

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Wiesenhöfen 2 * D-22359 HAMBURG

Tel.: 040 6037225 * Fax.: 040 6035829

office @ pgeo.de

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020 - 1990)

Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor

Erd- und Spezialtiefbauplanung, Baukostenanalytik

Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 04. Dezember 2017

- 17.17511 - / Ro /

**Neubau eines Busbetriebshofes für Elektro-Busse,
Osterbrooksweg / Hasselbinnen
22867 Schenefeld**

Baugrundbeurteilung

**Ergebnis der orientierenden Baugrund- und
Schadstoff-Erstuntersuchungen**

Auftraggeber:

VHH Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH
Curslackner Neuer Deich 37, 21029 HAMBURG

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	1
2. Baufeldbeschreibung	4
3. Untergrundverhältnisse im Baugebiet	6
3.1 Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse - Kleinrammbohrungen -	6
3.2 Grund- und Stauwasser im Plangebiet	8
3.3 Altablagerungen	9
3.4 Bodenanalytik	11
4. Charakteristische Bodenkennwerte	20
5. Gründungstechnische Empfehlungen Verkehrsflächenbau	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Gründung der Erschließungsstraßen, Fahr- und Stellflächen, Flachgründung	25
5.3 Gründung der Erschließungsstraßen, Fahr- und Stellflächen, Sondergründung	26
5.4 Planumsentwässerung	27
5.5 Leitungsbau	28
5.6 Regenrückhaltebecken	29
6. Hochbau	
6.1 Allgemeines	29
6.2 Flachgründung der Gebäude	30
6.3 Tiefgründung der Gebäude	31
7. Wasserhaltung	33
8. Ergänzende Hinweise	34
9. Zusammenfassung	35

1. Einleitung

Die bis Herbst 2017 als Parkplatz genutzten Flächen hinter der Gewerbe-Bebauung an der Straße *Osterbrooksweg* und die als Brachfläche ungenutzte, westlich anschließende Fläche befinden sich im Süden der Ortslage Schenefeld und sollen einer neuen Verwertung zugeführt werden. Zum Zeitpunkt der Begutachtung befinden sich die Flächen noch nicht im Besitz der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein. Auf der insgesamt etwa 42.500 m² großen Fläche ist die Errichtung eines Busbetriebshofes für Elektrobusse geplant. Neben Stellflächen für Busse und Pkw sollen ein Verwaltungsgebäude, eine Werkstatt und eine Waschanlage errichtet werden.

Von den Verkehrsbetrieben Hamburg-Holstein wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, für das Bauvorhaben die zur Baugrundbewertung erforderlichen Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und einen Geotechnischen Bericht zur geplanten Bebauung zu erstellen. Zum Zeitpunkt der Begutachtung liegt keine abgeschlossene Planung für das Gelände vor, die Einzelstandorte der geplanten Hochbauten ist derzeit nicht final fixiert. Das vorliegende Gutachten umfasst die Ergebnisse der in Abstimmung mit der Bauabteilung der Verkehrsbetriebe geplanten Baugrunduntersuchungen, darüber hinaus werden die Ergebnisse der orientierenden chemischen Erstuntersuchungen mitgeteilt, die auf der Grundlage der Mitteilung LAGA M20 [¹] ausgeführt wurden.

Für die Planung und die Durchführung der Baugrunduntersuchung sowie der Ausarbeitung der Gründungsempfehlung standen folgende Unterlagen zur Verfügung, die sich mit im Baugrund vorhandenen Altablagerungen in ausgebeuteten Sand- und Kiesentnahmen beschäftigen:

- [a] Lageplan Variante 3 der Vorplanung, Errichtung Betriebshof Schenefeld, HJW + Partner, Hannover, mit Stand 19.12.2016.
- [b] Lageplan Datenauszug ALKIS Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Flurkartenauszug mit handschriftlichen Grenzeintragungen vom 16.10.2017 und 18.10.2017, Stadt Schenefeld mit Stand 18.10.2017.
- [c] Lageplan Datenauszug ALKIS Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Flurkartenauszug mit hinterlegtem Luftbild, Stadt Schenefeld mit Stand 23.02.2016.
- [d] Lageplan Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 16, „Gewerbegebiet Süd“ 4. Änderung
- [e] Lageplanübersicht der B-Pläne der Stadt Schenefeld mit handschriftlichem Eintrag, Stadt Schenefeld mit Stand 2015.
- [f] Auskunft der Bodenschutzbehörde des Kreises Pinneberg über Altlasten und schädliche Bodenveränderungen, Aktenzeichen des Kreises BAK-0524, Flurstücke 4/60, 4/59, 8/16, 11/9, 11/11, 11/3, 37/1, 35/2, 32/15 der Landrat mit Stand 10.06.2005.

¹ **LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall**; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 05.11.2004

[g] Historische Detailrecherche zur altlastenrelevanten Nutzung des Geländes,
Osterbrooksweg 36, Schenefeld, Dorsch Gruppe, Projekt-Nr.: K13.6727.200.041813,
Stand 17.11.2010

2. Baufeldbeschreibung

Das Plangebiet gliedert sich in zwei unterschiedliche Bereiche. Der größere, östlich gelegene Bereich, befindet sich hinter der Bebauungslinie an der westlichen Seite der Straße *Osterbrooksweg* und wird im Norden durch den *Sandstückenweg* begrenzt. Diese Flächen sind in weiten Bereichen mit Asphalt versiegelt und werden als Parkplatz genutzt. Die nördliche Stellplatzfläche ist von zahlreichen Pflanzinseln durchbrochen. Im westlichen Teil dieses Flurstückes (Nr.: 37/1) ist straßenparallel am *Osterbrooksweg* eine Asylunterkunft (3-geschossiger Container-Bau) errichtet worden. Die sich südlich anschließenden Flächen werden im B-Plan Nr. 16, „Gewerbegebiet Süd“, Bestandsunterlage [d], als „Teenbargen“ mit der Flurstücksnummer 35/2 bezeichnet. Im östlichen Randbereich ist ein Gebäude vorhanden, welches als Volkshochschule und als Verteil-Zentrum der Post genutzt wird. Zwischen den Flurstücken 37/1 und 35/2 befindet sich das Flurstück 38/10, welches nicht Bestandteil dieser Untersuchung ist und derzeit nicht überplant wird, siehe Übersichtsplan der Anlage 1.1. Im südlichen Bereich ist eine zweispurige Grundstücks-Zufahrt von der Straße *Hasselbinnen* vorhanden, die westlich durch einen bewaldeten Grünstreifen von ca. 40 m Breite ergänzt wird (Flurstück 32/15). Die Zufahrt führt durch die in der Straße *Hasselbinnen* ansässigen Gewerbebetriebe in den hinteren Bereich (2. Baureihe). Vor der sich westlich an die Stellflächen anschließenden Freifläche Flurstück 34/2 ist ein nahezu vollständig durch das Baufeld führender Wall in Nord-Süd-Ausrichtung vorhanden, der ebenfalls mit Bäumen bestanden ist und noch auf den Flurstücken 37/1 und 35/2 liegt. Die westlichste Begrenzung der Frei-Fläche wird durch einen mit einer alten Asphaltdecke befestigten schmalen Weg gebildet, Flurstück 65/10, an den sich ein Bauhof der Stadt Schenefeld angliedert (Flurstück 82/17).

Der hier betrachtete Teilbereich des B-Plangebietes Nr. 16 umfasst somit die Flurstücke 37/1, 35/2, 32/15 und 34/2 und hat eine Gesamt-Größe von etwa 42.500 m².

Zum Zeitpunkt der vorliegenden Begutachtung liegen Vor-Planungen zur Nutzung eines Teilbereiches der B-Plan-Fläche „Gewerbegebiet Süd“ vor. Auf der etwa 4,25 ha großen Fläche ist die Errichtung eines Busbetriebshofes für Elektrobusse mit Verwaltungs-, Werkstatt- und Nebengebäuden geplant.

Das durch große Asphaltflächen und eine große Freifläche im Westen geprägte Gelände weist maximale Höhenunterschiede von etwa 2,7 m, entsprechend zwischen + 22,4 mNN und + 25,1 mNN auf, im östlichen Bereich der geplanten Erschließungsfläche befindet sich der am tiefsten gelegene Bereich, der größte Höhenunterschied befindet sich innerhalb der Stellplatzflächen. Der gemessene Höhenunterschied zwischen den Ansatzpunkten der Baugrund-

untersuchungen auf der nördlichen Parkplatzfläche beträgt ca. 2 m, auf der südlichen Parkplatzfläche wurde ein Höhenunterschied von etwa 1,3 m zwischen den Bohransatzpunkten gemessen. Die sich westliche anschließende Freifläche weist nur geringe Höhenunterschiede auf, sie fällt leicht in südliche Richtung ab. Zwischen den Stellplatzflächen der Flurstücke 37/1 und 35/2 ist im Gelände ein deutlicher Höhensprung von ca. 0,9 m erkennbar, der durch zwei Anrampungen befahrbar ist. Der als Höhenbezug verwendete Schachtdeckel in der Straße *Hasselbinnen* wird von der Stadt Schenefeld mit einer Höhe von +23,32 mNN angegeben.

Die äußere Erschließung des Baufeldes wird vermutlich durch die vorhandene Grundstückszufahrt von der Straße *Hasselbinnen* erfolgen. Die innere Erschließung wird durch eine vollständig befestigte Fläche für Fahr- und Stellplätze von Pkw und Bussen erfolgen. Ob es eine nördliche Anbindung über den *Sandstückenweg* an die Straße *Osterbrookweg* geben soll ist nicht bekannt. Das Baufeld wird vermutlich keine Entwässerungsgräben sowie Versickerungsteiche erhalten, da anfallende Niederschlagswasser aufgrund der bekannten Deponien im Baugrund nicht in den Untergrund eingeleitet werden dürfen.

Die Gradienten- und Hochbauplanung der Haupteerschließung liegt derzeit noch nicht vor, im Folgenden wird von einer etwa geländegleichen Anordnung auf Höhen des umgebenden Geländes ausgegangen. Lediglich im östlichen Bereich ist das vorhandene Gelände zu tief, so dass sich in diesem Bereich vermutlich eine leichte Dammlage ergeben wird, bzw. Sande einzubauen sind um ein zu hohes Quergefälle auszugleichen, siehe hierzu auch Profilschnitte der Anlagen 2.5, 2.6 und 2.7.

Im Bereich der Flurstücke 37/1, 34/2 und 35/2 sind mit Hausmüll, Bauschutt etc. verfüllte alte Sand- und Kiesentnahmen dokumentiert, siehe u.a. „Historische Detailrecherche zur altlastenrelevanten Nutzung des Geländes“ der Dorsch Gruppe, Unterlage [g]. Im Umfeld des Plangebietes wurde etwa in den 1950'er Jahren mit der Ausbeutung von Sand- und Kiesvorkommen begonnen, die ab Beginn der 1960'er Jahre wieder verfüllt wurden. Im Bereich der Planfläche sind die Teildeponien 1d (Flurstücke 37/1 und 35/2) und 1c (Flurstück 34/2) im Boden- und Altlastenkataster des Kreises Pinneberg registriert. In den Erfassungsbögen des Fachdienstes Umwelt der Stadt Pinneberg für die Teil-Deponien S 1c wird die Art der Ablagerungen mit Hausmüll, Klärschlamm, Industriemüll und Bauschutt beschrieben. Die Teildeponie S 1d wird nicht gesondert erfasst, nach Aussage des Fachdienstes Umwelt kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Ablagerungen in S 1d denen von S 1c entsprechen (Seite 10 der Historischen Detailrecherche der Dorsch Gruppe). Der Aushub im Bereich der Sandentnahme S 1d, Flurstücke 35/2 und 37/1, hat gemäß den vorliegenden Unterlagen etwa im Jahr 1952 begonnen. Die Verfüllung der Gruben erfolgte in den Jahren 1967 bis 1972.

Zur ersten orientierenden Baugrunderkundung aber auch zur Eingrenzung der Ausdehnung und Untersuchung der Verfüllstoffe wurden im November 2017 insgesamt 45 Kleinrammbohrungen auf den Flurstücken 34/2, 35/2 und 37/1 niedergebracht. Die Ansatzpunkte wurden in einem 30-Meter-

Raster über das Baufeld verteilt angeordnet. Die aufgeschlossenen Bodenschichtungen wurden dokumentiert und Bodenproben für eine orientierende chemische Untersuchung entnommen.

3. Untergrundverhältnisse im Baugebiet

3.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -Kleinrammbohrungen-

Durch das Büro des Unterzeichners wurden im Herbst 2017 Baugrunduntersuchungen zur Vorbereitung der Planung von vorbereitenden Erdarbeiten der Erschließung veranlasst. Hierbei wurden 45 Stück Kleinrammbohrungen niedergebracht. Die Arbeiten wurden von dem Bohrunternehmen Dipl.- Ing. Ruider und Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt. Ziel der Erst-Untersuchungen war die Gewinnung von gesicherten Daten für die nachfolgenden Planungen zur Herstellung der Erschließungsstraßen, Stellflächen und Gebäude sowie die Entnahme von Bodenproben für eine erste orientierende Schadstoffuntersuchung der Aushubböden bzw. der Deponiekörper als Entscheidungshilfe zu einem möglichen Ankauf der Flächen.

Die aus Geologischen Karten und abgeschlossenen Projekten im Umfeld der geplanten Baumaßnahme grundsätzlich bekannte Untergrundsituation ist durch rasterartig angesetzte Untersuchungspunkte, die einen 30-Meter-Abstand zueinander aufweisen, orientierend aufgeschlossen worden.

Alle Untersuchungspunkte sind durch das Büro des Unterzeichners in Lage und Höhe eingemessen worden. Es wird darauf hingewiesen, dass Angaben bzw. Messungen auf dieser Grundlage ohne Prüfung durch einen Vermessungsingenieur nicht zu Planungszwecken übernommen werden sollten.

Die Baugrundaufschlüsse sollten Erkenntnisse über die Schichtenfolgen des Baugrundes und dessen Tragfähigkeit liefern. Ein wesentliches Ziel war die Erkundung der bekannten Deponiekörper und der Klärung eines möglicherweise vorhandenen flächigen Müllauftrags auf dem gewachsenen Untergrund. Aus der Zusammensetzung und Ausdehnung der Müllkörper ergeben sich Vorgaben bzw. Einschränkungen für die Verwertung und der Vorbereitung eines möglichen Bodenaustausches im Bereich der herzustellenden Erschließungsstraßen, des Leitungsbaus und der geplanten Unterkellerung des Verwaltungsgebäudes und der Werkstatt. Beispielsweise können sich aus den Ergebnissen der orientierenden Baugrunduntersuchungen Forderungen nach Sondergründungsmaßnahmen (Tiefgründungen) für die geplanten Gebäude ergeben. Die Aufschlüsse sind als Stichproben zu bewerten, die für die dazwischenliegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen. Im Nachgang sind diese durch gezielte Baugrunduntersuchungen für den jeweils geplanten Hochbau zu ergänzen.

