

Stadtteil Grasbrook, Hamburg

Orientierende Darstellung der Untergrundverhältnisse

Auftraggeber

HafenCity Hamburg GmbH
Osakaallee 11
20457 Hamburg

Bearbeiter

Dr.-Ing. [REDACTED]

Dr. rer. nat. [REDACTED]

Dipl.-Ing. [REDACTED]

Dipl.-Ing. [REDACTED]

Projektnummer

18-1102

Datum

06.12.2018

Anschrift

Steindamm 96 - 20099 Hamburg

Tel.: (040) 22 70 00 - 0

eMail: hamburg@igb-ingenieure.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VERANLASSUNG	2
2 UNTERLAGEN	3
3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	4
3.1 Geologische Randbedingungen	4
3.2 Historische Entwicklung	8
3.3 Orientierende Beschreibung der Baugrundverhältnisse	9
3.3.1 Grundlagen	9
3.3.2 Untergrundaufbau	9
3.4 Horizont des tragfähigen Baugrundes	11
3.5 Orientierende Beschreibung der Grundwasserverhältnisse	11
3.6 Setzungsneigung des Untergrundes	11
3.7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	13
3.8 Schadstoffbelastung des Untergrundes	14
4 HERSTELLUNG DER GELÄNDEAUFRÜHUNGEN	15
4.1 Beschreibung möglichen Methoden	15
4.2 Setzungsvorwegnahme	19
4.3 Maßnahmen zur Schadenprävention	20
4.4 Geländeherrichtung	23
5 HAFENSEDIMENTE	24
6 WEITERE UNTERSUCHUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	26
ANLAGEN	27

1 VERANLASSUNG

Im Bezirk Hamburg-Mitte, Ortsteil Kleiner Grasbrook ist die Entwicklung des neuen Stadtteils „Grasbrook“ vorgesehen, vergleiche hierzu die Anlage 1. Das Entwicklungsgebiet liegt auf der Fläche des ehemaligen Überseezentrums südlich der Norderelbe gegenüber der östlichen HafenCity sowie auf Teilflächen am Saalehafen und südlich des Moldauhafens.

Auf einer Fläche von insgesamt etwa 63 ha, davon 46 ha Landfläche, soll ein Stadtentwicklungsvorhaben mit rund 880.000 m² oberirdischer Bruttogeschossfläche, 16.000 Arbeitsplätzen und gut 3.000 Wohnungen für etwa 6.000 Bewohner entstehen. Das Entwicklungsgebiet ist in die drei Quartiere Moldauhafenquartier, Freihafenelbquartier und Hafentorquartier unterteilt, siehe Bild 1.



Bild 1 Entwicklungsgebiet Stadtteil Grasbrook

Das Entwicklungsgebiet liegt außerhalb der öffentlichen Hochwasserschutzlinie. Für den Hochwasserschutz sollen die öffentlichen Flächen daher nach dem Warftprinzip auf etwa + 9,0 m NHN aufgehört werden. Dies stellt eine erste Abschätzung dar, da die

hochwasserbezogenen Schutzdaten im Rahmen der weiteren Planung erst ermittelt werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist eine erste Einschätzung der geotechnischen Randbedingungen für die mit der Entwicklung des Stadtteils einhergehenden Infrastrukturmaßnahmen auf der Grundlage von Bestandsunterlagen. Die Beurteilung der Baugrundsituation erfolgt auf der Grundlage von Altaufschlüssen. Zur Beurteilung gehört eine überschlägige Einschätzung, wo und in welcher Größenordnung im Entwicklungsgebiet mit aufhöhungsbedingten Setzungen zu rechnen ist. Weiterhin werden die Ergebnisse im Hinblick auf setzungsbedingte Spätschäden bewertet und ggf. Maßnahmen zur Vermeidung abgeleitet. Außerdem werden die bekannten Schadstoffverhältnisse der oberflächennahen Bodenschichten dargestellt.

Der vorliegende Bericht weist die Bearbeitungstiefe einer beprobungslosen Ersteinschätzung auf.

2 UNTERLAGEN

Der Erstellung des Berichtes lagen folgende Unterlagen zu Grunde

[1] Geologisches Landesamt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie

Diverse Baugrundaufschlüsse

Bohrinformation (aus Bohrdaten-Portal)

Versickerungspotentialkarte (aus Geo-Online)

[2] Elbberg Stadt -Planung – Gestaltung Kruse, Schnetter & Rathje, Hamburg

Standortanalyse Kleiner Grasbrook, Erläuterungsbericht, Dezember 2008

[3] Hafencity Hamburg GmbH

Stadtteil Grasbrook, Städtebauliche Nutzung, 01.09.2017

[4] Ochmann + Partner Geotechnik GmbH, Hamburg

Entwicklungsgebiet Kleiner Grasbrook, Altlasten, 29.05.2018

[5] Hanack und Partner, Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure, Hamburg

Bestandsplan (Stand: 10.10.2018)

Daten gemäß Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

[6] Tinat, Ch.; Rosenberg, M., Technische Universität Braunschweig

Einfluss der Überkonsolidation auf das Sekundärsetzungsverhalten von Klei bei Wiederbelastung, Geotechnik 39. Jahrgang, September 2016, Heft 3

[7] Hamburg Port Authority - Peildienst

Moldauhafen (Peilung am 11. + 13.04.2017), 22.05.2017

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geologische Randbedingungen

Das Entwicklungsgebiet des neuen Stadtteils Grasbrook liegt im Hamburger Elbe-Urstromtal. Dieses wurde während der Eiszeiten im Pleistozän durch abfließende Schmelzwässer der Gletscher geschaffen. Nachfolgend fand eine Verfüllung des Elbe-Urstromtals mit Schmelzwassersanden statt. Bedingt durch vorrückende Gletschereise und dazwischenliegende Warmzeiten stehen innerhalb dieser sandigen Sedimentfüllungen des Elbe-Urstromtals lagenweise gröbere Schichtkomplexe wie Steine und Blöcke sowie Kieslagen und Grob- bis Mittelsande bis etwa 25 m unter Geländeoberkante (GOK) im nordwestlichen und südöstlichen Bereich sowie etwa 30 m bis 50 m unter GOK im Bereich dazwischen an.

Mit dem Beginn der Nacheiszeit ließ die Sedimentationskraft der Schmelzwässer nach, der Meeresspiegel stieg an und die Abflussgeschwindigkeit der Schmelzwässer verringerte sich. In der Folge wurden feinere Sedimente abgelagert und es bildete sich in der Nacheiszeit der Klei, der im Regelfall aus schluffigem, organischem und tonigem Material besteht. Innerhalb des Kleis sind in früheren Feuchtgebieten örtlich Torfe abgelagert worden.

Über dem Klei wurde als anthropogene Ablagerung zur Nutzbarmachung der Fläche mehrere Meter mächtiges heterogen zusammengesetztes Auffüllungsmaterial aufgebracht. Dieses besteht im unteren Bereich meist aus eher feinkörnigen Sedimenten und im oberen Bereich oft aus sandigen Materialien.

Unterhalb der sandigen Sedimentfüllungen des Elbe-Urstromtals folgt sehr lokal Geschiebemergel, der häufig ausgewaschen nur noch in Form von Geröllen an der Basis des Elbe-Urstromtals vorhanden ist. Gemäß geologischer Karte des präquartären Untergrundes deutet sich im Entwicklungsgebiet der Übergang von einer flachen Rinnen-

struktur im Westen zu einer tiefen glazialen Rinne im Osten an. In Bild 2 sind in unterschiedlichen Farben der unter dem Quartär anstehenden Schichten des Miozän dargestellt.

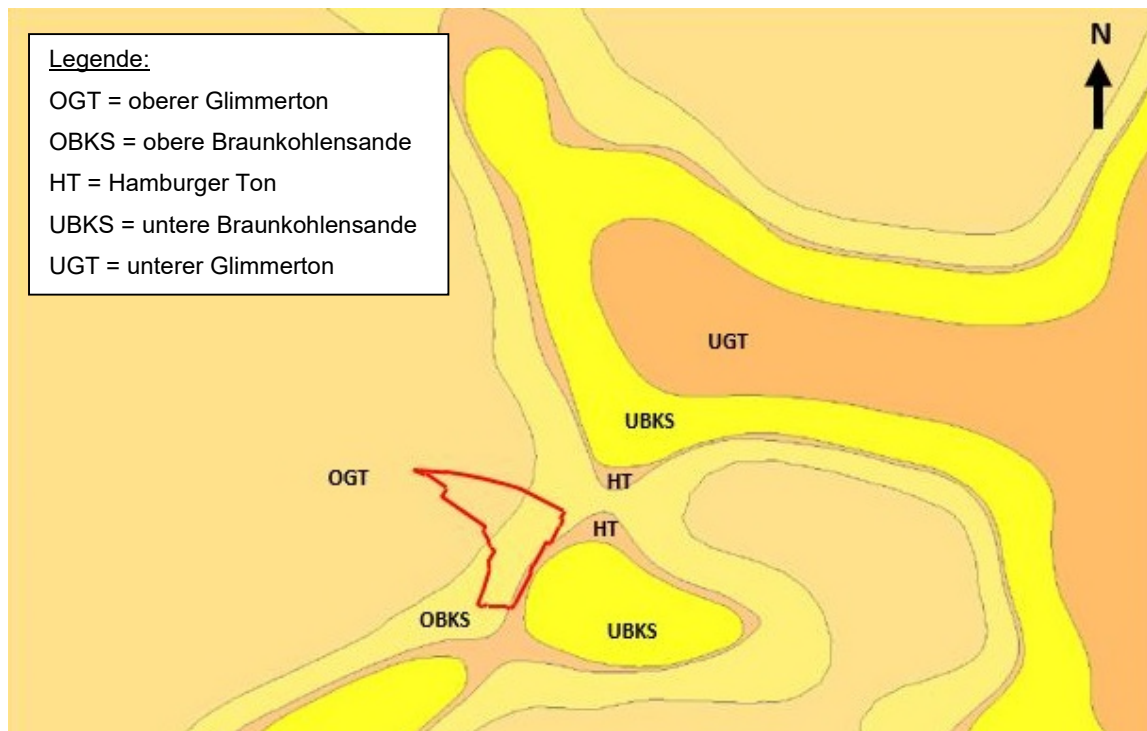


Bild 2 Geologische Karte Präquartärer Untergrund mit Entwicklungsgebiet rot umrandet (Quelle: geoportal-hamburg.de)

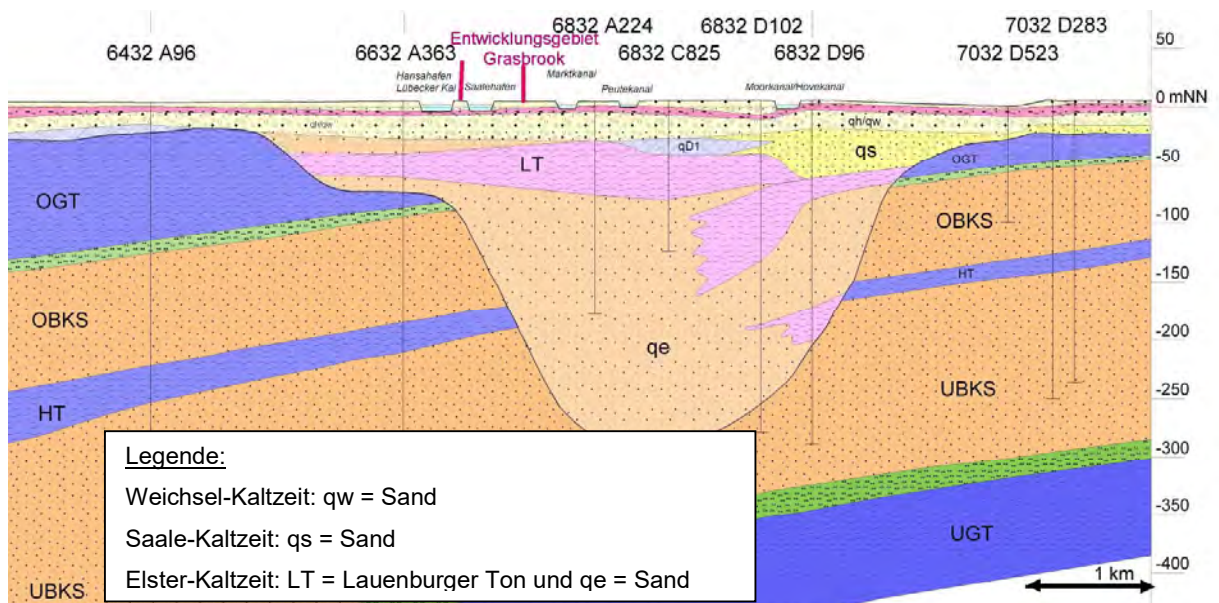


Bild 3 Geologischer Profilschnitt Harburg 10 (Quelle: Geologisches Landesamt)

Bild 3 stellt den zugehörigen geologischen Profilschnitt im Entwicklungsgebiet dar. Die Schnittführung des Profilschnittes sowie die Lage der dargestellten Aufschlüsse aus der Umgebung des Entwicklungsgebietes sind im Bild 4 dargestellt.

Neben diesen im Profilschnitt dargestellten Bohrinformationen liegen zur Beurteilung des tieferen Untergrundaufbaus die Ergebnisse von neun weiteren Altaufschlüssen mit Endteufen von 30 m bis 190 m aus den Jahren 1908 bis 2012 vor. Diese Untergrundaufschlüsse sind im Bild 4 in der Lage mit dargestellt und im Bild 5 von West nach Ost aufgetragen.



Bild 4 Lageplan mit Altaufschlüssen große Endteufe (Quelle: geoportal-hamburg.de)

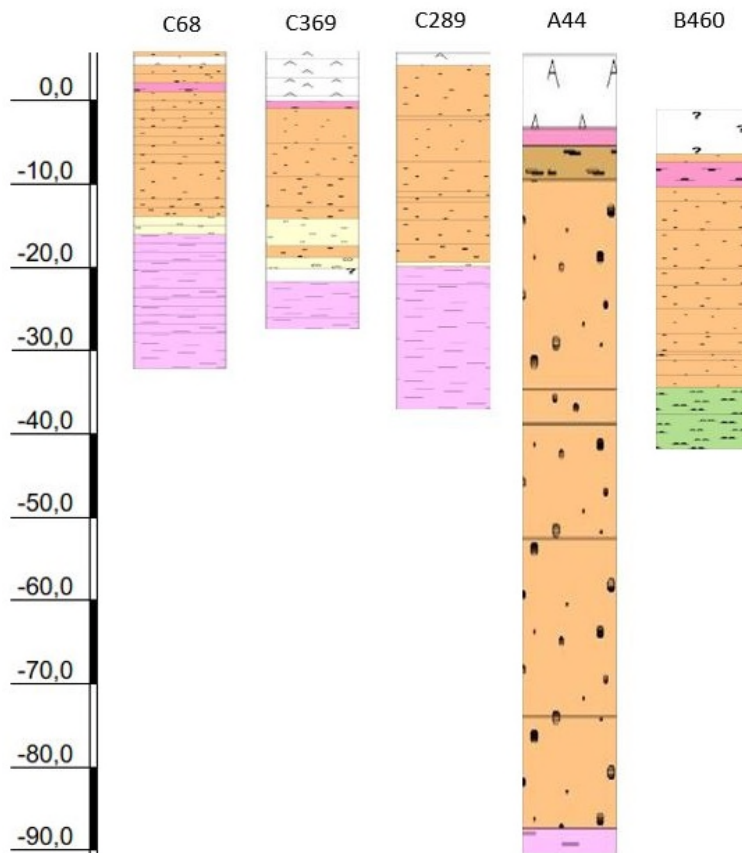


Bild 5 Altaufschlüsse großer Endteufe aus dem Umfeld des Planungsgebietes;
(Quelle: geoportal-hamburg.de)

Die Bohrinformationen zeigen oberflächennah den bekannten Untergrundaufbau in der Hamburger Marsch: Unter der Geländeoberkante (GOK) stehen zunächst Auffüllungen und darunter holozäne Weichschichten, bestehend aus Klei und Torf, an. Diese werden von den Sanden des Elbe-Urstromtals (qw, qs, qe) unterlagert.

Im westlichen Bereich des Profilschnitts, in Bild 3 und Bild 5, ist ab einer Tiefe von etwa 20 m bis 25 m unter GOK der miozäne Glimmerton (OGT) des tieferen Untergrunds zu erkennen (Bild 3: blau mit Strichen; Bild 5: rosa mit Strichen). Die Aufschlüsse A 363 (Bild 3) und A 44 (Bild 5) zeigen, dass die Oberkante des Glimmertons nach Osten stark abfällt und erst in rd. 75 m bis 90 m Tiefe unterhalb von Schmelzwassersanden angetroffen wird.

Innerhalb der glazialen Rinne im Osten des Entwicklungsgebietes steht kein Glimmerton (OGT) an. Unterhalb der Schmelzwassersande steht ab etwa 35 m unter GOK Lauenburger Ton (LT) in einer Mächtigkeit von rd. 25 m bis 50 m an, siehe Altaufschlüsse A 224 (Bild 3 rosa mit Strichen) und B460 (Bild 5 grün mit Strichen).

3.2 Historische Entwicklung

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist das Entwicklungsgebiet Grasbrook innerhalb des Stadtteils Kleiner Grasbrook für die Hafenwirtschaft erschlossen worden. Die heutigen Uferlinien bestehen mit Ausnahme der Bereiche der verfüllten Hafenbecken, siehe Bild 6 und Anlage 1, überwiegend seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts. Die Hafenbecken des Moldauhafens und des Segelschiffhafens sind in den sechziger bzw. siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts verfüllt worden.

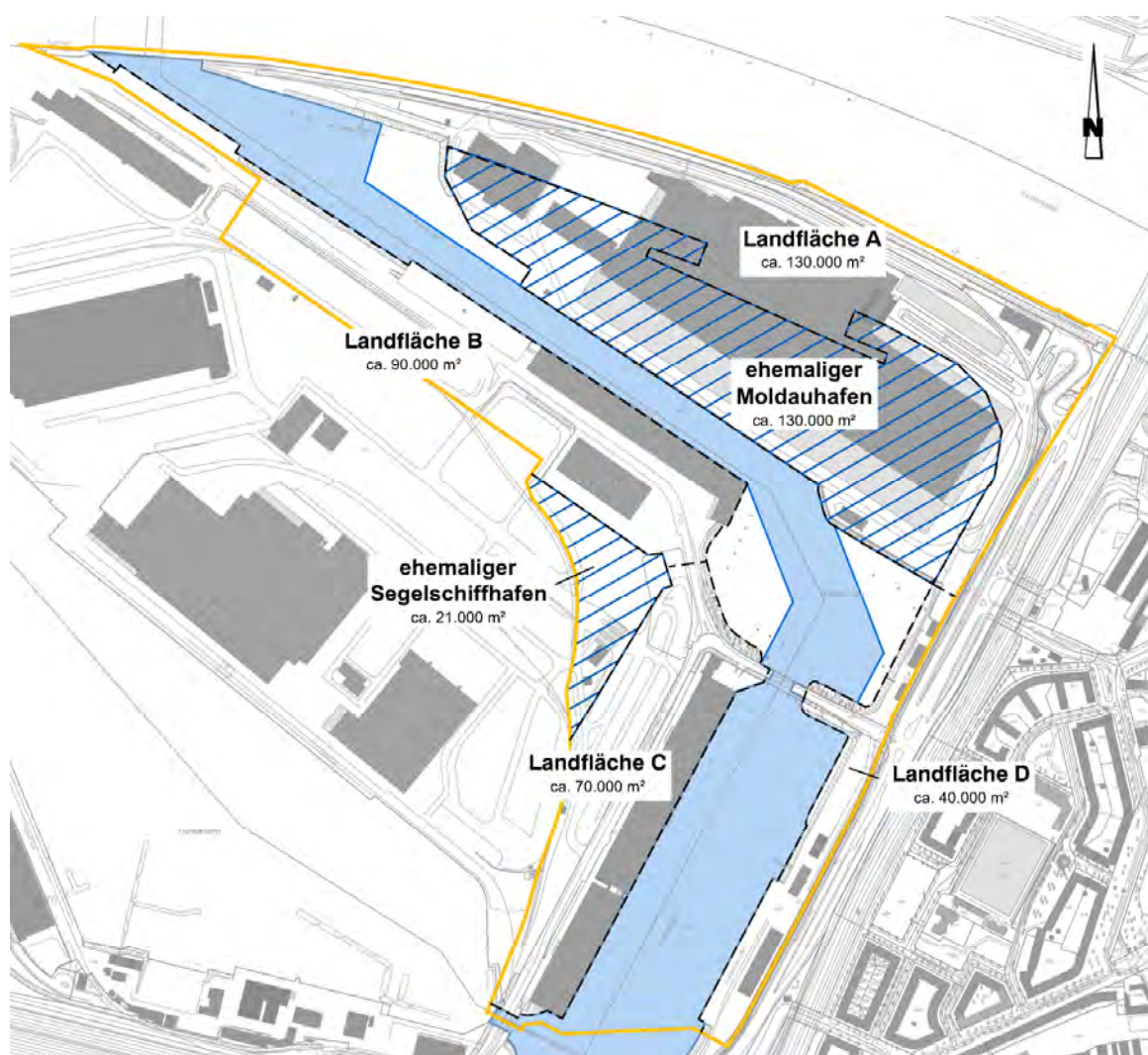


Bild 6 Bereiche ehemaliger Hafenbeckenverfüllungen im Entwicklungsgebiet

3.3 Orientierende Beschreibung der Baugrundverhältnisse

3.3.1 Grundlagen

Zur Beschreibung der Baugrundverhältnisse wurden beim Geologischen Landesamt der Freien und Hansestadt Hamburg über 400 Altaufschlüsse recherchiert. Ausgewählte Altaufschlüsse sind in geologischen Schnitten dargestellt. Die Lage aller uns vorliegenden Altaufschlüsse und die Schnittführungen können der Anlage 2 entnommen werden. In den Anlagen 3.1 bis 3.11 sind die ausgewählten Bohrprofile höhengerecht und maßstäblich in Form von Profilschnitten in angeordnet. Die jeweiligen Unterkanten der tiefsten Weichschichten sind miteinander verbunden. Die Schnitte, in denen die jeweiligen Baugrundprofile dargestellt sind, verlaufen entlang der gemäß [3] vorläufig geplanten Straßen. In den Anlagen 4.1 bis 4.11 sind die Baugrundverhältnisse vereinfacht schematisch dargestellt.

3.3.2 Untergrundaufbau

Aufgrund der historischen Entwicklung des Entwicklungsgebietes Grasbrook mit der Teilverfüllung des Moldauhafens und Segelschiffhafens erfolgt die Beschreibung der Baugrundverhältnisse basierend auf den in Bild 6 dargestellten Flächenbezeichnungen.

Landfläche A

Bis in eine Tiefe von - 1,4 m NHN stehen ab GOK aufgefüllte Böden aus Sand und Klei an. Örtlich wurden bindige Auffüllungen angetroffen. Darunter folgen organische Weichschichten wie Torf und Klei. Örtlich sind Sandlagen eingelagert. Die Unterkante der organischen Weichschichten schwankt zwischen rd. - 2,4 m NHN und - 9,1 m NHN. Örtlich wurden oberflächennahe, geringmächtige Kleilagen angetroffen. Unterhalb der Weichschichten folgen tragfähige Sande. In Tiefen zwischen etwa - 8,4 m NHN und - 15,0 m NHN wurde sehr vereinzelt Kies angetroffen.

Landfläche B

Oberflächennah stehen bis in eine Tiefe von etwa - 0,7 m NHN aufgefüllte Böden aus Sand, Klei und Schluff an. Darunter folgen organische Weichschichten wie Torf und Klei sowie tlw. bindige Böden. Örtlich sind Sandschichten/-bänder eingelagert. Die Unterkante der organischen Weichschichten schwankt zwischen etwa - 2,3 m NHN und - 8,1 m NHN. Darunter folgen tragfähige Sande. In größeren Tiefen wurde bereichswei-

se Kies angetroffen. Im nördlichen Abschnitt der Landfläche B wurden keine organischen Weichschichten angetroffen.

Landfläche C

Bis in eine Tiefe von etwa - 2,7 m NHN stehen aufgefüllte Böden aus Sand, Klei und Schluff an. Darunter folgen organische Weichschichten wie Torf und Klei sowie tlw. bindige Böden wie Schluff. Abschnittsweise sind Sandlagen vorhanden. Die Unterkante der organischen Weichschichten schwankt zwischen etwa - 3,3 m NHN und - 8,1 m NHN. Darunter folgen tragfähige Sande. In größeren Tiefen wurde örtlich Kies angetroffen.

Landfläche D

Die aufgefüllten Böden wurden bis in eine Tiefe von etwa - 1,7 m NHN angetroffen. Die aufgefüllten Böden bestehen aus Sand, Klei und Schluff. Darunter folgen organische Weichschichten wie Torf und Klei sowie tlw. bindige Böden. Örtlich sind Sandlagen eingelagert. Die Unterkante der organischen Weichschichten schwankt zwischen Höhen von etwa - 1,5 m NHN und - 8,2 m NHN. Darunter folgen tragfähige Sande.

