

BAUGRUNDGUTACHTEN

Titel: **Baugrunduntersuchungen für die Maßnahmen zur Erschließung im Projekt Neuenfelde 17 im Bezirk Harburg**

Datum: 16.06.2017
Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Harburg
Fachamt Fach- und Landschaftsplanung
Harburger Rathausplatz 4
21073 Hamburg
Auftrag vom: 04.04.2017
Ansprechpartner: Frau [REDACTED]

Auftragnehmer: BWS GmbH

Aktenzeichen: NF17 / 16.P.99
Projektleitung: Herr Dipl.-Geol. E. Wenzel
Projektbearbeitung: Frau M. Sc. Geowiss. F. Martens
Ausfertigung Nr.:

I N H A L T	S e i t e
1 Anlass / Aufgabenstellung	1
2 Unterlagen	2
3 Durchgeführte Untersuchungen	3
3.1 Geländeuntersuchungen	3
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	4
4 Untersuchungsergebnisse	5
4.1 Geologischer Aufbau und Darstellung der Baugrundverhältnisse	5
4.1.1 Organogene Weichschichten	5
4.1.2 Schmelzwassersande	6
4.1.3 Homogenbereiche	7
4.2 Hydrogeologische Verhältnisse	8
4.3 Bodenmechanische Laborversuche	9
5 Hinweise zur Bauausführung	10
5.1 Aushub	10
5.2 Wiederverfüllung	10
5.3 Böschungen	11
5.4 Wasserhaltung während der Bauzeit	11
6 Bewertung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der geplanten Maßnahmen	12
7 Bemerkungen	14

Tabellen

Tab. 1:	Zusammenstellung der durchgeführten Baugrunduntersuchungen	3
Tab. 2:	Zusammenstellung der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche	4
Tab. 3:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2015 im Untersuchungsgebiet	7
Tab. 4:	Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015 im Untersuchungsgebiet	7
Tab. 5:	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	9

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan der Baugrunduntersuchungen
Anl. 2:	Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen
Anl. 3:	Geologischer Schnitt A – A‘
Anl. 4:	Laborprotokolle der bodenmechanischen Laborversuche

1 Anlass / Aufgabenstellung

Im Bezirk Harburg ist zwischen dem Ortsteil Neuenfelde und der Landesgrenze zu Niedersachsen eine Erschließung mit Wohnungsbau geplant. Die Fläche des Erschließungsgebietes umfasst ca. 6,5 ha. Es ist die Aufstellung eines B-Planes für diese Flächen vorgesehen. Dazu werden Kenntnisse der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse benötigt.

Mit Datum vom 11.04.2017 wurde die BWS GmbH vom Bezirksamt Harburg der Freien und Hansestadt Hamburg, vertreten durch Frau Lietzberg, mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen in Form von Gelände- und Laboruntersuchungen sowie der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Darstellung der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen und einer Erstbewertung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der geplanten Baumaßnahmen beauftragt.

Grundlagen für das Untersuchungskonzept der Baugrunderkundungen bilden die vom AG zur Verfügung gestellten Planunterlagen (s. Kap. 2). Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sowie deren Auswertung.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichtes standen der BWS GmbH die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Funktionsplan Neuenfelde 17, Variante 2 zur Grobabstimmung, Stand 25.05.2016, Maßstab 1 : 1.500
- [2] Neuenfelde 17 – Lageplan mit Luftbild und Lageplan mit Lage der Ölleitung
- [3] Altbohrungen 5230 A37, A 38 und A 61 inkl. Lageplan
- [4] Geologische Übersichtskarte Raum Hamburg 1 : 50.000; herausgegeben vom Vermessungsamt Hamburg 1985
- [5] Geoportal der Freien und Hansestadt Hamburg: Geo-Online Hamburg unter www.geoportal-hamburg.de
- [6] Bohrdatenbank des Geologischen Landesamtes Hamburg unter www.hamburg.de; Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg
- [7] DIN 18300:2012-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten von September 2012
- [8] DIN 18300:2015-08: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten von August 2015
- [9] DIN 4124:2012-01: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten von Januar 2012

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländeuntersuchungen

Zur Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Erschließungsgebietes wurden von der BWS GmbH am 05.04. und 06.04.2017 insgesamt 6 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte ist in Anl. 1 dargestellt. Die Ergebnisse sind in Form von Schichtenverzeichnissen in Anl. 2 und in Form eines geologischen Schnittes in Anl. 3 wiedergegeben.

Die Rammkernsondierungen wurden in der Trasse der geplanten Erschließungsstraße ausgeführt. Die geplanten Endteufen dieser Aufschlüsse lagen zwischen 10,0 m (RKS 3 bis RKS 6) und 12,0 m (RKS 1 und RKS 2) unter Geländeoberkante (GOK) und sollten bis in den Grundwasserleiter unterhalb der Weichschichten reichen.

Alle Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe von der Geo Ingenieurservice Nord GmbH & Co. KG eingemessen.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist in der Anl. 1 dargestellt. Alle Höhen und Maße sind vor der Bauausführung zu prüfen.

Eine Zusammenstellung aller durchgeführten Bohrungen ist der Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Zusammenstellung der durchgeführten Baugrunduntersuchungen

Kleinrammbohrung	Ansatzhöhe	Bohr- bzw. Sondiertiefe	
	[m NHN]	[m unter GOK]	[m NHN]
RKS 1	+0,76	12,0	-11,24
RKS 2	+0,73	12,0	-11,27
RKS 3	+0,65	10,0	-9,35
RKS 4	+0,65	10,0	-9,35
RKS 5	+0,75	10,0	-9,25
RKS 6	+0,60	10,0	-9,40

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Beurteilung der geotechnischen Eigenschaften der erbohrten Bodenschichten sowie zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte wurden an insgesamt 12 repräsentativ ausgewählten Bodenproben die in der Tab. 2 aufgelisteten Laborversuche durchgeführt.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen werden in Kap. 4.3 beschrieben und sind in Form von Laborprotokollen in der Anl. 4 dargestellt.