Im Rahmen der orientierenden Flächenuntersuchungen sind zunächst keine Bohrsondierungen als Grundwassermessstellen ausgebaut worden, diese Leistungen sind ggf. bauvorbereitend in Abstimmung mit den Fachbehörden in einem zweiten Untersuchungsschritt durchzuführen, um mögliche Stauwasserbildungen zu dokumentieren und Wasserproben zu entnehmen.

Bei den ausgeführten Bohrsondierungen wurden schichtweise Bodenproben entnommen, die im Erdbaulabor einer vollständigen Kontrolle und Ansprache unterzogen wurden. Aus den entnommenen Bodenproben wurden Mischproben zusammengestellt, um die chemischen Eigenschaften des Bodens im Hinblick auf eine mögliche Bodenabfuhr einer Bodenaustauschmaßnahme bzw. eine orientierende Schadstoffbewertung vorzubereiten. Die Lage der Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse, ist dem in der Anlage 1.2 beigefügten Lageplan zu entnehmen. Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.7 höhengerecht als Schichtenprofile dargestellt. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untergrundaufschlüsse ergibt sich folgender heterogener Untergrundaufbau des Baufeldes:

Unter der Geländeoberfläche, die von Asphalt oder Brachland gebildet wird, werden zunächst **humushaltiger, schluffiger Sand** (Grünlandboden) der in weiten Bereichen aufgefüllt ist oder aufgefüllte Tragschichten unterhalb des Asphalttes angetroffen. Die Schichtdicken der Geländedeckschichten im Bereich des Grünlandbodens betragen zwischen 0,4 m (BS 1) und 1,0 m (BS 12). Die Schichtstärke des Asphalttes beträgt zwischen 0,13 m (BS 23) und 0,39 m (BS 47)

Die **humosen Deckschichten** und der **Asphalt** werden in allen Aufschlüssen von **aufgefüllten oder gewachsenen** schwach bis stark schluffigen **gemischtkörnigen Sanden**, teilweise mit Geschiebelehm-Brocken, unterlagert. Der angetroffene aufgefüllte Sand zeigt bereichsweise Beimengungen von Ziegel- und Bauschuttresten.

Die oberflächennahen Auffüllungen werden im westlichen Randbereich von **Geschiebelehm** unterlagert (BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 11, BS 12, BS 15, BS 25). Die Konsistenz des Geschiebelehms wird mit weich- bis steifplastisch bestimmt, vereinzelt wird nahe der Endteufe eine weiche Konsistenz angetroffen. Unterhalb des Geschiebelehms wird in einigen Aufschlüssen Geschiebemergel angetroffen, in dem bereichsweise geringmächtige Einschaltungen von **Ton** festgestellt werden. In den meisten Aufschlüssen werden die Geschiebeböden mit den 10,0 m bis 14,0 m tiefen Aufschlüssen durchteuft und wasserführende **Sandschichten** erbohrt. In einigen Baugrundaufschlüssen werden innerhalb der bindigen Geschiebeböden Sand-Zwischenlagen angetroffen. Bereichsweise fehlen die Geschiebeböden ganz (BS 3, BS 4, BS 9, BS 10, BS 17, BS 42).

Abweichend von dem beschriebenen Untergrundaufbau werden mit den Untergrundaufschlüssen BS 7, BS 13, BS 14, BS 21, BS 22, BS 23, BS 24, BS 29, BS 30, BS 31, BS 32, BS 39, BS 40 und BS 47 **Abfälle** angetroffen. Die angetroffenen **Abfalleinlagerungen** sind als sehr heterogenes Gemisch aus organischen Abfällen, Glas, Plastik, Metall, Holz, Bauschutt, Schlämmen und einem

hohen Anteil an Schlacke zu bezeichnen. Bereichsweise sind sehr deutliche organoleptische Befunde (sehr intensiver Geruch) zu verzeichnen. Einige der Baugrundaufschlüsse mussten mehrfach umgesetzt werden um die vorgesehenen Bohrtiefen zu erreichen, da massive Hindernisse angetroffen wurden, die nicht durchteuft werden konnten, andere Bereiche bzw. Tiefenbereiche stellten sich eher weich dar. Bodenmechanische Parameter für eine derart inhomogene Ablagerung lassen sich nicht angeben. Für die zu errichtenden Gebäude sind somit Sondergründungen (Tiefgründungen) im Bereich der Müllkörper und dem Randbereich erforderlich.

Zusammenfassend stellt sich der Untergrundaufbau im Betrachtungs-Bereich als sehr heterogen aufgebaut dar. Die Sandentnahmen wurden nach derzeitigem Kenntnisstand sowohl in Bereichen ohne bindige Böden (Geschiebelehm und Geschiebemergel) aber auch in Bereichen mit unterlagernden Geschiebeböden angelegt. In den Bereichen mit unterlagerndem Geschiebelehm wurde bei der Sandentnahme der Oberfläche der Lehme nachgearbeitet, wie in den Schnitten erkenntlich wird. Vermutlich wurden die Sande in der jüngsten Nach-Eiszeit in Rinnen- und Kolk-Strukturen von den abfließenden Schmelzwässern abgelagert.

Für die Deponiekörper bedeutet das beschriebene, dass es keine Basis-Schicht aus gering-durchlässigem Geschiebelehm oder Geschiebemergel gibt, welche als Abdichtung für unter Umständen aus dem Müllkörper eluierende Sickerwässer dienen könnte.

3.2 Grund- und Stauwasser im Plangebiet

Während der Durchführung der Baugrunduntersuchungen wurde in nahezu allen Aufschlüssen Wasser in Tiefen zwischen etwa 0,05 m (BS 35) bis 6,92 m (BS 42) unter Terrain eingemessen. Bei den angetroffenen Wässern handelt es sich um zwei unterschiedliche Arten von Bodenwässern. Oberflächennah wurden Stauwässer an der Oberfläche der stauenden Geschiebeböden angetroffen, welche in Abhängigkeit vom jeweiligen Niederschlagsgeschehen großräumig anstehen und im Untersuchungsbereich bei mittleren Tiefen um 1,75 m unter Gelände jedoch auch kurz unter der Geländedeckschicht zu erwarten sind. An den Bodenprofilen sind häufig tiefer liegende Endwasserstände (Wasserstände, die nach der Beendigung der Bohrarbeiten gemessen wurden) eingetragen, die teilweise deutlich tiefer eingemessen wurden, als die angebohrten Wasserstände. In diesen Fällen ist der angebohrte Wasserstand der im Boden real vorhandene Wasserstand. Werden wasserführende Sande unterhalb der Geschiebeböden angetroffen, kann der Endwasserstand über den angebohrten Wasserständen liegen und zeigt in diesem Fall einen im Bohrloch angestiegenen Wasserstand und somit die Drucklinie des Wassers an. Aus früheren Begutachtungen mit vergleichbar inhomogenen Baugrundverhältnissen ist bekannt, dass sich unterschiedlichste Wasserstände im Boden ausbilden können. Für den hier begutachteten Bereich ist festzustellen, dass die unterschiedlichen Stauwasserspiegel im Planbereich deutlichen jahreszeitlichen Schwankungen infolge von wechselnden Niederschlagsmengen unterliegen. Im Bereich der Endteufe der Unter-

grundaufschlüsse wurden i.d.R. wasserführende Sande angetroffen. Dieser Wasserstand ist dem obersten Grundwasserstockwerk zuzurechnen.

Aus den vorliegenden veröffentlichten Grundwassergleichenplänen ergibt sich die Höhe des **obersten Grundwasserhorizontes** bzw. die entsprechende Druckhöhe des Grundwasserspiegels als ein unterhalb des Geschiebemergels in Sanden und Kiesen gespannt anstehender Wasserspiegel, welcher im Untersuchungs-Bereich mit Höhen um + 17 mNN ausgewiesen wird. Diese Angaben konnten mit den eigenen Untersuchungen bestätigt werden.

Ein Bemessungswasserstand kann zu diesem Planungsstand der Gesamtmaßnahme noch nicht angegeben werden, da bisher keine detaillierten Planungshöhen der Straßen, Bauflächen oder wasserbaulichen Anlagen vorliegen. Nach Vorliegen der fortgeschriebenen Planung können Bemessungswasserstände nachgereicht werden.

Unabhängig vom bauzeitlichen Bemessungswasserstand kann es in Phasen mit intensiven Niederschlägen in Teilbereichen des Baugebiets zu einem Aufstauen von Regenwasser bis über Geländeoberkante kommen, da der dicht unter der humosen Geländedeckschicht anstehende bindige Geschiebepoden das Sickerwasser nur sehr langsam in tieferliegende Zonen abführen kann. Bauzeitlich können daher offene Wasserfassungen erforderlich werden.

3.3 Altablagerungen

Im Bereich der Flurstücke 37/1, 35/2 und 34/1 werden in den vorliegenden Altunterlagen mit Abfällen verfüllte Sand-/Kiesentnahmen ausgewiesen (Nummer 1c und 1d). Diese sind im Boden- und Altlastenkataster des Kreises Pinneberg als Teil einer Altablagerung mit der Bezeichnung S 1 registriert. Die Altablagerung S 1 gliedert sich in fünf Teildeponien. Die Altunterlage (Lageplan) mit den eingetragenen Mülldeponien wurde unter den Lageplan der Untergrundaufschlüsse der Anlage 1.3 gelegt um die Ausdehnung zu verdeutlichen.



Abb.1: Teildeponien 1a – 1 e der Deponie S1 Sandstückenweg,
aus „Historische Detailrecherche zur altlastenrelevanten Nutzung des Geländes“, Dorsch Gruppe

Im Bereich der Flurstücke 37/1 und 35/2 befindet sich demnach auf jeweils ca. 50% der Fläche eine Deponie im Untergrund, die in den Altunterlagen die Nummer 1d erhalten hat. Die aus den Altunterlagen bekannte Ausdehnung dieses Ablagerungskörpers konnte nicht bestätigt werden, im Bereich des Flurstückes 35/2 wurde eine größere Ausdehnung dokumentiert, siehe Anlage 1.4 mit der derzeit bekannten Ausdehnung der Ablagerungskörper. Der tiefste festgestellte Bereich reicht 11,3 m unter Gelände (BS 47), entsprechend etwa + 13,0 mNN und damit 5,8 m unter den eingemessenen Wasserstand in diesem Bereich. In den Altunterlagen wird hingegen eine Abgrabung bis kurz unter den Grundwasserspiegel vermutet. Die jeweils 30 m entfernten Nachbar-Aufschlüsse BS 46 und BS 48 (In West-Ost-Richtung) zeigen hingegen nur Auffüllungen mit 1,2 m bzw. 2,4 m Mächtigkeit. Die Zusammensetzung des Müllkörpers der Deponie 1 d weicht deutlich von der Zusammensetzung der Deponie 1c und den übrigen Ablagerungen ab. Im nördlichen Bereich der Deponie 1d weist der Deponiekörper stark auffällige Gerüche an den entnommenen Bodenproben auf. Die übrigen Bodenproben aus den Deponiekörpern sind größtenteils auch geruchsauffällig, aber weniger intensiv. Der Rand der Ablagerung stellt sich in der Oberfläche mit einer deutlichen Rissbildung in der Asphaltoberfläche dar, teilweise ist ein leichter Höhenversatz erkennbar. Die Auffüllungen haben somit seit der Asphaltierung der Oberfläche (und davor) deutliche Setzungen/Sackungen erfahren.

Der Ablagerungskörper Nr. 1c auf dem Flurstück 34/2 ist gemäß den durchgeführten Felduntersuchungen ebenfalls größer als bisher bekannt. Die derzeit festgestellte maximale Tiefe wird mit 7 m unter Gelände, entsprechend etwa + 17,3 mNN angegeben. In diesem Lagebereich konnten 6 Aufschlussbohrungen nicht auf die geplante Untersuchungstiefe abgeteuft werden, da massive

Hindernisse getroffen wurden. In diesem Bereich wurden Stauwässer angetroffen, die kurz unter oder sogar über Gelände anstehen. Grundwasser wird mit den Kleinrammbohrungen ab ca. 6,3 m unter Gelände angetroffen, entsprechend + 18,0 mNN. Eine Oberflächenversiegelung ist nicht vorhanden, eine Abdeckung des Deponiekörpers mit geringdurchlässigen Böden ist nicht vorhanden. Im Umfeld des Ansatzpunktes BS 35 ist im Gelände eine flache Einmuldung zu erkennen die zum Zeitpunkt der Geländearbeiten mit Wasser gefüllt war. Auch hier werden Setzungen/Sackungen des Deponiekörpers zu Veränderungen in der Oberfläche geführt haben.

Andere im Gelände angetroffene Auffüllungen setzen sich aus aufgefüllten Sanden oder Geschiebeböden zusammen, in die Bauschuttreste bereichsweise eingelagert sind. Diese werden unter chemischen Gesichtspunkten als deutlich weniger kritisch bewertet. Unter bodenmechanischen Gesichtspunkten sind aufgefüllte bindige Geschiebeböden mit abgeminderten bodenmechanischen Parametern zu bewerten (reduzierte Tragfähigkeit), siehe Kapitel 4. Hieraus ergeben sich ebenfalls Abhängigkeiten für die geplante Umnutzung.

3.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen - Bodenanalytik -

Im Zuge der ersten orientierenden Arbeiten für die geplanten Gebäude, Erschließungsstraßen bzw. den notwendigen Leitungsbau sind die Untergrundaufschlüsse flächig über dem Gelände verteilt angesetzt worden. Die vorliegenden Entwurfsplanungen geben noch keine Gradientenhöhen oder fixierte Lagen der geplanten Gebäude an. Ebenso liegen die detaillierten Höhenplanungen für die Stellplatz-Bereiche des Busbetriebshofes derzeit noch nicht vor. Nach Auswertung der Bodenansprachen und Schichtenprofile wurden geologisch horizontgerechte Mischproben (gemäß LAGA Merkblatt M 20, Probenahme und Analytik, Stand 11/2004) der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg, zur Zusammenstellung von 21 Mischproben und zur Durchführung von chemischen Analysen und der Bestimmung der Schadstoffgehalte übergeben.