Ehemalige Wasserfläche (Moldauhafen)

Bis auf in eine Tiefe von etwa - 6,0 m NHN wurde eine sandige Auffüllung angetroffen. Im Bereich des ehemaligen Moldauhafens wurde nur lokal Klei geringer Mächtigkeit erkundet. Darunter folgen gewachsene Sande.

Des Weiteren wurde in den vor der Verfüllung des Hafenbeckens ausgeführten Untergrundaufschlüsse an der ehemaligen Gewässersohle Schlick angetroffen.

Ehemalige Wasserfläche (Segelschiffhafen)

Aus dem Bereich des ehemaligen Segelschiffhafens im Planungsgebiet liegt nur eine geringe Anzahl an Aufschlüssen vor. Demnach wurde in einer Tiefe von etwa - 10,3 m NHN eine anthropogene Auffüllung angetroffen. Darunter folgen Sand und Kies.

3.4 Horizont des tragfähigen Baugrundes

Erfahrungsgemäß liegt der Horizont des tragfähigen Baugrundes etwa in der Höhenlage der Unterkante der jeweils tiefsten Weichschicht. Bereichsweise können hier jedoch erfahrungsgemäß zunächst locker bis mitteldicht gelagerte holozäne Sande anstehen, so dass der Horizont einen halben Meter bis etwa einen Meter tiefer anstehen kann.

In Anlage 5 ist der an Unterkante der jeweils tiefsten Weichschicht angenommene Horizont des tragfähigen Baugrunds als Farbflächenplan über das gesamte Planungsgebiet dargestellt. Die angenommene Oberkante des tragfähigen Baugrunds liegt demnach überwiegend zwischen etwa - 4 m NHN und - 8 m NHN.

3.5 Orientierende Beschreibung der Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserverhältnisse sind geprägt von den aufgefüllten und gewachsenen weitgehend wasserundurchlässigen Weichschichten, die zumindest in den ursprünglichen Landflächen fast durchgängig anstehen. In den unterhalb der Weichschichten anstehenden Sanden steht der erste Hauptgrundwasserleiter gespannt an. Dieser ist tidebeeinflusst. Die Normaltide in der Norderelbe sowie dem Moldauhafen und Saalehafen verläuft zwischen ca. -1,6 m NHN und + 2,1 m NHN. Im Beobachtungszeitraum von 1992 bis 2015 sind in den beiden, südlich des Moldauhafen gelegenen, öffentlichen Grundwassermessstellen GWM 7404 und GWM 7405 (siehe Anlage 2) Maximal- bzw. Minimalwasserstände von rd. - 1,3 m NHN und + 1,3 m NHN gemessen worden.

Oberhalb der Weichschichten steht örtlich schwebendes Grundwasser (Stauwasser) an, das hauptsächlich durch Niederschläge gespeist wird.

In den Bereichen der verfüllten Hafenbecken stehen überwiegend entweder untergeordnet Reste der gewachsenen Weichschichten oder Hafenschlick aus der Sedimentation in den ehemaligen Hafenbecken an. Es kann davon ausgegangen werden, dass bereichsweise keine wasserstauenden Weichschichten anstehen, so dass hier keine Trennung zwischen Stauwasser und Grundwasser besteht.

3.6 Setzungsneigung des Untergrundes

Die Setzungsneigung des Untergrundes hängt maßgeblich von der Mächtigkeit der Weichschichten, ihrer Konsistenz und somit dem Steifemodul sowie dem Abstand zur Geländeoberfläche ab. Da zu der Konsistenz der Weichschichten aus den Altaufschlüssen

sen keine Angaben vorliegen und der Abstand zur Geländeoberfläche in etwa konstant ist, wird für die Beurteilung der Setzungsneigung zunächst lediglich die Weichschichtmächtigkeit zu Grunde gelegt.

Das Risiko, das sich aus der unbekanntem Konsistenz der organischen Weichschichten ergibt, ist relativ gering, da die Konsistenzen erfahrungsgemäß ohnehin weich sind und wenig schwanken.

Somit sind die in Anlage 6 in einem Farbflächenplan über das gesamte Planungsgebiet dargestellten Weichschichtmächtigkeiten als Maß der Setzungsneigung zu betrachten. Gegenüber der differenzierten Darstellung in Anlage 6 sind in der Anlage 7 die Weichschichtmächtigkeiten vereinfacht schematisch mit drei Mächtigkeitsbereichen dargestellt.

Auf den Flächen der ehemaligen Hafenbecken sowie überwiegend auf den westlichen Landflächen beträgt die Weichschichtmächtigkeit unter 3 m. In den übrigen Landflächen beträgt die Mächtigkeit der Weichschichten überwiegend zwischen 3 m bis zu 13 m.

Bei dem im Hafengebiet üblichen mittleren Geländeniveau nach Rückbau der Bestandsgebäude von etwa + 5,5 m NHN und der Geländeaufhöhung auf ein angenommenes hochwassersicheres Niveau von etwa + 9,0 m NHN ergibt sich eine Aufhöhung von rund 3,5 m. Dies führt zu einer Zusatzbelastung auf den Baugrund von etwa

$$3,5 \text{ m} \times 18,5 \text{ kN/m}^3 = 65 \text{ kN/m}^2.$$

Hinzu kommen auf Flächen außerhalb vorhandener Verkehrs- oder Lagerflächen Zusatzlasten aus Verkehr von im Mittel etwa 10 kN/m². Verkehrslasten sind jedoch nur untergeordnet setzungsrelevant.

Bei einem angenommenen, mittleren Steifemodul E_s der aufgefüllten und natürlichen Weichschichten von 1 MN/m² bis 2 MN/m² ergibt sich, unter Vernachlässigung einer Spannungsausbreitung, eine Endsetzung infolge der Konsolidierung (Primärsetzungen) von etwa 4 cm je Meter Weichschichtdicke. Die nach Abklingen der Konsolidierungssetzungen auftretenden Sekundärsetzungen infolge Kriechen betragen erfahrungsgemäß zwischen rd. 25 % und 40 %, im Mittel etwa 30 % der Konsolidierungssetzungen, also zusätzlich rd. 1,0 cm bis 1,5 cm je Meter Weichschicht.

Bei einer Weichschichtmächtigkeit von 3 m bis 7 m, die in weiten Teilen des Planungsgebietes vorliegt, ergeben sich Restsetzungen durch Kriechen von etwa 4 cm bis 8 cm.

Auch wenn diese Setzungen sich über viele Jahre bis Jahrzehnte einstellen, haben sie im Bereich der HafenCity zu einigen Schäden geführt, die im Zuge der Entwicklung des Stadtteils Grasbrook vermieden werden sollen.

In Anlage 7 ist auf Grundlage obiger Annahmen und der dargestellten Weichschichtmächtigkeiten anhand einer überschlägigen Ermittlung das Setzungsmaß schematisch dargestellt. Bei einer Weichschichtmächtigkeit von unter 3 m betragen die Gesamtsetzungen aus Konsolidierung und Kriechen bis zu rd. 0,2 m. Bei einer Weichschichtmächtigkeit von 3 m bis 7 m betragen die Gesamtsetzungen rd. 0,15 m bis 0,5 m und bei einer maximalen Weichschichtmächtigkeit von 13 m bis zu rd. 1,0 m.

3.7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

In den rolligen Auffüllungen kann sich jahreszeitlich oder bei größeren Mächtigkeiten auch dauerhaft durch versickerndes Niederschlagswasser ein Stauwasserspiegel (schwebendes Grundwasser) ausbilden, insbesondere in den nicht versiegelten oder mit wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen ausgebildeten Bereichen. Bedingt durch die Insel-Lage des Entwicklungsgebietes wird sich dieser in der Morphologie seiner Oberfläche als Glocke ausbilden, bei der die höchsten Stauwasserstände sich im zentralen Bereich der Landflächen einstellen. Mit Annäherung an die umgebenden Wasserflächen stellt sich dann ein hydraulisches Gefälle zu diesen ein, wenn isotrope Verhältnisse in den rolligen Auffüllungen vorausgesetzt werden. Ausnahmen können Spundwände oder ähnliche Uferbefestigungen bilden, die den Abfluss des Stauwassers zu den Oberflächengewässern hin abschnittsweise unterbinden können.

Eine planmäßige Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser ist somit höchstens in Teilbereichen denkbar, in weiten Teilen des Planungsgebietes jedoch nicht möglich. In Anlage 9 sind auf der Grundlage der Beurteilung der Altaufschlüsse die Bereiche dargestellt, in denen die Versickerungswahrscheinlichkeit des Untergrunds wahrscheinlich bis möglich erscheint.

Die Schadstoffbelastung ist bezüglich der Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes von Belang. Im Bereich der Landflächen außerhalb der verfüllten Hafenbecken ist eine Versickerung wegen der nahezu flächig abstehenden wasserundurchlässigen Weichschichten nicht möglich. Im Bereich der Hafenbecken gibt es Bereiche, in denen offenbar keine Weichschichten – gewachsene oder Hafenschlick – mehr im Boden

vorhanden sind. Hier wäre örtlich eine Versickerung in das tidebeeinflusste unter den Weichschichten anstehende Grundwasser möglich. Wir empfehlen eine Anfrage bezüglich der Genehmigungsfähigkeit bei der Behörde für Umwelt und Energie auf der Grundlage dieses Berichtes und des Berichtes zur Schadstoffbelastung [4].

Für eine Beurteilung der Versickerungsfähigkeit in umwelttechnischer Hinsicht sind in jedem Fall gesonderte Untersuchungen erforderlich.

3.8 Schadstoffbelastung des Untergrundes

Die Schadstoffbelastung des Untergrundes ist im Zusammenhang mit der Flächenaufhöhung insofern relevant, als dass bei dem geplanten Einsatz von Vertikaldränagen das infolge der Konsolidierung ausgepresste Porenwasser an der Oberfläche austreten kann.

Zur orientierenden Erkundung der Schadstoffbelastung des Untergrundes sind, soweit zugänglich, im gesamten Planungsgebiet im Jahr 2015 55 Kleinrammbohrungen durch das Büro Ochmann & Partner ausgeführt worden [4]. 55 Bodenproben wurden nach dem Parameterumfang der LAGA TR Boden sowie zusätzlich 11 Bodenproben auf die Erweiterungsparameter gemäß Deponieverordnung auf Schadstoffe untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Anlage 8 dargestellt. In den nördlichen Landflächen sind in den rolligen Auffüllungen je eine Bodenprobe der Deponieklasse I (KRB 5, Entnahmetiefe 3,3 – 5,0 m) und eine der Deponieklasse II (KRB 8, Entnahmetiefe 2,9 m – 3,8 m) gemäß Deponieverordnung und die übrigen den Einbauklassen (EBK) 1 bis EBK 2 gemäß LAGA zuzuordnen.

Die untersuchten Sande der Hafenbeckenverfüllung des Moldauhafens sind den Einbauklassen EBK 0 bis EBK 1 nach LAGA zuzuordnen. Lokal wurden im Bereich dieser Hafenbeckenverfüllung in den die Füllsande unterlagernden organischen Weichschichten erhöhte Schadstoffkonzentrationen analysiert, so dass diese als Deponieklasse II zu deklarieren sind (KRB11 und 13, Entnahmetiefe 9 m bis 10 m).

Die Schadstoffbelastung der südlichen Landfläche und der alten Kaizungen (Flächen B und C) ist sehr heterogen und zeichnet sich durch Böden der Einbauklassen EBK 0 bis EBK 2 aus. Von 25 Bodenproben weisen folgende aus den Auffüllungen entnommene Proben Schadstoffkonzentrationen oberhalb der Z2-Werte nach LAGA auf:

- KRB 17, Entnahmetiefe 0,4 m bis 4,0 m: Deklaration DK II nach DepV
- KRB 19, Entnahmetiefe 2,5 m - 5,1 m: Deklaration DK II nach DepV
- KRB 52, Entnahmetiefe 0,7 m – 4,3 m: Deklaration DK I nach DepV
- KRB 54, Entnahmetiefe 0,1 m - 0,7 m: Deklaration DK I nach DepV
- KRB 55a; Entnahmetiefe 0,2 m - 3,4 m: Deklaration DK I nach DepV.

Weichschichten und Hafenschlick weisen aufgrund der organischen Anteile naturbedingt erhöhte Gehalte an TOC und des Glühverlustes auf, welches bei einer Bewertung nach LAGA und DepV zu einer Einstufung in höhere Deponieklassen führen kann. Bei einem eventuellen Aushub und Entsorgung dieser Böden können zur abschließenden Einstufung in Abstimmung mit den zuständigen Behörden sowie dem Entsorger zusätzliche Analysen der Atmungsaktivität der Trockensubstanz (AT4) sowie des Brennwertes erforderlich werden.

Die untersuchten Sande der Verfüllung des Segelschiffhafens sind den Einbauklassen EBK 0 bis EBK 1 zuzuordnen.

Einzelheiten zur Schadstoffbelastung des Baugrundes sind der Unterlage [4] zu entnehmen.

4 HERSTELLUNG DER GELÄNDEAUFHÖHUNGEN

4.1 Beschreibung möglichen Methoden

Grundsätzlich sind drei Methoden zum Umgang mit den Setzungen infolge einer Geländeaufhöhung oberhalb von setzungsempfindlichen Böden üblich. Die Vorwegnahme von Setzungen (Methode A) und das Weiterleiten der Zusatzspannungen aus der Geländeaufhöhung durch die Weichschichten hindurch in die unterlagernden tragfähigen Sande (Methode B). Ein Bodenaustausch von Weichschichten gegen Sand ist unwirtschaftlich und in der Regel nicht genehmigungsfähig.

Für die Methode B stehen Verfahren der Baugrundverbesserung zur Verfügung, die in der Regel eher wie eine Tiefgründung wirken. Die Bodeneigenschaften werden nicht maßgeblich verbessert, sondern die Auflastspannungen durch meist zementgebundene Gründungselemente in die tragfähigen Sande eingeleitet.

Hierfür haben sich z. B. vermörtelte Sandsäulen oder unbewehrte Vollverdrängungspfähle bewährt. Am Rand von Straßendämmen werden auch bewehrte Vollverdrängungspfähle eingesetzt. Oberhalb dieser Tragglieder wird eine Lastverteilungsschicht angeordnet, die üblicherweise als eine mit Geokunststoffen bewehrte Sandschicht ausgebildet wird.

Die Methode B hat den Vorteil, dass die Restsetzungen auf ein Maß von wenigen Zentimetern begrenzt werden können. Sie weist gegenüber Setzungsvorwegnahmen durch Sandaufschüttungen (Methode A) ferner einen geringeren Zeitbedarf bei der Bauausführung auf, ist aber deutlich teurer.

Eine weitere Methode zur Geländeaufhöhung ist der Einsatz von Leichtbaustoffen (Methode C). Grundsätzlich stehen hierfür Blähton und Kunststoffe wie Expandiertes Polystyrol (EPS) zur Verfügung. Die Wirkungsweise besteht darin, dass durch den Austausch von anstehendem Boden durch Leichtbaustoffe keine oder nur geringe Zusatzbelastungen hervorgerufen werden. Der Austausch des anstehenden Bodens von ca. 2 m ist allerdings immer nötig, weil zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit immer eine Überschüttung der Leichtbaustoffe mit herkömmlichem Erdbaumaterial von ca. 2 m Mächtigkeit erforderlich ist. Eine Überschüttung mit Erdbaumaterial ist auch wegen des erforderlichen Straßenaufbaus, Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie eventuellen Gründungen und Anpflanzungen notwendig.

Dies sind zwar im Erdbau übliche Verfahren, sie haben sich aber bislang im Rahmen von Erdbaumaßnahmen in der HafenCity nicht durchgesetzt. Bei dem Einsatz von Blähton ergeben sich aus der geringen Festigkeit des Materials Probleme bei dem großmaßstäblichen Einbau mit Erdbaugeräten. Der Einsatz von EPS ist im Rahmen von Erdbaumaßnahmen in der HafenCity bislang nur in untergeordnetem Umfang erfolgt.

Grundsätzlich besteht der Nachteil dieser Methoden darin, dass, wie oben erläutert, ein Bodenaushub erforderlich ist und dies zusätzliche Kosten für die Entsorgung der auszu-tauschenden anstehenden Böden zur Folge hat. Weiterhin sind nachträgliche Eingriffe in die mit Leichtbaustoffen ausgeführten Bereiche quasi nicht möglich. Ferner ist es erfahrungsgemäß schwierig im Bereich angrenzender Baufelder Verbauelemente einzubringen, ohne die ummantelte Leichtbaustoffpackung zu beschädigen bzw. ist ein erhöhter Planungs- und Ausführungsaufwand erforderlich.

Die folgende Tabelle 1 zeigt eine vergleichende Bewertung der drei oben beschriebenen Verfahren.

Tabelle 1 Bewertungsmatrix der Methoden

Kriterium	Methode A Setzungsvorwegnahme	Methode B Tiefgründung	Methode C Leichtbaustoffe
Qualität des Ergebnisses	+	++	o / +
Zeitbedarf	--	+ / o	+
Kosten	++	--	-
Verbleibendes Risiko	+	++	--
Ausführungssicherheit	++	+	-
Flexibilität nach Ausführung	++	-	--
Empfehlung	Regelfall	Ausnahmefälle	zu vermeiden

Aus der Tabelle 1 ergibt sich eine eindeutige Präferenzierung der Methode A der Setzungsvorwegnahme.

In Einzelfällen ist der Einsatz dieser Methode jedoch nicht sinnvoll. Folgende Randbedingungen erfordern den Einsatz von konstruktiven Maßnahmen wie Tiefgründungselemente unterhalb einer lastverteilenden Sandschicht.

- a) Aufhöhungen neben setzungsempfindlichen Gebäuden
- b) Maßnahmen, die eine Liegezeit zur Setzungsvorwegnahme nicht zulassen
- c) ggf. im Bereich von Rückverankerungen
- d) Horizontaler Anschluss der aufzuhöhenen Oberfläche an Flächen, die sich nicht mehr setzen, wie tiefgegründete Gebäude.

Bei einer Setzungsvorwegnahme einschließlich der Kriechsetzungen ist der letzte Punkt d) theoretisch nicht maßgeblich.

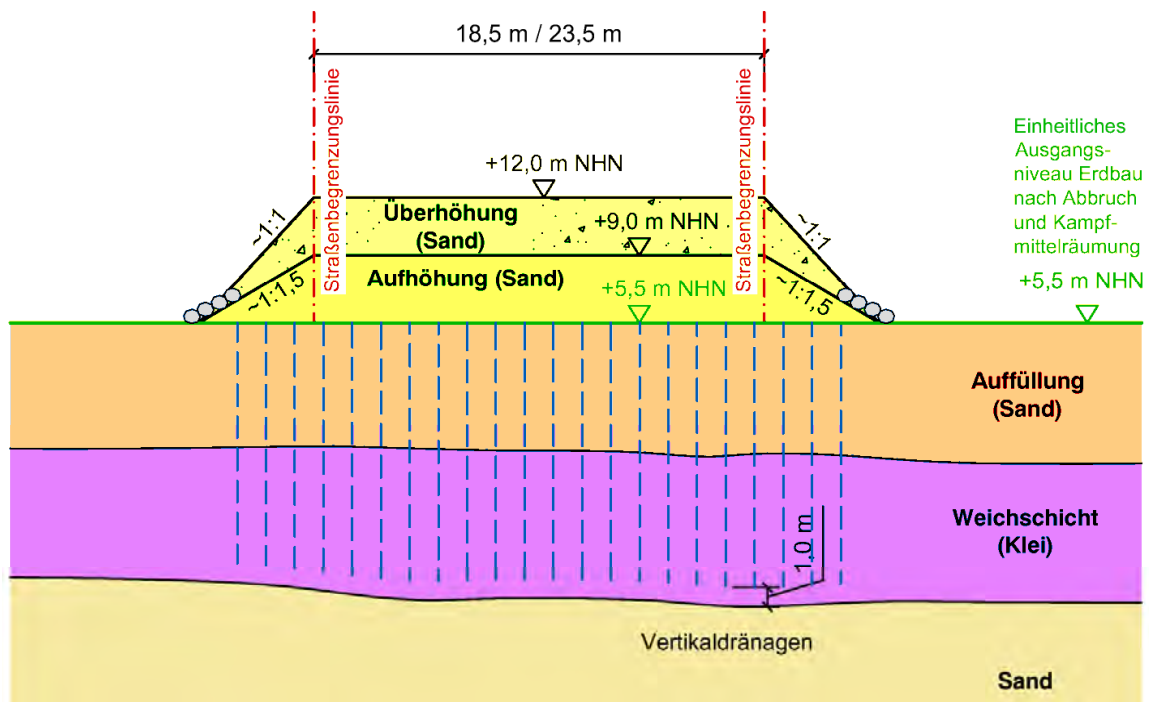


Bild 7 Regelquerschnitt Geländeaufhöhung mit Setzungsvorwegnahme (Methode A)

In Bild 7 ist eine übliche Geländeaufhöhung (Methode A zur Vorwegnahme von Setzungen unter Einsatz von Vertikaldränagen) schematisch dargestellt, wie sie sich bei anderen Infrastrukturmaßnahmen in der HafenCity Hamburg grundsätzlich bewährt haben.

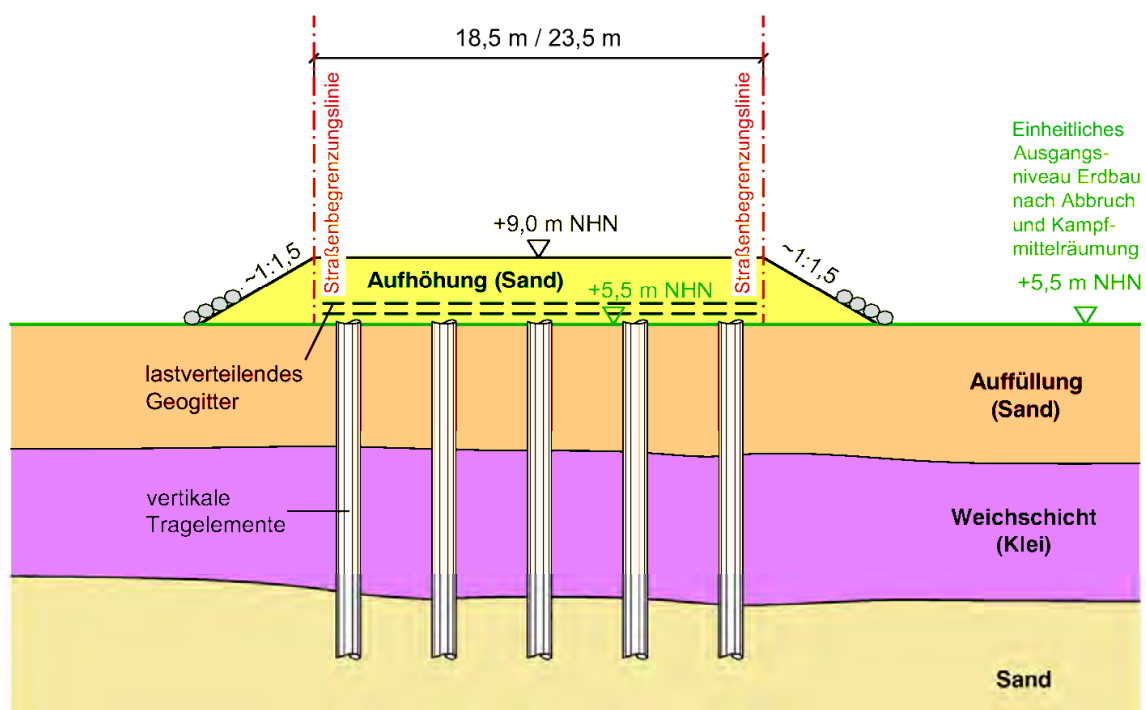


Bild 8 Regelquerschnitt Geländeaufhöhung mit Tiefgründung (Methode B)

Bild 8 zeigt die Methode B der Baugrundverbesserung mittels eines in Geogitter eingeschlagenes Lastverteilungspolster auf Tiefgründungselementen.

Die Methode C mittels Einsatz von Leichtbaustoffen ist nicht dargestellt, da diese gemäß Matrix in Tabelle 1 überwiegend negativ zu bewerten ist und sich in der HafenCity Hamburg bislang nicht bewährt hat.

Gemäß Unterlage [3] sind im Entwicklungsgebiet Grasbrook Erschließungsstraßen mit 18,5 m Querschnittsbreite (gerechnet zwischen den Straßenbegrenzungslinien) und Hauptverkehrsstraßen mit 23,5 m Querschnittsbreite geplant. Die Regelquerschnitte in Bild 7 und Bild 8 gelten für beide Straßengruppen.

4.2 Setzungsvorwegnahme

Für die gemäß Abschnitt 4.1 präferierte und in Bild 7 dargestellte Methode A der Setzungsvorwegnahme wird im Folgenden das Bauverfahren näher beschrieben.