Tab. 2: Zusammenstellung der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche

Bohrung	Probe		Glühverlust	Wassergehalt	Zustands- grenzen
	Bez.	Tiefe [m]			
RKS 1	P 1/1	0,0 – 0,75		X	
	P 1/3	2,0 – 4,0			X
RKS 2	P 2/4	4,0 – 5,5	X	X	
	P 2/5	5,5 – 7,6	X	X	
RKS 3	P 3/2	1,3 – 2,6	X	X	
	P 3/5	5,0 – 6,5	X	X	
RKS 4	P 4/2	1,2 – 3,3		X	
	P 4/5	7,3 – 9,3		X	
RKS 5	P 5/4	3,8 – 5,1		X	
	P 5/6	6,5 – 8,1		X	
RKS 6	P 6/1	0,0 – 1,2	X		X
	P 6/5	6,6 – 7,8	X	X	

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Geologischer Aufbau und Darstellung der Baugrundverhältnisse

Regionalgeologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Marsch innerhalb des Elbeurstromtals und ist der geologischen Einheit Elbmarsch zuzuordnen

Im tieferen Untergrund finden sich Schmelzwassersande, die von setzungsempfindlichen organogenen Weichschichten überlagert werden. Die organogenen Weichschichten setzen sich aus Klei und Torfen zusammen.

4.1.1 Organogene Weichschichten

Im Untersuchungsgebiet wurden in allen durchgeführten Bohrungen organogene Weichschichten angetroffen. Die Gesamtmächtigkeiten der organogenen Weichschichten liegen zwischen 5,4 m (RKS 1) und 9,2 m (RKS 4). Die Unterkante liegt zwischen -4,64 m NHN und -8,55 m NHN.

Die oberen Abschnitte der organogenen Weichschichten werden überwiegend von tonigen und schwach sandigen bis sandigen Schluffen mit unterschiedlich hohen organischen Anteilen (**Klei**) gebildet, die z.T. Pflanzenreste enthalten. Im Bereich von RKS 1 bis RKS 3 wurden innerhalb des Kleis Lagen mit erhöhten Feinsandanteilen angetroffen. Die Gesamtmächtigkeit des Kleis liegt zwischen 3,0 m (RKS 2) und 6,6 m (RKS 6).

In allen Bohrungen mit Ausnahme der RKS 1 befindet sich unterhalb des Kleis ein **Torf**, der z.T. sandige Anteile enthält. Die Mächtigkeiten der Torfe liegen zwischen 1,2 m (RKS 6) und 5,9 m (RKS 4). In der Bohrung RKS 2 wurde innerhalb des Torfs eine zweite Kleischicht mit einer Mächtigkeit von 2,1 m erbohrt.

Der Klei weist entsprechend der Bohransprache überwiegend eine weiche Konsistenz auf. Oberhalb des Grundwassers wurden steife Konsistenzen ermittelt. Der Torf hat einen geringen bis mäßigen Zersetzungsgrad.

Nach DIN 18300:2012 handelt es sich bei den organogenen Weichschichten um die Bodenklasse 2 (Torf) und 4 (Klei, weich bis steif).

Für die organogenen Weichschichten können die folgenden Bodenkennzahlen angesetzt werden:

	Klei (weich – steif)	Torf	
Raumgewicht			
erdfeucht	17	12	kN/m ³
unter Auftrieb	7	2	kN/m ³
Kohäsion	10 – 15	2,5 – 5	kN/m ²
undränert	20 – 30	5 – 10	kN/m ²
Reibungswinkel	20° – 22,5°	15° – 20°	
Steifeziffer	1 – 3	0,5 – 1	MN/m

4.1.2 Schmelzwassersande

Unterhalb der Weichschichten wurden quartäre Schmelzwassersande erbohrt. Die Schmelzwassersande setzen sich überwiegend aus feinsandigen Mittelsanden zusammen, die z.T. schwach schluffige Beimengungen enthalten. Die Unterkante der Schmelzwassersande wurde im Zuge der Bohrarbeiten nicht durchteuft, so dass keine Gesamtmächtigkeit ermittelt werden konnte.

Die Schmelzwassersande weisen erfahrungsgemäß eine lockere Lagerungsdichte auf. Mit zunehmender Tiefe können die Schmelzwassersande auch in dichter Lagerung auftreten.

Nach DIN 18300:2012 sind die Schmelzwassersande überwiegend in die Bodenklasse 3 einzustufen. Für die Schmelzwassersande können die folgenden Bodenkennwerte angesetzt werden:

Raumgewicht		
erdfeucht	18,5 – 19,0	kN/m ³
unter Auftrieb	10,5 – 11,0	kN/m ³
Kohäsion	0	kN/m ²
Reibungswinkel	32,5 – 35°	
Steifeziffer	40 – 60	MN/m ²

4.1.3 Homogenbereiche

Entsprechend der neuen VOB-Norm DIN 18300:2015 kann der Baugrund im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Erdarbeiten in die folgenden Homogenbereiche eingeteilt werden:

Tab. 3: Homogenbereiche nach DIN 18300:2015 im Untersuchungsgebiet

Homogenbereich	Benennung
A	Klei
B	Torf
C	Sande

Den in Tab. 3 aufgelisteten Homogenbereichen können die in der Tab. 4 beschriebenen Eigenschaften zugeordnet werden.