Der Untersuchungsumfang für die an den Proben durchgeführten chemischen Untersuchungen ist nach dem von dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) und dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) akzeptierten Analyseumfang der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [²] festgelegt worden. Die Bewertung der Schadstoffgehalte wird ebenfalls über das bereits genannte Regelwerk LAGA 20 vorgenommen, welches von den Aufsichtsbehörden als Leitrahmen genutzt wird. Die LAGA führt in Abhängigkeit des Schadstoffgehaltes Zuordnungswerte ein. Der Zuordnungswert Z 2 stellt hierbei einen Grenzwert dar. Material mit eher geringen Belastungen (bis Z 2) kann in der Regel vergleichsweise unproblematisch verwertet werden (ein eingeschränkter offener Einbau ist zulässig, wenn die Belange des vorsorgenden Grundwasserschutzes berücksichtigt werden). Material mit Belastungen, die den Zuordnungswert Z 2 übersteigen, ist hin-

² **LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall**; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, 06.11.2003, 4. Erweiterte Auflage

gegen nach Gesichtspunkten des Abfallrechts zu entsorgen. Material, das dem Zuordnungswert Z 0 entspricht, kann ohne weitere Einschränkungen verwertet, d. h. eingebaut werden. Böden des Zuordnungswertes Z 0 sind als schadstofffrei zu betrachten. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Zusammenstellung der Bodenproben:

	Entnahmebereich	Entnahmetiefe	Zusammensetzung der Probe
MP 1	- Schicht 2, „obere sandige Auffüllung/Unterbau Stellplätze“	0,15 m – 2,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 23/3, BS 24/3, BS 31/2, BS 32/2/3, BS 39/2/3/4, BS 40/2/3, BS 47/2/3, BS 48/2/3/4/5;
MP 2	- Schicht 2, „sandige Auffüllung/Unterbau Stellplätze“	0,2 m – 1,2 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 29/2/3/4, BS 30/2, BS 38/2, BS 37/2, BS 45/2/3, BS 46/2;
MP 3	- Schicht 2/3, „schluffige Auffüllung Stellplätze“	0,15 m – 2,1 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 6/2, BS 7/2, BS 13/2, BS 22/3, BS 21/3, BS 14/2/3/5, BS 14A/2/3/4;
MP 4	- Schicht 2, „sandige Auffüllung/Unterbau Stellplätze“	0,15 m – 0,75 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 21/2, BS 22/2, BS 23/2, BS 24/2;
MP 5	- Schicht 4/5/6, „oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1“	1,2 m – 5,5 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 38/3/4, BS 39A/2, BS 40/4, BS 47/4/5;
MP 6	- Schicht 2, „oberer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	1,6 m – 7,5 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 30/3/4, BS 31/3/4/5, BS 32/4/5/6/7;
MP 7	- Schicht 4/5, „oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2“	1,4 m – 5,7 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 21/4/5, BS 22/4/5/6, BS 23/6, BS 24/5;
MP 8	- Schicht 4/5/6, „oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2“	2,0 m – 6,2 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 7/4/5, BS 14/6, BS 14A/5/6, BS 13/3;
MP 9	- Schicht 4/5/6, „unterer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1“	2,0 m – 11,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 39/5, BS 39B/2, BS 40/5/6, BS 47/6/7/8;
MP 10	- Schicht 3/4/5/6/7, „unterer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	5,3 m – 10,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 7/6, BS 23/7, BS 24/6, 30/5/6, BS 31/6, BS 32/8;
MP 11	- Schicht 2, „aufgefüllter Lehm, Deponie 1d, Flurstück 35/2“	0,6 m – 4,5 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 7/3, BS 23/4/5, BS 24/4;
MP 12	- Schicht 5/6, „gewachsener Sand, Deponie 1 d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	5,4 m – 12,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 7/7, BS 13/6/7, BS 14A/7, BS 21/6/7, BS 22/9, BS 23/8/9, BS 24/7/8, BS 30/7, BS 31/7, BS 32A/2/3/4, BS 38/5/6;
MP 13	- Schicht 3/4/5, „gewachsener Lehm, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	1,0 m – 5,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 6/3/4, BS 29/5/6, BS 37/4/5, BS 45/4/5, BS 46/3/4, BS 46/3/4/5/6/7;

	Entnahmebereich	Entnahmetiefe	Zusammensetzung der Probe
MP 14	- Schicht 4/6/7/10, „unterster gewachsener Lehm/Sand, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	8,0 m – 10,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 6/7, BS 29/12, BS 37/8, BS 45/8, BS 48/11;
MP 15	- Schicht 5/6/7, „gewachsener Lehm/Mergel/Ton, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2“	5,7 m – 10,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 13/4/5, BS 14A/8/9, BS 22/7/8, BS 30/8;
MP 16	- Schicht 2/3/4, „aufgefüllter sandiger Lehm, Ziegel, Bauschutt, Plastik, Schlacke, Müll, Deponie 1c, Flurstück 34/2“	0,3 m – 7,1 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 27/2/3, BS 34/3/4, BS 35/4, BS 35C/1;
MP 17	- Schicht 1, „aufgefüllte humose Decke, Flurstück 34/2“	0,0 m – 1,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 1/1, BS 2/1, BS 3/1, BS 4/1, BS 5/1, BS 9/1, BS 10/1, BS 11/1, BS 12/1, BS 17/1, BS 18/1, BS 19/1, BS 20/1, BS 25/1, BS 26/1, BS 33/1, BS 36/1, BS 42/1, BS 28/1, BS 34/1, BS 35/1, BS 41/1, BS 43/1;
MP 18	- Schicht 2, „aufgefüllter Lehm/schluffiger Sand mit Bauschutt, Plastik, Deponie 1c, Flurstück 34/2“	0,3 m – 5,9 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 26/2, BS 26A/1, BS 28/2, BS 34/2, BS 35/2/3, BS 43/2, BS 42/2/3/4;
MP 19	- Schicht 6/7/8, „unterster gewachsener Sand, Deponie 1c, Flurstück 34/2“	7,5 m – 10,0 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 1/6, BS 2/7, BS 3/6, BS 4/6, BS 5/7, BS 9/6, BS 10/5, BS 12/9, BS 17/6, BS 18/9, BS 19/9, BS 20/7, BS 25/6, BS 26A/3, BS 33/6, BS 34/7, BS 44/6, BS 36/7, BS 41/5, BS 42/8;
MP 20	- Schicht 2, „aufgefüllter Sand/Lehm, Flurstück 34/2“	0,4 m – 3,9 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 1/2/3, BS 2/2/3, BS 3/2/3, BS 4/2/3/4, BS 5/2, BS 9/2/4, BS 10/2/3, BS 11/3/4, BS 12/2/3/4, BS 17/2/3, BS 18/2/3/4, BS 19/2/3, BS 25/2/3, BS 33/2, BS 41/2, BS 44/2;
MP 21	- Schicht 2, „aufgefüllter Sand, Plastik, Bauschutt, Wall, Grenze zwischen Flurstück 34/2 und 37/1“	0,2 m – 2,1 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 36/2/3, BS 28A/1, BS 44/1;
Asphalt 1	- Schicht 1, „Asphalt, Flurstück 37/1-Ost-“	0,0 m – 0,39 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 32/1, BS 39/1, BS 40/1, BS 47/1, BS 48/1;
Asphalt 2	- Schicht 1, „Asphalt, Flurstück 37/1-West-“	0,0 m – 0,24 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 29/1, BS 37/1, BS 38/1, BS 45/1, BS 46/1;
Asphalt 3	- Schicht 1, „Asphalt, Flurstück 35/2“	0,0 m – 0,19 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 13/1, BS 14/1, BS 14A/1, BS 21/1, BS 22/1, BS 23/1, BS 24/1;

Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenmischproben

Im Anhang A dieses Berichtes sind die Prüfberichte der GBA übernommen worden (Prüfberichte 2017P519857/1, 2017P519858/2, 2017P519879/1 und 2017P519881/1). Die Prüfberichte enthalten neben den im chemischen Labor ermittelten Schadstoffgehalten der Einzelparameter auch die Angabe einer Zuordnung, nach der die untersuchten Bodenproben gemäß den o. g. Tabellen der LAGA klassifiziert werden. Aufgrund der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ergibt sich die folgende Einstufung der beprobten Böden:

- Die Mischprobe **MP 1** (sandige Auffüllung/Unterbau) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 2** (sandige Auffüllung/Unterbau) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Kohlenwasserstoffe, \sum PAK, Benzo(a)pyren und TOC im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des \sum PAK-Gehaltes von 8,38 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen. (Bei einem Einbau in hydrologisch günstigen Bereichen unter technisch definierten Bedingungen ist eine Einstufung als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert Z 1 zulässig).
- Die Mischprobe **MP 3** (sandige Auffüllung/Unterbau) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Kohlenwasserstoffe, \sum PAK im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei dem Parameter pH-Wert auf. Aufgrund des \sum PAK-Gehaltes von 4,45 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen. (Bei einem Einbau in hydrologisch günstigen Bereichen unter technisch definierten Bedingungen ist eine Einstufung als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert Z 1 zulässig).
- Die Mischprobe **MP 4** (sandige Auffüllung/Unterbau) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Blei, Cadmium, Kupfer, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Chlorid und Sulfat auf. Aufgrund des Kupfer-Gehaltes von 1120 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **> Z 2** einzustufen. (Vorbehaltlich den Ergebnissen der Erweiterung des Parameterumfangs gemäß Deponieverordnung und der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie wird das Bodenmaterial als Deponieklasse DK I aufgrund des Parameters Kupfer eingestuft).
- Die Mischprobe **MP 5** (oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22, Cyanid ges., \sum BTEX, \sum PAK, Benzo(a)pyren, PCB Summe 6 Kongenere, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit, Sulfat und Phenolindex auf. Aufgrund des Cyanid ges.-Gehaltes von 28 mg/kg TM, des \sum BTEX-Gehaltes von 6,9 mg/kg TM, des \sum PAK-Gehaltes von 499 mg/kg TM, des

Benzo(a)pyren-Gehaltes von 36 mg/kg TM und des PCB Σ 6 Kongenere-Gehaltes von 0,671 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 8,6 Masse-% im Feststoff ist der Boden als Material des Zuordnungswertes > **Z 2** einzustufen. Der Σ PAK-Gehalt und der Σ BTEX-Gehalt führen zu einer Einstufung als „**Gefährlicher Abfall**“ der **Deponieklasse DK III**.

- Die Mischprobe **MP 6** (oberer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffen, Cyanid ges., Σ PAK, Benzo(a)pyren, Σ PCB aus 6 Kongenere, Arsen, Bei, Kupfer, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit und Sulfat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 30,5 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes > **Z 2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 7** (oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22, Cyanid ges., Σ PAK, Benzo(a)pyren, PCB Σ 6 Kongenere, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit und Sulfat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 99,8 mg/kg TM, des Benzo(a)pyren-Gehaltes von 5,6 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 12 Masse-% im Feststoff ist der Boden als Material des Zuordnungswertes > **Z 2** einzustufen. (Vorbehaltlich den Ergebnissen der Erweiterung des Parameterumfanges gemäß Deponieverordnung und der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie wird das Bodenmaterial als Deponieklasse DK III aufgrund des Parameters TOC eingestuft).
- Die Mischprobe **MP 8** (oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22, Cyanid ges., Σ BTEX, Σ PAK, Benzo(a)pyren, PCB Σ 6 Kongenere, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit und Sulfat auf. Aufgrund des Cyanid ges.-Gehaltes von 17 mg/kg TM, des Σ BTEX-Gehaltes von 1,2 mg/kg TM, des Σ PAK-Gehaltes von 42,1 mg/kg TM, des Kupfer-Gehaltes von 999 mg/kg TM, des Zink-Gehaltes von 1.740 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 18 Masse-% im Feststoff und des Sulfat-Gehaltes von 216 mg/L im Eluat ist der Boden als Material des Zuordnungswertes > **Z 2** einzustufen. (Vorbehaltlich den Ergebnissen der Erweiterung des Parameterumfanges gemäß Deponieverordnung und der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie wird das Bodenmaterial als Deponieklasse DK III aufgrund des Parameters TOC eingestuft).
- Die Mischprobe **MP 9** (unterer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe

mobiler Anteil bis C22, Cyanid ges., Σ PAK, Benzo(a)pyren, PCB Σ 6 Kongenere, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit und Sulfat auf. Aufgrund des TOC-Gehaltes von 5,2 Masse-% im Feststoff und des Sulfat-Gehaltes von 293 mg/L im Eluat ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **> Z 2** einzustufen. (Vorbehaltlich der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie wird das Bodenmaterial als Deponieklasse DK III aufgrund des Parameters TOC eingestuft).

- Die Mischprobe **MP 10** (unterer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22, Cyanid ges., Σ PAK, Benzo(a)pyren, PCB Σ 6 Kongenere, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten im Eluat bei den Parametern Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat auf. Aufgrund des Cyanid ges.-Gehaltes von 49mg/kg TM, des Σ PAK-Gehaltes von 145 mg/kg TM, des Benzo(a)pyren-Gehaltes von 8,6 mg/kg TM, des Blei-Gehaltes von 1120 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 9,6 Masse-% im Feststoff ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **> Z 2** einzustufen. (Vorbehaltlich den Ergebnissen der Erweiterung des Parameterumfangs gemäß Deponieverordnung und der finalen Einstufung durch die annehmende Deponie wird das Bodenmaterial als Deponieklasse DK III aufgrund der Parameter Summe PAK und TOC eingestuft).
- Die Mischprobe **MP 11** (aufgefüllter Geschiebelehm, Deponie 1d, Flurstück 35/2) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter TOC im Feststoff und Eluat keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der Boden ist aufgrund des TOC-Gehaltes von 0,76 Masse-% als Material des Zuordnungswertes **Z 1.2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 12** (gewachsener Sand, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist Auffälligkeiten bei dem Parameter Kohlenwasserstoffe im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der Boden ist aufgrund des Kohlenwasserstoff-Gehaltes von 111 mg/kg TM als Material des Zuordnungswertes **Z 1** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 13** (gewachsener Geschiebelehm, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff aber einen auffälligen pH-Wert und einen auffälligen Cyanid-ges.-Gehalt im Eluat auf. Aufgrund des pH-Wertes von 6,4 und des Cyanid-ges. – Gehaltes von 7,0 $\mu\text{g/L}$ ist der Boden als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 1.2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 14** (unterster gewachsener Geschiebelehm/Sand, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.