Zur Beschleunigung der Setzungen werden Vertikaldränagen eingesetzt, die den Entwässerungsweg verkürzen. Sie bewirken, dass das während der Konsolidation infolge der Zusatzspannung im Boden ausgepresste Porenwasser im bindigen Boden einen deutlich kürzeren Weg zurückzulegen braucht, als dies durch die jeweils anstehende Schichtmächtigkeit der setzungsempfindlichen gering wasserdurchlässigen Schicht gegeben ist. Das unter einem Überdruck stehende Porenwasser kann horizontal den Vertikaldränagen zufließen. Hinzu kommt, dass die Durchlässigkeit in horizontale Richtung oftmals mindestens um den Faktor zwei höher ist, als in lotrechte Richtung, was ebenso eine Beschleunigung bewirkt.

Die Vertikaldränagen werden von GOK bis in die Weichschichten eingebracht. Es ist allerdings zu beachten, dass die Vertikaldränagen die Weichschichten nicht durchstoßen dürfen, sondern bis etwa einen Meter oberhalb der Unterkante der Weichschichten abgesetzt werden müssen. Dies ist eine Forderung der Umweltbehörde, um die grundwasserstauende Funktion der Weichschichten aufrecht zu erhalten und keine ungewollte hydraulische Verbindung zwischen ggf. anstehendem schadstoffbelasteten Stauwasser und dem Schutzgut Grundwasser herzustellen.

Nach Einbringen der Vertikaldränagen wird der Straßenunterbau aus Sand bis zum geplanten Niveau von etwa +9,0 m NHN aufgehört, vgl. Aufhöhung in Bild 7.

Im Weiteren wird die Überhöhung aus Sand hergestellt, um eine Lasterhöhung gegenüber der späteren Belastung durch den eigentlichen Straßendamm und somit eine beschleunigende Wirkung zu erzielen. Gemäß den Erläuterungen in Abschnitt 4.3 wird zur weitgehenden Reduzierung der Gesamtsetzungen eine Überschütthöhe von im Mittel 3 m angenommen. Der Einbau des Schüttkörpers erfolgt auf gesamter Breite des Straßenquerschnittes innerhalb der Straßenbegrenzungslinie. Die Dammböschungen werden bauzeitlich mit einer Neigung von etwa 1 : 1 hergestellt.

Daran anschließend beginnt die Liegezeit des Schüttkörpers zur Vorwegnahme der Setzungen. Während der Liegezeit von mehreren Monaten werden die Setzungen des Schüttkörpers messtechnisch mittels Setzungspegeln im Dammkörper überwacht.

Nach Abklingen der Setzungen wird die Überhöhung bis zum geplanten Straßenplanum zurück gebaut. Es sollte durch entsprechende Projektsteuerung angestrebt werden, die ausgebauten Sande innerhalb des Entwicklungsgebietes für andere Geländeaufhöhungen zu nutzen. Die Außenböschungen werden im Endzustand mit einer standsicheren Neigung von 1 : 1,5 hergestellt. Abhängig von der Jahreszeit bei Fertigstellung und Baubeginn der angrenzenden Baufelder werden zur Sicherung gegen Hochwasser und Erosion der Böschungsfuß mit Böschungsdeckwerk befestigt und die obere Böschung mit Erosionsschutzmatten belegt.

4.3 Maßnahmen zur Schadenprävention

Im Bereich der HafenCity ist es üblich, Setzungsvorwegmaßnahmen auf die Verhinderung von später auftretenden Konsolidationssetzungen im Straßenbereich auszulegen. Das Auftreten von Kriechsetzungen ist Teil der Setzungsbetrachtung. Um das Auftreten von Kriechsetzungen, den sogenannten Sekundärsetzungen, zu verhindern, wird eine weitergehende Setzungsvorwegnahme angestrebt.

Ziel dieser eingehenden Analyse ist die weitgehende Reduzierung der Sekundärsetzungen, um Folgeschäden durch Kriechsetzungen so weit wie möglich zu reduzieren.

Im Bereich der HafenCity liegen einschlägige Erfahrungen mit den Auswirkungen von Langzeitsetzungen der Infrastrukturf lächen vor. Aus vielfältigen Schadensfällen z. B. an Leitungen und Oberflächenbefestigungen ist die Anforderung entstanden, dass sich die aufgehöhten Flächen im Stadtteil Grasbrook nach der Fertigstellung der Infrastrukturf lächen nur noch um 2 cm setzen sollen. Die Erfahrungen in der HafenCity haben gezeigt,

dass bei Setzungsvorwegnahmen mit bisher üblichen Überschütthöhen von 2 m bis 3 m Setzungen von zum Teil deutlich mehr als 2 cm aufgetreten sind. Zur Sicherstellung der o. g. Vorgabe ist es daher vorgesehen, abhängig von der Mächtigkeit der Weichschichten das Maß der Überschüttung zu erhöhen, die Liegezeit zu verlängern bzw. den Rasterabstand der Vertikaldränagen zu verkleinern. Im Entwicklungsgebiet Grasbrook soll daher in Bereichen mit mächtigen Weichschichten eine Überhöhung von bis zu 5 m umgesetzt werden.

Im Gegensatz zur HafenCity, in der einzelne Quartiere entwickelt und die Geländeaufhöhungen mit Setzungsvorwegnahme abschnittsweise ausgeführt wurden, können im Entwicklungsgebiet Grasbrook planmäßig die gesamten Verkehrsflächen (Hauptstraße und Erschließungsstraße) und Freiflächen gleichzeitig und vorlaufend vorbelastet werden. Dadurch können in der Regel insgesamt längere Liegezeiten der Überschüttung erzielt werden. Längere Liegezeiten der Überschüttung erhöhen die Vorbelastung und Vorwegnahme insbesondere der Sekundärsetzungen.

Für die Bemessung von Vorbelastungen, die geeignet sind, auch Sekundärsetzungen weitgehend vorwegzunehmen, stehen theoretische Grundlagen zur Verfügung, siehe [6]. Danach wird erforderlich sein, neben der Erhöhung der Überschüttung auch das Rastermaß der Vertikaldränagen kleiner zu wählen, als dies bislang in der HafenCity üblich gewesen ist.

Die Bilder 9.1 und 9.2 zeigen beispielhaft die relative Gegenüberstellung des Setzungsverlaufes einer Geländeaufhöhung ohne Setzungsvorwegnahme (Bild 9.1) zu einer Setzungsvorwegnahme mit Überhöhung und Vertikaldränagen (Bild 9.2).

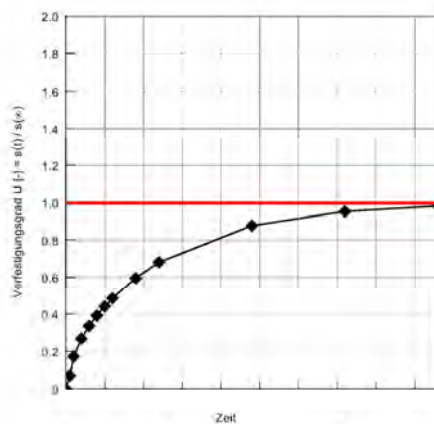


Bild 9.1 ohne Setzungsvorwegnahme

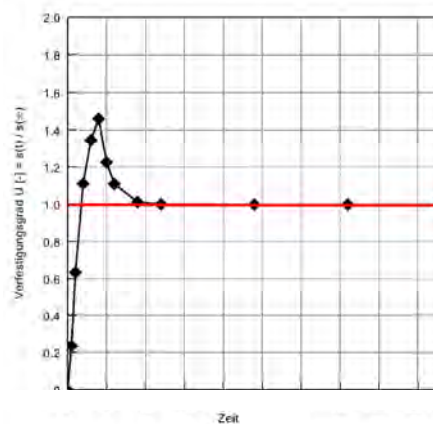


Bild 9.2 mit Setzungsvorwegnahme

Bild 9.1 zeigt, dass ohne Setzungsvorwegnahme sich die Setzungen nach einer sehr langen Liegezeit der Straßendämme – erfahrungsgemäß viele Jahre – einstellen werden. Mit Hilfe einer Überhöhung treten die gleichen Setzungen in einer sehr viel kürzeren Zeit ein. Dabei werden aufgrund der höheren Belastung zunächst größere Setzungen erzwungen, die nach dem Rückbau der Überhöhung auf das gewünschte Maß zurückgehen.

Unter der Voraussetzung, dass durch eine geeignete Bemessung auf der Grundlage erprobter rechnerischer Ansätze eine Vorwegnahme der Kriechsetzungen weitgehend möglich ist, stellt die Setzungsvorwegnahme durch Geländeaufhöhungen nicht nur aus technischer und wirtschaftlicher Sicht, sondern insbesondere auch aus Sicht einer maximalen Schadensprävention die Vorzugsvariante dar.

Da mit der planmäßigen Vorwegnahme von Kriechsetzungen wenig praktische Erfahrungen vorliegen und vor dem Hintergrund, dass ein Restkriechmaß von 2 cm eingehalten werden sollte, wird empfohlen, mit den Erdbaumaßnahmen zur Geländeaufhöhung durch Vorbelastungsschüttungen möglichst frühzeitig zu beginnen, um möglichst lange Liegezeiten nutzen zu können. Dies wird für eine wirksame weitgehende Vorwegnahme der Kriechsetzungen in vielen Bereichen des Grasbrooks unabdingbar sein.

Die praktische Anwendung der Bemessungsansätze zur Vorwegnahme der Kriechsetzungen müssen verifiziert werden. Dies sollte durch eine an ausgewählten Stellen gegenüber der ohnehin erforderlichen messtechnischen Überwachung durch Setzungsspiegel aufwändigeres Monitoring erfolgen. Eine aufwändigere messtechnische Ausstattung als dies im Regelfall üblich ist, würde z. B. auch die Messung des Porenwasserüberdrucks beinhalten.

Da für eine möglichst zutreffende, rechnerische Ermittlung der Überschütthöhen und der Liegezeit der Geländeaufhöhungen sowie Rasterabstände der Vertikaldränage zur Setzungsvorwegnahme auch eine detailliertere Untersuchung des Untergrundes nützlich ist, wäre eine wissenschaftliche Begleitung der Geländeaufhöhung sinnvoll. In diesem Rahmen wäre z. B. die Durchführung von dehnungsgesteuerten Last-Setzungsversuchen (Zeit-Setzungs-Versuche) an ungestörten Proben aus dem setzungsfähigen Material möglich.

4.4 Geländeherrichtung

Vor der Herstellung der Aufhöhung ist das Gelände herzurichten.

Zunächst ist die Supra- und Infrastruktur abzurechen und die Bauwerke, Verkehrsanlagen und ggfs. Ver- und Entsorgungsleitungen zurückzubauen. Bewuchs ist zu roden.

Auf Flächen mit Kampfmittelverdacht sind diese zu sondieren. Abhängig von der Schadstoffbelastung des Untergrundes kann eine Altlastensanierung erforderlich werden.

Abschließend ist das Gelände durch Ausgleich von Auf- und Abtrag zu planieren und ein einheitliches Niveau für die Geländeaufhöhung herzustellen.

In Bild 10 ist schematisch das Herrichten des Geländes vor Herstellung der Geländeaufhöhung dargestellt. Nach Herrichtung des Geländes liegt das Ausgangsniveau für die Geländeaufhöhung auf etwa + 5,5 m NHN.

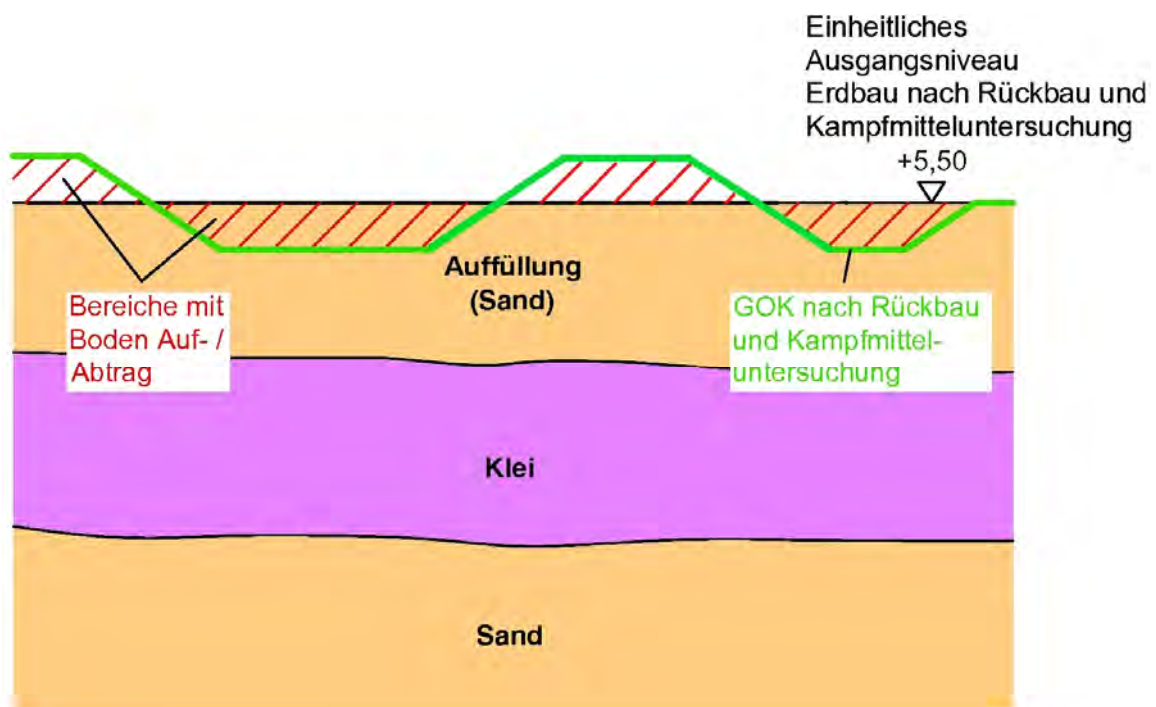


Bild 10 Schematische Darstellung Herrichten des Geländes

5 HAFENSEDIMENTE

Im Rahmen der Entwicklung des Stadtteils Grasbrook ist auch eine Teilverfüllung des Moldauhafens am westlichen Prager Ufer (PU) sowie am westlichen und östlichen Ufer des Südostbeckens (SO) geplant. Auch an anderen Abschnitten kann zur Ufersicherung oder Geländegestaltung eine Teilverfüllung erforderlich werden. Zur Gewährleistung der Standsicherheit der Hafenerfüllung ist die Beräumung der Hafensedimente (Schlick) auf der Gewässersohle innerhalb dieser Flächen erforderlich.

Soll zusätzlich die Schiffbarkeit im Moldauhafen und Saalehafen mit einer ausreichenden Wassertiefe aufrechterhalten werden, wäre zudem eine weitergehende Beräumung der Hafensedimente im Bereich der Fahrrinnen notwendig.

Im Folgenden wird eine überschlägige Ermittlung der Schlickmengen im Moldau- und Saalehafen (SH) vorgenommen.

Die Solltiefen betragen im Moldauhafen im Südosten (SO) und am Melniker Ufer (MU) - 4,1 m NHN sowie am Prager Ufer (PU) - 4,6 m NHN, siehe [U2, Anlage 8.3]. Im Saalehafen (SH) beträgt die Solltiefe - 4,7 m NHN. Nach Herstellung der beiden Hafenbecken erfolgten regelmäßig Unterhaltungsbaggerungen. Aus den vorliegenden Unterlagen [U4, Anlage 8] geht hervor, dass diese Baggerungen zum Teil bis unterhalb der o. g. Solltiefe ausgeführt wurden. Für beide Hafenbecken können deshalb eine einheitliche Tiefe von - 4,7 m NHN angesetzt werden.

Seit nunmehr mehreren Jahrzehnten sind keine Unterhaltungsbaggerungen mehr durchgeführt worden, so dass sich auf der Sohle der Hafenbecken zum Teil mächtige Sedimente (Schlick) abgelagert haben. Im Peilplan [U2, Anlage 8.2] sind die Ergebnisse einer Peilung aus 2009 dargestellt. Darüber hinaus liegt das Ergebnis einer Peilung [7] von 2017 für den Moldauhafen vor.

In Bild 11 sind die Sedimentablagerungen grafisch dargestellt. Die magenta hinterlegten Flächen stellen die Bereiche dar, in denen die Peiltiefen oberhalb der Hafensohle liegen. Bezogen auf die einheitliche Hafenbeckensohle von - 4,7 m NHN ist die Mächtigkeit der Sedimente (Schlick) an markanten Punkten und Abschnitten in roter Schrift dargestellt.

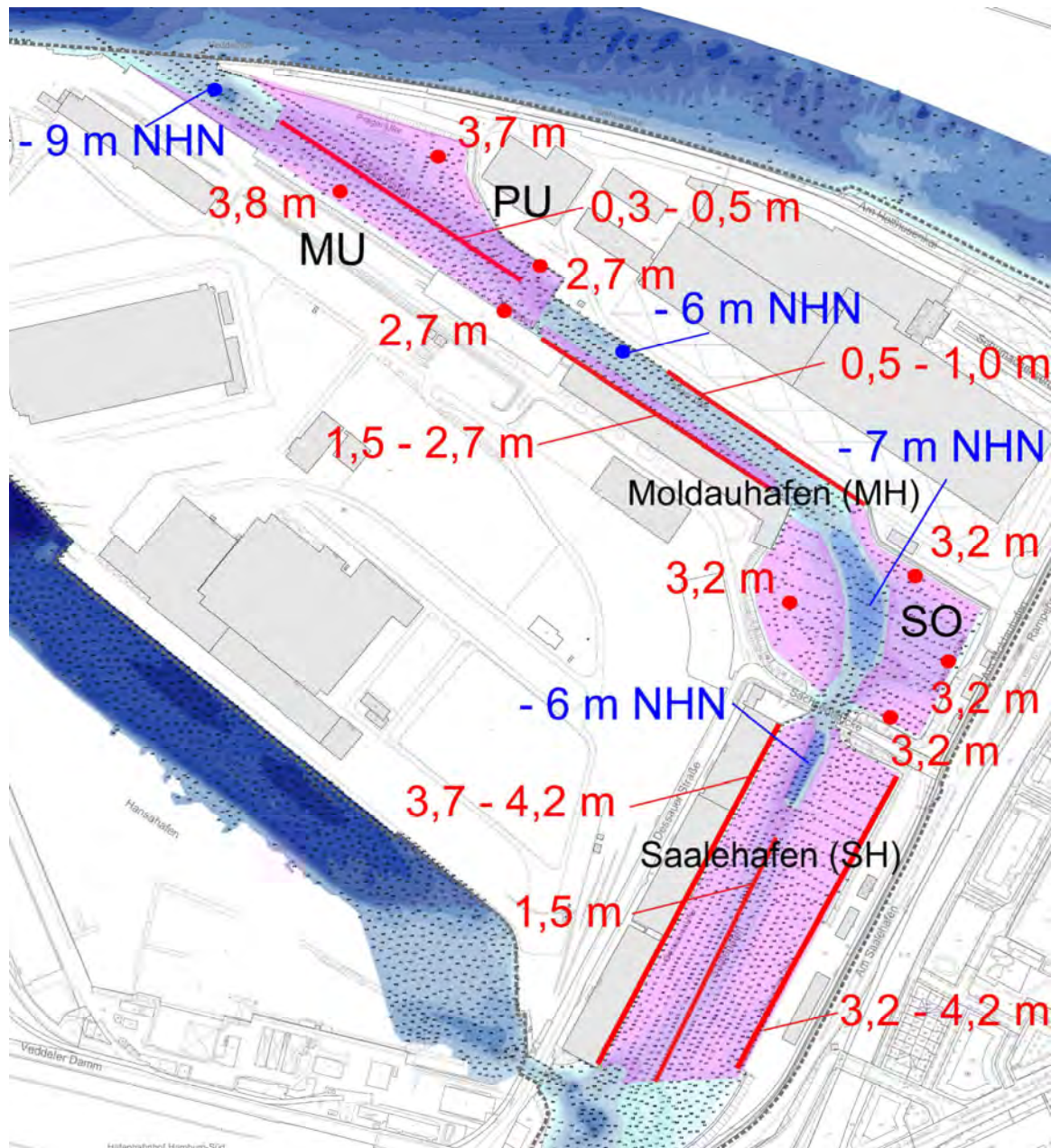


Bild 11 Schlickmächtigkeit Moldauhafen und Saalehafen (Quelle [U2])

Gemäß [6] und [7] beträgt die Schlickmächtigkeit an den Ufern überwiegend zwischen rd. 3,2 m und 4,2 m, im mittleren Abschnitt des Moldauhafens zwischen 0,5 m bis 2,7 m. Im Saalehafen beträgt die Schlickmächtigkeit in Hafenmitte im Mittel rd. 1,5 m und im Moldauhafen nur bis zu 0,5 m. An vier Stellen liegen jedoch auch innerhalb der Fahrrinne Übertiefen von tlw. über - 8 m NHN vor (blaue Schrift).

Gemäß einer überschlägigen Ermittlung ist bei einer vollständigen Räumung bis zu einer Kote von - 4,7 m NHN mit Schlickmengen in folgenden Größenordnungen zu rechnen:

Moldauhafen (MH):Prager Ufer (PU): ca. 20.000 bis 25.000 m³Melniker Ufer (MU): ca. 30.000 bis 35.000 m³Südost (SO): ca. 25.000 bis 30.000 m³Saalehafen (SH): ca. 135.000 bis 165.000 m³

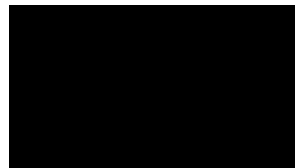
6 WEITERE UNTERSUCHUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Trotz des Vorliegens einer Vielzahl von Altaufschlüssen ist die Durchführung eines üblichen Untersuchungsprogramms zur Baugrunderkundung in geotechnischer und umwelttechnischer Hinsicht unumgänglich. Die vorliegenden Aufschlüsse geben einen guten Anhalt zur Vorbemessung, müssen aber durch weitere Aufschlüsse verifiziert und ergänzt werden. Mit Hilfe ergänzender Baugrundaufschlüssen sollten an unterschiedlichen Stellen und Tiefenlagen ungestörte Proben aus den Weichschichten entnommen werden, um an diesen Zeit-Setzungs-Versuche durchzuführen, vgl. Abschnitt 4.3.

Weiterhin empfehlen wir im Vorwege der Maßnahmen Testfelder herzustellen, diese messtechnisch zu überwachen und den Setzungsverlauf wissenschaftlich zu begleiten. Die Testfelder sollten an mindestens drei Stellen mit unterschiedlicher Weichschichtmächtigkeit angeordnet werden.

Der genaue Umfang sowie die Anzahl der ergänzenden Baugrundaufschlüsse und Testfelder sind in Rahmen der Erstellung eines gesonderten Untersuchungsprogrammes festzulegen.

IGB Ingenieurgesellschaft



Dr.-Ing.

i. V.

Dipl.-Ing.

Dipl.-Ing.