Tab. 4: Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015 im Untersuchungsgebiet

Homogenbereiche	A	B	C
übliche Bezeichnung	Klei	Torf	Sande
Anteil Steine [%]	0	0	0 – 2
Anteil Blöcke / große Blöcke [%]	0	0	0 – 1
Wassergehalt [%]	20 – 150	50 – 250	10 – 20
Konsistenz Konsistenzzahl I_c [-]	breiig – steif 0,2 – 0,8	-	-
Plastizität Plastizitätszahl I_P [-]	leicht – ausgeprägt 0,15 – 0,75	-	-
Lagerungsdichte Bez. Lagerungsdichte I_D [-]	-	-	locker – dicht 0,2 – 0,8
Bodengruppe n. DIN 18 196	OU, OT, TM, TA	HN, HZ	SE, SW, GE, SU

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Der Grundwasserleiter wird durch gering durchlässige Weichschichten überlagert und ist im Bereich der Elbmarsch meist gespannt und teilweise tidebeeinflusst. Aufgrund der Entfernung des Bauvorhabens zur Elbe von > 2,0 km sind im Untersuchungsgebiet keine tidebedingten Schwankungen im Grundwasserleiter zu erwarten.

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,0 m (RKS 4) und 1,80 m unter GOK (RKS 1 und RKS 3) bzw. zwischen -0,35 m (RKS 4) und -1,15 m NHN (RKS 3) angetroffen.

Unter Berücksichtigung des natürlichen Schwankungsverhaltens und auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der zur Verfügung stehenden Unterlagen können die folgenden Bemessungswasserstände angesetzt werden:

Bauphase: -0,30 m NHN

Endzustand: -0,10 m NHN

Den Weichschichten werden erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte von 1×10^{-7} m/s bis 1×10^{-8} m/s für Torf sowie 1×10^{-9} m/s bis 1×10^{-10} m/s für Klei zugeordnet. Bei den Weichschichten handelt es sich daher um Grundwassergeringleiter, die eine natürliche Barriere zu dem tieferen Grundwasserleiter in den quartären Sanden bilden.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Wasser führenden Fein- und Mittelsande liegen erfahrungsgemäß zwischen 1×10^{-4} m/s und 4×10^{-3} m/s.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

Die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche sind in Anl. 4 beschrieben. Die nachfolgende Tab. 5 gibt einen Überblick über die wesentlichen Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen:

Tab. 5: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Probe		Bodenart	Glühverlust	natürlicher Wassergehalt	Fließ- / Ausrollgrenze
Bez.	Tiefe [m]		g _L [M.-%]	w M.-%	w _L / w _p [M.-%]
RKS 1/1	0,0 – 0,75	Klei	-	25,83	-
RKS 1/3	2,0 – 4,0	Klei	-	41,99	44,2 / 29,2
RKS 2/4	4,0 – 5,5	Torf	29,3	176,75	-
RKS 2/5	5,5 – 7,6	Klei	11,4	111,85	-
RKS 3/2	1,3 – 2,6	Klei	3,7	40,39	-
RKS 3/5	5,0 – 6,5	Torf	48,8	244,58	-
RKS 4/2	1,2 – 3,3	Klei	-	39,15	-
RKS 4/5	7,3 – 9,3	Torf	-	171,86	-
RKS 5/4	3,8 – 5,1	Klei	-	88,42	-
RKS 5/6	6,5 – 8,1	Torf	-	104,36	-
RKS 6/1	0,0 – 1,2	Klei	5,0	28,34	50,0 / 24,9
RKS 6/5	6,6 – 7,8	Torf	50,0	248,39	-

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Aushub

Bei Aushubarbeiten im Rahmen der Baumaßnahmen können die Bodenklassen 2 (Torf), 3 (Schmelzwassersande) sowie 4 (Klei) anfallen.

Alle Angaben zu den Bodenklassen beziehen sich auf die DIN 18300:2012. Die Homogenbereiche hinsichtlich Erdarbeiten der neuen DIN 18300:2015 sind in Kap. 4.1.3 beschrieben.

Bei den anstehenden organogenen Weichschichten handelt es sich um bindiges Bodenmaterial, das stark frost- und feuchtigkeitsempfindlich ist. Bei Zutritt von Wasser und/ oder Befahren mit Gerät weichen diese Bodenarten tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Der Aushub sollte deshalb über "Kopf" erfolgen. Um den Boden nicht zusätzlich zu stören, sollte der Aushub, soweit wie möglich, mit einer Baggerschaufel mit "Schneide" durchgeführt werden.

Das Aushubplanum muss mit Gefälle angelegt werden, damit zutretendes Wasser rückstaufrei abfließen kann. Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

5.2 Wiederverfüllung

Die organogenen Weichschichten sind aufgrund ihres überwiegend hohen Schluff- und Humusanteils ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht für eine Wiederverfüllung geeignet. Ausnahmen stellen nicht statisch belastete Teilflächen (z.B. Grünflächen, Lärmschutzwälle) dar, in denen entsprechende Setzungen in Kauf genommen werden können.

Die Schmelzwassersande können bei getrenntem Aushub und Zwischenlagerung aus geotechnischer Sicht zur Wiederverfüllung verwendet werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sie sich teilweise aufgrund ihrer Gleichförmigkeit nur schwer verdichten lassen und erfahrungsgemäß ein Verdichtungsgrad von >98 % der einfachen Proctordichte nicht erreicht werden kann.

5.3 Böschungen

Unter Beachtung der DIN 4124 kann über dem Grundwasserspiegel im Niveau Schmelzwassersande mit 45° und im Klei mit 60° geböscht werden.

Die Böschungen sind gegen Erosion durch Oberflächenwasser zu schützen.

In den Bereichen, in denen die Böschung ausfließt, ist sie entsprechend abzuflachen bzw. durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. Verbau, Schwerkraftfilter) zu sichern.

5.4 Wasserhaltung während der Bauzeit

Für die Herstellung tiefer Baugruben kann ggf. zur Vermeidung eines hydraulischen Grundbruchs in der Baugrubensohle eine Absenkung des Grundwassers im Niveau der Schmelzwassersande erforderlich werden. Für die Dimensionierung der entsprechenden Wasserhaltungsanlagen können die in Kap. 4.2 beschriebenen Bemessungswasserstände und Durchlässigkeiten verwendet werden.