- Die Mischprobe **MP 15** (gewachsener Geschiebelehm/Mergel/Ton, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 16** (aufgefüllter sandiger Lehm, Ziegel, Bauschutt, Plastik, Schlacke, Müll, Deponie 1c, Flurstück 34/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Cyanid ges., Σ PAK, Blei und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten bei dem Parameter Sulfat im Eluat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 3,75 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 2,8 Masse-% ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 17** (aufgefüllte humose Decke, Flurstück 34/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Σ PAK, Blei, Kupfer, Quecksilber und TOC im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 3,40 mg/kg TM und des TOC-Gehaltes von 1,8 Masse-% ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 18** (aufgefüllter Lehm/schluffiger Sand mit Bauschutt, Plastik, Deponie 1c, Flurstück 34/2) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Σ PAK, Benzo(a)pyren und TOC im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 4,66 mg/kg TM ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 19** (unterster gewachsener Sand, Deponie 1c, Flurstück 34/2 und 35/2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 20** (aufgefüllter Sand/Lehm, Flurstück 34/2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff und keine Auffälligkeiten im Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 0** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 21** (aufgefüllter Sand mit Bauschutt, Plastik, Wall an der Grenze zwischen den Flurstücken 34/2 und 37/1) weist Auffälligkeiten bei den Parametern Σ PAK, Benzo(a)pyren, Blei, Kupfer, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff und Auffälligkeiten bei dem Parameter Sulfat im Eluat auf. Aufgrund des Σ PAK-Gehaltes von 15,8 mg/kg TM, des Benzo(a)pyren-Gehaltes von 1,2 mg/kg TM und des Sulfatgehaltes von 56 $\mu\text{g/L}$ ist der Boden als Material des Zuordnungswertes **Z 2** einzustufen.

Die entnommenen Proben aus der Asphaltversiegelung der Stellplatzflächen wurden zu 3 Mischproben zusammengefasst:

- Die **Mischprobe Asphalt 1** (Schicht 1, „Asphalt“, Flurstück 37/1 -Ost-) weist einen Σ PAK-Gehalt von 9,64 mg/kg und einen Naphthalin-Gehalt von 0,89 mg/kg auf. Der Asphalt ist daher in Anlehnung an die Einstufung der RuVA-Stb 01 als nicht pechhaltiger Asphalt eingestuft. Der Phenolindex liegt bei < 0,0050 mg/L.
- Die **Mischprobe Asphalt 2** (Schicht 1, „Asphalt“, Flurstück 37/1 -West-) weist einen Σ PAK-Gehalt von 22,6 mg/kg auf. Der Asphalt ist daher in Anlehnung an die Einstufung der RuVA-Stb 01 als nicht pechhaltig eingestuft. Der Phenolindex liegt bei < 0,0050 mg/L.
- Die **Mischprobe Asphalt 3** (Schicht 1, „Asphalt“, Flurstück 35/2) weist einen Σ PAK-Gehalt von 5,77 mg/kg auf, der Asphalt ist daher in Anlehnung an die Einstufung der RuVA-Stb 01 als nicht pechhaltig eingestuft. Der Phenolindex liegt bei < 0,0050 mg/L.

Die vorbeschriebenen Einzelbewertungen sind in der Textform beschrieben worden, jedoch schwer auflösbar. Eine Übersicht der Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen kann der nachfolgenden Tabelle 2 entnommen werden:

MP	LAGA	Maßgebender Parameter	Lage
1	Z 0		Obere sandige Auffüllung/Unterbau;
2	Z 2 (Z 1*)	PAK	Sandige Auffüllung/Unterbau;
3	Z 2 (Z 1*)	PAK	Schluffige Auffüllung Stellplätze;
4	> Z 2	Kupfer	Sandige Auffüllung Stellplätze;
5	> Z 2 (Gef. Abfall)	Cyanid, BTEX, PAK, Benzo(a)pyren, PCB, TOC	Oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1;
6	> Z 2	PAK	Oberer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;
7	> Z 2	PAK, Benzo(a)pyren, TOC	Oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2;
8	> Z 2	Cyanid, BTEX, PAK, Kupfer, Zink, TOC, Sulfat	Oberer Müll, Deponie 1d, Flurstück 35/2;
9	> Z 2	TOC, Sulfat	Unterer Müll, Deponie 1d, Flurstück 37/1;
10	> Z 2	Cyanid, PAK, Benzo(a)pyren, PCB,	Unterer Müll, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;

MP	LAGA	Maßgebender Parameter	Lage
		Blei, TOC	
11	Z 1	TOC	Aufgefüllter Lehm, Deponie 1d, Flurstück 35/2;
12	Z 1	Kohlenwasserstoffe	Gewachsener Sand, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;
13	Z 1.2	pH-Wert, Cyanid ges.	Gewachsener Lehm, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;
14	Z 0		Unterster gewachsener Lehm/Sand, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;
15	Z 0		Gewachsener Lehm/Mergel/Ton, Deponie 1d, Flurstücke 37/1 und 35/2;
16	Z 2	PAK, TOC	Aufgefüllter sandiger Lehm, Ziegel, Bauschutt, Plastik, Schlacke, Müll, Deponie 1c, Flurstück 34/2;
17	Z 2	PAK, TOC	Aufgefüllte humose Decke, Flurstück 34/2;
18	Z 2	PAK	Aufgefüllter Lehm/schluffiger Sand mit Bauschutt, Plastik, Deponie 1c, Flurstück 34/2;
19	Z 0		Unterster gewachsener Sand, Deponie 1c, Flurstück 34/2;
20	Z 0		Aufgefüllter Sand/Lehm, Flurstück 34/2;
21	Z 2	PAK, Benzo(a)pyren	Aufgefüllter Sand, Plastik, Bauschutt, Wall Grenze zwischen Flurstück 34/2 und 37/1;

Tabelle 2: Ergebnisse der chemischen Analysen

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen dahingehend beschreiben, dass in weiten Bereichen im Zuge der Baugrubenherstellung für den erforderlichen Leitungsbau, Stellflächenbau und den Hochbau auszukoffernde und zu verwertenden bzw. zu entsorgende Böden aufgefüllt und ursächlich durch die vorangegangenen Nutzungen zum Teil erhebliche Verunreinigungen aufweisen. Es werden überwiegend Schwermetalle wie Blei, Kupfer oder Quecksilber, Zink, aber auch Böden mit größeren Belastungen an Cyanid, BTEX, PAK, Benzo(a)pyren, PCB o. Ä. nachgewiesen. Die erkannten Schadstoffe befinden sich in mittleren Konzentrationen in dem Unterbaumaterial der vorhandenen Stellflächen und nehmen dann mit der Tiefe zu, da bereits die oberen Zonen der Deponiekörper erfasst werden. Die auffälligen Zonen (>Z 2) liegen überwiegend in den mittleren und tiefen Schichten des Deponiekörpers der Deponie 1d auf den Flurstücken 37/1 und 35/2. Die maßgebenden Parameter sind hierbei die Cyanid-, PCB- und die PAK- bzw. Benzo(a)pyren-Gehalte. Aufgrund eines PAK-Gehaltes von > 100 mg/kg TM wurde die Bodenmischprobe MP 5 als Gefährlicher Abfall eingestuft. Im Bereich der Deponie 1 c, Flurstück 34/2, wurden in den mittleren und tiefen Schichten des Deponiekörpers Auffälligkeiten angetroffen, die zu Einstufungen des Bodenmaterials mit dem Zuordnungswert Z 2 führen. Die maßgebenden Parameter sind hierbei die PAK-Gehalte.

Die aufgefüllten bzw. umgelagerten Geschiebeböden und Sande, die einen geringen Anteil an anthropogenen Beimengungen aufweisen, werden mit Z 0 bis Z 2 bestimmt.

Die gewachsenen wasserführenden Sande unterhalb der Deponiekörper zeigen in Analogie zu den Proben aus den Deponiekörpern Auffälligkeiten bei den Parametern Kohlenwasserstoffe (Z 1) und Cyanide (Z 1.2).

Die festgestellten chemischen Gehalte in den gewachsenen Sand- und Geschiebeböden sind nach unserer fachlichen Bewertung möglicherweise durch Elutionen aus den Deponiekörpern bedingt, sie stellen somit Schadstoffe im Sinne künstlicher Produkte dar. Eine Kontamination des Grundwassers aus anderen Deponien im Umfeld oder durch Gewerbebetriebe im Umfeld kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Die oberflächennahen Auffüllungsböden sind weniger stark belastet als die eigentlichen Deponiekörper. Die Bodenverwertung für den durchzuführenden Bodenaushub beim Leitungs-, Wege- und Hochbau ist nach den einschlägigen Richtlinien durchzuführen, die Masse der zu entsorgenden Aushubböden sollte vor dem Hintergrund der Entsorgungskosten für schadstoffhaltige Böden jedoch minimiert werden. Vor Beginn der Arbeiten sind nach Erfordernis Abstimmungen mit dem entsorgenden Erdbaubetrieb, der annehmenden Verwertungsstelle und ggf. den Fachbehörden zu führen.

Sollten sich im Zuge der Erdarbeiten lokale Auffälligkeiten ergeben, sind ergänzend zu den bereits bauvorbereitend durchgeführten orientierenden Schadstoffanalysen weitere Untersuchungen zu veranlassen und ggf. Deklarationsuntersuchungen durchzuführen. Die Abfuhr der Aushubböden ist durch einen sachkundigen Fachingenieur zu überwachen. Die im Zuge der Erdarbeiten in der gesamten Erschließungsstraße auszuhebenden gewachsenen oder aufgefüllten Böden sind aufgrund ihrer schlechten bodenmechanischen Eigenschaften für einen Wiedereinbau auf dem Grundstück nur nach einer Vergütung mit Kalk oder Zement geeignet. Bindige Böden können ggf. durch Beimischen von Sand in einen einbaufähigen Zustand gebracht werden.

4. Charakteristische Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der unter der Gründungsebene der geplanten unterkellerten Gebäude, Stellflächen, Straßen bzw. Leitungen anstehenden gewachsenen und aufgefüllten Sande und Schluffe, aber auch die Auffüllungen der Deponiekörper, die die aus den Neubauten bzw. der geplanten Nutzung resultierenden Lasten abzutragen haben. Die humose Geländedeckschicht ist als nicht ausreichend tragfähig zu bewerten und daher vollständig auszubauen.

Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sowie der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im Planungsgebiet können unter Bezug auf die DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [³] für die Bemessung von Gründungen und für weitere erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz ge-

³ **DIN EN 1997-1:2014-03; Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik -**
Teil 1: Allgemeine Regeln

bracht werden. Die Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [4]) genutzt werden.

Charakteristische Bodenkennwerte gemäß DIN EN 1997-1:2014-03

Bodenart	Lagerung/ Bilddsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- klassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [5]	gemäß DIN 18300 [6]
		γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ_k °	c_k kN/m ²		$E_{s,k}$ MN/m ²	
<u>Humoser Oberboden</u>	locker	18	10	22,5	0	6 – 12	A	3, 2
<u>Sande / Füllsande</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, GI	3
<u>Auffüllungen, sandig</u>	locker bis mitteldicht	18	10	25	0	10 - 20	A	3, 2
<u>Auffüllungen, bindig</u>	weich	17	9	15	0	2 - 6	A	3, 2
<u>Deponiekörper, Müll</u>	locker bis mitteldicht oder weich	10 - 15**	2**	2-15**	0	0,5-2**	A	3, 2**
<u>Geschiebelehm</u>	weich bis steifplastisch	19	11	32,5	0	8 - 15	UL, UM	3,4
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch bis halbfest	21	11	32,5	0	≥ 25	UL, UM	4

Tab. 3: Charakteristische Bodenkennwerte

*: Nach Aufweichen durch Wasserzutritt

** : Der Deponiekörper ist sehr heterogen aufgebaut zur Angabe von endgültigen Parametern sind bauteilspezifische Ergänzungsuntersuchungen notwendig.

Die angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte sind unter Beachtung der Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) auch zur Bemessung von Verbaumaßnahmen zu nutzen.

4 DIN 1054:1976-11;

Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes

5 DIN 18196:2011-05;

Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

6 DIN 18300:2012-09;

VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

5. Gründungstechnische Empfehlungen Verkehrsflächenbau

5.1 Allgemeines

Der eiszeitlich vorbelastete Geschiebeboden (Lehm und Mergel) mindestens steifer Konsistenz ist mäßig bis gut tragfähig. Bei weichen Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Die Konsolidierungssetzungen unter neuen statischen Lasten treten langfristig ein. Die Zustandsformen des Geschiebebodens liegen je nach Verwitterungsgrad (Geschiebelehm/-mergel) in horizontaler Ausrichtung variabel im weich-steifen bis steifen Konsistenzbereich. Durch den Feinkornanteil aus Tonen und Schluffen ist der Geschiebeboden als frostempfindlich einzustufen. Aufgrund der Plastizität sind die Geschiebeböden auch wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt weichen sie auf und sind nicht befahrbar bzw. nur schwer verdichtbar.

Die angetroffenen gewachsenen Sande sind nach erfolgter Nachverdichtung ausreichend tragfähig.

Die aufgefüllten oder umgelagerten Sande und Geschiebeböden sind nur bedingt für eine Weiternutzung geeignet. Durch Beimengungen von Bauschutt und Abfällen sind diese Böden als sehr heterogen zu bezeichnen. Um die Möglichkeiten einer Weiternutzung der aufgefüllten Sande zu eruieren sind weitere Untersuchungen durchzuführen.

Die seit ca. 40 Jahren abgedeckten und versiegelten Deponiekörper haben Setzungen durch Nachverdichtungen und den Abbau von organischen Bestandteilen sowie der Verwitterung/Umsetzung von mineralischen Bestandteilen erfahren. Seit der Herstellung der aktuellen Asphaltflächen hat sich dieser Prozess fortgesetzt, in der Oberfläche sind Rissbildungen und Verformungen der Oberfläche erkennbar. Deponiekörper mit einer weitgehend unbekanntem heterogenen Zusammensetzung und einem nachgewiesenen hohen Anteil an organischem Material (TOC-Wert der chemischen Untersuchungen) werden auch in Zukunft Setzungen und Sackungen unterworfen sein. Die Tragfähigkeit ist als nur Minimal anzusetzen. Die Konsolidierungssetzungen unter neuen statischen Lasten treten langfristig ein. Die Zustandsformen der Deponiekörper liegen je nach Verwitterungs- und Zersetzungsgrad in horizontaler Ausrichtung variabel im weich-steifen Konsistenzbereich oder zeigen lockere bis mitteldichte Lagerungen. Eine langfristige Prognose über das Setzungsverhalten, insbesondere durch den Eintrag von dynamischen Belastungen aus dem geplanten Busverkehr sind nicht vorhersehbar.