ANLAGEN

Anlage 1: Lageplan des Untersuchungsgebietes

Anlage 2: Lageplan der Untergundaufschlüsse

Anlage 3: Geologische Schnitte Baugrund

Anlage 4: Schematische Darstellung der geologischen Schnitte

Anlage 5: Flächenplan angenommener Horizont tragfähiger Baugrund

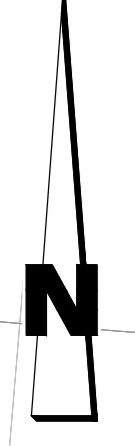
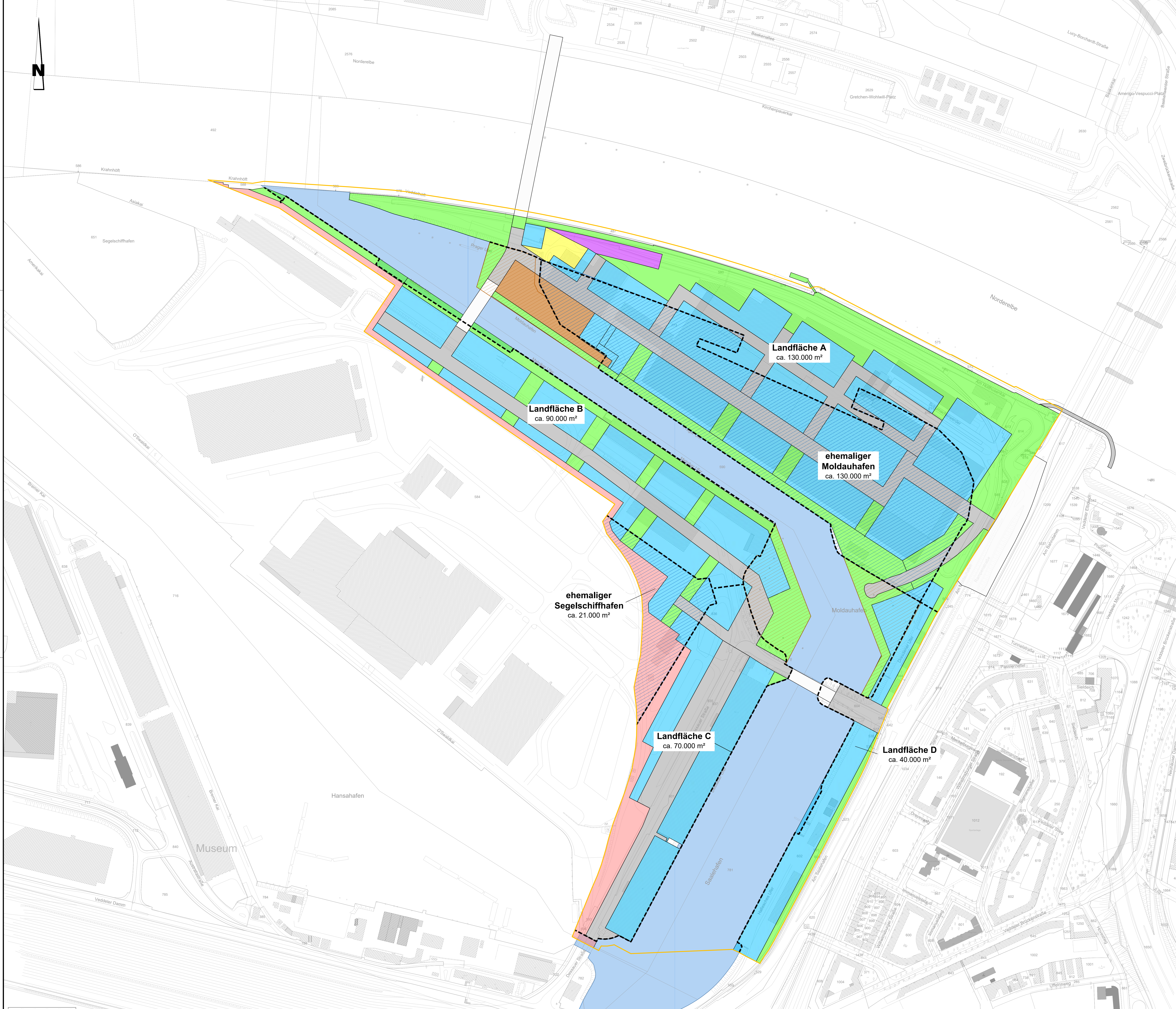
Anlage 6: Lageplan Weichschichtmächtigkeit

Anlage 7: Schematische Darstellung der Setzungsneigung

Anlage 8: Lageplan mit Ergebnissen der Schadstoffanalytik

Anlage 9: Lageplan möglicher Versickerungsfähigkeit

Anlage 10: Kostenschätzung Geländeaufhöhung Regelquerschnitte



Legende:

- Planungsgrenze
 - Grenze vorhandener Landflächen
 - ehemalige Hafenbecken Grasbrook
- Planung / Infrastruktur**
- Verfüllung Grasbrook
 - Wasserflächen
 - Baufelder
 - Baufelder (öffentlich)
 - Hafnsmuseum
 - Verkehrsanlagen
 - Freiräume
 - Restflächen
 - Brücke

Plangrundlage:
Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Koordinatensystem:
ETRS89 GK LS 320

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Standort 96
25099 Hamburg
Tel. 040 22 70 00 - 0
Fax. 040 22 70 00 - 28

12481 Berlin
Tel. 030 63 222 84 - 10
Fax. 030 63 222 84 - 28

Neu-Adelstraße 10
24118 Kiel
Tel. 0431 26 04 10 - 0
Fax. 0431 26 04 10 - 16

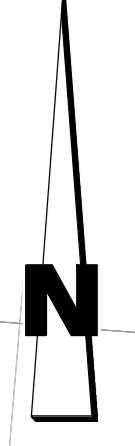
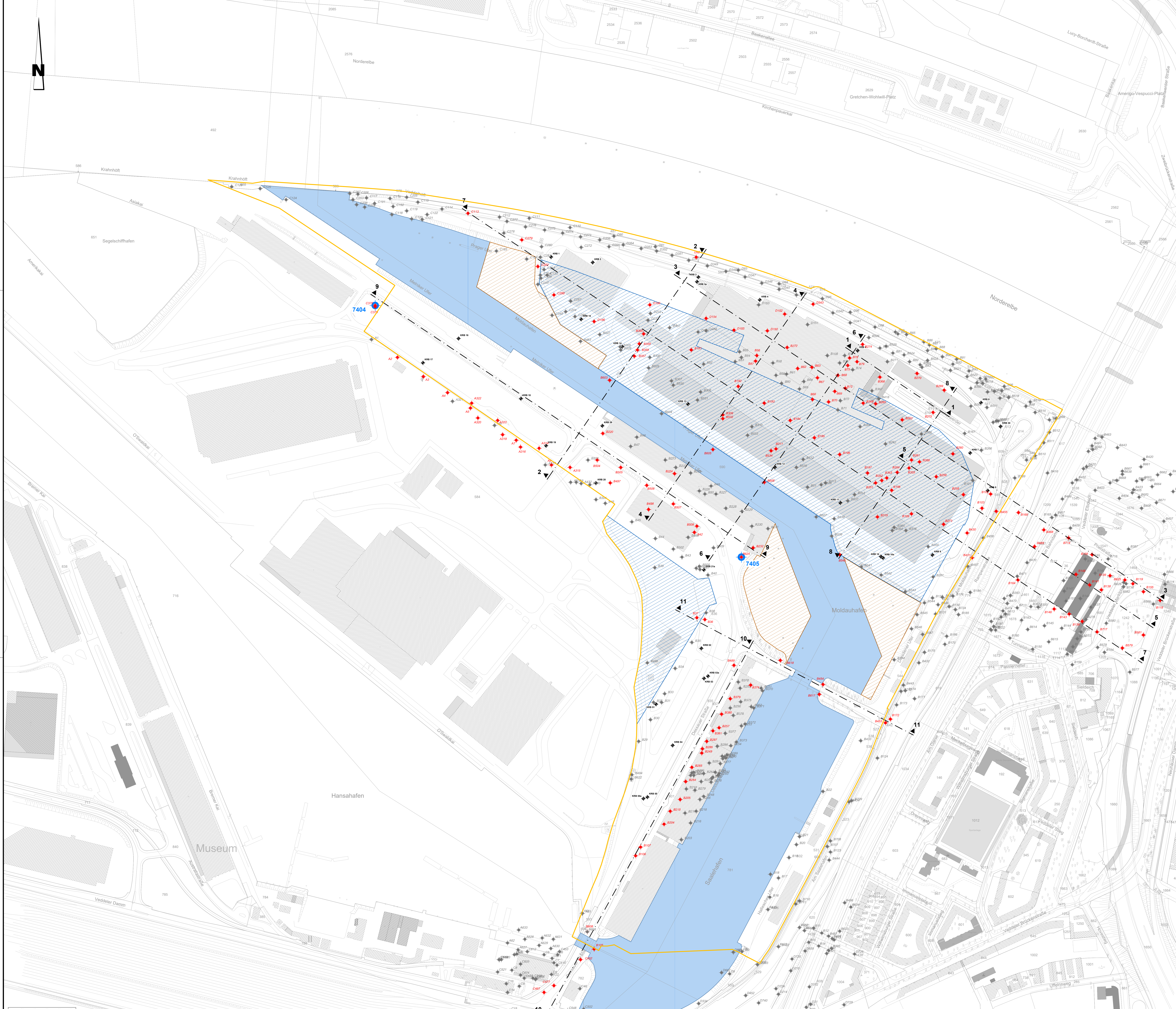
Nadborfer Straße 229 a
26122 Osterburg
Tel. 0441 50 64 51 - 5
Fax. 0441 50 64 23 - 328

**Stadteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil**

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Lageplan des Untersuchungsgebietes

Maststab	1 : 2.000	Datum	06.12.2018	Anlage 1
Blattgröße	1160 mm x 841 mm	Zeichn. Nr.	18-1102 10 LP 110	



- Legende:**
- ◆ D154 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg (ausgewählte Aufschlüsse für die Schnitte)
 - ◆ D468 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg
 - ◆ 7404 Grundwassermessstelle
 - ◆ KRB 1 Kleinrammbohrungen, O+P Juli 2015
 - ▲ ▲ Schnittführung (Die Schnitte 1-1 bis 11-11 sind in Anlage 3 und Anlage 4 dargestellt)
 - ▭ Planungsgrenze
 - ▭ Grenze vorhandener Landflächen
 - ▭ ehemalige Hafenbecken Grasbrook
 - Planung**
 - ▭ Verfüllung Grasbrook
 - ▭ Wasserflächen

Plangrundlage:
 Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Koordinatensystem:
 ETRS89 GK LS 320

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Standort 96: 20099 Hamburg, 12487 Berlin, 24118 Kiel, 26122 Oldenburg
 Tel: 040 / 22 70 00 - 0, 030 / 63 222 84 - 10, 0431 / 26 04 10 - 0, 0441 / 50 64 51 - 0
 Fax: 040 / 22 70 00 - 29, 030 / 63 222 64 - 29, 0431 / 26 04 10 - 16, 0441 / 50 64 23 - 28

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

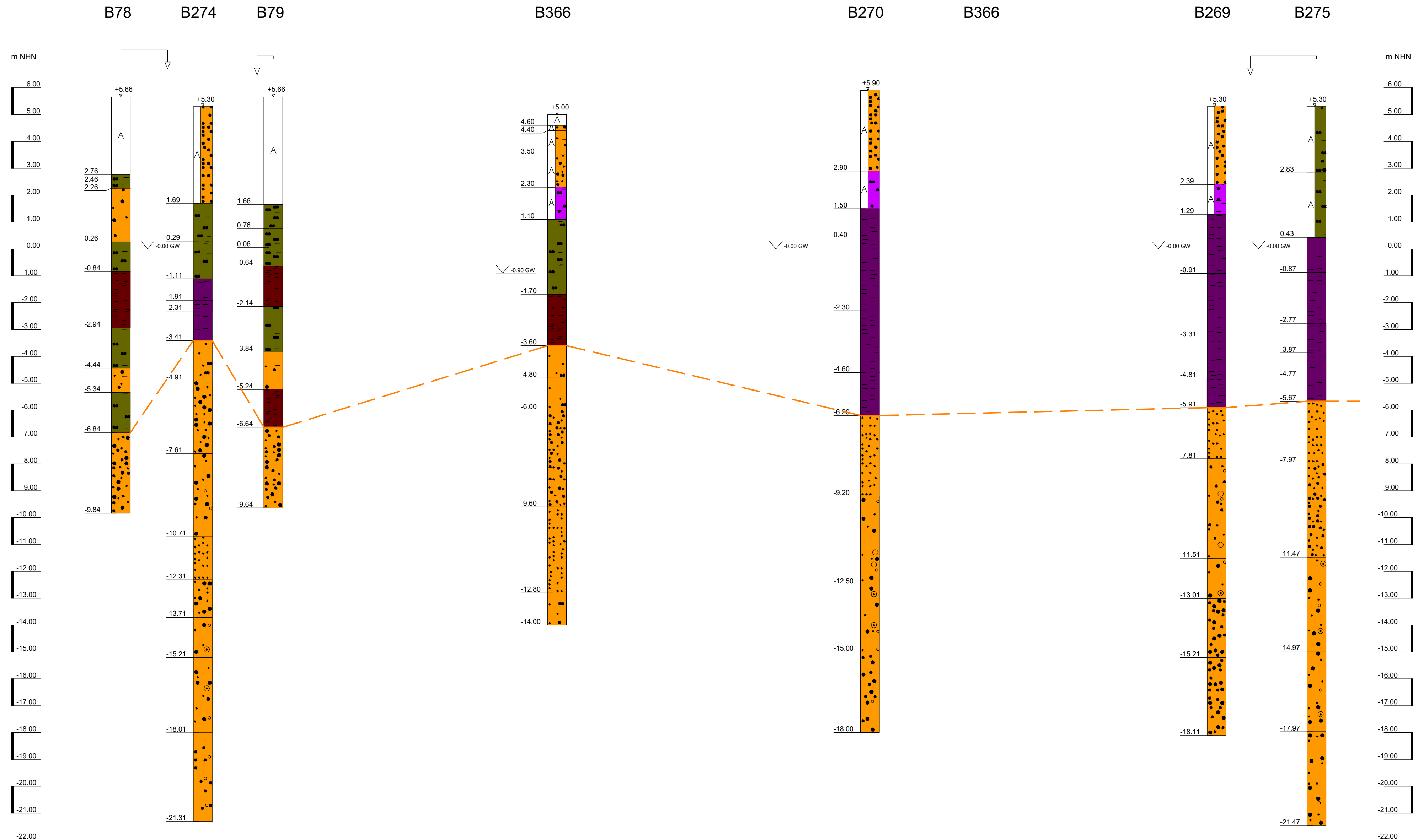
Lageplan der Untergrundaufschlüsse		
Maststab	1 : 2.000	Datum
Blattgröße	1160 mm x 841 mm	Blatt-Nr.
		Blatt-Fz.
		Datum
		Blatt-Nr.
		Blatt-Fz.

Anlage 2
 18-1102 10 LP 110

Geologischer Schnitt 1 - 1

M. d. L 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

Landfläche A



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung	☐	ungestörte Probe
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung	☐	Bohrkern
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung	☐	gestörte Probe
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		

Bodenarten

Auffüllung		Mu	
Mutterboden		T t	
Ton	tonig	U u	
Schluff	schluffig	S s	
Sand	sandig	G g	
Kies	kiesig	X x	
Steine	steinig	Y y	
Blöcke	mit Blöcken	H h	
Torf, Humos	torfig, humos	F o	
Mudde, Faulschlamm	organisch	Kl, Sl	
Klei, Schlick		Bkt	
Beckenton		Bku	
Beckenschluff		Bks	
Beckensand		GLt	
Glimmerton		GLu	
Glimmerschluff		Lg	
Geschiebelehm		Mg	
Geschiebemergel		L	
Verwitterungs-, Hanglehm		Lx	
Hangschutt		Löl	
Lößlehm		Wk	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Bk	
Braunkohle			

Felsarten

Fels, undifferenziert	Z	
Tonstein	Tst	
Schluffstein	Ust	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Konglomerat, Breckzie	Ko, Br	
Kalkstein	Kst	
kristallines Gestein	Krst	

Bodenproben

☐	ungestörte Probe
☐	gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Nebenteile

·	schwach (5 - 15 %)
·	stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

	brg	breiig	(0,00 < I _c < 0,50)
	wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
	stf	stief	(0,75 < I _c < 1,00)
	hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
	fst	fest	(w _i < w _s)

Feuchtigkeit

f	feucht
	nass

Grundwasser

	Grundwasser angebort
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhwasserstand im ausg. Bohrloch
kGW	kein Grundwasser

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Klüftung

	klu	klüftig
	klu	stark klüftig

--- Unterkannte Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28
 Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28
 Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18
 Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 1 - 1

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage 3.1
Blattgröße	780 mm x 405 mm	gez.	Pc/Ge	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Fe	18-1102 10 GS 401



Geologischer Schnitt 2 - 2

M. d. L. 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

Landfläche B

Moldauhafen

ehemaliger Moldauhafen

Landfläche A

A8

A315

B603

B357

B358

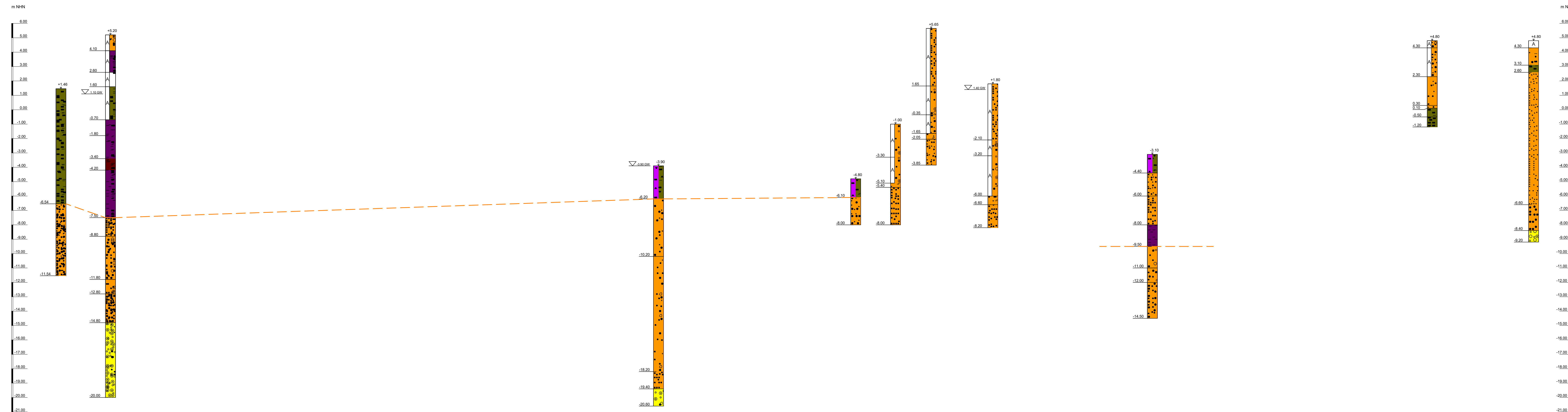
B359

B360

D156

D352

D92



LEGENDE

Aufschlusssbezeichnungen		Bodenarten		Bodenproben	
Sch	Schurf	Mu	Mutterboden	☐	ungestörte Probe
B	Bohrung	T t	Ton	☐	Bohrkern
KRB	Kleinrammbohrung	U u	Schluff	☐	gestörte Probe
GWM	Grundwassermessstelle	S s	Sand	☐	Korngrößenbereich
RFB	Rammfiterbrunnen	G g	Kies	☐	f fein
		X x	Steine	☐	m mittel
		Y y	Blöcke	☐	g grob
		H h	Torf, Humos	☐	
		F o	Müde, Faulschlamm	☐	
		Kl, Sl	Klei, Schllick	☐	
		Bkt	Becken-ton	☐	
		Bku	Becken-schluff	☐	
		Bks	Becken-sand	☐	
		GLt	Glimmert-on	☐	
		GLu	Glimmer-schluff	☐	
		Lg	Geschle-belehn	☐	
		Mg	Geschle-bemergel	☐	
		L	Verwitterungs-, Hanglehm	☐	
		Lx	Hangschutt	☐	
		Lol	Löblehm	☐	
		Wk	Wiesenkak, Seekalk, kreide	☐	
		Bk	Braunkohle	☐	
		Z	Fels, undifferenziert	☐	
		Tst	Tonstein	☐	
		Ust	Schluffstein	☐	
		Mst	Mergelstein	☐	
		Sst	Sandstein	☐	
		Ko, Br	Konglomerat, Brekzie	☐	
		Kst	Kalkstein	☐	
		Krst	kristallines Gestein	☐	
				☐	

--- Unterseite Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel. 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28

Neueckstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18

Napoleonstraße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 329

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
 Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 2 - 2

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage	3.2
Blattgröße	1310 mm x 405 mm	gez.	Po/Ge	Zeichnungs-Nr.	18-1102 10 GS 402
		gepr.	Fe		



Geologischer Schnitt 4 - 4

M. d. L 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

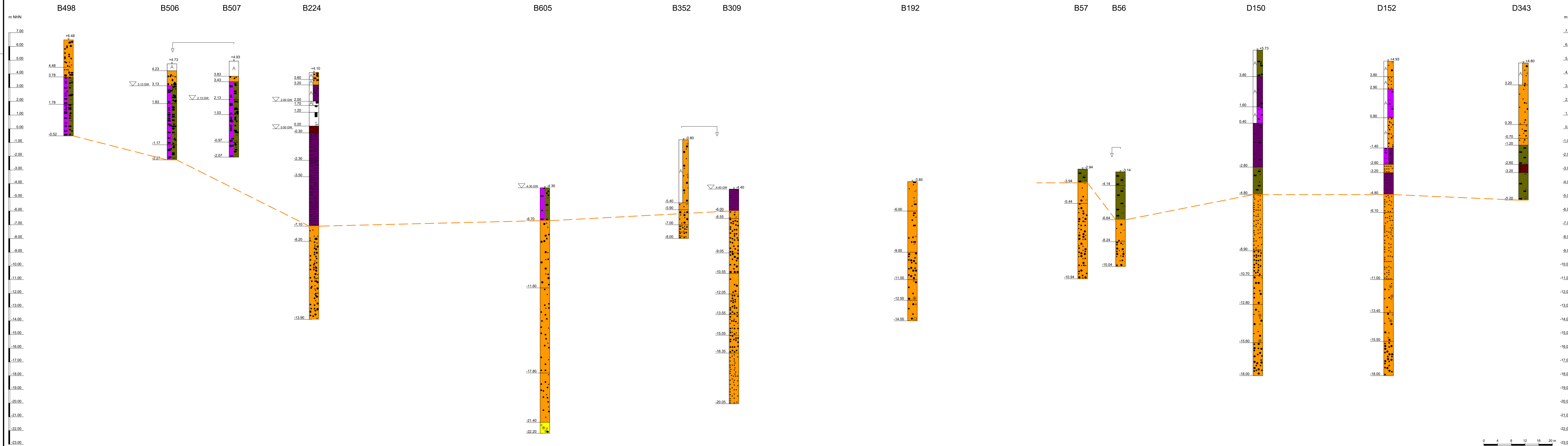
Landfläche B

Moldauhafen

ehemaliger Moldauhafen

Landfläche A

Norderelbe



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Druckschneidung	☐	ungestörte Probe
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung	☐	Bohrkern
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung	☐	gestörte Probe
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfahrburgen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		

Bodenarten

Auffüllung	Mu	A
Mutterboden	T	I
Ton	U	u
Schluff	S	s
Sand	G	g
Kies	X	x
Steine	Y	y
Blöcke	H	h
Torf, Humos	F	f
Müde, Faulschlamm	Kl, Si	
Klei, Schlack	Bkt	
Beckenenton	Bku	
Beckenschluff	Bks	
Beckensand	GUl	
Glimmerton	GLU	
Glimmerschluff	Lg	
Geschlebelehm	Mg	
Geschlebermel	L	
Verwitterungs-, Hanglehm	Lx	
Hangschutt	Lol	
Lößlehm	Wk	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	Bk	
Braunkohle		

Felsarten

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Breckie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
Kristallines Gestein	Krst

Bodenproben

☐	gestörte Probe
☐	Bohrkern
☐	gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Nebenanteile

·	schwach (5 - 15 %)
·	stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

☐	brg	breilig (0,00 < I _v < 0,50)
☐	wch	weich (0,50 < I _v < 0,75)
☐	stf	stief (0,75 < I _v < 1,00)
☐	hst	halbfest (1,00 < I _v < 1,50)
☐	fst	fest (I _v > 1,50)

Feuchtigkeit

f	feucht
n	nass

Grundwasser

▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasser nach Bohrende
▽	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
kGW	kein Grundwasser

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Klüftung

M/N	Mü	Mäßig
M/N	Kü	stark klüftig

--- Unterkante Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umweltechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28

Neufeldstraße 10 24118 Kiel Tel: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18

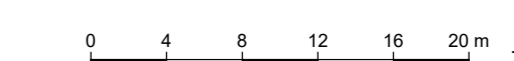
26123 Oldenburg Tel: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
 Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 4 - 4

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage	3.4
Blattgröße	1360 mm x 405 mm	gez.	Po/Ge	Zechnungs-Nr.	18-1102 10 GS 404
		gepr.	Fe		