6 Bewertung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der geplanten Maßnahmen

Die organogenen Weichschichten sind wegen ihrer Setzungsempfindlichkeit und der geringen Scherparameter des Kleis und des Torfes nicht für eine Gründung geeignet. Tragfähiger Baugrund wird erst in Tiefen ab 5,4 m (RKS 1) bis 9,2 m (RKS 4) unter Geländeoberkante bzw. zwischen -8,55 m und -4,64 m NHN mit den Sanden des Grundwasserleiters erreicht.

Für die geplanten **Hochbaumaßnahmen** wird der Abtrag der Gebäudelasten über flach gegründete Einzel-, Streifen- oder Plattenfundamente nicht ohne zusätzliche Maßnahmen möglich sein. Um die späteren Setzungen des Baugrundes zu reduzieren bzw. zu vergleichmäßigen, wird die Herstellung von ausreichend dicken Gründungspolstern oder eine Tiefgründung erforderlich. Die Dimensionierung der erforderlichen Gründungsmaßnahmen ist erst mit der Kenntnis der tatsächlichen Gebäudelasten möglich.

Bei der Herstellung von **Sielbauwerken** liegen die Gründungsniveaus im Bereich der organogenen Weichschichten. Hierbei sind die Lasten aus den Anlagenteilen in der Gründungssohle vergleichbar oder niedriger als die Lasten der überlagernden Böden vor Beginn der Baumaßnahme, so dass beim Bodenaushub eine Bewegung des Baugrundes in Form einer Hebung infolge der Aushubentlastung sowie einer Absenkung durch den Einbau der Anlagenteile und die Wiederverfüllung zu erwarten sind, jedoch keine über das Hebungsmaß hinausgehenden Setzungen zu erwarten sind. Aus diesem Grund sollten nach Möglichkeit alle Verbindungen der einzelnen Bauteile mit gelenkigen Leitungsanschlüssen und in biegeweichem Kunststoffmaterial vorgesehen werden.

Für die Herstellung der geplanten **Erschließungsstraßen** ist zu beachten, dass die in den oberen Baugrundabschnitten anstehenden Kleiböden der Frostempfindlichkeitsklasse 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen sind. Dementsprechend ist ein ausreichend dimensionierter frostsicherer Oberbau (je nach Bauklasse zwischen 55 cm und 70 cm) einzuplanen.

Vor dem Aufbringen des frostsicheren Oberbaus muss auf dem Planum im statischen Lastplattenversuch ein E_{V2} -Wert von mindestens 45 MN/m² nachgewiesen werden. Dieser Wert liegt erfahrungsgemäß insbesondere unter ungünstigen Witterungsbedingungen nicht vor, so dass gemäß ZTV E-StB zusätzliche Maßnahmen wie z.B. größere Mächtigkeiten der Trag-schichten (teilweiser Bodenaustausch) oder eine Bodenverbesserung erforderlich werden.

Für die Durchführung der verschiedenen Baumaßnahmen, insbesondere für den Straßenbau, hat sich bei vergleichbaren ebenfalls in der Marsch im Bereich setzungsempfindlicher Klei- und Torfböden gelegenen Bauvorhaben eine **flächenhafte Geländeanhebung** als vorteilhaft erwiesen. Mit einer Anschüttung aus gut verdichtbaren Sandböden lässt sich eine

vergleichsweise standsichere und gut befahrbare Ebene auf einem Niveau von etwa 1,0 bis 2,0 m über der jetzigen Geländehöhe herstellen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die derart angeschütteten Wurten oder Dämme selber durch ihr Eigengewicht zu Setzungen in den empfindlichen Kleiböden und Torfen führen.

Die durch die Überschüttungen und weitere Lasten (z.B. aus Straßenverkehr) zu erwartenden Setzungen können jedoch durch geeignete Maßnahmen (Entwässerung der setzungsempfindlichen Böden, Vorbelastung durch Überschüttung) im Vorfeld der eigentlichen Baumaßnahmen vorweggenommen werden. Anschließend kann dann auf den aufgehöhten Flächen der eigentliche Siel- und Straßenbau mit nur noch geringen Restsetzungen erfolgen.

Aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Baugrundsituation treten im Bereich der geringdurchlässigen organogenen Weichschichten **drückende Grundwasserverhältnisse** auf. Bei allen Baugruben, die bis unter das Niveau der angetroffenen Grundwasserdruckhöhen reichen, ist daher zu prüfen, ob die Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs während der Baumaßnahmen besteht. Für die Prüfung sind die in Kap. 4.2 angegebenen Bemessungswasserstände anzusetzen.

7 Bemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten stellt eine grundsätzliche Erstbewertung der Baugrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet dar und gilt in seiner räumlichen und inhaltlichen Abgrenzung ausschließlich für das in Anl. 1 dargestellte Untersuchungsgrundstück (s.a. Unterlage [1]) entnommen.

Da es sich bei den durchgeführten Geländeuntersuchungen um punktuelle Aufschlüsse handelt, sind lokale Abweichungen vom dargestellten Verlauf der Schichtgrenzen möglich. Sollten während der Bauausführung Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen festgestellt werden, ist der Gutachter zu informieren, um die dann ggf. notwendigen Änderungen bzgl. der Gründungsmaßnahmen festlegen zu können.