Einen frostfreien Aufbau der Fahr- und Stellflächen von etwa 0,8 m vorausgesetzt, werden Bodenbereiche freigelegt, in denen durch zusätzlichen Bodenaustausch eine Planumsverbesserung erzielt werden muss.

Der Neubau der Erschließungsstraßen und Stellflächen kann auf gesamter Länge bzw. Fläche unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen als Flachgründung ausgeführt werden, wenn Nacharbeiten an der Oberfläche toleriert werden. Können die auftretenden Baugrundverformungen

nicht toleriert werden, sind die betroffenen Fahr- und Stellplatzbereiche auf Sondergründungen abzusetzen. Die in der Baufläche anstehenden bindigen Böden sind sehr frost- und wasserempfindlich. Daher sind der Bauablauf und der Baubetrieb so zu konzipieren, dass der anstehende Boden vor Grund- oder Stauwasserzufluss (frühzeitige Wasserfassung) und äußeren Witterungseinflüssen geschützt wird. Es wird hier explizit auf die vertraglichen Hinweise der ZTVE StB 09, Abs. 4.4 „Planum“ hingewiesen. Die in Teilbereichen anstehenden Mittelsande sind bei geringem Schluffanteil frostsicher, müssen aber intensiv nachverdichtet werden.

Die Planung der neu zu erstellenden Straßen und Verkehrsflächen steht unter der Randbedingung, dass in den oberflächennahen Zonen organische Böden anstehen, die von teils schluffigen Sanden, teils von weichem Geschiebelehm unterlagert werden. Der Straßenunterbau und die Leitungsbettungen sind unter dem Gesichtspunkt der Verformungsminimierung zu konzipieren um spätere Setzungsschäden an Straßendecken und Leitungen zu vermeiden. Im vorliegenden Fall wird die Durchführung eines partiellen Bodenaustauschs unter Straßen und Wegen zur Herstellung eines setzungsarmen Untergrunds nötig. Alternativ kann durch eine Bodenverbesserung durch Bodenverfestigung, dem Einmischen eines Kalk-Zement-Gemisches in Bereiche mit weichplastischem bindigem Boden (Geschiebelehm), erfolgen um eine Reduzierung der Setzungsfähigkeit zu erreichen.

Nachfolgend soll zunächst die 1. Variante des abschnittswisen Bodenaustauschs unterhalb der zukünftigen Straßenkörper betrachtet werden, bei der der Neubau der Verkehrsflächen auf gesamter Fläche unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen als Flachgründung ausgeführt werden kann.

Alternativ zum teilweisen Bodenaustausch wird die Variante „Bodenverfestigung“ betrachtet, bei der ein Kalk- Zementgemisch in die Bereiche mit weichplastischen bindigen Böden eingebracht wird um einen tragfähigen Untergrund zu erzeugen. Die setzungsfähigen Bodenzonen werden so stabilisiert, Aushubmassen erheblich reduziert.

Diese Varianten setzt das Tolerieren von Verformungsschäden durch die Setzungen der Deponiekörper voraus. Mit mehrmaligem Nacharbeiten an der Oberfläche und ggf. auch an Entwässerungseinrichtungen ist zu rechnen.

5.2 Gründung der Erschließungsstraßen, Fahr- und Stellflächen, Flachgründung

Für die Dimensionierung der Verkehrsflächen wurden bisher keine Belastungsklassen oder Bauweisen ermittelt. Zur Ausführung wird vermutlich die Bauklasse Bk III [7], als Bauweise mit Pflasterdecke in ungebundener Ausführung nicht ausreichen, da die Belastung 150 Busse pro Tag übersteigen wird. Vermutlich sind die Verkehrsflächen in Sonderbauweise zu errichten, siehe Anlage 1 der Entwurfsrichtlinie 2 der FHH, in der die Befestigung für Busverkehrsflächen eine Bauweise mit Betondeckschichten beschreibt. Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und den vorhandenen Baugrundverhältnissen im Planumbereich, maßgebend schluffige Sande oder Geschiebeböden, erfolgt die Gründung der Straßen in stark frostempfindlichen Böden F 3. Bei den angetroffenen Geschiebelehmen (verwitterter Geschiebemergel) als gewachsenem oder aufgefülltem/umgelagertem Boden, werden weiche bis steife Zustandsformen angetroffen. Da die Entwurfsrichtlinie Nr. 2 (ER 2) auf dem Untergrund (Bodenschicht, auf der der eigentliche Straßenkörper aufgebaut wird) gemäß ZTV/St-Hmb. ein Verformungsmodul von min. $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ (MPa) für die unter Anlage 1 der ER 2 genannten Schichtdicken voraussetzt, sind in Abhängigkeit zur geplanten Gradiente Bodenaustauschmaßnahmen zur Planumsverbesserung durchzuführen. Der Bodenaustausch ist so durchzuführen, dass auf der OK Planum die geforderten min. Verformungsmoduln eingehalten werden. Der Bodenaustausch sollte in Abhängigkeit von der Höhenlage der Gradiente zum umgebenden Gelände mit Sand F 1 oder F 2 erfolgen, siehe Planumsentwässerung. Sollte eine höhere Belastungsklasse gewählt werden, ändert sich der Aufbau des Straßenkörpers, die Anforderungen an das Planum bleiben unverändert. Bei dem erforderlichen Bodenaustausch im Bereich der angetroffenen und ggf. auszutauschenden aufgefüllten bindigen Böden werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. In Abhängigkeit von der geplanten Gradiente, der Lokalität im Baufeld und dem Niederschlagsgeschehen sind auch im übrigen Baufeld Maßnahmen zur Wasserhaltung für den Straßenbau einzukalkulieren.

Alternativ zum Bodenaustausch könnten die im Bereich des Planums anstehenden schluffigen Sande, sandigen Geschiebelehme oder Geschiebelehme durch eine Verfestigung stabilisiert werden. Bei einer Bodenverbesserung werden Kalk oder Zement oder ein Kalk-Zement-Gemisch in Abhängigkeit von den zu verfestigenden Böden mit dem Bodenmaterial vermischt und verdichtet eingebaut. Bei dieser Form der Planumsverbesserung lassen sich die bei einem Bodenaustausch zu bewegendenden Massen (Bodenaushub, Sandeinbau und Einbau oder Abfuhr der Aushubmassen die möglicherweise belastet sind) deutlich reduzieren. Möglicherweise sind bei einer Planumsverbesserung durch eine Bodenverfestigung die Aufwendungen für Bodenbewegungen und Wasserhaltungen deutlich zu reduzieren, da der Eingriff in den Baugrund weniger tief ausgeführt werden muss. Bei dieser Art der Planumsverbesserung ergeben sich Abhängigkeiten zum Leitungsbau, da dieser i.d.R. deutlich tiefer in den Baugrund eingreift als die Oberkante der Bodenverfestigung liegt. Die Verfestigung der Böden sollte somit erst nach dem Leitungsbau erfolgen, da ansonsten durch

⁷ Entwurfsrichtlinie Nr. 2 der FHH;

Standardisierter Oberbau mit Betondecken für Fahrbahnen,
Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Ausgabe 2006,
Fassung 05/10

den Aufbruch der Verfestigung durch den Leitungsbau unterschiedlich tragfähige Böden nebeneinanderliegen. In der Folge können sich daraus lokale Verformungen in dem Verkehrsflächenkörper und der Betonsteindecke ergeben. Aufgrund der zu erwartenden Mehrkosten wird dieser Ansatz nicht weiter verfolgt.

Alternativ könnten zur Vergleichmäßigung von Setzungen Geovliese oder Geogitter unter einem geringmächtigen Bodenaustausch eingebaut werden. Erfolgt der Leitungsbau nach dem Einbau der Geokunststoffe, entsteht beim Leitungsbau ein höherer Aufwand und somit Kosten, da der Geokunststoff aufgeschnitten und nach der Leitungsverlegung wieder vernäht werden muss. Aufgrund der zu erwartenden Mehrkosten wird dieser Ansatz ebenfalls nicht weiter verfolgt.

Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und den vorhandenen Baugrundverhältnissen im Planumbereich (maßgebend Geschiebeboden, stark frostempfindlicher Boden F 3 oder Sande) ist nach der Anlage 1 der Entwurfsrichtlinie (Nr. 2) eine Mindestdicke von 70 cm des frostsicheren Straßenoberbaus und eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum einzuhalten. Die geforderte minimale Tragfähigkeit kann durch die angetroffenen oberflächennahen Geschiebeböden vermutlich nicht erfüllt werden. Aus gutachterlicher Sicht wird aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Ausführung zunächst eine Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden (z.B. eng gestufter Sand – SE) in einer Schichtmächtigkeit von min. 40 cm empfohlen. Nach dem Vorliegen der abschließenden Gradientenplanung können hierzu genauere gemacht werden.

Bei den oben beschriebenen Bauweisen werden keine Sondergründungsmaßnahmen berücksichtigt, die das Verformungsverhalten der Deponiekörper berücksichtigen. Mit Schäden und der auch mehrfachen Nacharbeitung an der Oberfläche in den Bereichen, in denen die Deponiekörper überbaut werden, ist zu rechnen.

5.3 Gründung der Erschließungsstraßen, Fahr- und Stellflächen, Sondergründung

Können die zu erwartenden Schäden an den Verkehrsflächen im Bereich der Deponiekörper nicht toleriert werden, da diese z. B. zu erhöhten Betriebs- bzw. Unterhaltskosten führen und eine Laufzeit dieser Nacharbeiten und deren Umfang nicht absehbar ist, sind Sondergründungsmaßnahmen für die Verkehrsflächen einzuplanen.

Die Aufgabe dieser Sondergründungsmaßnahmen ist die Vermeidung von Setzungen bzw. Setzungsunterschieden zwischen flach gegründeten Fahrbahnbereichen mit tragfähigem Untergrund und den Bereichen, in denen die Deponiekörper überbaut werden. Die Sondergründungsmaßnahmen umfassen vertikale Bodenverbesserungsmaßnahmen und deren horizontale Anbindung. Auf diesen wird anschließend der eigentliche Verkehrsflächenbau aufgesetzt. Es sind unterschiedliche Ausführungen denkbar, die final zur Ausführung kommende Lösung ist mit den beteiligten Fachplanern abzustimmen.

a. Bodenstabilisierung

Bei der Bodenstabilisierung kommen unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. Allen gemein ist das Einbringen von künstlichen Werkstoffen in den Baugrund. Die Bodenstabilisierung wird durch die Deponiekörper hindurch in den tragfähigen Untergrund geführt. Die Lasten aus dem Verkehrswegebau und aus dem Betrieb werden über die Bodenverbesserung in den tragfähigen Baugrund abgeleitet. Die Bodenverbesserungen werden in einem engen Raster durch die Deponiekörper geführt. Im Idealfall wird kein Deponiegut gefördert, es entstehen keine Entsorgungskosten. Es lassen sich zwei Haupt-Verfahren unterscheiden: Die Verbesserung des angetroffenen Bodenmaterials, bei der mit einem Zementgemisch der Deponiekörper zu einer Betonsäule vermischt wird oder des Verdrängten des Deponiegutes und die Herstellung eines Betonpfahles, z. B. das sog. CVS-Verfahren. Bei beiden Verfahren sind vermutlich im Vorwege an den jeweiligen Ansatzpunkten Räumbohrungen durchzuführen, da mit teils massiven Hindernissen innerhalb der Deponiekörper zu rechnen ist. Auf der Arbeitsebene wird im Nachgang eine hochfeste horizontale Schicht (z. B. betonvergüteter Boden) aufgebaut. Anschließend kann der Verkehrsflächenbau diesen Bereich mit dem gleichen Aufbau wie die flach gegründeten Bereiche überbauen.

b. Tiefgründung

Bei der klassischen Tiefgründung können unterschiedliche Verfahren zum Einsatz gebracht werden. Allen gemein ist das Einbringen von Beton in den Baugrund zur Herstellung von Bohrpfählen. Es lassen sich Voll- oder Teilverdränger-Bohrpfähle herstellen. Den Vollverdrängungs-Pfählen ist im vorliegenden Fall der Vorzug zu geben, da kein Deponiegut gefördert wird, welches zu entsorgen ist. Über den Bohrpfählen kann dann eine fest mit den Pfählen verbundene Stahlbeton-Konstruktion gespannt werden, auf der der Verkehrsflächenbau aufsetzt. Dieses Verfahren ist mit dem einzusetzenden Tiefgründungs-Verfahren für die geplanten Gebäude identisch, im vorliegenden Fall für den Verkehrsflächenbau jedoch vermutlich zu kostenintensiv.

5.4 Planumsentwässerung

Der gesamte Straßenoberbau liegt vermutlich überwiegend auf Höhe des umgebenden Geländes oder knapp darüber und somit auf sehr schwach wasserdurchlässigen Bodenschichten. Ausnahme wird vermutlich der östliche Randbereich der Erschließungsfläche, die etwa 2 m unterhalb der westlichen Fläche liegt. Soll der geplante Busbetriebshof eine weitgehend ebene und allenfalls nur leicht geneigte Oberfläche erhalten, ergibt sich im östlichen Bereich die Notwendigkeit zur Flächenanhebung. Mit dem Auftreten von dauerhaft flächig anstehenden Stauwässern ist besonders im westlichen Bereich zu rechnen. Daher werden nach der RAS-Ew – Richtlinie zur Entwässerung – Sickeranlagen zur Freihaltung von Wasser im Straßenoberbau durchgängig notwendig. Die Entwässerungsanlagen müssen mindestens 0,20 m unterhalb der Planumsverbesserung liegen. Als Entwässerungseinrichtung müssen beidseitig angeordnete Gräben oder Drainageleitungen eingesetzt

werden. Dabei sind die schadlose Ableitung des Wassers und eine Wartungsmöglichkeit der Fassungssysteme sicherzustellen. Diese Anforderungen kollidieren mit den Anforderungen der Wasserbehörde Pinneberg, die aufgrund der vorhandenen Flächenversiegelung bei dem Deponiekörper auf dem Flurstück 37/1 bisher von Forderungen nach Maßnahmen zur Sicherung der Deponie abgesehen hat. Vor weiteren Planungsschritten sind zwingend Abstimmungen mit den zuständigen Behörden zu führen.