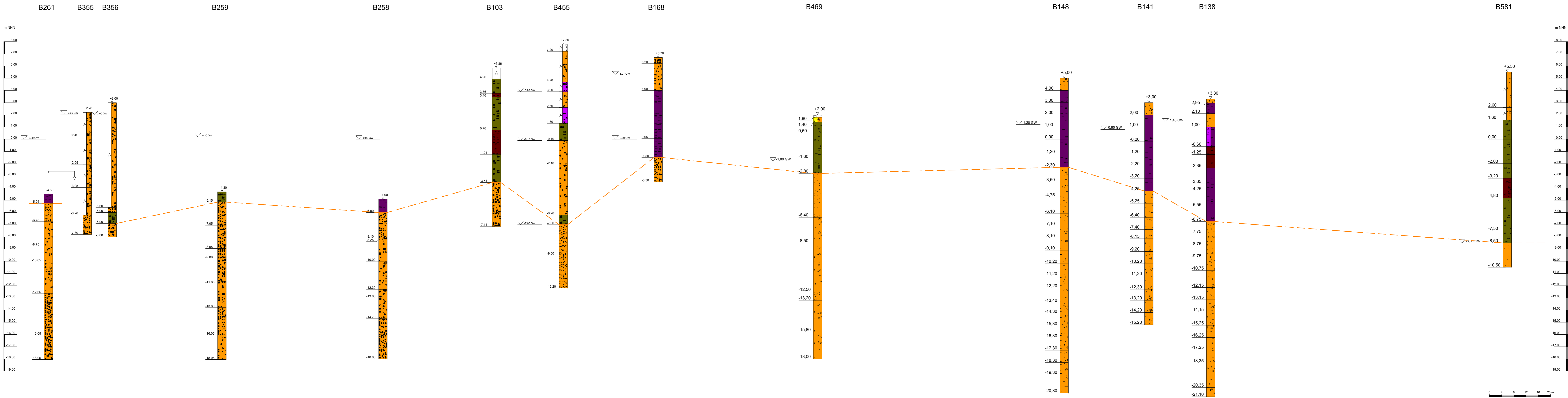
Geologischer Schnitt 5 - 5

M. d. L. 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

ehemaliger Moldauhafen

Landfläche D

Veddel-Nord



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen		Druckkonditionierung		Bodenproben	
Sch	Schurf	CPT	Druckkonditionierung	☐	ungestörte Probe
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung	☒	Bohrkern
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung	☐	gestörte Probe
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfilzbrunnen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		
Bodenarten		Korngrößenbereich		Nebenteile	
Auffüllung		f	fein	sw	schwach (< 15 %)
Mutterboden		m	mittel	st	stark (30 - 40 %)
Ton	tonig	g	grob		
Schluff	schluffig			Konsistenzen	
Sand	sandig			brg	breig (0,00 < L < 0,50)
Kies	kiesig			wch	weich (0,50 < L < 0,75)
Steine	steinig			st	starr (0,75 < L < 1,00)
Blöcke	mit Blöcken			hst	halbfest (1,00 < L)
Torf, Humos	torfig, humos			fst	fest (w < w _L)
Mulde, Faulschlamm	organisch			Feuchtigkeit	
Beckensand	Bst			f	feucht
Beckenschluff	Bku			n	nass
Beckensand	Bks			Grundwasser	
Glimmerton	GLt			▽	Grundwasser angebohrt
Glimmerschluff	GLu			▽	Grundwasser nach Bohrende
Geschiebelehm	Lg			▽	Ruhewasserstand im aug. Bohrloch
Geschiebemergel	Mg			kgw	kein Grundwasser
Verwitterungs-, Hängeleh	L			Verwitterungsstufen	
Hängeschutt	Lx			0	frisch / nicht verwittert
Lößlehm	Ll			1	schwach verwittert
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	Wk			2	mäßig verwittert
Braunkohle	Bk			3	stark verwittert
				4	vollständig verwittert
				5	zersetzt
Felsarten		Klüftung			
Fels, undifferenziert	Z	ku	klüftig		
Tonstein	Tst	ku	klüftig		
Schuffstein	Ust	ku	klüftig		
Mergelstein	Mst	ku	klüftig		
Sandstein	Sst	ku	klüftig		
Konglomerat, Brekzie	Kb, Br	ku	klüftig		
Kalkstein	Kst	ku	klüftig		
kristallines Gestein	Krst	ku	klüftig		

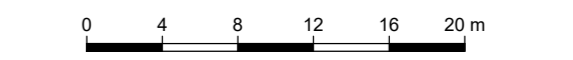
--- Unterseite Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 06 20099 Hamburg 12487 Berlin 24118 Kiel 26193 Oldenburg
 Tel: 040 / 22 70 00 - 0 030 / 63 222 64 - 10 0431 / 26 04 10 - 0 0441 / 93 64 23 - 0
 Fax: 040 / 22 70 00 - 28 030 / 63 222 64 - 28 0431 / 26 04 10 - 18 0441 / 93 64 23 - 328

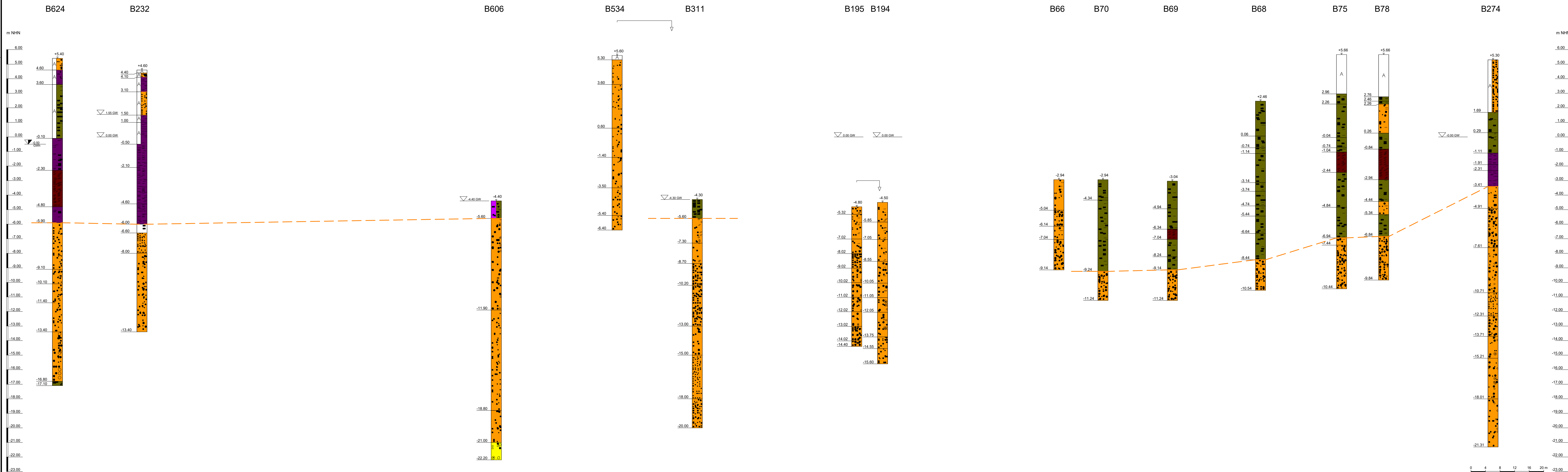
Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil
 Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 5 - 5	
Maßstab 1 : 400 / 100	Datum 20.11.2018
Blattgröße 1510 mm x 405 mm	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 405



Geologischer Schnitt 6 - 6

M. d. L 1 : 400, M. d. H. 1 : 100



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung		ungestörte Probe
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung		gestörte Probe
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung		
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		

Bodenarten

Mutterboden		Mu	
Ton	tonig	T t	
Schluff	schluffig	U u	
Sand	sandig	S s	
Kies	kiesig	G g	
Steine	steinig	X x	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Torf, Humos	torfig, humos	H h	
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o	
Klei, Schlack		Kl, Sl	
Beckenton		Bkt	
Beckenschluff		Bks	
Beckensand		Bks	
Glimmerton		GLt	
Glimmerschluff		GLu	
Geschlebelem		Lg	
Geschlebelem		Mg	
Verwitterungs-, Hangiehm		L	
Hängschutt		Lx	
Lößlehm		Ll	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk	
Braunkohle		Bk	

Felsarten

Fels, undifferenziert		Z	
Tonstein		Tst	
Schluffstein		Ust	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Konglomerat, Brekzie		Ko, Br	
Kalkstein		Kst	
kristallines Gestein		Krst	

Nebenanteile

- * schwach (5 - 15 %)
- stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

- brg breig (0,00 < L < 0,50)
- wch weich (0,50 < L < 0,75)
- stf staif (0,75 < L < 1,00)
- hst halbfest (1,00 < L)
- fst fest (w < w_l)

Feuchtigkeit

- f feucht
- nass

Grundwasser

- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand im ausg. Bohrlloch
- KGW kein Grundwasser

Verwitterungsstufen

- 0 frisch / nicht verwittert
- 1 schwach verwittert
- 2 mäßig verwittert
- 3 stark verwittert
- 4 vollständig verwittert
- 5 zersetzt

Klüftung

- ku klüftig
- ku stark klüftig

--- Unterkante Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steinbüttel 96
 20099 Hamburg
 Tel.: 040 / 22 70 00 - 0
 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e
 12467 Berlin
 030 / 63 222 64 - 10
 030 / 63 222 64 - 28

Neufeldstraße 10
 24118 Kiel
 0431 / 26 04 10 - 0
 0431 / 26 04 10 - 18

Nadonster Straße 22b
 26123 Oldenburg
 041 / 93 64 23 - 0
 041 / 93 64 23 - 328

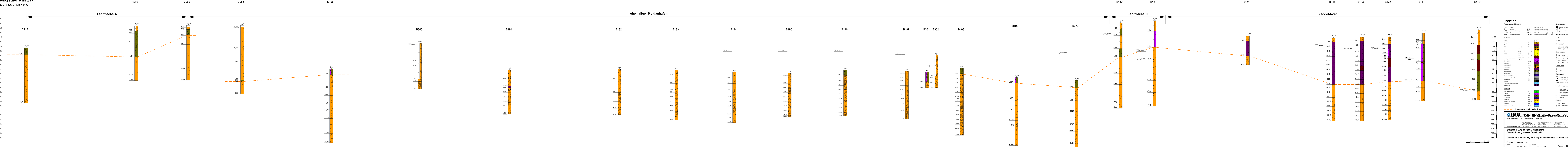
www.igb-ingenieur.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 6 - 6

Maßstab 1 : 400 / 100	Datum 20.11.2018	Anlage 3.6
Blattgröße 1290 mm x 405 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 406



LEGENDE

Aufschlussschichtungen

Sch	Schutt	CPT	Druckentlastung
B	Bänne	DPI	schwere Flammveränderung
RRE	Quarzsandstein	DPI-S	mittelschwere Flammveränderung
GWM	Grundwasser	DPI-L	leichte Flammveränderung (A = 5-10%)
RFS	Randflächenschiefer	DPI-10	keine Flammveränderung (A > 10%)

Bodenarten

Mt	tonig	Mu	U	U	U
S	schluffig	U	U	U	U

Verwitterungsstufen

0	keine Verwitterung
1	mäßig verwittert
2	stark verwittert
3	sehr verwittert
4	überwiegend verwittert
5	stark verwittert

Unterkaute Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 7 - 7
Maßstab: 1 : 400 / 100
Blattgröße: 3500 mm x 350 mm
Datum: 2011, 2018
Anlage 3.7

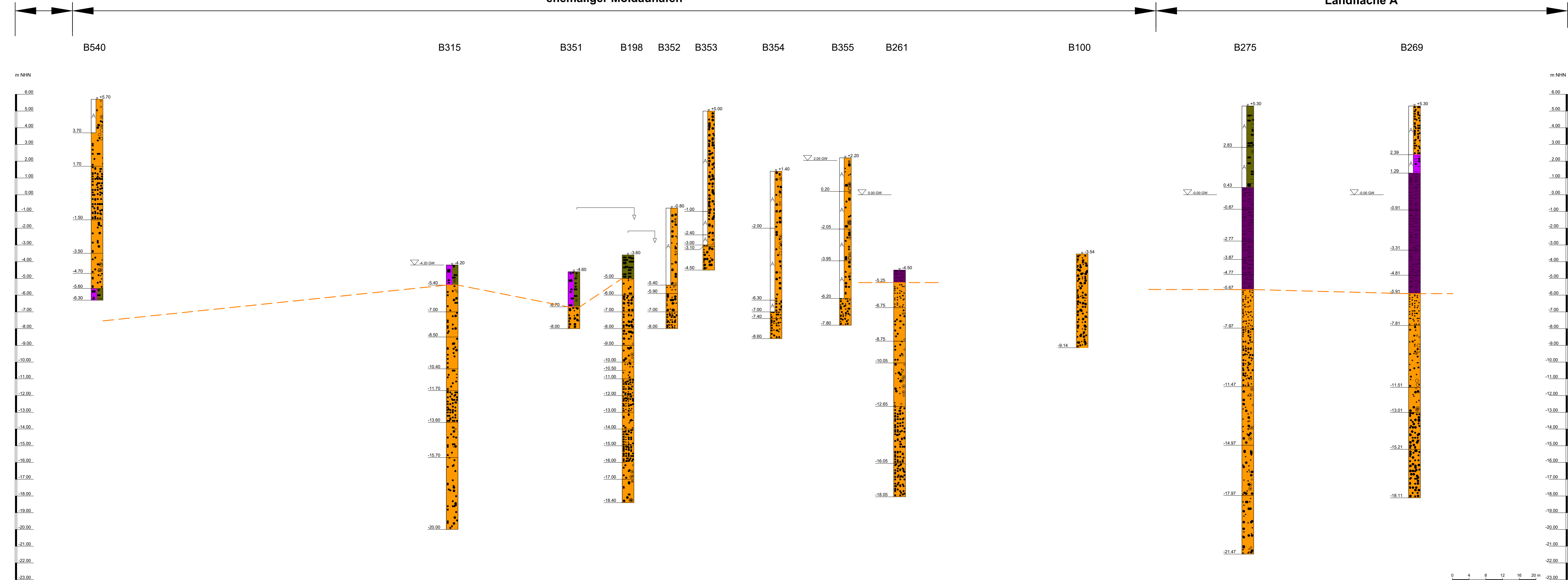
Geologischer Schnitt 8 - 8

M. d. L. 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

Moldauhafen

ehemaliger Moldauhafen

Landfläche A



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen		Bodenarten		Bodenproben	
Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung	ungestörte Probe	☐
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung	gestörte Probe	⊗
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung		
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		
Korngrößenbereich		Konsistenzen		Feuchtigkeit	
f	fein	brg	breig (0,00 < L < 0,50)	f	feucht
m	mittel	wch	weich (0,50 < L < 0,75)	n	nass
g	grob	stf	stif (0,75 < L < 1,00)		
Nebenanteile		Grundwasser		Verwitterungsstufen	
-	schwach (5 - 15 %)	▽	Grundwasser angebohrt	0	frisch / nicht verwittert
-	stark (30 - 40 %)	▼	Grundwasser nach Bohrende	1	schwach verwittert
Konsistenzen		◄	Ruhwasserstand im ausg. Bohrtich	2	mäßig verwittert
kg	kg	KGW	kein Grundwasser	3	stark verwittert
hst	halbfest (1,00 < L)			4	vollständig verwittert
fst	fest (w < w _c)			5	zersetzt
Feuchtigkeit		Verwitterungsstufen		Klüftung	
f	feucht	0	frisch / nicht verwittert	klü	klüftig
n	nass	1	schwach verwittert	klü	stark klüftig
Grundwasser		2	mäßig verwittert		
▽	Grundwasser angebohrt	3	stark verwittert		
▼	Grundwasser nach Bohrende	4	vollständig verwittert		
◄	Ruhwasserstand im ausg. Bohrtich	5	zersetzt		
KGW	kein Grundwasser	Klüftung			
Verwitterungsstufen		klü	klüftig		
0	frisch / nicht verwittert	klü	stark klüftig		
1	schwach verwittert				
2	mäßig verwittert				
3	stark verwittert				
4	vollständig verwittert				
5	zersetzt				

--- Unterante Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28

Neufeldstraße 10 24118 Kiel Tel: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18

Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

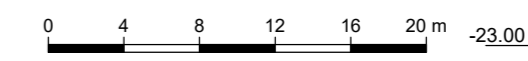
www.igb-ingenieure.de

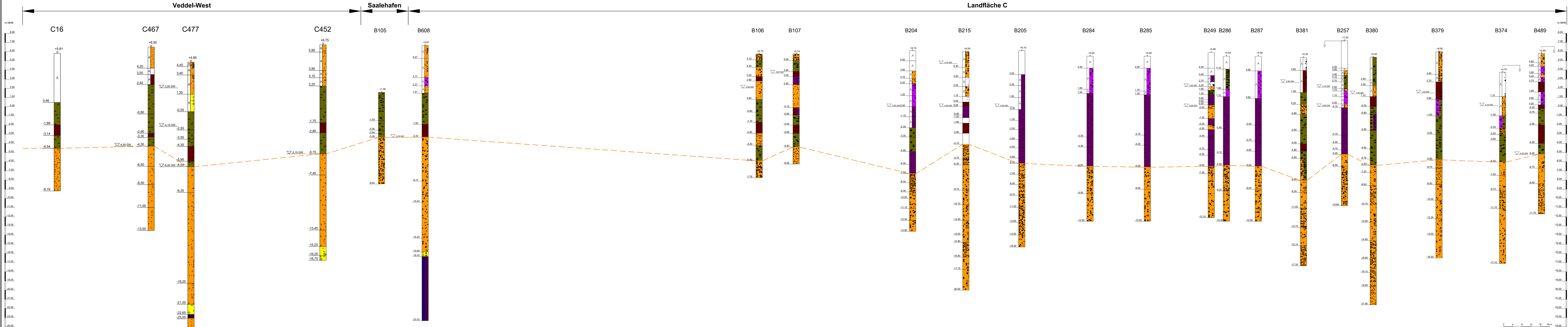
Stadtteil Grasbrook, Hamburg
 Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 8 - 8

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage 3.8
Blattgröße	1160 mm x 405 mm	gez.	Pc/Ge	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Fe	18-1102 10 GS 408





LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung
B	Böschung	DPH	schwere Rammsondierung
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
RFB	Rammfahrburgen	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)

Bodenarten

Auflage	Mu	Mu
Mutterboden	T	T
Ton	U	U
Schluff	U	U
Sand	S	S
Kies	G	G
Steine	X	X
Blöcke	Y	Y
Torf, Humus	H	H
Muske, Faulschlamm	F	F
Kal, Schlack	Kl, Sl	Kl, Sl
Beckenstein	Bk	Bk
Beckenschutt	Bks	Bks
Beckensand	Bks	Bks
Glimmerton	GLT	GLT
Glimmerschluff	GLU	GLU
Geschleibsbalm	Lg	Lg
Geschleibsmergel	Mg	Mg
Verwitterungs-, Hangschutt	L	L
Hangschutt	Lo	Lo
Lößlehm	Va	Va
Wiesensand, Sandkalk, -kreide	Vk	Vk
Braunkohle	Bk	Bk

Felsarten

Fels, unflintendiert	Z	Z
Tonstein	Tst	Tst
Schieferstein	Ust	Ust
Mergelstein	Mst	Mst
Sandstein	Sst	Sst
Konglomerat, Breckie	Ko, Br	Ko, Br
Kalkstein	Kst	Kst
kristallines Gestein	Kst	Kst

Bodenproben

gestörte Probe	DPH
gestörte Probe	DPM
Korngrößenbereich	DPL-5
Korngrößenbereich	DPL-10

Nebenanteile

schwach (5 - 15%)	U
stark (30 - 40%)	G

Konsistenzen

flüssig (0,50 < L < 0,75)	X
schwach (0,50 < L < 0,75)	Y
stark (0,75 < L < 1,00)	Z
fest (1,00 < L)	U
fest (w > w _L)	U

Feuchtigkeit

feucht	f
nass	n

Grundwasser

Grundwasser angebott	GW
Grundwasser nach Bohrende	GW
Ruhewasserstand im aug. Bohrsch	GW
kein Grundwasser	KGW

Verwitterungsstufen

frisch / nicht verwittert	0
schwach verwittert	1
mäßig verwittert	2
stark verwittert	3
vollständig verwittert	4
zersetzt	5

Klüftung

ku	ku
ku	ku
ku	ku
ku	ku

Unterante Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Standort 06
 20090 Hamburg
 Tel: 040 / 22 70 00 - 0
 Fax: 040 / 22 70 00 - 28
 www.igb-ingenieurs.de

Größ-Berliner Damm 73 e
 24118 Hamburg
 Tel: 040 / 22 22 64 - 10
 Fax: 040 / 22 22 64 - 28

Neufahrstraße 10
 24118 Hamburg
 Tel: 040 / 26 04 10 - 0
 Fax: 040 / 26 04 10 - 18

Nachtorfstraße 229 a
 24118 Hamburg
 Tel: 041 / 93 64 23 - 0
 Fax: 041 / 93 64 23 - 328

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 10 - 10

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage	3.10
Blattgröße	1920 mm x 405 mm	gez.	Pc	Zeichnungs-Nr.	18-1102_10_GS_410
		gepr.	Fe		

Geologischer Schnitt 11 - 11

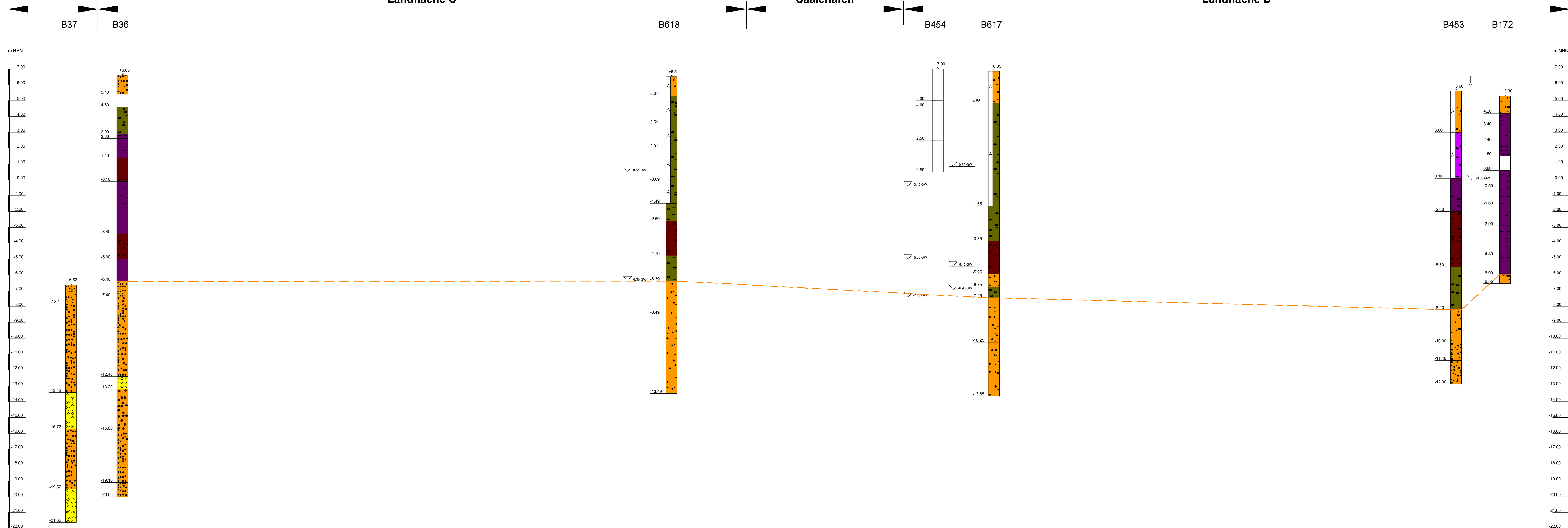
M. d. L 1 : 400, M. d. H. 1 : 100

ehemaliger Segelschiffhafen

Landfläche C

Saalehafen

Landfläche D



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen		Bodenarten		Bodenproben	
Sch	Schurf	Mu	Mutterboden	☐	ungestörte Probe
D	Bohrung	T t	Ton	☐	Bohrker
DPH	tiefe Bohrbohrung	U u	Schluff	☐	gestörte Probe
KRB	Kleinrammbohrung	S s	Sand	Korngrößenbereich	
GWM	Grundwassermeßstelle	G g	Kies	f	fein
RFB	Rammfieberbrunnen	X x	Steine	m	mäßig
		Y y	Böcke mit Böcken	g	grob
		H h	Torf, Humos	Nebenanteile	
		F o	Müde, Faulschlamm	~	schwach (5 - 15 %)
		Kl, Sl	Klei, Schlack	-	stark (30 - 40 %)
		Bkt	Beckenton	Konsistenzen	
		Bku	Beckenschluff	brg	breiig (0,00 < L < 0,50)
		Bks	Beckensand	wch	weich (0,50 < L < 0,75)
		GLt	Glimmerton	stf	stief (0,75 < L < 1,00)
		GLu	Glimmerschluff	hfst	halbfest (1,00 < L)
		Lg	Geschleblehm	fst	fest (w _u < w _l)
		Mg	Geschlebmergel	Feuchtigkeit	
		L	Verwitterungs-, Hanglehm	f	feucht
		Lx	Hängschutt	n	nass
		Löf	Lößlehm	Grundwasser	
		Wk	Wiesenkalk, Seekalk, Kreide	▽	Grundwasser angebohrt
		Bk	Braunkohle	☐	Grundwasser nach Bohrende
				▽	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
				⬇	kein Grundwasser
				Verwitterungsstufen	
		Z	Fels, undifferenziert	0	frisch / nicht verwittert
		Tst	Tonstein	1	schwach verwittert
		Ust	Schluffstein	2	mäßig verwittert
		Met	Mergelstein	3	stark verwittert
		Sst	Sandstein	4	vollständig verwittert
		Ko, Br	Konglomerat, Breckzie	5	zersetzt
		Kst	Kalkstein	Klüftung	
		Krst	kristallines Gestein	ku	klüftig
				ku	stark klüftig

--- Unterkante Weichschichten

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel: 040 / 22 70 00 - 0
 Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel: 040 / 22 70 00 - 0
 Neufeldstraße 10 24119 Kiel Tel: 0431 / 26 04 10 - 0
 Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel: 0441 / 93 64 23 - 0

www.igb-ingenieure.de Fax: 040 / 22 70 00 - 28 Fax: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 0

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
 Entwicklung neuer Stadtteil