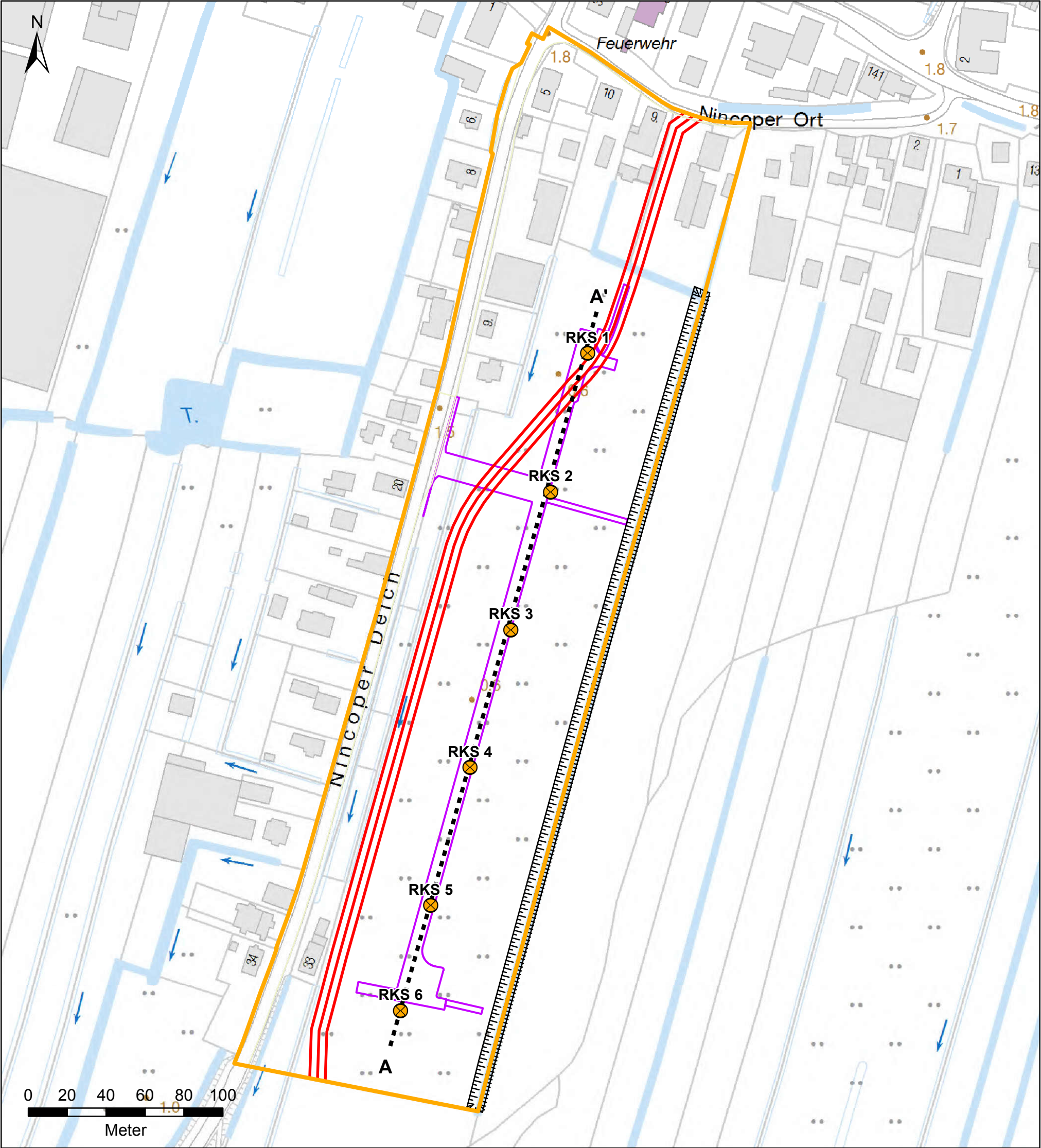
Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit mit allen zugehörigen Anlagen gültig.

Hamburg, 16.06.2017

Dipl. Geol. R. Dési
(Geschäftsführung)

Dipl. Geol. E. Wenzel
(Projektleitung)

M. Sc. Geowiss. F. Martens
(Projektbearbeitung)



Zeichenerklärung

- Bohrungen (BWS, April 2017)
- Grenze B-Plangebiet
- StraÙe - Planung
- Ölleitung
- Lage des Schnittes

Auftragnehmer:		www.bws-gmbh.de mailto:mail@bws-gmbh.de	
<div><div>BWS</div><div>GmbH</div></div> <div><div>BODEN</div><div>■ WASSER</div><div>■ WATER</div><div>■ SOIL</div></div> <div>Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00</div>		Datum:	02.06.2017
		Verfasst:	E.W.
		Gezeichnet:	U.F.
		Geprüft:	E.W.

Auftraggeber		<div><div></div><div>Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung</div></div>	
Projekt		Lageplan:	
Baugrunduntersuchungen für die Maßnahmen zur Erschließung im Projekt: Neuenfelde 17 im Bezirk Harburg			
Planinhalt			
Lageplan der Baugrunduntersuchungen			
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]
1	1 : 2.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7
			Registrier-Nr.
			16.P.99-BG201

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1					
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:					
Bohrung: RKS 1					GOK 0,76m		von: 05.04.2017 bis: 05.04.2017				
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt		
0,75	a) Schluff, humos, schwach tonig, sehr schwach feinsandig						1/1	0,75			
	b) ab 0,6 m weich										
	c) steif		d)							e) braun	
	f) Klei		g)							h) i) 0	
5,40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				Grundwasserspiegel in Ruhe 1.80m		1/2 1/3 1/4	2,00 4,00 5,40			
	b)										
	c) weich		d)							e) grau	
	f) Klei		g)							h) i)	
12,00	a) Mittelsand, feinsandig				Kernverlust von 8, 5 bis 9, 5 m		1/5 1/6 1/7	7,00 8,50 12,00			
	b) stellenweise schluffig										
	c) nass		d)							e) dunkelgrau	
	f) Sand		g)							h) i) 0	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	

