u. Laboruntersuchungen mit herangezogen.

Die Grundstücke am Ohlendamm Nr. 2-6 und am Waldemar-Bonsels-Weg Nr. 160-162 sind zurzeit mit unterkellerten 2-geschossigen Wohngebäuden mit Dachgeschoss bebaut und werden im Zuge der Neubebauung abgerissen. Das Gelände fällt von der Straße Ohlendamm in westliche Richtung zu einem Graben im hinteren Teil (Grünzug) um bis zu 2,0m ab, das gesamte Gelände ist geprägt durch einen reichen Baumbestand.

Für die gründungstechnische Bearbeitung wurden Planunterlagen aus der Bauvoranfrage vom 13.12.2010, Pläne zum Bebauungskonzept vom 05.08.2011, eine Präsentation vom Stadtplaner Herrn Schünemann als pdf-Dateien sowie ein Vermesserplan im dxf-Format von

der NEUEN LÜBECKER zur Verfügung gestellt. Weiterhin fand am 01.02.2012 ein Besprechungstermin mit Frau Kiehn (NEUE LÜBECKER) und dem Unterzeichner statt.

Vom Statiker genannte Bauwerkslasten lagen nicht vor.

2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden vom 21. + 22. Februar d. J. im Bereich der geplanten Bebauungen insgesamt 14 Sondierbohrungen (Kleinbohrungen n. DIN 4021) bis maximal 9,0 m niedergebracht. An ausgewählten Untersuchungspunkten wurden die Tragfähigkeitskennzahlen (N_{10} = Schlagzahlen je 10cm Eindringung) der rolligen Böden mit der Leichten Rammsonde (DPL-5, n. DIN 4094-3) ermittelt.

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben, einschließlich der in Feldansprache festgestellten Konsistenzen der plastischen Böden, auf den beigefügten Anlagen 1 + 2 zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf Normalnull (mNN), als farbige Bodenprofile und die Tragfähigkeitskennzahlen als grau hinterlegte Widerstandsdiagramme links neben den zugehörigen Bodenprofilen aufgetragen. Die Konsistenzen sind rechts als Strichmarkierungen dargestellt und die Bohransatzpunkte sind den jeweils nebenstehenden Lageplänen zu entnehmen. Weiterhin sind links an den Bodenprofilen die im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände in blau angetragen.

Es hat sich der nachfolgend beschriebene, gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an allen Untersuchungspunkten eine 0,20 bis 0,50m starke sandige Oberbodenschicht angetroffen.

Unter dem Oberboden stehen aufgefüllte Böden als schwach kiesiges bis kiesiges Sand-Schluff-Gemisch mit vereinzelt Wurzel-, Beton- und Ziegelresten (tlw. Baugrubenseitenraumverfüllung) an.

Unterhalb der Auffüllungen folgen gewachsene Böden in Wechsellagerung von schwach schluffigen bis stark schluffigen, schwach mittel- und grobsandigen, z.T. schwach kiesigen und schwach humosen Feinsanden und Fein- und Mittelsand.

An den Untersuchungspunkten 4, 7, 10 und 13 wurde bis zur Endteufe bindiger Geschiebeboden als entkalkter Geschiebelehm (Lg) in steifer Zustandsform erbohrt. An den überwiegenden Untersuchungspunkten wurde bis zur Endteufe innerhalb der Sande Grundwasser angetroffen. Die Lagerungsdichte der gewachsenen Sande ist insbesondere im Bereich der angenommenen Gründungsebene als dicht bis sehr dicht zu beschreiben.

Die organoleptisch/ sensorische Ansprache der anthropogen beeinflussten und der gewachsenen Böden war ohne Befund.

Von charakteristischen Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, die Körnungslinien n. DIN 18 123-5 ermittelt, die als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf den Anlagen 3 und 4 dargestellt sind. Die aus den Körnungskurven der Sande ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte k sind ebenfalls diesen Anlagen zu entnehmen.

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

2.2 Grundwasser

Nach Beendigung der Feldarbeiten wurde das innerhalb der gewachsenen Sande hydraulisch korrespondierende Grundwasser in Tiefen von 0,76 – 3,25m unter Gelände bzw. bei +38,68mNN (13+14) bis +39,21mNN (3) angetroffen.

Aufgrund der sehr regenreichen Witterung im Herbst-Winter 2011/2012 und der höheren Versickerungsrate (fehlende Verdunstung bzw. Evapotranspiration) ist zum Zeitpunkt der Feldarbeiten von einem sehr hohen Grundwasserstand auszugehen. Der Bemessungswasserstand (s. Anlg. 2, blau gestrichelte Linie) ist mit einem Sicherheitszuschlag belegt und wird auf **+39,30mNN** festgelegt. Grundsätzlich ist ein leichtes Grundwassergefälle in südwestlicher Richtung erkennbar.