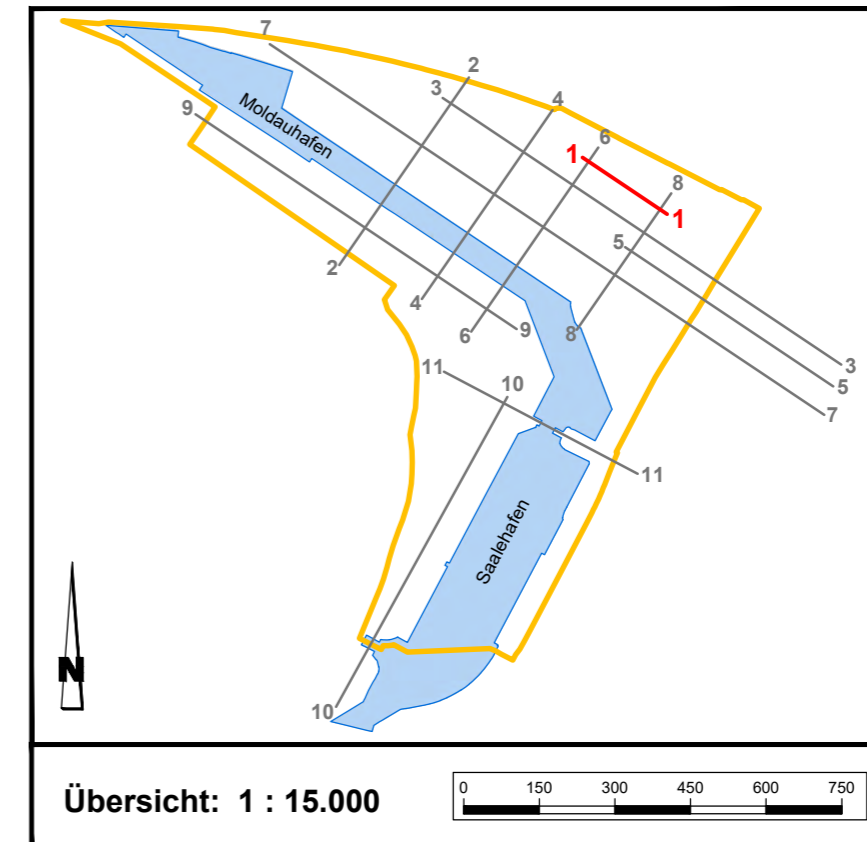
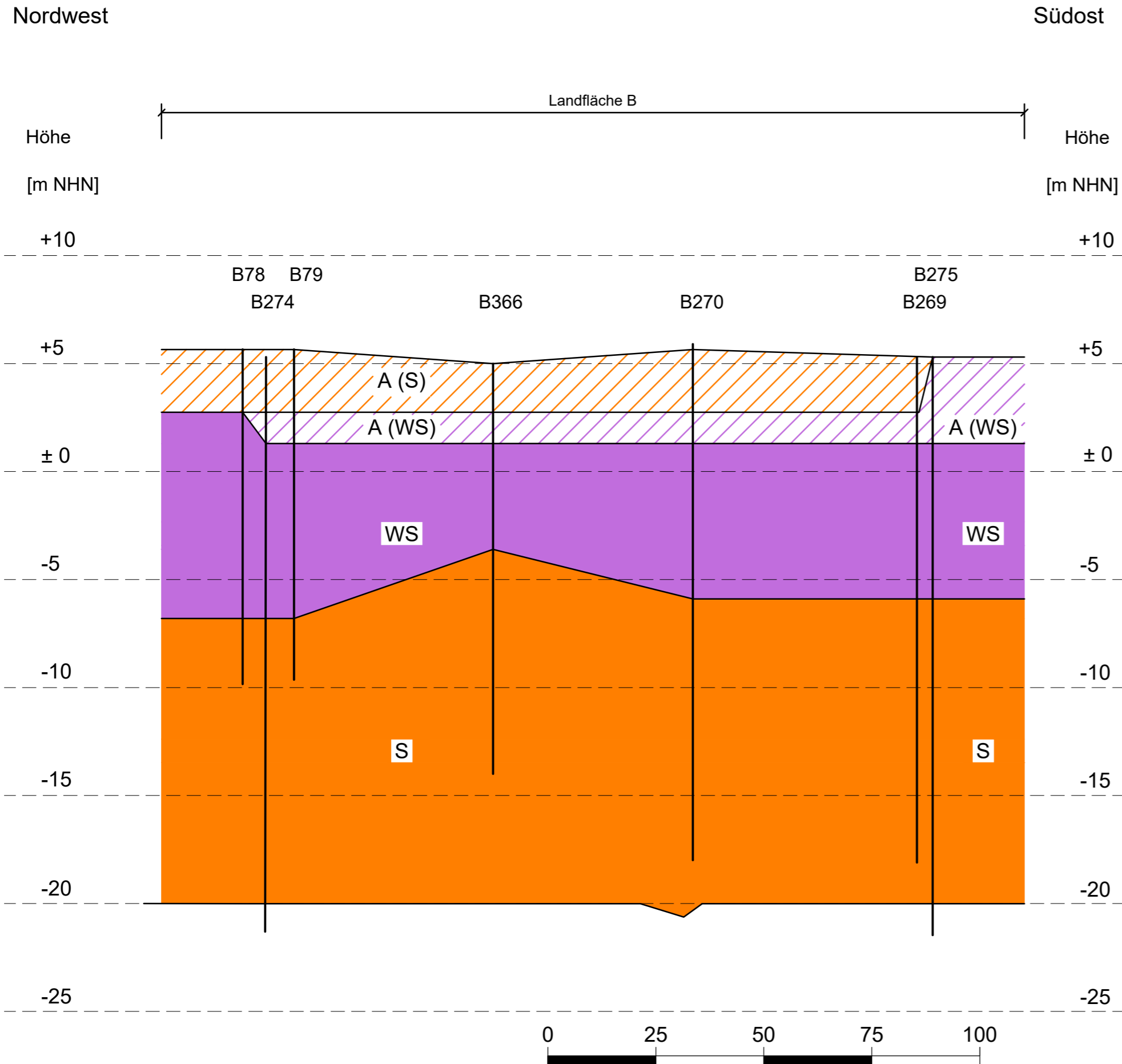
Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologischer Schnitt 11 - 11

Maßstab	1 : 400 / 100	Datum	20.11.2018	Anlage 3.11
Blattgröße	1210 mm x 405 mm	gez.	Po/Ge	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Fe	18-1102 10 GS 411

Geologischer Schnitt 1 - 1

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



Legende

- Wasser
 - Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	--	---

Stadtteil Grasbrook, Hamburg Entwicklung neuer Stadtteil

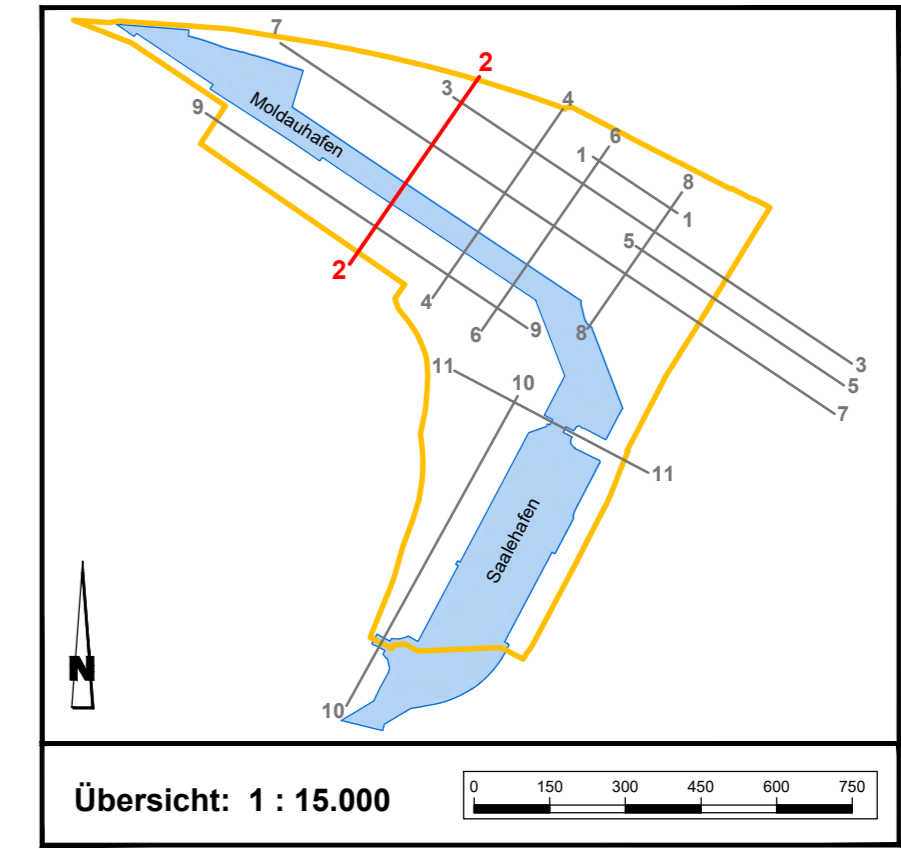
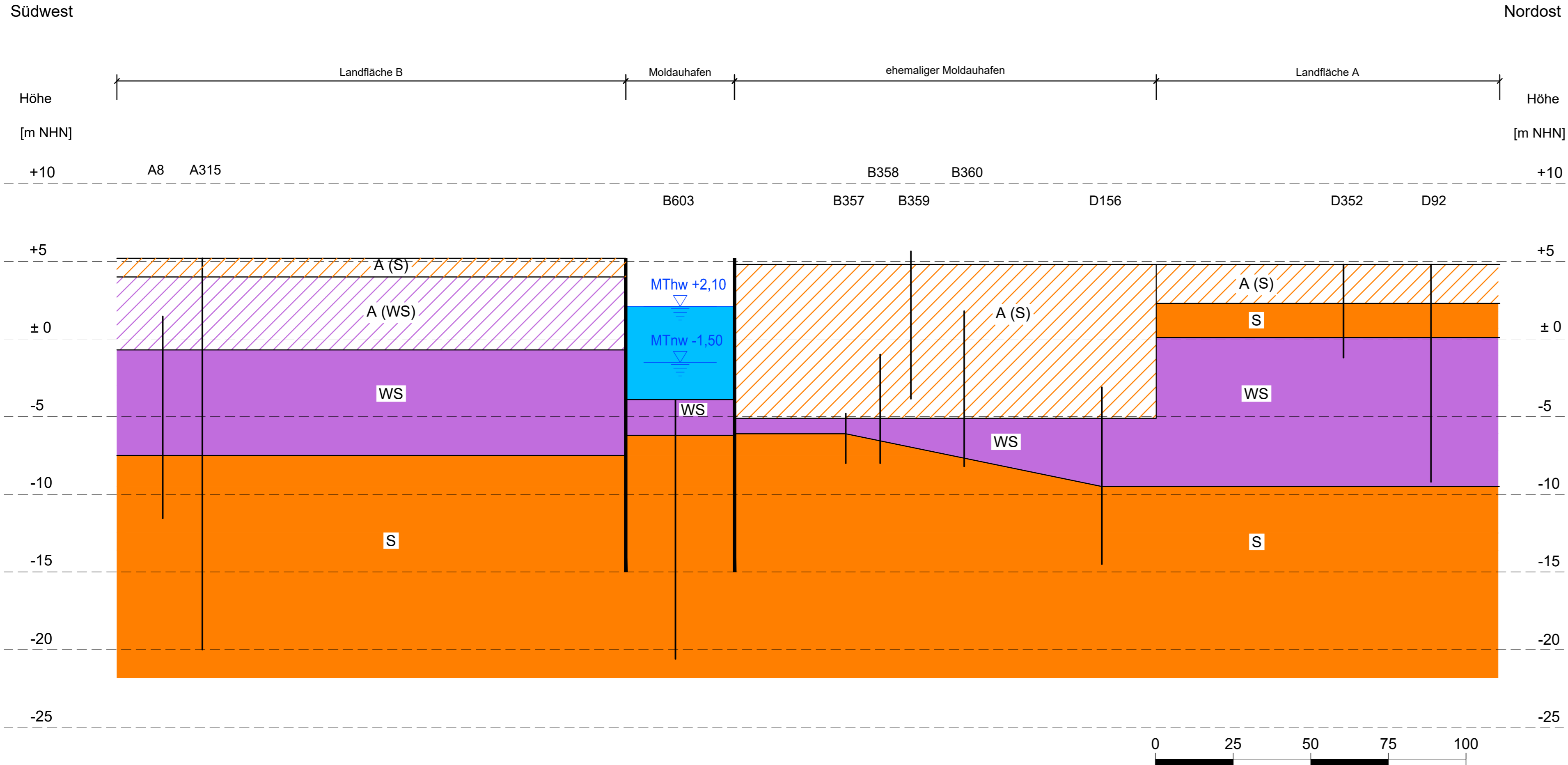
Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 1 - 1

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.1
Blattgröße 475 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 501

Geologischer Schnitt 2 - 2

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



Legende

- Wasser
- Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
- Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
- Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28

Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18

Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 2 - 2

Maßstab	1 : 1.000 / 200	Datum	05.12.2018	Anlage 4.2
Blattgröße	780 mm x 297 mm	gez.	Pc	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Fe	18-1102 10 GS 502

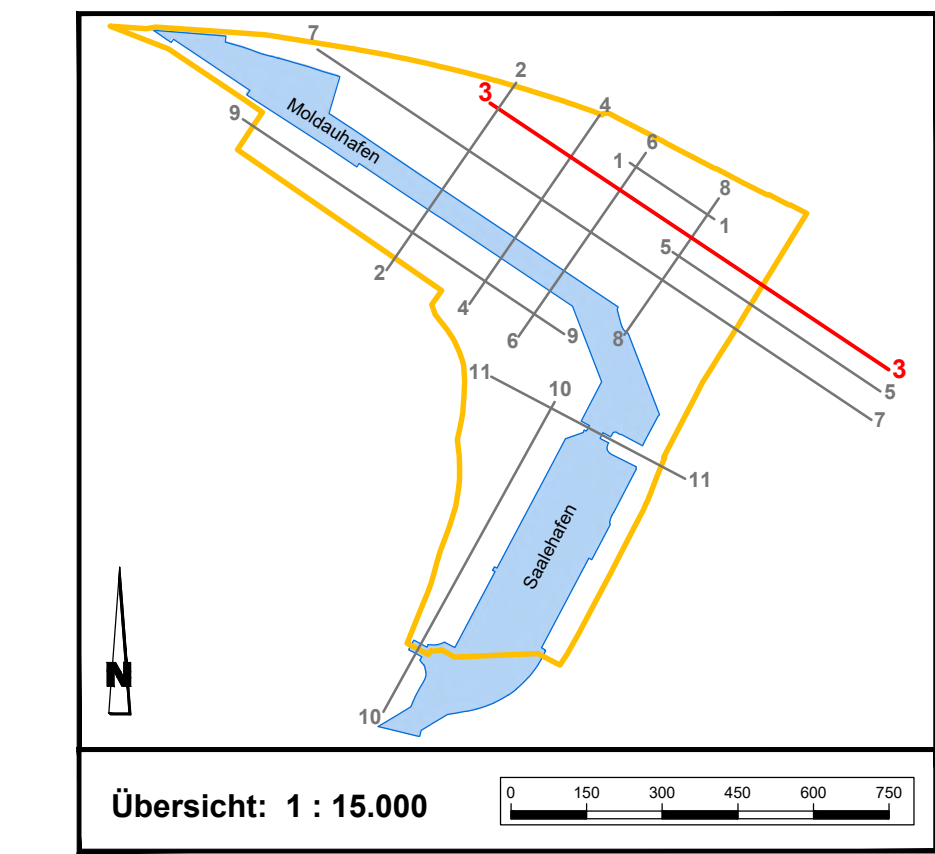
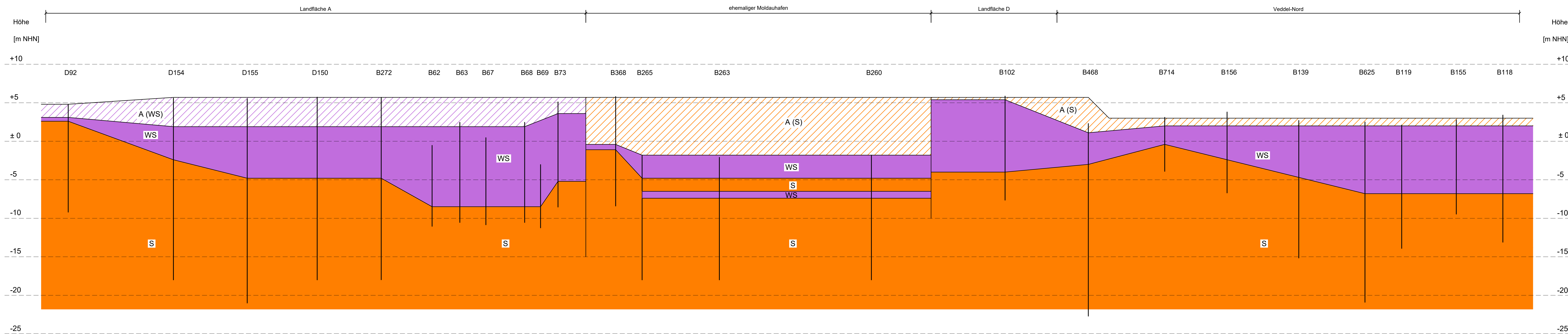
18-1102-Grasbrook10-Bericht03-Plan01-CAD-Ausgangslinien-1102-10-GS-502

Geologischer Schnitt 3 - 3

M. d. L. 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200

Nordwest

Südost



- Legende**
- Wasser
 - Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlack
 - Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
 - organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

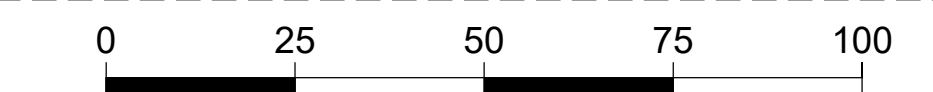
Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel.: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel Tel.: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel.: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328
---	--	--	--

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

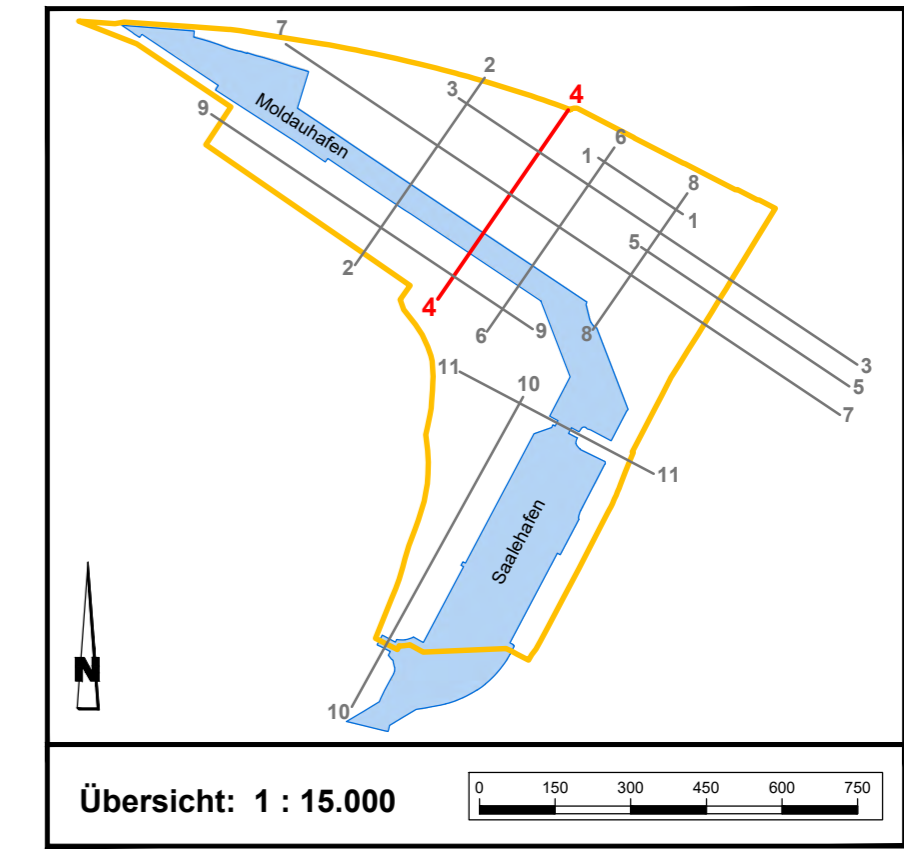
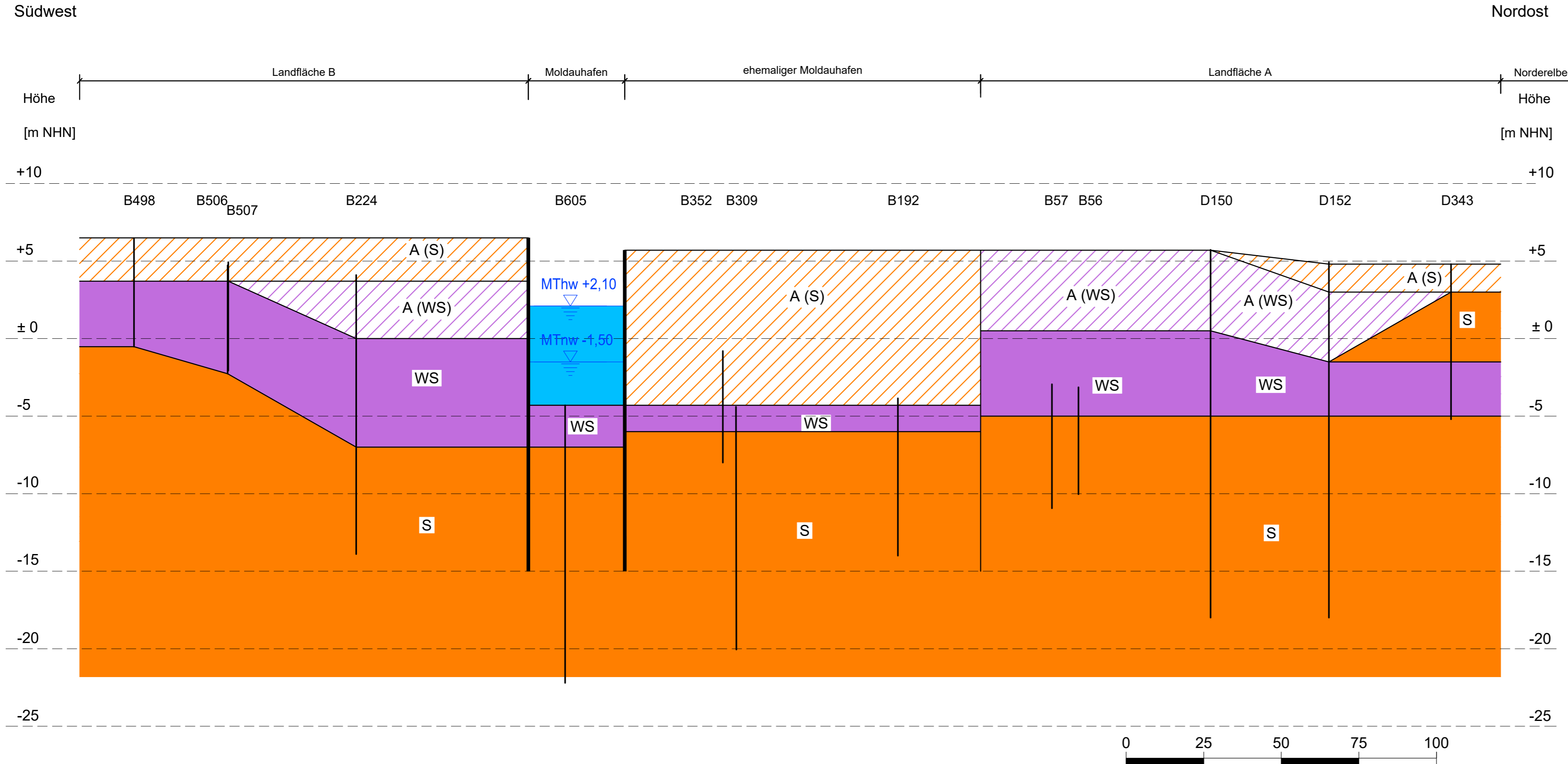
Schematische Darstellung Schnitt 3 - 3

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.3
Blattgröße 1235 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe/Bc	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 503



Geologischer Schnitt 4 - 4

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



Legende

- Wasser
 - Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96, 20099 Hamburg, Tel.: 040 / 22 70 00 - 0, Fax: 040 / 22 70 00 - 28
 Groß-Berliner Damm 73 e, 12487 Berlin, Tel.: 030 / 63 222 64 - 10, Fax: 030 / 63 222 64 - 28
 Neufeldstraße 10, 24118 Kiel, Tel.: 0431 / 26 04 10 - 0, Fax: 0431 / 26 04 10 - 18
 Nadorster Straße 229 a, 26123 Oldenburg, Tel.: 0441 / 93 64 23 - 0, Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

Stadteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

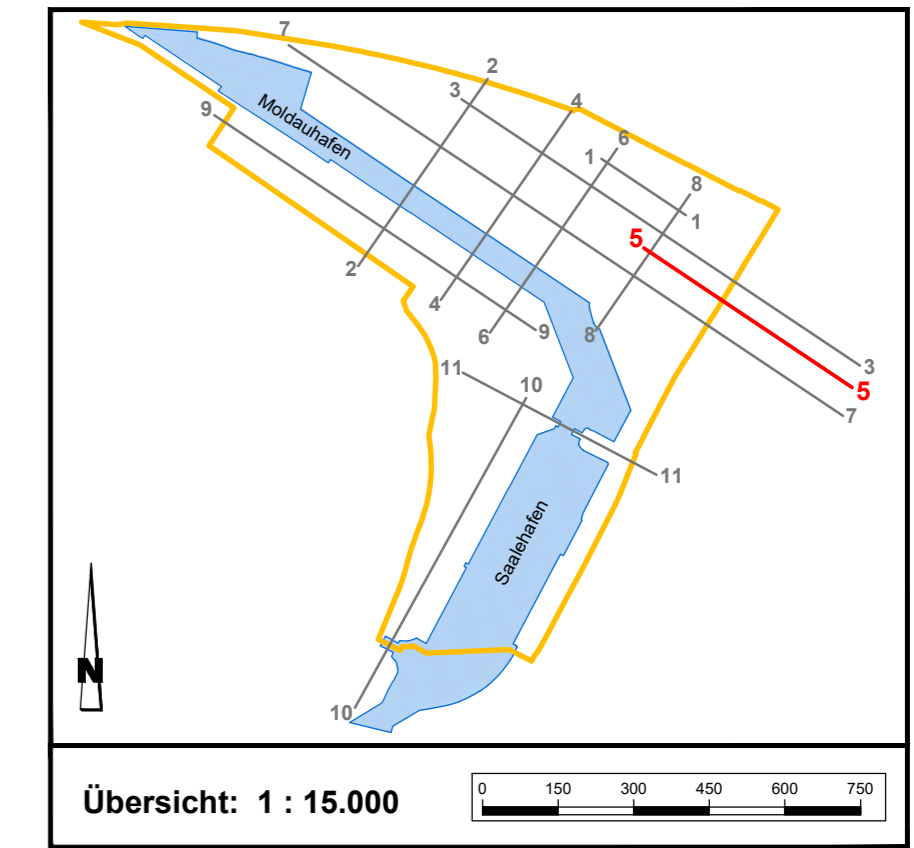
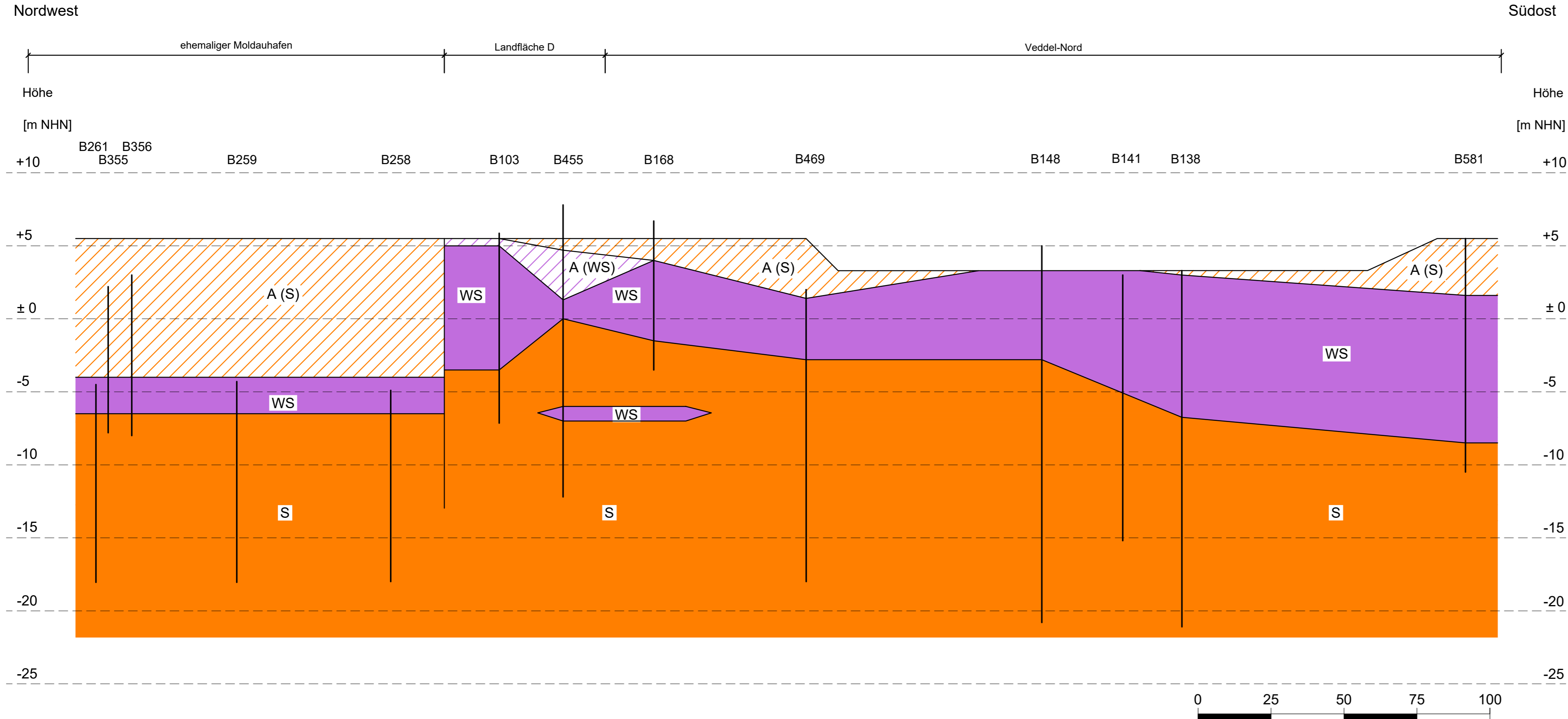
Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 4 - 4

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.4
Blattgröße 725 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 504

Geologischer Schnitt 5 - 5

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



Legende

- Wasser
 - A (S) Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - A (WS) Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlack
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Entwicklung neuer Stadtteil

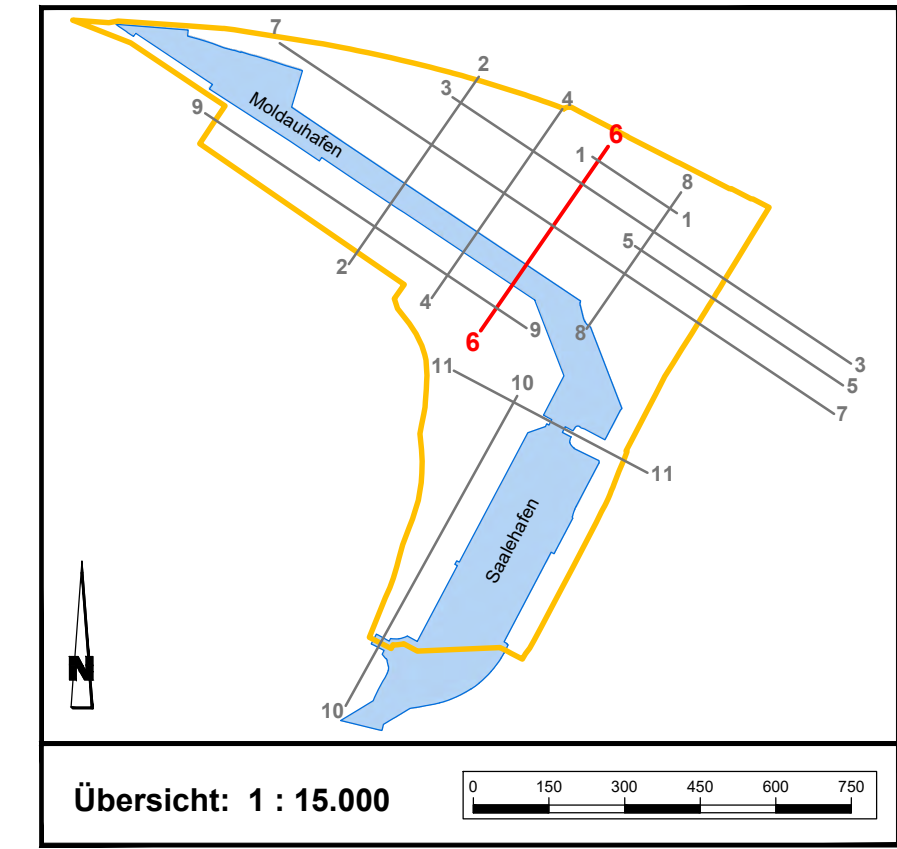
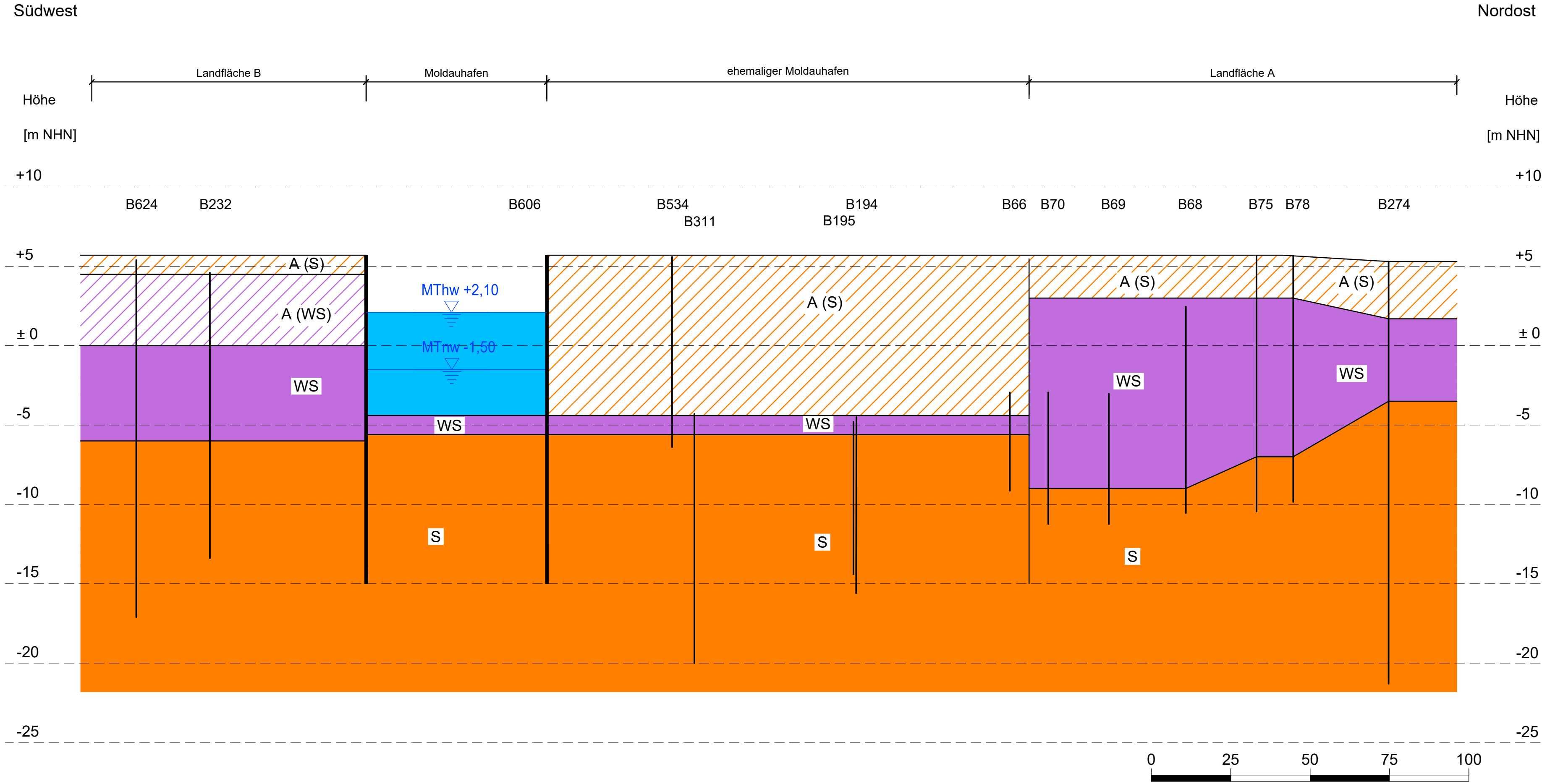
Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 5 - 5

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.5
Blattgröße 760 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe/Bc	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 505

Geologischer Schnitt 6 - 6

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



Legende

- Wasser
 - A (S) Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - A (WS) Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

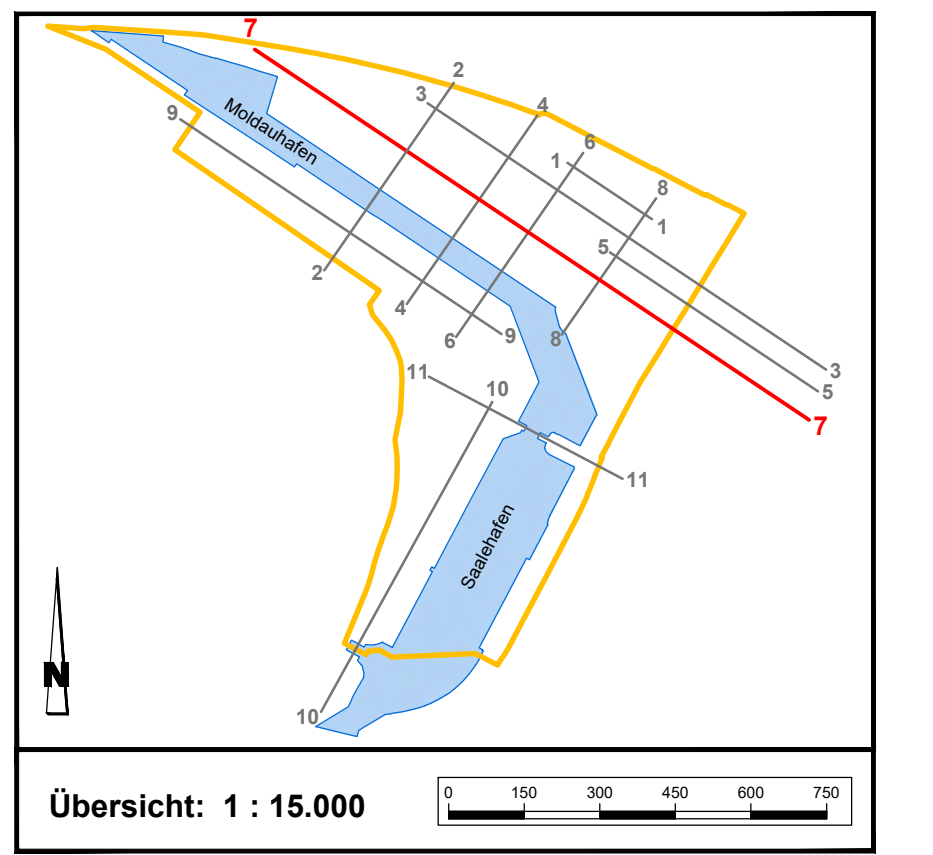
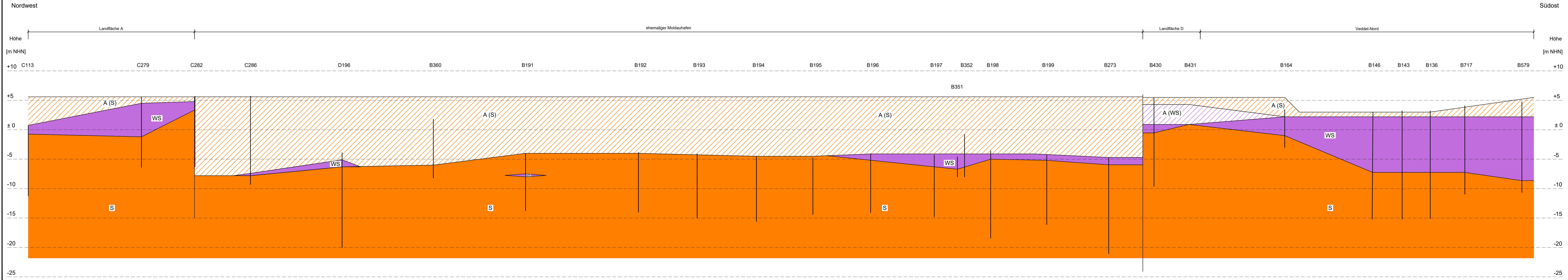
Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 6 - 6

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.6
Blattgröße 710 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 506

Geologischer Schnitt 7 - 7

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200



- Legende**
- Wasser
 - Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umweltechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28
 Groß-Berliner Damm 73 e 12497 Berlin Tel: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28
 Neufeldstraße 10 24118 Kiel Tel: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18
 Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 7 - 7

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.7
Blattgröße 1540 mm x 297 mm	gez. Pc	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 507
	gepr. Fe/Bc	

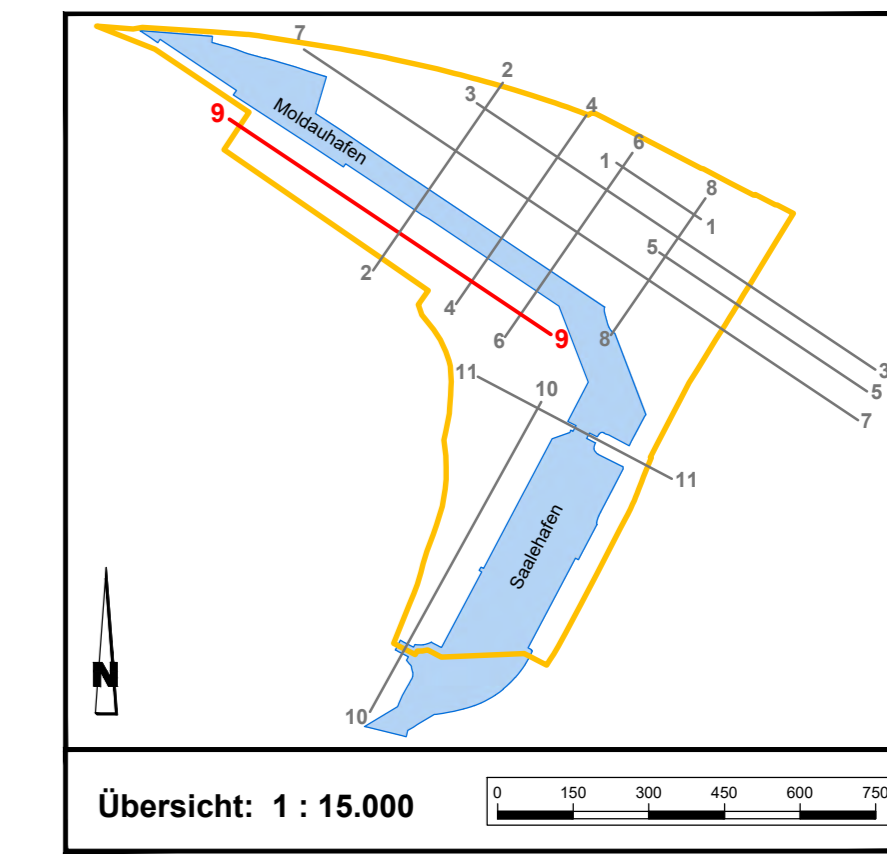
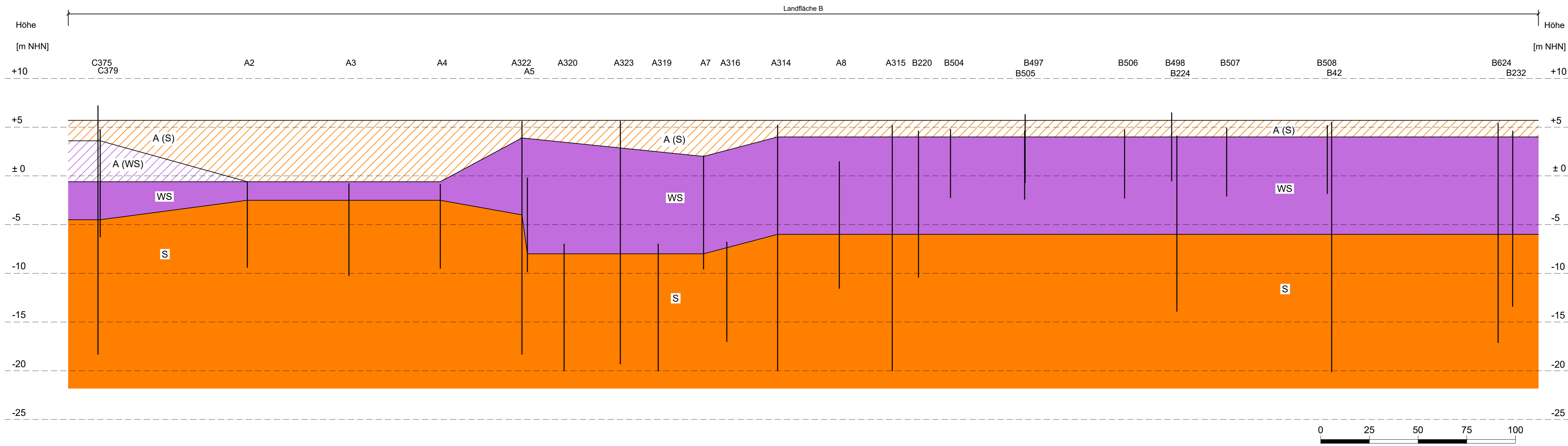


Geologischer Schnitt 9 - 9

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200

Nordwest

Südost



- Legende**
- Wasser
 - A (S) Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - A (WS) Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlick
 - Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)**
 - organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28

Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28

Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18

Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 9 - 9

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.9
Blattgröße 1020 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 509

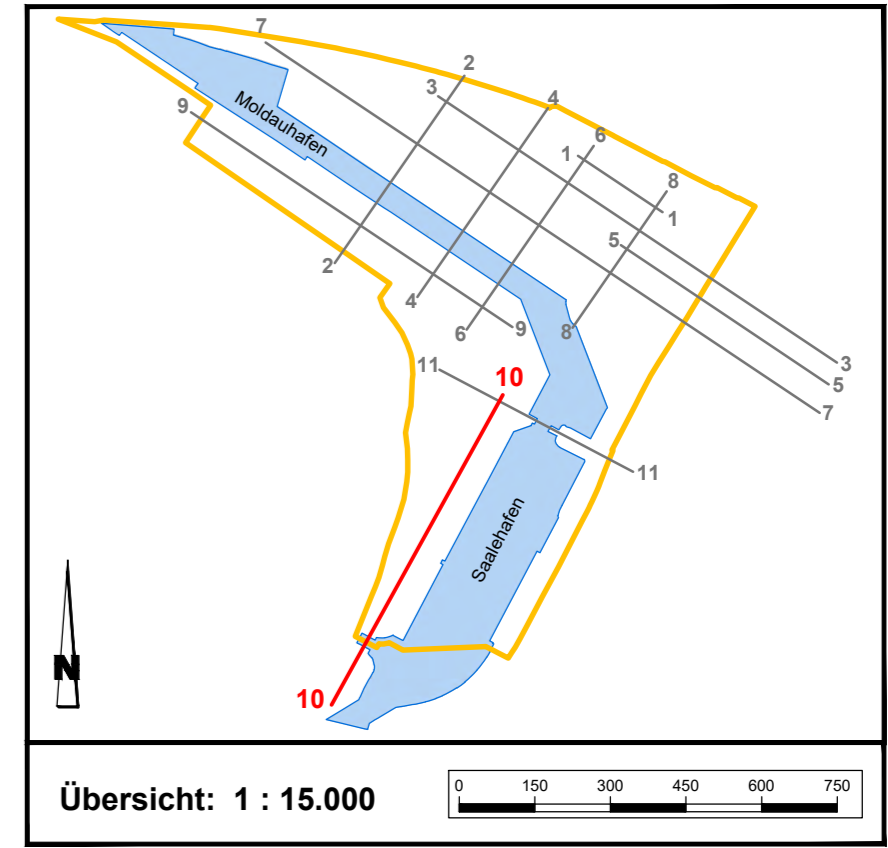
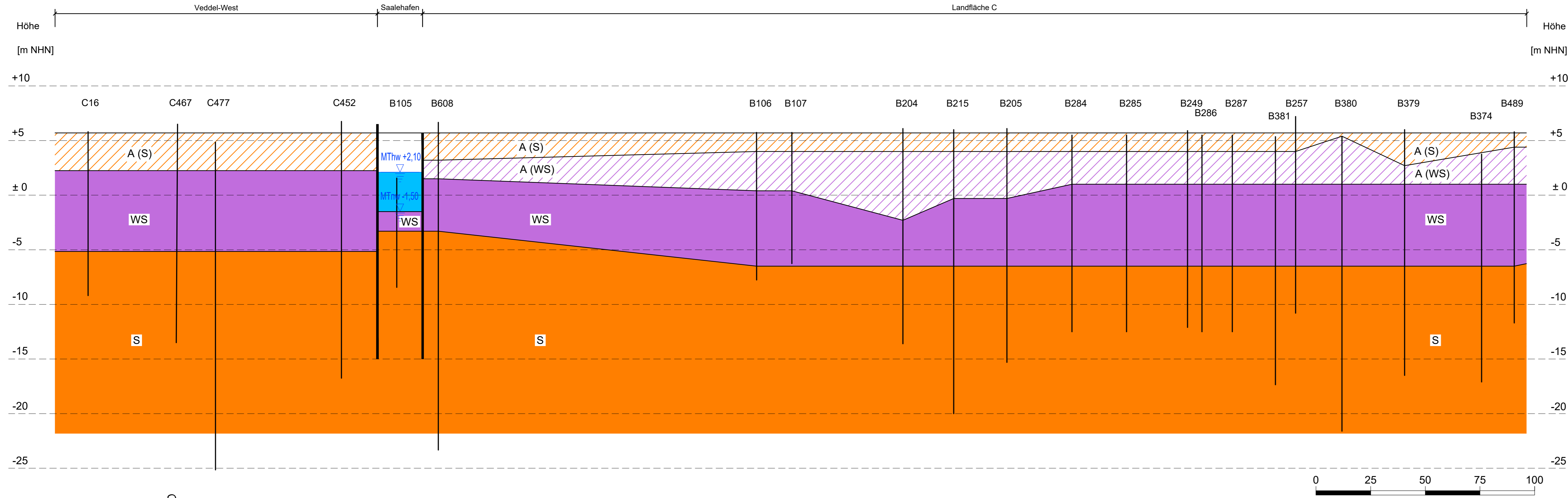
HYGIB-B18-1102-Grasbrook10-Bericht03-Plan01 CAD-Ausgang18-1102 10 GS 509