		Schichtenverzeichnis				Seite: 1				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 2						GOK 0,73m		von: 05.04.2017 bis: 05.04.2017		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
1,20	a) Schluff, humos, schwach tonig, sehr schwach feinsandig							2/1	1,20	
	b) ab 0,9 m weich									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Klei		g)		h) i) 0					
3,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					Grundwasserspiegel in Ruhe 1.55m		2/2	3,00	
	b)									
	c) weich		d)		e) grau					
	f) Klei		g)		h) i)					
5,50	a) Torf, feinsandig, mittelsandig, schwach tonig							2/3 2/4	4,00 5,50	
	b) Holz- und Pflanzenreste									
	c) mäßig zersetzt bis stark zersetzt		d)		e) dunkelgraubraun					
	f) Torf		g)		h) i) 0					
7,60	a) Schluff, schwach tonig							2/5	7,60	
	b) Holzreste									
	c) weich		d)		e) grau					
	f) Klei		g)		h) i) 0					
8,20	a) Torf, schwach feinsandig, schwach mittelsandig							2/6	8,20	
	b)									
	c) mäßig zersetzt bis stark zersetzt		d)		e) schwarzbraun					
	f) Torf		g)		h) i) 0					

	Schichtenverzeichnis					Seite: 2			
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:			
Bohrung: RKS 2					GOK 0,73m		von: 05.04.2017 bis: 05.04.2017		
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
12,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig						2/7 2/8	10,00 12,00	
	b)								
	c) nass	d)	e) beige-grau						
	f) Sand	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 3					GOK 0,65m		von: 05.04.2017 bis: 05.04.2017			
1	2				3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
1,30	a) Schluff, humos, schwach tonig, sehr schwach feinsandig						3/1	1,30		
	b)									
	c) steif		d)						e) braun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
2,60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				Grundwasserspiegel in Ruhe 1.80m		3/2	2,60		
	b)									
	c) weich		d)						e) grau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
3,30	a) Schluff, schwach tonig						3/3	3,30		
	b) Holzreste									
	c) weich		d)						e) grau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
8,30	a) Torf						3/4 3/5 3/6	5,00 6,50 8,30		
	b) Holz- und Pflanzenreste									
	c) mäßig zersetzt bis stark zersetzt		d)						e) dunkelbraun	
	f) Torf		g)						h) i) 0	
10,00	a) Mittelsand, feinsandig						3/7	10,00		
	b)									
	c) nass		d)						e) grau	
	f) Sand		g)						h) i) 0	

	Schichtenverzeichnis					Seite: 1				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 4					GOK 0,65m		von: 06.04.2017 bis: 06.04.2017			
1	2				3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
1,20	a) Schluff, tonig, humos, sehr schwach feinsandig				Grundwasserspiegel 1.00m		4/1	1,20		
	b)									
	c) steif		d)						e) braun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
3,30	a) Schluff, tonig						4/2	3,30		
	b) vereinzelt organische Linsen									
	c) weich		d)						e) grau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
9,20	a) Torf						4/3 4/4	5,30 7,30		
	b) 6,5 - 7,3 mit Klei vermischt									
	c) schwach zersetzt bis mäßig zersetzt		d) schwer zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Torf		g)						h) i) 0	
10,00	a) Mittelsand, feinsandig						4/5 4/6	9,30 10,00		
	b)									
	c) nass		d) schwer zu bohren						e) beigegrau	
	f) Sand		g)						h) i) 0	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

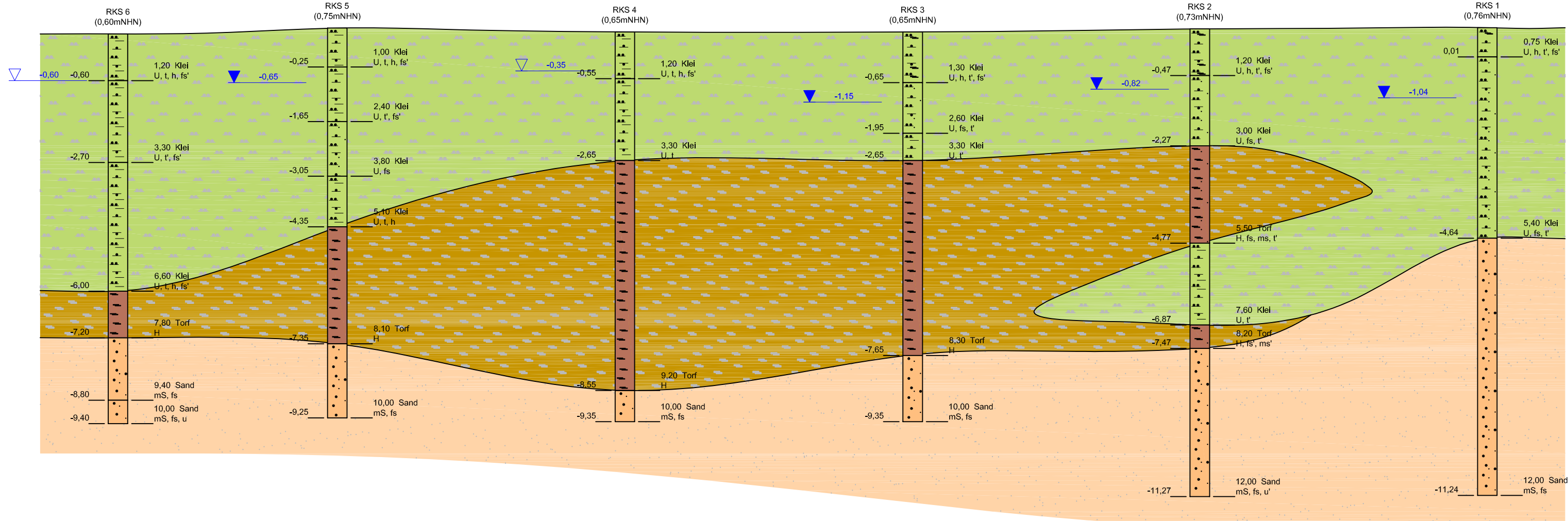
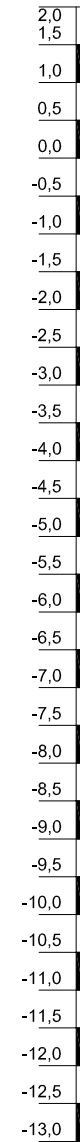
	Schichtenverzeichnis					Seite: 1				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 5					GOK 0,75m		von: 06.04.2017 bis: 06.04.2017			
1	2				3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
1,00	a) Schluff, tonig, humos, sehr schwach feinsandig						5/1	1,00		
	b)									
	c) steif		d)						e) braun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
2,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				Grundwasserspiegel in Ruhe 1.40m		5/2	2,40		
	b)									
	c) weich		d)						e) grau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
3,80	a) Schluff, feinsandig						5/3	3,80		
	b)									
	c) weich		d)						e) grau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
5,10	a) Schluff, tonig, humos						5/4	5,10		
	b)									
	c) weich		d)						e) graubraun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
8,10	a) Torf						5/5 5/6	6,50 8,10		
	b) Kleiband mit Holzresten von 6,0 bis 6,5 m									
	c) schwach zersetzt bis mäßig zersetzt		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu						e) schwarzbraun	
	f) Torf		g)						h) i) 0	