Der Wasserspiegel des im Grünzugs liegenden Grabens wurde am 22.02.2012 mit +38,42mNN eingemessen.

2.3 Kennzeichnende Eigenschaften der Böden

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Bundesbodenschutzgesetz) 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.

Die anthropogenen Sand-Schluff-Gemische, die aus den Umlagerungsarbeiten der damaligen Bautätigkeit zu erklären sind, sind grundsätzlich tragfähig, verdichtungswillig und neigen im verdichteten Zustand zu nur geringen Verformungen. Aufgrund ihrer physikalischen Zusammensetzung ist die Wiederverwendung nur unter der Vorgabe von exakt festzulegenden bodenmechanischen Bedingungen (Wassergehaltseinstellung, dünne Verdichtungslagen etc.) zu empfehlen. Die Wasserleitfähigkeit ist nach DIN 18 130, Tab. 1, je nach Verunreinigungsgrad mit Feinkornanteilen, mit schwach durchlässig bis durchlässig (10^{-7} - 10^{-4} m/s) zu beschreiben.

Eine chemische Analyse dieser Böden ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung, sie sollte zur Klassifizierung nach LAGA-Böden dementsprechend und für eine ordnungsgemäße Verwertung/ Entsorgung rechtzeitig vor dem Beginn der Bauarbeiten erfolgen. Aufgrund der Herkunft und aus der Nutzung dieser Böden sind keine chemischen Verunreinigungen zu vermuten.

Die gewachsenen Feinsande und Fein- und Mittelsande sind nach den festgestellten Widerstandszahlen in den angenommenen Gründungsebenen als sehr gut tragfähig zu beschreiben. Kornumlagerungen bzw. Setzungen treten rasch und unmittelbar nach den Belastungen aus den Verdichtungsarbeiten bzw. dem Rohbau ein. Nach der Tabelle 1 der DIN 18 130 (Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit) ist die Leitfähigkeit k als wasserdurchlässig ($k = 10^{-4}$ bis 10^{-6} m/s) zu beschreiben. Die beim Baugrubenaushub anfallenden Sande können z. B. als lagenweise verdichtete Baugrubenseitenraumverfüllung wieder verwendet werden.

Der gewachsene Geschiebelehm (Lg) ist in der angetroffenen steifen Zustandsform tragfähig und neigt unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen und Verformungen/ Zusammendrückungen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) ist er sehr schwach wasserdurchlässig (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich.

3. Bodenklassen und Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen und die Ausschreibung von Erdbauleistungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und aus der Erfahrung folgende Bodenklassen und charakteristische (γ_k) Kennwerte angesetzt werden:

Oberboden:

Bodenklasse n. DIN 18 300:	1
Bodengruppe n. DIN 18 196:	OH

Auffüllungen:

Bodenklasse n. DIN 18300:	3
Bodengruppe n. DIN 18196:	A [schwach kiesige bis kiesige, schwach humose Sand-Schluff-Gemische, Wurzel-, Ziegel-, Betonreste]

Raumgewicht:	γ / γ'	=	18 / 10kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	30...35°
Kohäsion:	c_k	=	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	40MN/m ² (nach Nachverdichtung)

Fein- u. Mittelsand, Mittelsand:

Bodenklasse n. DIN 18300:	3		
Bodengruppe n. DIN 18196:	SE-SU		
Raumgewicht:	γ / γ'	=	18 / 10kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	34,5°
Kohäsion:	c_k	=	0kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	60...80MN/m ²

Geschiebelehm (steif):

Bodenklasse n. DIN 18300:	4, bei Wasserzutritt 2		
Bodengruppe n. DIN 18196:	ST*, TL		
Raumgewicht:	γ / γ'	=	21 / 11kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	27,5°
Kohäsion:	c_k	=	7,5kN/m ²
Steifemodul:	$E_{S,k}$	=	35MN/m ²

4. Gründungsempfehlung und Ausführungshinweise

4.1 Gründungsmaßnahmen der Gebäude ohne Unterkellerung (Reihenhauszeile)

Die unter dem Oberboden anstehenden aufgefüllten Böden sind für die Ausführung einer Flachgründung im Bereich der geplanten nicht unterkellerten Reihenhausanlage im Waldemar-Bonsels-Weg geeignet. Jedoch muss nach dem Fundamentaushub bzw. nach Abtrag des Oberbodens eine intensive Verdichtung der Gründungsebene unter Wasserzugabe erfolgen. Der Verdichtungserfolg ist durch eine Überprüfung mit der Leichten Rammsonde DPL-5 nachzuweisen (Forderung: i.M. $N_{10} \geq 10$, mindestens $N_{10} \geq 7$).