Geologischer Schnitt 10 - 10

M. d. L 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 200

Südwest

Nordost



- Legende**
- Wasser
 - Auffüllung, überwiegend sandig, bereichsweise Einlagerungen organischer Weichschichten, z.T. Fremdstoffe
 - Auffüllung, überwiegend organische Weichschichten, bereichsweise Sand, z.T. Fremdstoffe, im Hafenbecken Schlack
- Holozäne und pleistozäne Ablagerungen (und ältere Ablagerungen)
- organische Weichschichten Klei und Torf
 - Sand, z.T. mit Kleistreifen im unteren Abschnitt mit Kies- und Steinlagen

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28
 Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28
 Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18
 Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328

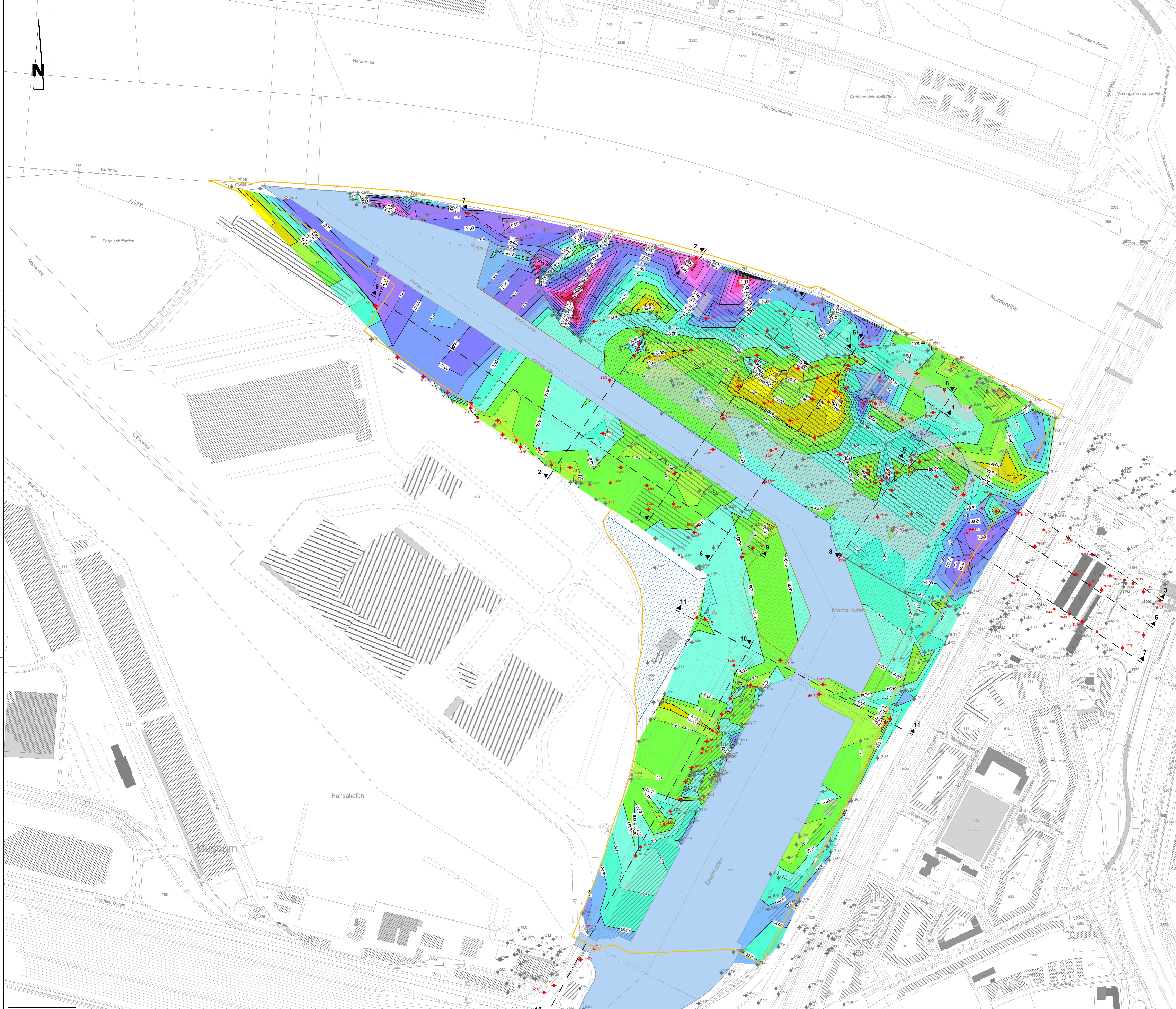
Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung Schnitt 10 - 10

Maßstab 1 : 1.000 / 200	Datum 05.12.2018	Anlage 4.10
Blattgröße 940 mm x 297 mm	gez. Pc gepr. Fe	Zeichnungs-Nr. 18-1102 10 GS 510

F:\IGB-18108-1102_Grasbrook\10_Baugrund\10_Bereich\10_Plan\101_CAD-Ausgang\18-1102_10_GS_510



- Legende:**
- ◆ D154 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg (ausgewählte Aufschlüsse für die Schnitte)
 - ◆ D468 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg
 - ▲ - ▲ Schnittführung (Die Schnitte 1-1 bis 11-11 sind in Anlage 3 und Anlage 4 dargestellt)
 - Planungsgrenze
 - ▨ ehemalige Hafenbecken Grasbrook
- Planung**
- ▨ Verfüllung Grasbrook
 - Wasserflächen

Darstellung angenommener Horizont tragfähiger Baugrund

OK tragfähige Sande

- 5,7 bis 5,0 m NHN
- 5,0 bis 4,0 m NHN
- 4,0 bis 3,0 m NHN
- 3,0 bis 2,0 m NHN
- 2,0 bis 1,0 m NHN
- 1,0 bis 0,0 m NHN
- 0,0 bis -1,0 m NHN
- -1,0 bis -2,0 m NHN
- -2,0 bis -3,0 m NHN
- -3,0 bis -4,0 m NHN
- -4,0 bis -5,0 m NHN
- -5,0 bis -6,0 m NHN
- -6,0 bis -7,0 m NHN
- -7,0 bis -8,0 m NHN
- -8,0 bis -9,0 m NHN
- -9,0 bis -10,0 m NHN
- -10,0 bis -11,0 m NHN

Plangrundlage:
Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Koordinatensystem:
ETRS89 GK LS 320

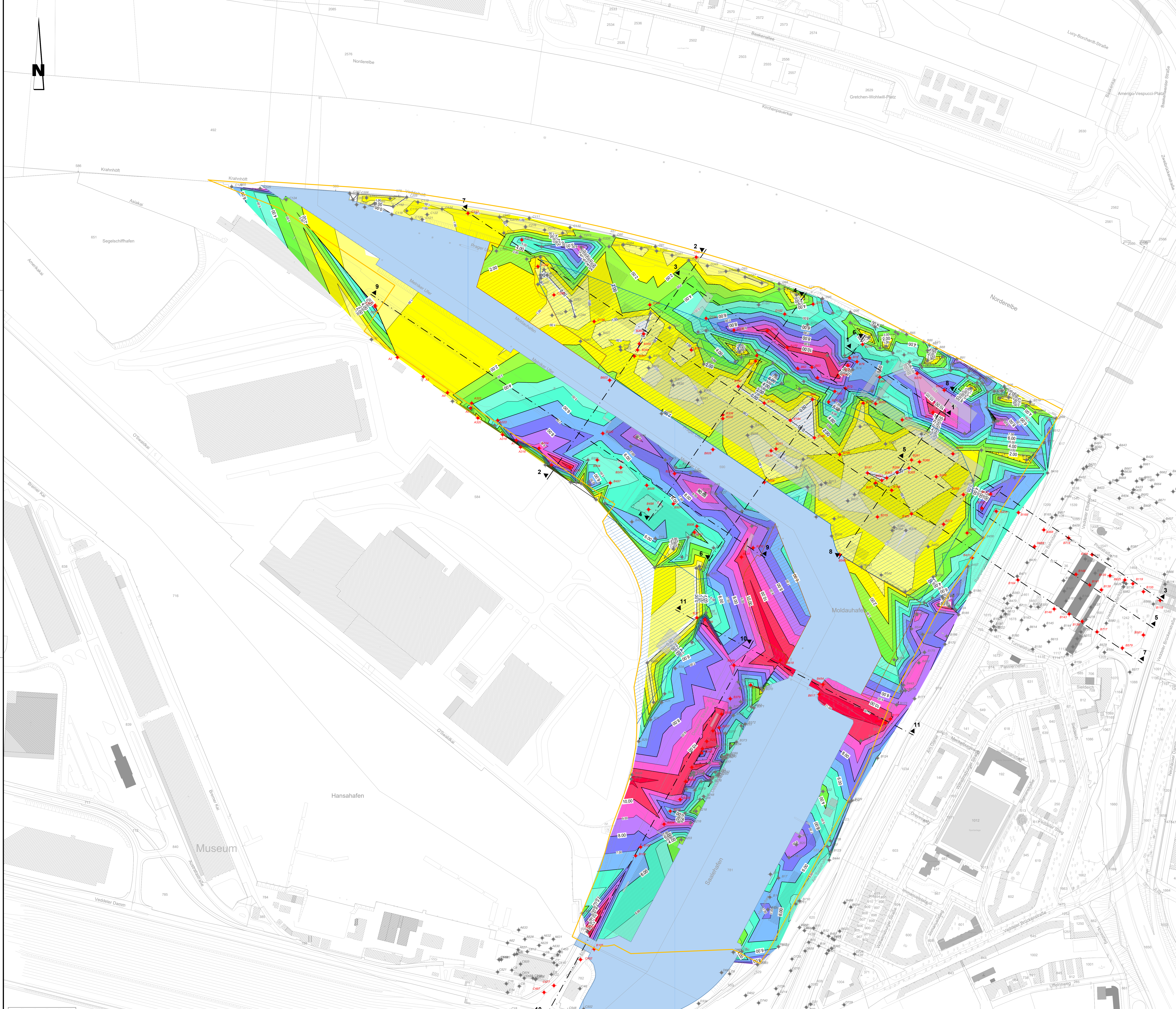
IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Stadteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Lageplan angenommener Horizont tragfähiger Baugrund

Maßstab	1 : 2.000	Datum	06.12.2018	Anlage 5
Blattgröße	1160 mm x 841 mm	Zeichnungs-Nr.	18-1102 10 LP 110	



- Legende:**
- ◆ D154 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg (ausgewählte Aufschlüsse für die Schnitte)
 - ◆ D468 Altaufschlüsse gemäß GLA-Hamburg
 - ▲ - ▲ Schnittführung (Die Schnitte 1-1 bis 11-11 sind in Anlage 3 und Anlage 4 dargestellt)
 - ▭ Planungsgrenze
 - ▨ ehemalige Hafenbecken Grasbrook
- Planung**
- ▨ Verfüllung Grasbrook
 - ▭ Wasserflächen
- Weichschichtmächtigkeit**
- 13,0 m bis 12,0 m
 - 12,0 m bis 11,0 m
 - 11,0 m bis 10,0 m
 - 10,0 m bis 9,0 m
 - 9,0 m bis 8,0 m
 - 8,0 m bis 7,0 m
 - 7,0 m bis 6,0 m
 - 6,0 m bis 5,0 m
 - 5,0 m bis 4,0 m
 - 4,0 m bis 3,0 m
 - 3,0 m bis 2,0 m
 - 2,0 m bis 1,0 m
 - 1,0 m bis 0,1 m
 - 0,1 m bis 0,0 m

Plangrundlage:
Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Koordinatensystem:
ETRS89 GK LS 320

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Standort 96
20099 Hamburg
Tel. 040 / 22 70 00 - 0
Fax. 040 / 22 70 00 - 29

12487 Berlin
Tel. 030 / 63 222 84 - 10
Fax. 030 / 63 222 84 - 28

Neuestraße 10
24118 Kiel
Tel. 0431 / 26 04 10 - 0
Fax. 0431 / 26 04 10 - 16

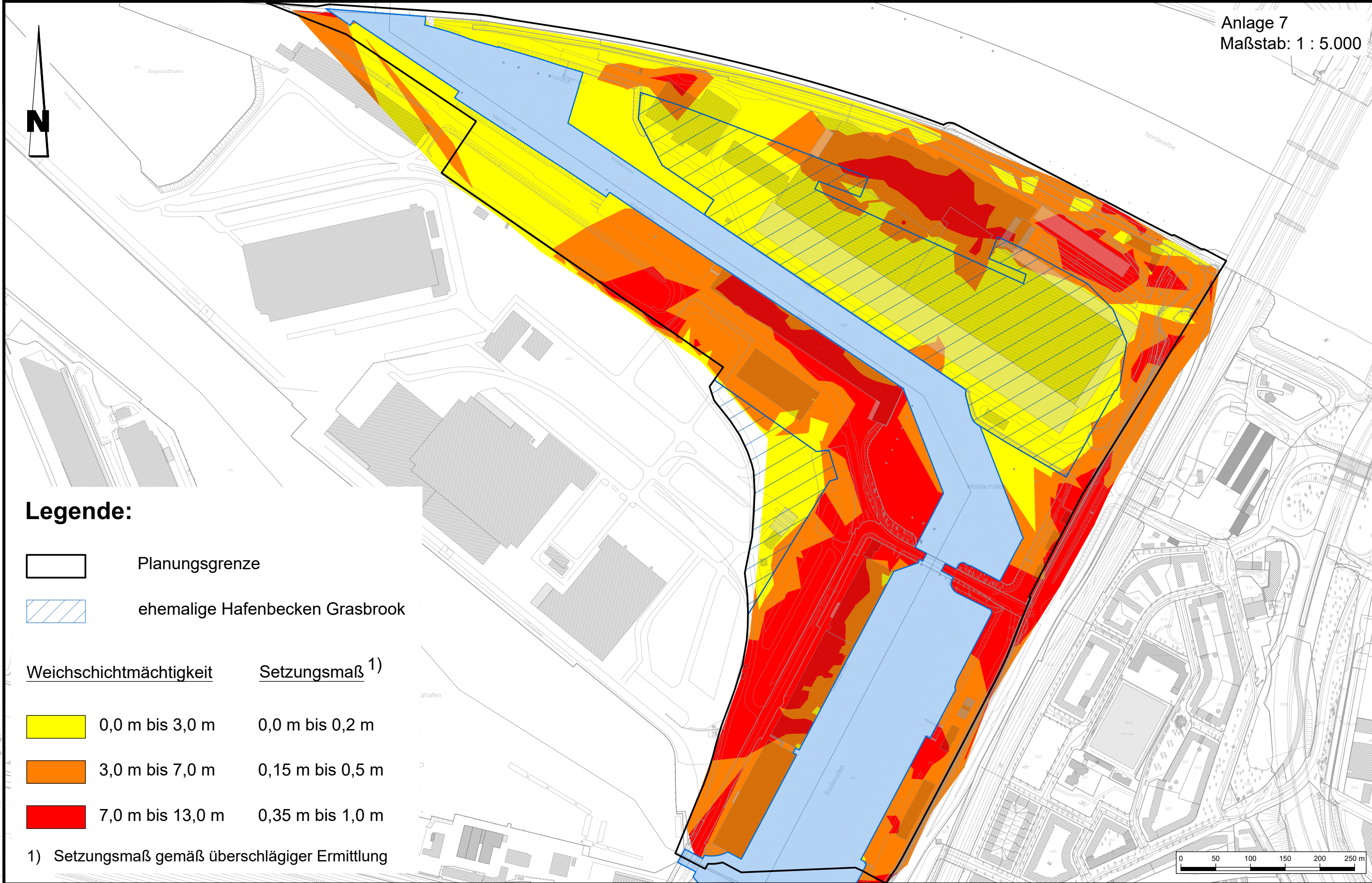
Nadborner Straße 229 a
26122 Osterburg
Tel. 0441 / 50 64 51 - 0
Fax. 0441 / 50 64 23 - 328

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil



Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse




Lageplan Weichschichtmächtigkeit

Maßstab	1 : 2.000	Datum	06.12.2018	Anlage	6
Blattgröße	1160 mm x 841 mm	Gezeichnet	WMP	Gezeichnet	3v
		Gepr.	Fo		18-1102 10 LP 110

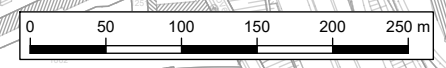


Legende:

-  Planungsgrenze
-  ehemalige Hafenbecken Grasbrook

Weichschichtmächtigkeit	Setzungsmaß ¹⁾
 0,0 m bis 3,0 m	0,0 m bis 0,2 m
 3,0 m bis 7,0 m	0,15 m bis 0,5 m
 7,0 m bis 13,0 m	0,35 m bis 1,0 m

1) Setzungsmaß gemäß überschlägiger Ermittlung



Plangrundlage:

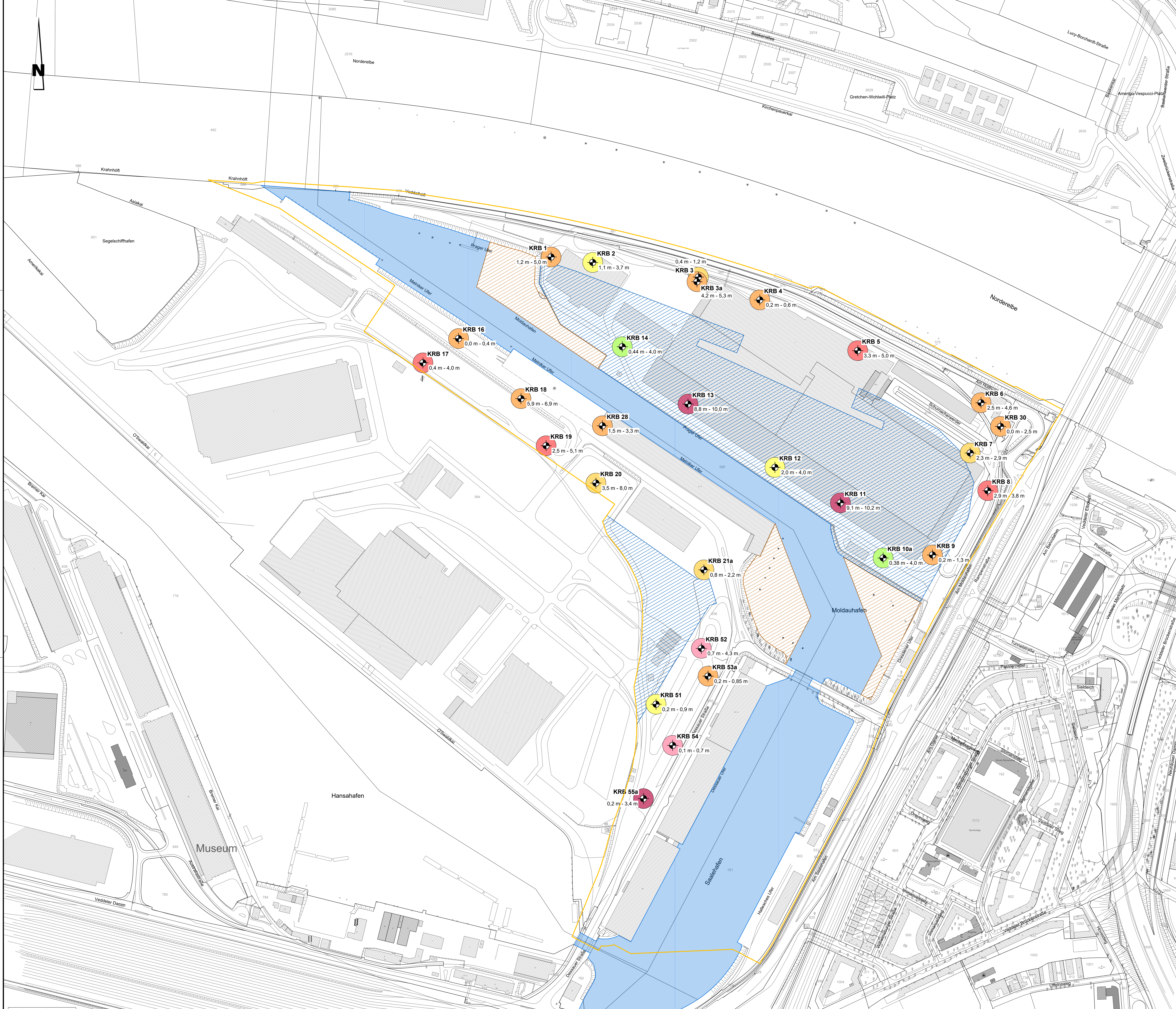
Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-informationssystem (ALKIS®) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil
 Orientierende Darstellung der Baugrund-
 und Grundwasserverhältnisse

Schematische Darstellung der Setzungsneigung

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel. 040 / 22 70 00 - 0 Fax 040 / 22 70 00 - 28
 Groß-Berliner Damm 73 • 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28
 Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18
 Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 04 23 - 0 0441 / 93 04 23 - 328
 www.igb-ingenieure.de



Legende:

- KRB Kleinrammbohrungen, O+P Juli 2015
- Planungsgrenze
- ehemalige Hafenbecken Grasbrook
- Planung**
- Verfüllung Grasbrook
- Wasserflächen

Ergebnisse der Schadstofferkundung (O+P Juli 2015):

- KRB Kleinrammbohrungen, O+P Juli 2015
3,5 m - 8,0 m
Probennahme-Tiefe der höchsten Schadstoffkonzentration

Einbauklasse (EBK) gemäß LAGA TR Boden:

- EBK 0 Einbauklasse 0
- EBK 1.1 Einbauklasse 1.1
- EBK 1.2 Einbauklasse 1.2
- EBK 2 Einbauklasse 2

Deponieklasse (DK) gemäß DepV:

- DK I Deponieklasse I
- DK II Deponieklasse II
- DK III Deponieklasse III

Plangrundlage:
Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Koordinatensystem:
ETRS89 GK LS 320

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Standort 96
20099 Hamburg
Tel. 040 22 70 00 - 0
Fax 040 22 70 00 - 29
www.igb-ingenieur.de

Groß-Berlin: Damm 73
12487 Berlin
Tel. 030 63 222 84 - 10
Fax 030 63 222 84 - 28

Neue-Sträße 10
24118 Kiel
Tel. 0431 26 04 10 - 0
Fax 0431 26 04 10 - 16

Norderstr. Straße 229 a
20123 Oldenburg
Tel. 0441 50 64 50 - 0
Fax 0441 50 64 50 - 328

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil

Orientierende Darstellung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Lageplan Ergebnisse Schadstoffanalytik

Maßstab	1 : 2.000	Datum	06.12.2018	Anlage	8
Blattgröße	1160 mm x 841 mm	Zeichnungsgröße	18-1102 10 LP 120		



Legende:



Planungsgrenze



ehemalige Hafenbecken Grasbrook

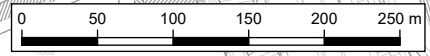
Versickerungspotential



Versickerungswahrscheinlichkeit:
unwahrscheinlich bis eingeschränkt



Versickerungswahrscheinlichkeit:
wahrscheinlich bis möglich



H:\IGB-18\18-1102_Grasbrook\10_Bericht\03_Plan\01_CAD-Ausgang\18-1102-10_LP-140

Plangrundlage:

Ausschnitt im Bereich Grasbrook des Amtlichen Liegenschaftskataster-informationssystem (ALKIS®) der Freien und Hansestadt Hamburg, Stand: Juli 2018

Stadtteil Grasbrook, Hamburg
Entwicklung neuer Stadtteil
Orientierende Darstellung der Baugrund-
und Grundwasserverhältnisse

Lageplan Versickerungspotential

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel. 040 / 22 70 00 - 0 Fax 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 04 23 - 0 0441 / 93 04 23 - 328
---	---	---	---

www.igb-ingenieure.de