	Schichtenverzeichnis					Seite: 2				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 5						GOK 0,75m		von: 06.04.2017		
								bis: 06.04.2017		
1	2					3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
10,00	a) Mittelsand, feinsandig							5/7 5/8	9,50 10,00	
	b) Schlufflagen									
	c) nass		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu		e) beige-grau					
	f) Sand		g)		h) i) 0					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

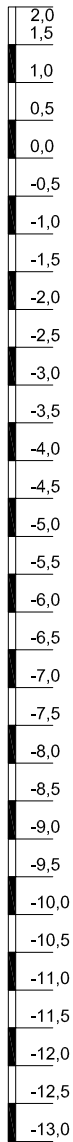
		Schichtenverzeichnis				Seite: 1				
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit:				
Bohrung: RKS 6					GOK 0,6m		von: 06.04.2017 bis: 06.04.2017			
1	2				3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
1,20	a) Schluff, tonig, humos, sehr schwach feinsandig				Grundwasserspiegel 1.20m		6/1	1,20		
	b) ab 0,5 m weicher, ab 0,9 m feinsandiger									
	c) steif		d)						e) braun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
3,30	a) Schluff, schwach tonig, sehr schwach feinsandig						6/2	3,30		
	b)									
	c) weich		d)						e) dunkelgrau	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
6,60	a) Schluff, tonig, humos, sehr schwach feinsandig						6/3 6/4	5,00 6,60		
	b)									
	c) weich		d)						e) grau bis graubraun	
	f) Klei		g)						h) i) 0	
7,80	a) Torf						6/5	7,80		
	b)									
	c) schwach zersetzt		d)						e) schwarzbraun	
	f) Torf		g)						h) i) 0	
9,40	a) Mittelsand, feinsandig						6/6	9,40		
	b)									
	c) nass		d)						e) beige-grau	
	f) Sand		g)						h) i) 0	

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: B-Plan Neuenfelde 17						Bohrzeit: von: 06.04.2017 bis: 06.04.2017		
Bohrung: RKS 6					GOK 0,6m			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10,00	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig						6/7	10,00
	b)							
	c) nass	d)	e) hellgraubraun					
	f) Sand	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Süd
A
mNHN



Nord
A'
mNHN



Zeichenerklärung

Bodenarten

- Klei
- Torf
- Schmelzwassersande

Auftragnehmer:

BWSGmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Gotenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00

www.bws-gmbh.de
mail@bws-gmbh.de

Datum: 15.06.2017

Verfasst: F.M.

Gezeichnet: U.F.

Geprüft: R.D.

Auftraggeber:



Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Harburg
Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung

Projekt:

Baugrunduntersuchungen für die
Maßnahmen zur Erschließung im Projekt:
Neuenfelde 17 im Bezirk Harburg

Lageplan:



Planinhalt:

Geologischer Schnitt A - A'

Anlage:

3

Maßstab:

V: 1 : 1.000
H: 1 : 100

Lagebezug:

Blattgröße [cm]:

69,0 x 29,7

Registriernummer:

16.P.99-203


[REDACTED]


[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

 <p>Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18 121, Blatt 1</p> <p>Bauvorhaben: Bebauungsplan Neuenfelde 17</p> <p>Ausgef. durch: Rosin Datum: 16.05.2017</p>				<p>Entnahmestelle:</p> <p>Tiefe:</p> <p>Bodenart:</p> <p>Art der Entnahme: gestört</p> <p>Entnahme am: März 2017 durch: BWS</p>			
Bezeichnung der Probe	P 1/1	P 1/3	P 2/4	P 2/5	P 3/2	P 3/5	P 4/2
Prüfungs-Nr.	1512/161	1512/162	1512/163	1512/164	1512/165	1512/166	1512/167
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	56,39	49,47	40,49	48,72	56,44	42,17	49,25
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	49,87	43,34	30,38	36,17	47,30	29,77	42,30
Behälter m_B [g]	24,63	28,74	24,66	24,95	24,67	24,70	24,55
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]	6,52	6,13	10,11	12,55	9,14	12,40	6,95
Trockene Probe m_d [g]	25,24	14,60	5,72	11,22	22,63	5,07	17,75
Wassergehalt $w = m_w / m_d \cdot 100$ [%]	25,83	41,99	176,75	111,85	40,39	244,58	39,15

 <p>Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18 121, Blatt 1</p> <p>Bauvorhaben: Bebauungsplan Neuenfelde 17</p> <p>Ausgef. durch: Rosin Datum: 16.05.2017</p>				<p>Entnahmestelle:</p> <p>Tiefe:</p> <p>Bodenart:</p> <p>Art der Entnahme: gestört</p> <p>Entnahme am: März 2017 durch: BWS</p>			
Bezeichnung der Probe	P 4/5	P 5/4	P 5/6	P 6/1	P 6/5		
Prüfungs-Nr.	1512/168	1512/169	1512/170	1512/171	1512/172		
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	42,69	53,00	43,27	56,54	39,85		
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	29,13	39,72	32,01	50,41	29,02		
Behälter m_B [g]	21,24	24,70	21,22	28,78	24,66		
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]	13,56	13,28	11,26	6,13	10,83		
Trockene Probe m_d [g]	7,89	15,02	10,79	21,63	4,36		
Wassergehalt $w = m_w / m_d \cdot 100$ [%]	171,86	88,42	104,36	28,34	248,39		