Die, nach dem Abriss der vorhandenen Bebauung, notwendig werdenden Gelände- bzw. Baugrubenauffüllungen sind mit verdichtetem grobkörnigen Boden (SE n. DIN 18 196, $D_{Pr} \geq 98\%$ oder $N_{10} \geq 10$, mindestens $N_{10} \geq 7$) vor zu nehmen.

Für die Bemessung der Fundamente ist nach DIN 1054:2010-12 die Geotechnische Kategorie GK1 und die Bemessungssituation BS-P maßgebend. Dementsprechend können für vertikal und zentrisch belastete Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von $t \geq 0,80\text{m}$, die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes R_d bzw. $\sigma_{R,d}$ angenommen werden. Ermittelte Einwirkungen aus Designlasten für ständige und ungünstig wirkende veränderliche Lasten sind unmittelbar mit den u.a. Tabellenwerten zu vergleichen. Um mit ausreichender Genauigkeit die zulässige charakteristische Einwirkung zu erhalten können die Tabellenwerte durch 1,4 dividiert werden.

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

Fundament-		Grundbruchwiderstand
länge a [m]	breite b bzw. b'	R_d [kN/m] / $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
5,0	0,3	100 / 333
5,0	0,4	153 / 382
5,0	0,5	210 / 420

Bei Anwendung der angegebenen Tabellenwerte sind keine konstruktionsschädlichen Setzungsunterschiede (Winkelverdrehungen) bei einem Gesamtsetzungsmaß von $\leq 2\text{cm}$ zu erwarten.

Für die Gründung des Erdgeschoßfußbodens (Stahlbetonsohlplatte) auf einem mindestens 0,2m starken, verdichteten Sand-/Kiespolster (Material: weitgestuftes Sand-Kies- bzw. Kies-Sand-Gemisch SW-GW n. DIN 18196, $D_{Pr} \geq 100\%$) kann der charakteristische Bettungsmodul mit $k_{s,k} \leq 30 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Zur Ausbildung des Randbereiches der Stahlbetonsohlplatte sollte der Überstand der Stahlbetonsohlplatte mindestens 0,10m betragen. Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen; bewehrte Sohlplatten sind nach der Aushärtung ohne weiteren Nachweis grundbruchsicher.

4.2 Gründungsmaßnahmen der Gebäude mit Unterkellerung/ Tiefgarage

Bei der unterkellert geplanten Bauweise der vier Gebäude und der Tiefgarage im Ohlendamm ist bei den festgestellten Bodenverhältnissen eine Flachgründung auf einer Stahlbetonsohlplatte oder auf Einzel- und Streifenfundamenten innerhalb der wasserführenden gewachsenen Sande hinsichtlich der Tragfähigkeit gut möglich. Die Bauwerke entsprechen der Geotechnischen Kategorie GK 2. Aus wirtschaftlichen und technischen Überlegungen wird die Ausführung einer wasserdichten Stahlbetonkonstruktion (Weiße Wanne - Sohlplatte und aufgehende Kellerwände) empfohlen. Die Gründungsebene der Tiefgarage liegt bei ca. **+37,90mNN** (graue Linie, Anlg. 2) und der Bemessungswasserstand ist auf **+39,30mNN** festgelegt.

Für die Ausführung der Stahlbetonsohle der unterkellerten Gebäude und Tiefgarage kann, vorbehaltlich einer genauen Setzungsberechnung mit den Lasten aus der Statik, ein Bettungsmodul von $k_{s,k} \leq 40 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Zur Ausbildung des Randbereiches der Stahlbetonsohlplatte unterhalb der Kelleraußenwände, sollte der Überstand der Stahlbetonsohlplatte mindestens 0,10m betragen. Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf die Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen. Setzungen treten wegen der sehr guten Tragfähigkeitseigenschaften der dicht gelagerten Sande und aufgrund der hohen Aushubentlastung nicht bzw. in sehr geringem Maß $s \leq 0,5\text{cm}$ ein. Demnach sind, bei anzustrebender gleichmäßiger Lastverteilung innerhalb, der Stahlbetonsohlplatte keine konstruktionsschädlichen Winkelverdrehungen zu erwarten.

4.3 Dränage, Trockenhaltung der Gebäude

ohne Unterkellerung (Reihenhauszeile)

Während der Bauzeit sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen (Planungsgefälle, Baudrängen, Pumpensümpfe etc.) notwendig.

Zur Trockenhaltung des Gebäudes ist grundsätzlich keine Dränage n. DIN 4095 (Dränung zum Schutz von baulichen Anlagen, Planung und Ausführung) einzuplanen. Die den Boden berührenden Bauteile sind gegen den Einfluss aus Bodenfeuchtigkeit nach DIN 18 195-4 (Bauwerksabdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit und nicht stauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden) zu schützen.