Die Austauschebene ist mit ausreichendem Quergefälle herzustellen, der Bodenaustausch muss konsequent hydraulisch mit den Entwässerungssystemen verbunden werden. Bei Dränageleitungen ist die Anordnung von Filtermaterial vorzusehen. Dabei ist zu beachten, dass die Filterstabilität zwischen dem Filtersand und der Schlitzweiten der Dränagen aufeinander abgestimmt werden. Ggf. ist ein Gegenfilter aus Kies der Körnung 1/4 um das Dränagerohr zu verlegen. Alternativ kann die Planumsentwässerung mittels ausreichend tiefer einseitiger oder beidseitiger Gräben erfolgen.

Soll die Planumsentwässerung im vorliegenden Fall mittels Gräben erfolgen, muss die Grabensohle min. 130 cm unter OK Fahrbahn liegen. Ein Rückstau von Wasser in die Längsentwässerung ist in jedem Fall auszuschließen.

Der guten Ordnung halber wird auf eine noch durchzuführende Gradientenplanung hingewiesen, mit einer angepassten Deckenhöhe können die teuren Hilfsmaßnahmen umgangen werden.

5.5 Leitungsbau

Grundlage für die Gründungsempfehlungen der Entwässerungsleitungen ist die DIN EN 1610. Baugruben sind generell unter Beachtung von DIN 4124 herzustellen, es gelten die Vorgaben der ZTV – Siele Hamburg, Ausgabe 01.03.2015. Trassenpläne oder Angaben zu geplanten Leitungshöhen liegen aktuell nicht vor, im Folgenden wird von praxisüblichen Verlegetiefen ausgegangen.

Grundsätzlich kann der Leitungsbau außerhalb der Deponiekörper als Flachgründung in offener Bauweise ausgeführt werden. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse und den praxisüblichen Trassen sowie Leitungshöhen sind Sondermaßnahmen für die Gründung der Leitungen nicht erforderlich. Ein ggf. auszuführender lokaler Bodenaustausch ist mit verdichtungsfähigem Füllsand durchzuführen. Das Aushubmaterial (bindiger Boden) aus den Leitungsgräben ist für den Wiedereinbau oberhalb der Rohrzone bis zur Unterkante der Planumsverbesserung geeignet. Alternativ kann der restliche Rohrgraben mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE (nach DIN 18196) verdichtet aufgefüllt werden. Die Leitungsverfüllung (Rohrzone) ist steinfreier grobkörniger Boden der Bodengruppe SE (DIN 18196) einzusetzen. Bei der Verfüllung der Leitungsgräben sind die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-Stb 09, Tabelle 2, einzuhalten. Werden Maßnahmen zum Leitungsbau im Bereich der Deponiekörper geplant sind in diesen Bereichen Regen- oder Schmutzwasserleitungen mit einem entsprechend überhöhten Gefälle zu planen um den

eintretenden Setzungen im Vorwege entgegen zu treten. Auch unter dem Gesichtspunkt des Leitungsbaus sollten geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Baugrunds im Bereich der Deponiekörper eingeplant werden.

5.6 Regenrückhaltebecken

Im Regelfall sollen bei neuen Erschließungsgebieten Randgräben oder Sickermulden die Planums- und Oberflächenwasser-Ableitung übernehmen. Die zu planenden Belebungs-, Retentions- und Versickerungseinrichtungen können vermutlich im Planbereich nicht realisiert werden. Die bekannt schadstoffhaltigen Deponiekörper sind von Sickerwässern frei zu halten um Elutionen aus den Deponiekörpern in das Grundwasser zu unterbinden. Die Planung von Versickerungseinrichtungen für das anfallende Regenwasser sind mit den Fachbehörden abzustimmen.

6. Hochbau

6.1 Allgemeines

Die Lage für die zu errichtenden Hochbauten liegt noch nicht abschließend fest. Das zuvor für die Gründung der Verkehrsflächen beschriebene gilt auch für den Hochbau. Der eiszeitlich vorbelastete Geschiebeboden (Lehm und Mergel) mindestens steifer Konsistenz ist mäßig bis gut tragfähig. Bei weichen Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Die Konsolidierungssetzungen unter neuen statischen Lasten treten langfristig ein. Die Zustandsformen des Geschiebebodens liegen je nach Verwitterungsgrad (Geschiebelehm/-mergel) in horizontaler Ausrichtung variabel im weichsteifen bis steifen Konsistenzbereich. Durch den Feinkornanteil aus Tonen und Schluffen ist der Geschiebeboden als frostempfindlich einzustufen. Aufgrund der Plastizität sind die Geschiebeböden auch wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt weichen sie auf und sind nicht befahrbar bzw. verdichtbar.

Die angetroffenen gewachsenen Sande sind nach erfolgter Nachverdichtung ausreichend tragfähig.

Aufgefüllte sandige oder bindige Böden im Bereich der Aufstandsflächen der Gebäude sind vollständig auszubauen und gegen Füllsand zu ersetzen.

Nach dem Vorliegend der finalen Planung des zukünftigen Betriebsgeländes sind ggf. angepasste Baugrunduntersuchungen nachzuholen um detaillierte Aussagen über den Baugrund im Bereich des jeweiligen geplanten Gebäudes treffen zu können.

6.2 Flachgründung

Gebäude, die in Bereichen mit Geschiebeböden errichtet werden, können, eine ausreichende Konsistenz der Geschiebeböden vorausgesetzt, ohne Sondergründungsmaßnahmen flach gegründet werden. Die Gründungen, d. h. Sohlplatten und Fundamente sollten jedoch nicht unmittelbar auf dem in der Aushubebene anstehenden **Geschiebeboden** abgesetzt werden. Zur Lastverteilung ist hier unter Sohlplatten, die überwiegend im Geschiebelehm liegen werden, eine min. 50 cm dicke mineralische **Sauberkeits- und Schutzschicht** aus einem üblichen Füllsand ($U \geq 5$, ton- und schluffarm) einzubauen, in der ggf. eine Bauhilfsdränage zu verlegen ist. Unter Fundamenten in Geschiebelehm sollte ebenfalls ein lastverteilendes Sandpolster mit einer Mindestdicke von 30 cm und einem entsprechenden Überstand eingebaut werden, um mit angepassten Fundamentabmessungen noch eine wirtschaftliche Gründung zu erzielen. Der lagenweise einzubauende und zu verdichtende Füllsand ist im Anschluss hinsichtlich seiner Tragfähigkeit z. B. durch Versuche mit der leichten Rammsonde (DPL-5), Schichtenweise mit dem Dynamischen Lastplattendruckversuch gemäß DIN 18134 oder Versuche mit dem Bodendensitometer nach DIN 18125-2 zu kontrollieren. Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge der Baugrubenherstellung breiige Geschiebeböden, aufgeweichte Sande, Auffüllungen oder andere ungeeignete Böden in den Gründungsebenen angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsand zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Für die zu planenden Baukörper ist die Ausführung konventioneller Flachgründungen mittels Einzel- und Streifenfundamenten, als bessere Alternative jedoch die Ausführung von Flächen Gründungen möglich. Für die Randbereiche der Deponiekörper sind Detailuntersuchungen durchzuführen. Bedingt durch die in den Gründungssohlen anstehenden geringdurchlässigen Geschiebeböden und der damit einhergehenden Gefahr der späteren Durchfeuchtungen der Keller- bzw. Tiefgaragenschosse durch Stau- und Sickerwässer sind geeignete Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, um die Untergeschosse vor Durchfeuchtungsschäden zu schützen. Zur dauerhaft sicheren Abdichtung können Kellergeschosse und Tiefgarage als wasserundurchlässige Stahlbetonbauteile („Weiße Wannen“) konzipiert werden. Alternativ wäre ebenfalls auch ein Bauwerksschutz mittels genehmigungspflichtiger Dränagen oder eine Kombination beider Varianten in Form einer Teilwanne mit Dränage-Schutzsystemen denkbar. Bei der Ausführung einer Durchfeuchtungssicherung mit einer Dränage ist ein minimaler Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von ca. 1,0 m einzuhalten, ggf. ist mit der Höhenanordnung der Neubauten hierauf zu reagieren.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen und der Gründungsebenen sind die anstehenden gewachsenen Böden in den übrigen Bereichen zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für die Bauteile zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum können die Gründungen wie beschrieben hergestellt werden, die für die Tragwerksplanung erforderlichen Randbedingungen

einer Vorbemessung, ggf. auch finalen Gründungsbemessung werden nach dem Vorliegen der abgeschlossenen Planung nachgereicht.

6.3 Tiefgründung

Die angetroffenen aufgefüllten Böden sind nur bedingt für den Abtrag der aus den Lasten der zu errichteten Gebäude resultierenden Lasten geeignet. Die erkannten Müllkörper der Deponien 1c und 1d können mit Hochbauten nicht ohne Tiefgründungen bebaut werden. Ein alternativ möglicher Bodenaustausch ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht wirtschaftlich durchführbar.

Bei den herzustellenden Tiefgründungen werden Stahlbeton-Pfähle durch den Müllkörper in die tragfähigen Sande oder Geschiebeböden unterhalb der Deponiekörper geführt. Die Pfähle sollten als Vollverdrängungsbohrpfähle konzipiert werden um eine zusätzliche Entsorgung der geförderten Böden zu vermeiden. Bei den Hochbauten entstehen zusätzlich zu den Kosten für die Pfahlgründung Kosten für die Herstellung eines Pfahlrostes oder eine entsprechende Sohlplattenverstärkung. Sollen Pfahlgründungen konzipiert werden, sind weitere Baugrunduntersuchungen vorzunehmen. Die Beschaffenheit der Sicker- und Stauwässer sind ebenso wie die Grundwässer auf das Korrosionsverhalten für Stahl- und Beton zu prüfen, die Betonrezeptur der Pfähle ist hierauf anzupassen. Zur Bestimmung der Pfahllängen sind Drucksondierungen (CPT) auszuführen. Die Anzahl der Gründungspfähle ergibt sich aus der jeweiligen Gebäudestatik.

6.4 Gründung der Hochbauten

Wird von einer Anordnung der Gebäude ausgegangen, die den zur Verfügung gestellten Entwurfsplanungen entspricht, sind folgende Feststellungen bzgl. der jeweiligen Gründungen zu treffen:

- Das geplante 3-geschossige Verwaltungsgebäude soll eine vollständige Unterkellerung erhalten. In diesem Lagebereich wurden die Untergrundaufschlüsse BS 1 und BS 2 niedergebracht. In beiden Baugrundaufschlüssen werden Auffüllungen festgestellt, die allerdings mit dem herzustellen Bodenaushub für die Unterkellerung ausgebaut werden. Die Gründung erfolgt in weich- bis steifplastischen Geschiebelehmen. Die Gründung kann als Flachgründung erfolgen. Das Untergeschoss des Gebäudes ist gegen Durchfeuchtungen zu sichern, da ein Wasserstand in einer Tiefe von 4 m unterderzeitigem Gelände angetroffen wurde. Die Auffüllungen in diesem Bereich weisen den Zuordnungswert Z 2 auf. Für das etwa 28 m x 60 m große unterkellerte Gebäude ergibt sich somit ein Aushub von etwa 7.000 m³. **Bei einem tagesaktuellen Entsorgungspreis von 36 €/t ergeben sich ca. 454.000 € Entsorgungskosten bei der Herstellung der Baugrube.**

- Das geplante Werkstattgebäude, welches eine vollständige Unterkellerung erhalten soll, liegt im Bereich Baugrundaufschlüsse BS 18, BS 19 BS 26 und BS 27. Im nördlichen Bereich des Gebäudes reichen die erkannten Auffüllungen bis etwa 5,9 m unter derzeitiges Gelände. Das Werkstattgebäude befindet sich mit seinem nördlichen Gebäudeteil im Bereich der Altablagerung der Deponie 1 c. Ein Bodenaustausch in diesem Bereich ist generell möglich, kann aber aufgrund der ab etwa 1,7 m unter Gelände anstehenden Stau- und Sickerwässer nur im Schutze einer Wasserhaltung erfolgen. Der anfallende Bodenaushub ist als schadstoffhaltiger Boden zu entsorgen. Die derzeit vorliegenden schadstoffbezogenen Einstufungen weisen das auszuhebende Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert Z 2 aus.

Die vorliegenden Planunterlagen vorausgesetzt, lassen sich eine Flächenzuweisung von etwa 1.500 m² ermitteln. Bei einer mittleren Schichtdicke von 6,0 m ergeben sich ca. 11.900 m³ potentiell hoch belasteter Boden. **Bei einem tagesaktuellen Entsorgungspreis von ca. 36 €/t würden sich Entsorgungskosten von 772.000 € für den nördlichen Bereich der Werkstatt ergeben. Zu den genannten Entsorgungskosten sind die Aufwendungen für die notwendige Wasserhaltung und den Einbau von beizulieferndem Füllsand hinzuzurechnen. Alternativ ist der nördliche Teil des Werkstattgebäudes mit einer Tiefgründung in den tragfähigen Sanden und Geschiebeböden abzusetzen. Die Entsorgungskosten für den regulären Baugrubenaushub (kalkulatorischer Ansatz 4,0 m tiefe Baugrube) liegen bei ca. 471.000 €.**

- Die geplante Wasch- und Pflegehalle befindet sich im Bereich des Untersuchungspunktes BS 33. Dieser Baugrundaufschluss zeigt nur 0,7 m mächtige Auffüllungen. Der nur 30 m in östlicher Richtung entfernt angesetzte Untersuchungspunkt BS 34 zeigt schon 7,1 m Deponieablagerungen. Vermutlich wird auch dieses Gebäude etwa zur Hälfte auf der Deponie 1 c liegen. Ein Bodenaustausch für das eher kleine Gebäude erscheint aufgrund der teilweise über Gelände anstehenden Stauwassers als nicht wirtschaftlich. Gemäß den bisher vorliegenden Erkenntnissen ist diese Gebäude ebenfalls auf einer Tiefgründung abzusetzen. Auch bei diesem Gebäude müssen, nach dem Vorliegen der finalen Position ergänzende Baugrunderkundungen durchgeführt werden um detaillierte Aussagen zur jeweiligen Gründungssituation treffen zu können. Wird die Waschhalle mit äußeren Abmessungen von 23 m x 33 m angenommen ergeben sich bei einer Baugrubentiefe von 4 m ca. 1.700 m³. **Bei einem tagesaktuellen Entsorgungspreis von 36 €/t für Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert Z 2 ergeben sich ca. 107.000 € Entsorgungskosten bei der Herstellung der Baugrube.**
- Im Bereich des VHS-Gebäudes im Bereich der östlichen Grundstücksgrenze soll zur Schaffung von Stellflächen für den Busbetriebshof eine 2- oder 3-geschossige Parkpalette errichtet werden. Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde das Gebäude zusätzlich durch die Post als Verteilzentrum genutzt. Die im unmittelbaren Lagebereich geplanten Untergrundaufschlüsse BS 8, BS 15 und BS 16 konnten bisher nicht ausgeführt werden. Die umliegenden Baugrundaufschlüsse zeigen Auffüllungsböden bzw. Müll bis in eine Tiefe von 8 m unterzeitigem

Gelände. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist von einer Tiefgründung der Parkpalette auszugehen.