Bestimmung der Zustandsgrenzen

(Fließgrenze, Ausrollgrenze) nach DIN 18 122, Teil 1

Prüfungs-Nr.: 1512/162

Bauvorhaben: Bebauungsplan Neuenfelde 17

Ausgef. durch: Rosin

Datum: 19.05.2017

Entnahmestelle: P 1/3

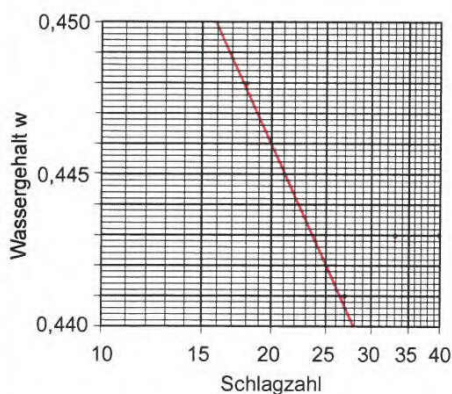
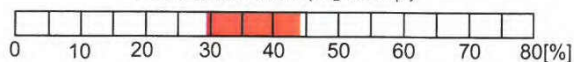
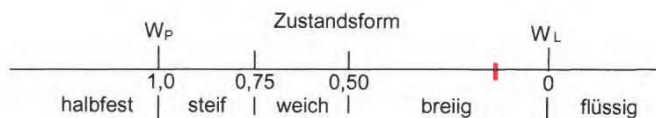
Tiefe: 2,0 - 4,0 m

Bodenart:

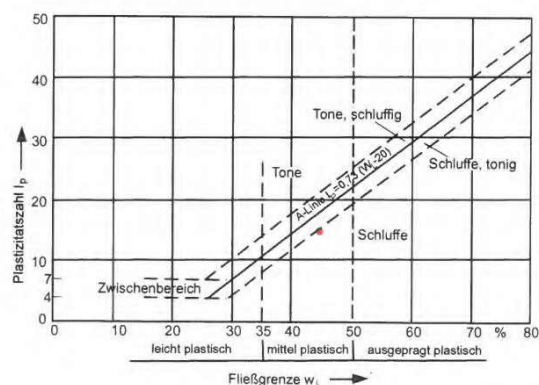
Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 05. - 06.04.2017 durch: BWS

Behälter Nr.	Fließgrenze												Ausrollgrenze		
	D			C			B			A			E	F	G
Zahl der Schläge	18	18	21	25	27	27	35	33	32	39	40	40			
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	44,28			36,93			36,54			33,71			22,97	27,50	28,47
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	38,21			33,19			32,89			29,88			22,51	26,92	27,65
Behälter m_B [g]	24,67			24,70			24,66			21,24			20,91	24,95	24,86
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]	6,07			3,74			3,65			3,83			0,46	0,58	0,82
Trockene Probe m_d [g]	13,54			8,49			8,23			8,64			1,60	1,97	2,79
Wassergehalt $w = m_w / m_d$	0,448			0,441			0,443			0,443			0,288	0,294	0,294

Wassergehalt w 0,420Fließgrenze w_L 0,442Ausrollgrenze w_p 0,292Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p$ 0,150Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w) / I_p$ 0,147

Bemerkungen:





Bestimmung der Zustandsgrenzen

(Fließgrenze, Ausrollgrenze) nach DIN 18 122, Teil 1

Prüfungs-Nr.: 1512/171

Bauvorhaben: Bebauungsplan Neuenfelde 17

Ausgef. durch: Rosin

Datum: 19.05.2017

Entnahmestelle: P 6/1

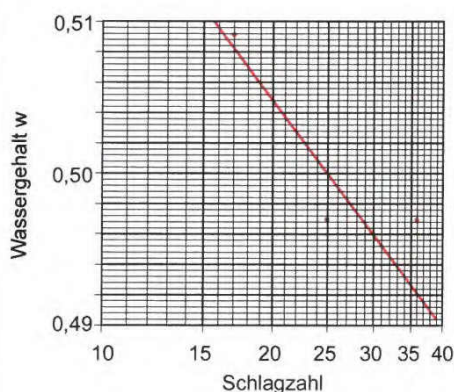
Tiefe: 0,0 - 1,2 m

Bodenart:

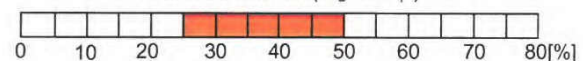
Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 05. - 06.04.2017 durch: BWS

Behälter Nr.	Fließgrenze												Ausrollgrenze		
	D			C			B			A			E	F	G
Zahl der Schläge	19	16	17	24	25	26	29	30	33	35	36	37			
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]		40,52			38,23			38,23			37,80		28,30	28,79	26,76
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]		34,23			33,74			33,73			33,40		27,56	27,93	26,44
Behälter m_B [g]		21,88			24,70			24,66			24,55		24,66	24,65	25,04
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_w$ [g]		6,29			4,49			4,50			4,40		0,74	0,86	0,32
Trockene Probe m_d [g]		12,35			9,04			9,07			8,85		2,90	3,28	1,40
Wassergehalt $w = m_w / m_d$		0,509			0,497			0,496			0,497		0,255	0,262	0,229



Bemerkungen:

Wassergehalt w 0,283Fließgrenze w_L 0,500Ausrollgrenze w_p 0,249Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p$ 0,251Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w) / I_p$ 0,865