Gebäude mit Unterkellerung/ Tiefgarage

Aufgrund des angetroffenen Grundwassers sind Maßnahmen zur Trockenhaltung des Kellergeschosses und der Tiefgarage mindestens bis zur Höhe des angegebenen Bemessungswasserstandes (blau gestrichelte Linie, Anlg. 2) zwingend notwendig. Nach DIN 4095 (Dränung zum Schutz baulicher Anlagen), Abschn. 3.6 liegt der Fall c) Abdichtung ohne Dränung vor. Der Einbau einer Dränageanlage n. DIN 4095 mit einer Abdichtung würde in diesem Fall eine ständige Grundwasserabsenkung bedeuten, die aus technischer Sicht nicht zu empfehlen ist und aus der Erfahrung von den zuständigen Behörden abgelehnt wird.

Demnach ist eine Abdichtung als so genannte „schwarze Wanne“ nach DIN 18 195-6 (Bauwerksabdichtungen, Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser) alternativ als „weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigen Beton auszuführen. Für die Ausführung als „weiße Wanne“ ist die Beanspruchungsklasse 1, drückendes Wasser bis 0,3m über den angegebenen Bemessungswasserstand maßgebend. Vom Planverfasser des Gebäudes ist die Nutzungsklasse (Standard im Wohnungsbau = Nutzungsklasse A) und die sich daraus ergebenden Wand- bzw. Sohlplattenausführungen zu ermitteln.

Auf die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zum Absenken des Grundwassers für die Bauzeit wird hingewiesen. Eine Grundwasseranalytik dafür und n. DIN 4030 (Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase) zur Ermittlung der Expositionsklasse ist zu diesem frühen Zeitpunkt nicht sinnvoll und sollte rechtzeitig vor dem Baubeginn erfolgen.

4.4 Baugrube und Grundwasserabsenkung

Zur Herstellung der Baugrube ist eine Grundwasserabsenkung bis auf mindestens 0,5m unter Uk. Stahlbetonsohlplatte/ Gründungsebene unbedingt notwendig, da die wassergesättigten Sande ansonsten ausfließen und standsichere Baugrubenböschungen bzw. Gründungssohlen nicht herzustellen sind. Der Erfolg der Absenkung ist vor dem Beginn der Erdarbeiten zu prüfen. Auswirkungen auf die Nachbargebäude, über die natürlichen Grundwasserschwankungen hinaus, sind nicht erkennbar.

Die Grundwasserabsenkung sollte aufgrund der weiten Baugrubenausdehnung mit eingegrästen Dränagen und Pumpen ausgeführt werden und ist für die gesamte Bauzeit bzw. mindestens bis die Auftriebssicherheit durch die Gebäudelasten gewährleistet ist zu betreiben. Eine detaillierte Planung zur Grundwasserabsenkung und die Ermittlung der endgültigen Auswirkungen auf die Nachbarbebauung sind notwendig.

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124:2002-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) zu beachten. Die in der DIN 4124 angegebenen Böschungsneigungen sind erst nach dem Absenken des Grundwassers gültig. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen sind die Böschungsneigungen unter 45° und flacher auszubilden. Bei einer Notwendigkeit (z.B. aus Platzmangel) die Böschungen steiler ausbilden zu müssen, ist die Standsicherheit n DIN 4084 (Gelände- und Böschungsbruchberechnungen) rechnerisch nachzuweisen. Die Böschungsoberflächen sollten zur Vermeidung von witterungsbedingten Erosionen mit Silofolie, die gegen Windangriffe zu schützen ist, belegt werden.

Zur ordnungsgemäßen Verlegung der Sohlbewehrung sollte auf der nachverdichteten Gründungsebene eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton vorgesehen werden.

Die Baugrubenseitenräume sind mit grobkörnigen Boden (Sand-Kies-Gemisch n. DIN 18 196, SE) bzw. mit dem sandigen Baugrubenaushub, lagenweise verdichtet (Forderung: $D_{Pr} \geq 98\%$) wieder aufzufüllen.

Die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene durch einen erfahrenen Baugrunderbauer wird angeraten.