- Das zu richtende Blockheizkraftwerk liegt mit seiner derzeit angegebenen Lage außerhalb der beiden Deponieflächen. Das anzuhebende Bodenmaterial wurde in den Voruntersuchungen mit dem Zuordnungswert Z 0 bestimmt.
- Der zu errichtende Funkmast kann in Abhängigkeit von seiner Lage als flach gegründeten Bauwerk oder aber mit einer Tiefgründung errichtet werden.

7. Wasserhaltungen

Für die geplante Erschließung müssen Maßnahmen zur Wasserhaltung eingeplant werden, unabhängig von der gewählten Methode zu Verbesserung des Baugrundes. Der Leitungs- und der Erdbau werden, wie beschrieben, in den Sanden oberhalb des stauenden Geschiebebodens in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsereignissen Stauwasser antreffen. Zusätzlich wurden in den Geschiebeböden sandigen Zwischenlagen mit Sickerwässern angetroffen. In den die Geschiebeböden unterlagernden Sanden wurde Grundwasser angetroffen, welches bis etwa 5 m unter Gelände ansteigen kann. Aus dem Grundwasser sind somit derzeit keine Abhängigkeiten für den geplanten Hoch- und Leitungsbau zu erkennen.

Die Wasserhaltung sollte bei einem Bodenaustausch der Verkehrsflächen oder dem Leitungsbau mittels offener Wasserhaltung in Form von Dränagen oder mittels einer Vakuumanlage erfolgen. Die Wasserhaltung ist abschnittsweise zu betreiben, um die geförderten Wassermengen gering zu halten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden Wässer wegen der Nähe zu den Deponiekörpern mit unterschiedlichsten Inhaltstoffen beaufschlagt sein können. Diese Wässer sind nicht ohne vorherige Reinigung in die Vorflut abzuschlagen. Aufgrund des gegebenen Parameterkatalogs ist mit Reinigungsmaßnahmen (Absetzbecken etc.) und entsprechenden Kosten zu rechnen. Eine Erkundung der Wasserchemie ist rechtzeitig vor Baubeginn durchzuführen. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass i.d.R. die Entnahme und die Einleitung von Bodenwässern genehmigungspflichtig sind.

8. Ergänzende Hinweise

Wie eingangs bereits ausgeführt, liegt für das Grundstück keine abschließende Hochbau-Planung vor. Das hier vorliegende Konzept zeigt eine mögliche Lage der einzelnen herzustellenden Bauteile unterschiedlicher Größe. Eine Unterkellerung wird derzeit für alle Gebäude geplant. Aus den

Feststellungen der vorbeschriebenen Baugrunduntersuchungen ist zunächst herzuleiten, dass der Baugrund im Planbereich in Teil-Bereichen ausreichend tragfähig ist und nach derzeitigem Kenntnisstand zu errichtende Hochbauten flach gegründet werden können, evtl. sind Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Im Bereich der beiden bekannten Deponien 1c und 1d im Baufeld ergeben sich Abhängigkeiten aus dem Baugrund für die geplante Bebauung. Es wird die sehr zeitnahe Abstimmung mit den jeweiligen Fachbehörden empfohlen, um die Erschließungs- und Hochbauplanung ggf. auf die Forderungen der Fachbehörden anzupassen. Wegen der kurz unter derzeitigem Gelände anstehenden gering durchlässigen Geschiebeböden wird empfohlen, die geplanten Gebäude leicht aus dem Gelände herauszuheben oder min. geländegleich anzuordnen. Gebäude mit einer Unterkellerung sind wegen der festgestellten Stauwässer gegen Durchfeuchtungen zu sichern. Die Durchfeuchtungssicherung kann mittels genehmigungspflichtiger Gebäudedränage oder mit druckwasserdichten Stahlbetonbauteilen (WU) umgesetzt werden. Es wird die zeitnahe Durchführung eines präzisen Flächenaufmaßes in Lage und Höhe durch einen geeigneten Vermessungsingenieur empfohlen, da sich vermutlich aus den Höhenverhältnissen des Bestandsgeländes Vorgaben für die geplante Umnutzung des Geländes ergeben werden. Ein möglicher großflächiger Geländeabtrag kann nur bedingt empfohlen werden, da der Abstand zu den angetroffenen Müllkörpern kleiner wird und sich zudem die Stauwassersituation verschlechtern würde. Soll eine weitgehend ebene Betriebsfläche hergestellt werden, sind im östlichen Grundstücksbereich Bodenauffüllungen vorzunehmen. Eine grobe Schätzung ergibt ein zu füllendes Volumen im Bereich des Flurstückes 37/1 von ca. 11.000 m³. Eine bauplatzbezogene Ermittlung der jeweiligen Gründungssituation erfolgte im Rahmen dieser Begutachtung nicht und ist bei Festliegen der jeweiligen Bebauung spezifisch auszuführen. Das Gelände ist mit zahlreichen Büschen, Sträuchern und Bäumen bewachsen. Sollen die Erschließungsmaßnahmen zeitnah erfolgen sind kurzfristig die Fällanträge zu stellen. Im Gelände ist zwischen den Flurstücken 37/1 bzw. 35/2 (östlich) und 34/2 (westlich) eine Anwallung vorhanden, die aus mit anthropogen Bestandteilen versetzten Auffüllung besteht, die Höhe des Walls wird mit etwa 2 m angenommen. Im Lagebereich der südwestlichen Gebäudeecke des Blockheizkraftwerkes befinden sich zwei Grundwassermessstellen. Ob diese sich im Bereich des zu errichtenden Gebäudes befinden und somit zurückgebaut werden müssen oder außerhalb des Gebäudes liegen ist zu klären. Bei einem Rückbau der Brunnen entstehen zusätzliche Kosten.

Werden Gebäude im Lagebereich der Deponiekörper errichtet muss mit Auflagen für weitere Bodenuntersuchungen (Bodenluft) und ggf. daraus resultierende Anforderungen an die Ausbildung der Gebäude gerechnet werden. Diese können z.B. die Ausbildung einer Gasdränage, Abklebungen o. ä. umfassen.

9. Zusammenfassung

Die vorliegende Baugrundbeurteilung beschreibt die Untergrundsituation im Bereich der Flurstücke 34/2, 35/2 und 37/1 in der 2. Baureihe an der Straße *Osterbrooksweg* und der Straße *Hasselbinnen* in Schenefeld bei Hamburg. Nördlich des Baufeldes verläuft der *Sandstückenweg*.

In der 2. Baureihe befindet sich eine bisher überwiegend als befestigte Stellfläche (östlich) bzw. als Grünfläche (westlich) genutzte Fläche, welche einer neuen Verwertung zugeführt werden sollen. Zum Zeitpunkt der vorliegenden Begutachtung liegt der Entwurf für die Bebauung mit einem Busbetriebshof für Elektrobusse der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein vor. Auf der etwa 42.500 m² großen Fläche ist die Errichtung von Werkstatt-, Reinigungs- und Bürogebäuden geplant. Ergänzend werden ein Blockheizkraftwerk und ein Antennenmast geplant. Zur Schaffung von Fläche für den Busbetriebshof soll hinter dem Gebäude *Osterbrooksweg* Nr. 36 eine 3-geschossige Parkpalette errichtet werden. Das Gelände gliedert sich in einen kleineren westlichen als Grünfläche bzw. Brache genutzten Teil (Flurstück 34/2) und einen größeren östlichen Bereich, der in der Vergangenheit als asphaltierte Stellplatzanlage genutzt worden ist. Dieser Plan-Bereich umfasst die Flurstücke 37/1 und 35/2.

Gemäß den vorliegenden Altunterlagen befinden sich zwei mit Abfällen und Müll verfüllte ausgebeutete Sandgruben im Planbereich. Die Bezeichnung für die Deponiekörper mit „1c“ für den westlichen Ablagerungsbereich und „1d“ für den östlichen Deponiekörper wird für den vorliegenden Bericht aus den Altunterlagen übernommen.

Nach den Ergebnissen der Untergundaufschlüsse, die im Bereich der geplanten Verkehrsflächen und den Bauflächen rasterartig angesetzt wurden, stehen unter den humosen oder aufgefüllten Deckschichten gewachsene Sande, Geschiebelehm oder Auffüllungen an. Bis zur Endteufe der maximal 12 m tiefen Baugrundaufschlüsse stehen gewachsener Geschiebemergel oder Sand an. Die Müllkörper konnten eindeutig erkannt und nachgewiesen werden, die horizontale Ausdehnung ist jedoch größer als in den übergebenen Unterlagen ersichtlich. Gewachsene organische Böden sind im Baufeld nicht erkannt worden.

Die angetroffenen gewachsenen Böden sind ausreichend tragfähig, Sonder Gründungsmaßnahmen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nur im Bereich der Deponiekörper sowie in dessen Randbereichen notwendig. Die teilweise sehr organischen Verfüllungen (Hausmüll) sind nicht tragfähig. Eine Überbauung der Deponiekörper erfordert Sondergründungsmaßnahmen für den Verkehrsflächenbau und den Hochbau. Aufgrund der erkundeten Bodenschichtungen muss für die geplanten Baumaßnahmen mit Stau- und Sickerwässern in unterschiedlichen Tiefenlagen gerechnet werden. Die Stauwässer werden direkt vom Niederschlagsgeschehen gespeist und können Schwankungen im Bereich mehrerer Dezimeter unterliegen.

Zur orientierenden Untersuchung der Aushubböden und der Deponiekörper wurden Bodenmischproben zusammengestellt und einem Prüflabor zur Bestimmung der chemischen Gehalte übergeben. Die untersuchten gewachsenen Böden sind schadstofffrei, entsprechend LAGA-Zuweisung Z 0 oder durch Sickerwassertransporte aus den Deponiekörpern als Böden mit dem Zuordnungswert Z 1.2 (Cyanid ges. MP 12 und MP 13) einzustufen. Die Bodenmischproben aus aufgefüllten Böden mit einem geringen Anteil an anthropogenen Beimengungen werden überwiegend als Bodenmaterial Z 2 eingestuft. Der Deponiekörper 1d im Bereich des Flurstückes 37/1 zeigt deutliche Verunreinigungen und LAGA-Einstufungen $> Z 2$. Diese Proben werden vorbehaltlich den Ergebnissen der Erweiterung des Parameterumfanges gemäß Deponieverordnung und der finalen Einstufung durch eine Deklarationsuntersuchung und die Einstufung der annehmende Bodendeponie in die Deponieklasse DK III eingestuft. Auch die Bodenproben aus den wasserführenden Sanden unterhalb der Deponiekörper zeigen Auffälligkeiten.

Vor dem Hintergrund dieser orientierenden Untersuchungsergebnisse sollte vor dem Grundstücksankauf Kontakt mit den Fachbehörden aufgenommen werden. Das Büro des Unterzeichners ist nicht befugt über eine mögliche Sanierungspflicht zu entscheiden. Auflagen der Fachbehörden zur Sicherung der Deponiekörper führen vermutlich auch ohne Sanierungszwang zu grundstücksbezogenen Mehrkosten. Vermutlich erlassen die Behörden die Auflagen die Deponiekörper durch herzustellende Grundwassermessstellen regelmäßig chemisch zu untersuchen und ein Langzeit-Monitoring durchzuführen.

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass der jeweilige Grundstückseigentümer für Schäden an der Umwelt, die von seinem Grundstück ausgehen, verantwortlich ist. Im vorliegenden Fall, in dem eine Fläche mit einer bekannten Altlast angekauft werden soll, sind unbedingt juristische Klärungen dieser Sachverhalte im Vorwege des Ankaufs abzuklären. Die derzeit bekannten chemischen Belastungen der aufgefüllten Böden führen bei dem Bau von Leitungen oder Kellergeschossen, die diese Böden anschnitten zu deutlich erhöhten Mehrkosten bei der Bodenentsorgung. Aufgrund der zu erwartenden Setzungen der Deponiekörper wird die Gründung der Verkehrsflächen auf Sondergründungsmaßnahmen empfohlen, da ansonsten Nacharbeitungen an den Oberflächen und den Leitungen in einem nicht kalkulierbaren Zeitraum und Umfang notwendig werden. Gebäude im Bereich der Deponiekörper sind ebenfalls auf Tiefgründungen abzusetzen.

Die Erschließung des Plangebietes kann ansonsten nach vorbereitendem Erdbau (Bodenaustausch nicht oder nur geringtragfähiger Böden, Bodenverbesserungen) ohne Sondermaßnahmen erfolgen.

Eine Kontrolle des Stau-, Sicker- oder Grundwassers wurde im Rahmen der orientierenden Untersuchungen nicht durchgeführt, in einer dem Unterzeichner vorliegenden Altunterlage wird von der Unteren Wasserbehörde eine bekannte Belastung des Grundwassers in diesem Bereich beschrieben.

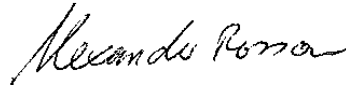
Da bisher keine Gradientenplanung für die Erschließungsstraßen, Leitungspläne oder detaillierte Unterlagen zur geplanten Bebauung vorliegen, können im Rahmen dieser Begutachtung lediglich die grundsätzlichen Voraussetzungen beschrieben werden.

Grundwasser des obersten Grundwasserstockwerkes bzw. dessen Drucklinie in Abhängigkeit von der Geländetopografie etwa 6 m bis 7 m unter Gelände gespannt unter den Geschiebeböden an. Insbesondere in niederschlagsreichen Jahreszeiten ist mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels und der Ausbildung eines ausgeprägten Stauwasserspiegels zu rechnen.

Für die geplanten Gebäude sollten ergänzende Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden, um präzise Aussagen über den jeweiligen Baugrund treffen zu können. Für die Bereiche, in denen eine Tiefgründung der Gebäude notwendig wird, sind ergänzende Drucksondierungen und zusätzliche Kleinrammbohrungen zur Bemessung der Pfahlgründung und Eingrenzung der Ränder der Deponiekörper durchzuführen.