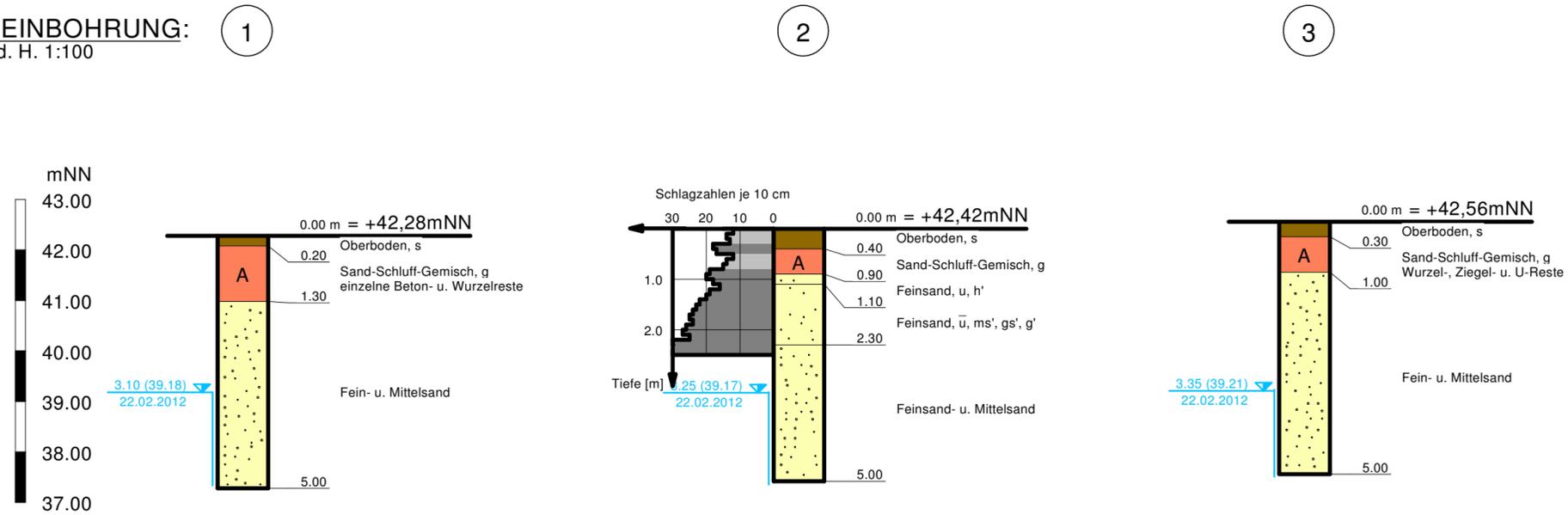
4.5 Niederschlagsversickerung

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine dezentrale, unterirdische Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im Bereich der Reihenhauszeile gut und im Bereich der Mehrfamilienhäuser in den höher gelegenen Bereichen (> 41müNN) möglich. Zum einen wurden die Wasserleitfähigkeiten der anstehenden Sande mit $k = 8,3 \times 10^{-5} - 3,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ nach der ATV A 138 im entwässerungstechnisch günstigen Bereich ermittelt und zum anderen ist der geforderte Sickerraum in ausreichender Mächtigkeit überwiegend vorhanden. Forderung n. ATV-DWVK-A 138: von der Unterkante der Versickerungsanlage bis zum höchstmöglichen Grundwasserstand soll die Sickerstrecke/ -raum $\geq 1,0\text{m}$ betragen.

Reinberg

nicht unterkellerte Reihenhausanlage

KLEINBOHRUNG:
M. d. H. 1:100



Lage der Untersuchungspunkte (M. 1:1000)

Plangrundlage: NEUE LÜBECKER, Lübeck

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

Legende DPL-5, Lagerungsdichte D



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

BAUVORHABEN: Stadt Ahrensburg
B-Plan Nr. 93 "Ohlendamm"

DARSTELLUNG: **BODENPROFILE UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

ANLAGE: 1 ZU: B 151311 DATUM: 01.03.2012 gez.: Sch. gepr.:

INGENIEURBÜRO REINBERG

GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

ISAAC-NEWTON-STR. 7 23562 LÜBECK TEL. 0451/58 08 105 FAX 58 08 106

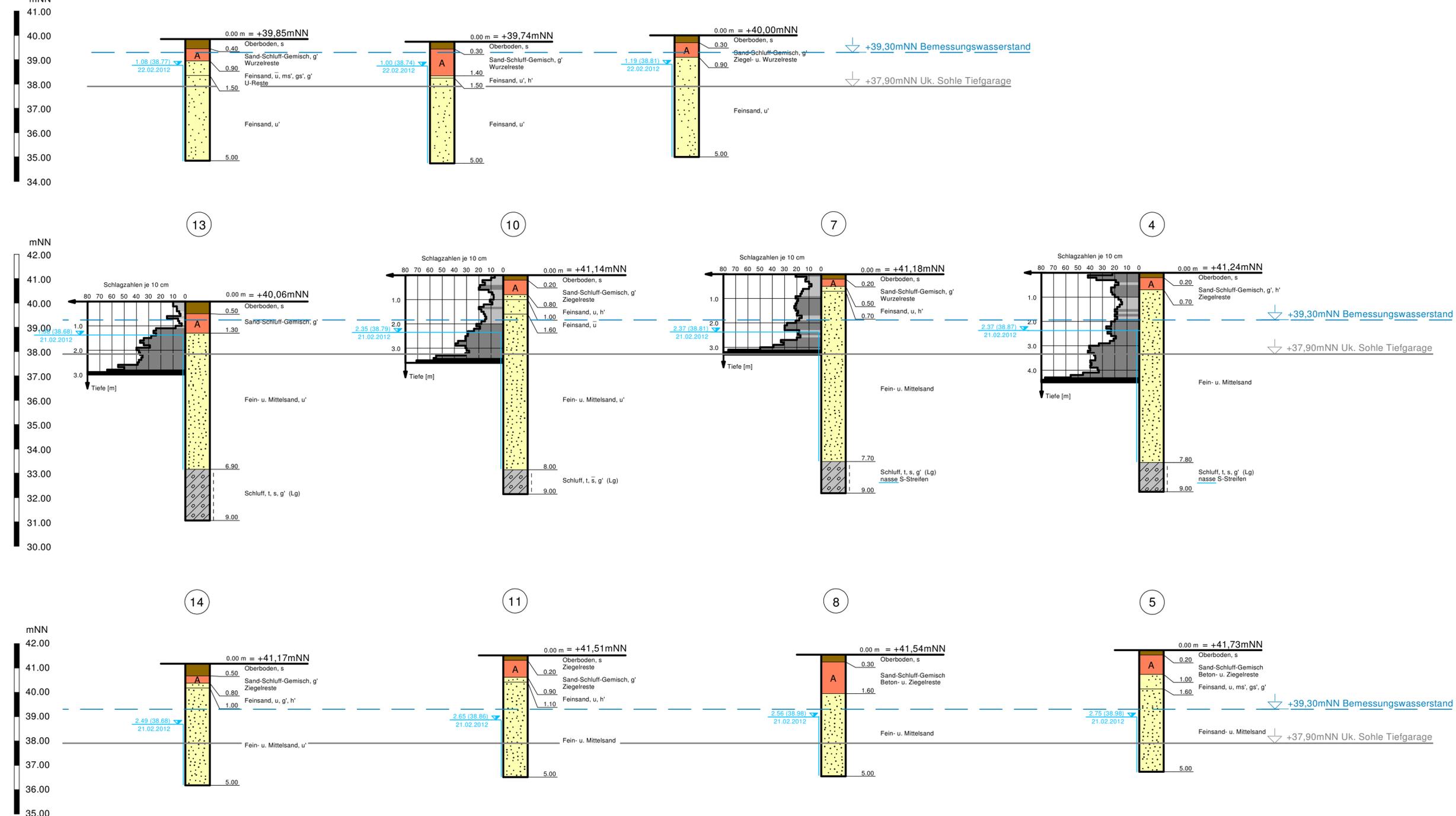
E-mail: info @ingenieurbuero-reinberg.de



unterkellerte Gebäude/ Tiefgarage

KLEINBOHRUNG:

M. d. H. 1:100



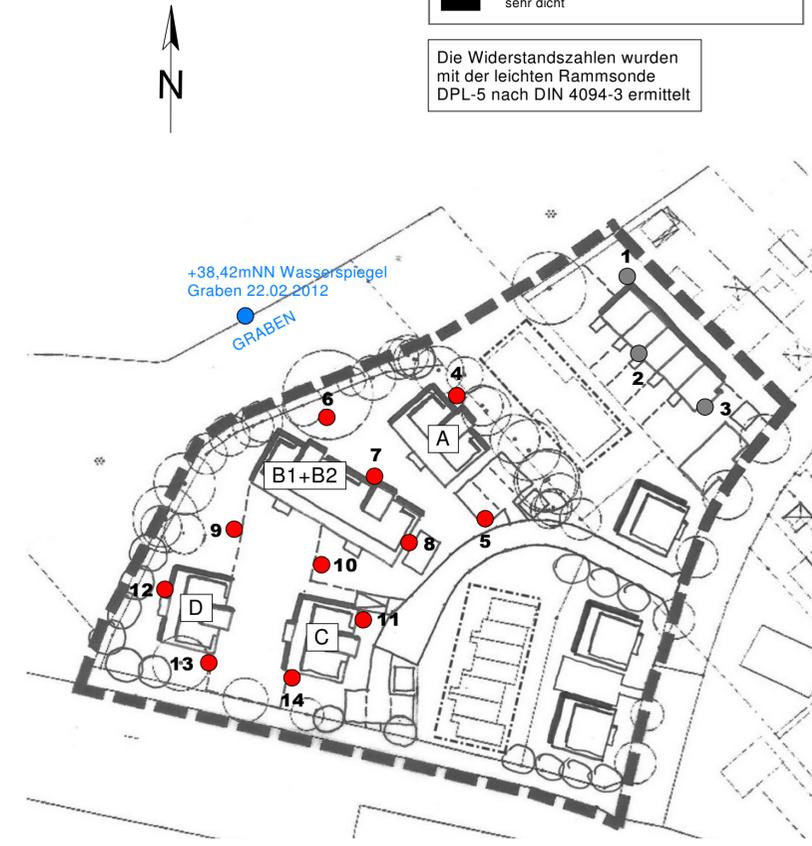
ERLÄUTERUNGEN:

BODENART	KURZZEICHEN	GRUNDWASSERSYMBOL
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- schwach stark	f- m- g-	
breig weich steil halbfest		
gepreßt	≡	

Legende DPL-5, Lagerungsdichte D

locker	■
mitteldicht	■
dicht	■
sehr dicht	■

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



Untersuchungspunkte 1 - 3, siehe Anlage 1
Lage der Untersuchungspunkte (M. 1:1000)

Plangrundlage: NEUE LÜBECKER, Lübeck

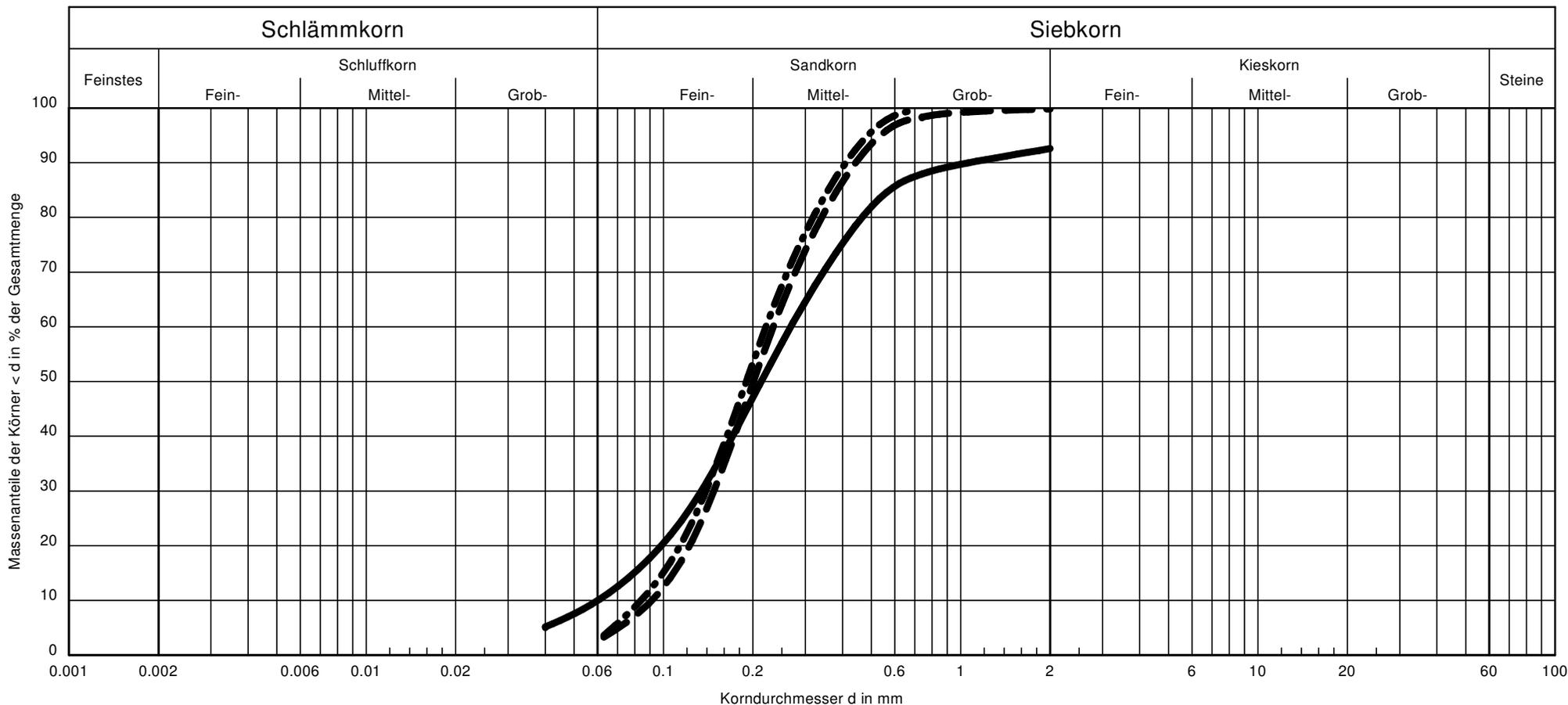
BAUVORHABEN: Stadt Ahrensburg
B-Plan Nr. 93 "Ohlendamm"

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

ANLAGE: 2 ZU: B 151311 DATUM: 01.03.2012 gez.: Sch. 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





Signatur:				Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 3 Zu: B 151311
Bodenart:	Sand-Schluff-Gemisch, g' (A)	Fein- u. Mittelsand	Fein- u. Mittelsand		
Bodengruppe:	SU	SE	SE		
Entnahmestelle/-tiefe:	6, 9, 12/ 0,3-0,9, 0,3-1,4, 0,4-0,9m	4, 7/ 0,7-7,8, 0,7-7,7m	5, 8, 11/ 1,6-5,0, 1,6-5,0, 1,1-5,0m		
k-Wert:	$3.3 \cdot 10^{-5}$	$8.3 \cdot 10^{-5}$	$7.1 \cdot 10^{-5}$		

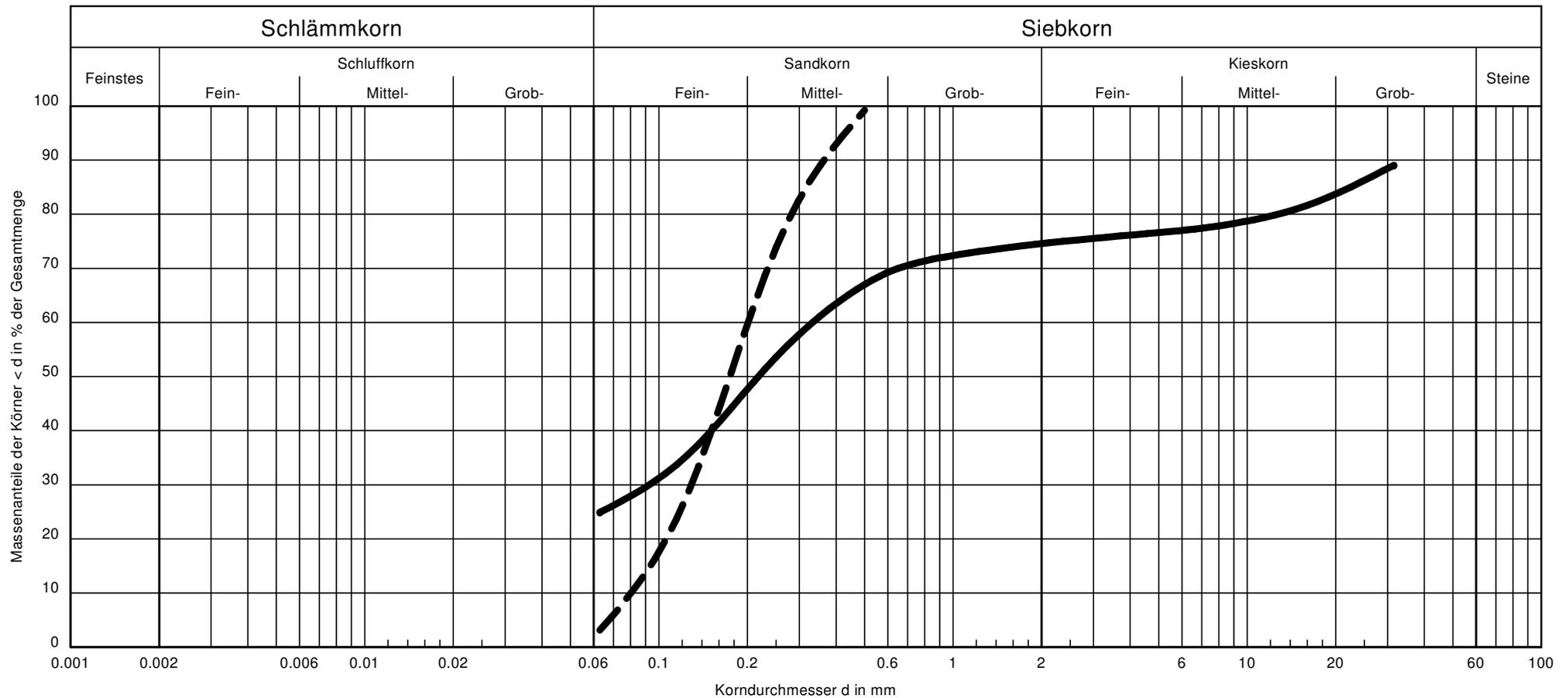


Körnungslinie
Stadt Ahrensburg
B-Plan Nr. 93 "Ohlendamm"

Probe entnommen am: 21.02.2012

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung n. DIN 18 123-5



Signatur:			Bemerkungen: Der k-Wert (Wasserdurchlässigkeit) wurde rechnerisch n. Beyer aus der Körnungskurve ermittelt und in m/s angegeben!	Anlage: 4 zu: B 151311
Bodenart:	Sand-Schluff-Gemisch, g (A)	Fein- u. Mittelsand		
Bodengruppe:	SU*	SE		
Entnahmestelle/-tiefe:	1, 2, 3/ 0,2-1,3, 0,4-0,9, 0,3-1,0m	1, 3/ 1,3-5,0, 1,0-5,0m		
k-Wert:	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$6.5 \cdot 10^{-5}$		