Auf die Einhaltung der beschriebenen Empfehlungen zur Herstellung der Erschließung mit dem notwendigen Straßen- und Leitungsbau und zur Vorbereitung der Straßenaufstandsflächen sowie die beschriebenen Gründungstechnischen Empfehlungen wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden an eigener oder fremder Bausubstanz infolge von Setzungen oder Durchfeuchtungen sicher zu vermeiden.

i. V.



ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A : Ergebnisse der chemischen Untersuchungen Boden
Prüfberichte der GBA: 2017P519857/1, 2017P519858/2,
2017P519879/1 und 2017P519881/1

Anhang B : Ergebnisse der chemischen Untersuchungen Asphalt
Prüfberichte der GBA: 2017P519876/1

Anlage 1.1 : Übersichtsplan

Anlage 1.2 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlage 1.3 : Lageplan, Deponiekörper gemäß Altunterlagen

Anlage 1.4 : Lageplan, Deponiekörper gemäß Eigenuntersuchungen

Anlagen 2.1 – 2.7 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse, Schnitte

Anlagen 3.1 – 3.7 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
- LAGA-Zuweisungen, Schicht 1 bis Schicht 7

Anlagen 4.1 – 4.7 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse, Schnitte
- LAGA-Zuweisungen, Schicht 1 bis Schicht 7

Ergebnisse der chemischen Analysen Boden

GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg

Prüfbericht Nr.: 2017P519857 / 1

Prüfbericht Nr.: 2017P519858 / 1

Prüfbericht Nr.: 2017P519879 / 1

Prüfbericht Nr.: 2017P519881 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Feldt



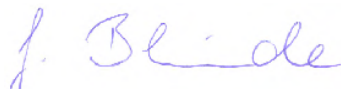
Wiesenhöfen 2

22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2017P519857 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	20.11.2017
Projekt	Neubau Busbetriebshofes
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Dose / Weckglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17513080
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	20.11.2017 - 29.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.11.2017



i. A. Gesine Binde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P519857

Prüfbericht-Nr.: 2017P519857 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		006	009	018
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 2	MP 5	MP 14
Probemenge		9 x ca. 250g	6 x ca. 300g	5 x ca. 200 g
Probeneingang		20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	92,4 ---	80,0 ---	87,3 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	3,6 Z2	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	183 Z1	744 Z2	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	218 Z1	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	28 >Z2	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	6,9 >Z2	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,38 Z2(Z1)	499 >Z2	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,56 Z1	36 >Z2	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,00370 Z0	0,671 >Z2	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	3,5 Z0	19 Z1	1,8 Z0
Blei	mg/kg TM	25 Z0	462 Z2	12 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,21 Z0	1,2 Z1	0,12 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	7,4 Z0	23 Z0	7,4 Z0
Kupfer	mg/kg TM	13 Z0	153 Z2	5,0 Z0
Nickel	mg/kg TM	7,4 Z0	22 Z1	6,2 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	0,34 Z1	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	53 Z0	1070 Z2	19 Z0
TOC	Masse-% TM	1,0 Z1(Z0)	8,6 >Z2	0,052 Z0
Eluat				
pH-Wert		7,7 Z0	7,3 Z0	8,4 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	79 Z0	436 Z1.2	64 Z0
Chlorid	mg/L	1,5 Z0	9,2 Z0	5,0 Z0
Sulfat	mg/L	13 Z0	96 Z2	1,9 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	99 Z2	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,6 Z0	3,4 Z0	1,2 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,3 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	1,5 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519857 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S)
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Feldt



Wiesenhöfen 2

22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	20.11.2017
Projekt	Neubau Busbetriebshof
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Dose / PE-Dose / Weckglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17513080
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	20.11.2017 - 29.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.11.2017



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2

Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		17513080	17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		005	007	008	010
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4	MP 6
Probemenge		17 x ca. 100-300 g	11 x ca. 250g	5 x ca. 250g	10x ca. 250 g
Probeneingang		20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	89,3 ---	90,6 ---	88,5 ---	80,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,4 Z1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	113 Z1	<100 Z0	468 Z1
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	79 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	2,0 Z1
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,99 Z0	4,45 Z2(Z1)	0,325 Z0	30,5 >Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,24 Z0	0,30 Z0	<0,050 Z0	1,7 Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	0,374 Z2
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	3,4 Z0	3,7 Z0	6,2 Z0	16 Z1
Blei	mg/kg TM	20 Z0	25 Z0	289 Z2	185 Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,19 Z0	0,18 Z0	1,8 Z1	0,55 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	8,5 Z0	17 Z0	44 Z0	20 Z0
Kupfer	mg/kg TM	29 Z0	12 Z0	1120 >Z2	87 Z1
Nickel	mg/kg TM	8,1 Z0	10 Z0	41 Z0	22 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	0,41 Z0	0,30 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	59 Z0	67 Z0	1090 Z2	387 Z1
TOC	Masse-% TM	0,42 Z0	0,50 Z0	1,5 Z1	4,8 Z2
Eluat					
pH-Wert		7,8 Z0	9,8 Z1.2	7,9 Z0	7,6 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	89 Z0	238 Z0	496 Z1.2	307 Z1.2
Chlorid	mg/L	4,3 Z0	5,3 Z0	8,9 Z0	12 Z0
Sulfat	mg/L	15 Z0	20 Z0	195 Z2	29 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	3,1 Z0	6,8 Z0	1,4 Z0	3,4 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	3,6 Z0	13 Z0	9,6 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	1,0 Z0	1,2 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		17513080	17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		011	012	013	014
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 7	MP 8	MP 9	MP 10
Probemenge		7 x ca. 250 g	6 x ca. 250 g	8 x ca. 250 g	7 x ca. 250 g
Probeneingang		20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	67,8 ---	62,0 ---	74,1 ---	59,4 ---
EOX	mg/kg TM	3,7 Z2	2,9 Z1	3,1 Z2	6,1 Z2
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	1290 Z2	1070 Z2	862 Z2	1670 Z2
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	326 Z2	381 Z2	143 Z1	436 Z2
Cyanid ges.	mg/kg TM	9,6 Z2	17 >Z2	4,0 Z2	19 >Z2
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	1,2 >Z2	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	99,8 >Z2	42,1 >Z2	26,9 Z2	145 >Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	5,6 >Z2	2,4 Z2	1,5 Z2	8,6 >Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,265 Z2	0,386 Z2	0,218 Z2	0,951 >Z2
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	24 Z1	41 Z1	27 Z1	31 Z1
Blei	mg/kg TM	300 Z2	368 Z2	225 Z2	1120 >Z2
Cadmium	mg/kg TM	1,8 Z1	1,7 Z1	3,1 Z2	1,3 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	58 Z0	55 Z0	37 Z0	38 Z0
Kupfer	mg/kg TM	155 Z2	999 >Z2	144 Z2	227 Z2
Nickel	mg/kg TM	56 Z1	47 Z0	44 Z0	46 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	2,1 Z2	0,95 Z1	0,56 Z1	1,4 Z1
Thallium	mg/kg TM	0,33 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	0,32 Z0
Zink	mg/kg TM	1000 Z2	1740 >Z2	1380 Z2	1240 Z2
TOC	Masse-% TM	12 >Z2	18 >Z2	5,2 >Z2	9,6 >Z2
Eluat					
pH-Wert		7,6 Z0	7,1 Z0	7,2 Z0	7,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	547 Z1.2	812 Z1.2	790 Z1.2	687 Z1.2
Chlorid	mg/L	26 Z0	23 Z0	22 Z0	44 Z1.2
Sulfat	mg/L	41 Z1.2	216 >Z2	293 >Z2	100 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	17 Z0	14 Z0	10 Z0	10 Z0
Arsen	µg/L	4,9 Z0	5,3 Z0	3,2 Z0	3,2 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	1,4 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	9,7 Z0	7,1 Z0	5,2 Z0	8,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		17513080	17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		015	016	017	019
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 11	MP 12	MP 13	MP 15
Probemenge		4 x ca. 250 g	24 x ca. 250-300 g	13 x ca. 250-300 g	7 x ca. 250-300 g
Probeneingang		20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	85,1 ---	85,0 ---	88,6 ---	87,0 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	111 Z1	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,77 Z0	1,77 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,18 Z0	0,093 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	0,0268 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	4,2 Z0	7,5 Z0	2,6 Z0	5,1 Z0
Blei	mg/kg TM	32 Z0	15 Z0	8,5 Z0	9,6 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,30 Z0	0,16 Z0	0,11 Z0	0,12 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	14 Z0	12 Z0	14 Z0	21 Z0
Kupfer	mg/kg TM	19 Z0	13 Z0	8,2 Z0	9,0 Z0
Nickel	mg/kg TM	13 Z0	14 Z0	12 Z0	15 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,12 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	66 Z0	51 Z0	28 Z0	36 Z0
TOC	Masse-% TM	0,76 Z1(Z0)	0,41 Z0	0,12 Z0	0,35 Z0
Eluat					
pH-Wert		7,8 Z0	8,0 Z0	6,4 Z1.2	8,3 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	107 Z0	133 Z0	29 Z0	140 Z0
Chlorid	mg/L	6,5 Z0	8,0 Z0	1,7 Z0	2,6 Z0
Sulfat	mg/L	10 Z0	11 Z0	3,0 Z0	3,1 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	7,0 Z1.2	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	10 Z0	10 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	3,4 Z0	3,4 Z0	<0,50 Z0	1,4 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519858/ 2
Neubau Busbetriebshofes
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S1
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Feldt



Wiesenhöfen 2

22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2017P519879 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	22.11.2017
Projekt	Neubau Busbetriebshofes
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17513080
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	22.11.2017 - 29.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.11.2017



i. A. Gesine Binde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P519879

Prüfbericht-Nr.: 2017P519879 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		021	023	025
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 17	MP 19	MP 21
Probemenge		23 x ca. 200 - 350 g	20 x ca. 100 - 350 g	23 x ca. 200 - 350 g
Probeneingang		22.11.2017	22.11.2017	22.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	87,2 ---	87,4 ---	92,3 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,40 Z2(Z1)	n.n. Z0	15,8 Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,30 Z0	<0,050 Z0	1,2 Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,00380 Z0	n.n. Z0	0,0103 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	4,6 Z0	1,7 Z0	4,5 Z0
Blei	mg/kg TM	69 Z1	5,8 Z0	51 Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,25 Z0	<0,10 Z0	0,29 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,2 Z0	3,4 Z0	7,9 Z0
Kupfer	mg/kg TM	28 Z1	3,1 Z0	38 Z1
Nickel	mg/kg TM	4,2 Z0	3,4 Z0	8,1 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,20 Z1	<0,10 Z0	1,2 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	56 Z0	13 Z0	120 Z1
TOC	Masse-% TM	1,8 Z2	0,079 Z0	1,4 Z1
Eluat				
pH-Wert		6,5 Z0	7,6 Z0	7,4 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	23 Z0	51 Z0	245 Z0
Chlorid	mg/L	0,99 Z0	1,4 Z0	3,7 Z0
Sulfat	mg/L	1,8 Z0	2,1 Z0	56 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,8 Z0	0,97 Z0	0,99 Z0
Blei	µg/L	2,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	11 Z0	<1,0 Z0	9,8 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	13 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519879 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S)
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Feldt



Wiesenhöfen 2

22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2017P519881 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	22.11.2017
Projekt	Neubau Busbetriebshofes
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17513080
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	22.11.2017 - 29.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.11.2017



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P519881 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P519881 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		020	022	024
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 16	MP 18	MP 20
Probemenge		6 x ca. 300 g	10 x ca. 200 - 350 g	32 x ca. 200 - 350 g
Probeneingang		22.11.2017	22.11.2017	22.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	80,8 ---	85,1 ---	90,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	2,0 Z1	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,75 Z2(Z1)	4,66 Z2(Z1)	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,24 Z0	0,40 Z1	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0134 Z0	0,00310 Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	6,7 Z0	4,1 Z0	2,3 Z0
Blei	mg/kg TM	114 Z1	39 Z0	7,9 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,56 Z0	0,19 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	22 Z0	7,7 Z0	7,5 Z0
Kupfer	mg/kg TM	30 Z0	19 Z0	6,2 Z0
Nickel	mg/kg TM	10 Z0	7,6 Z0	8,0 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,21 Z0	0,11 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	140 Z0	53 Z0	24 Z0
TOC	Masse-% TM	2,8 Z2	1,4 Z1	0,15 Z0
Eluat				
pH-Wert		7,7 Z0	7,4 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	186 Z0	123 Z0	21 Z0
Chlorid	mg/L	1,1 Z0	1,0 Z0	3,9 Z0
Sulfat	mg/L	32 Z1.2	20 Z0	1,5 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,2 Z0	1,8 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,5 Z0	2,2 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P519881 / 1
Neubau Busbetriebshofes
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S1
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LHKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Ergebnisse der chemischen Analysen Wasser

GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg

Prüfbericht Nr.: 2017P519876 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Feldt




Wiesenhöfen 2
22359 Hamburg

Prüfbericht-Nr.: 2017P519876 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	20.11.2017
Projekt	Neubau Busbetriebshofes
Material	Asphalt
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Becher / PE-Dose
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17513080
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	20.11.2017 - 29.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.11.2017



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P519876 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P519876 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Auftrag		17513080	17513080	17513080
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Asphalt	Asphalt	Asphalt
Probenbezeichnung		MP Asphalt 1	MP Asphalt 2	MP Asphalt 3
Probemenge		5 x ca. 300 g	5 x ca. 250 g	7 x ca. 250-300 g
Probeneingang		20.11.2017	20.11.2017	20.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Summe PAK (EPA)	mg/kg	9,64	22,6	5,77
Naphthalin	mg/kg	0,89	0,19	0,14
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	0,23	0,22	0,12
Fluoren	mg/kg	0,21	0,12	0,12
Phenanthren	mg/kg	1,7	4,9	0,96
Anthracen	mg/kg	0,42	0,81	0,25
Fluoranthren	mg/kg	1,7	5,0	1,2
Pyren	mg/kg	1,5	3,7	0,97
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,39	1,2	0,23
Chrysen	mg/kg	0,60	1,5	0,40
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,40	1,3	0,32
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,30	0,69	0,26
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,48	1,1	0,26
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,36	0,82	0,24
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,20	0,26	<0,20
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	0,46	0,78	0,30
1-Methylnaphthalin	mg/kg	0,72	0,42	0,11
2-Methylnaphthalin	mg/kg	0,34	0,19	<0,10
Eluat				
pH-Wert		8,5	8,3	8,1
Leitfähigkeit	µS/cm	63	51	67
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050

Prüfbericht-Nr.: 2017P519876 / 1

Neubau Busbetriebshofes

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

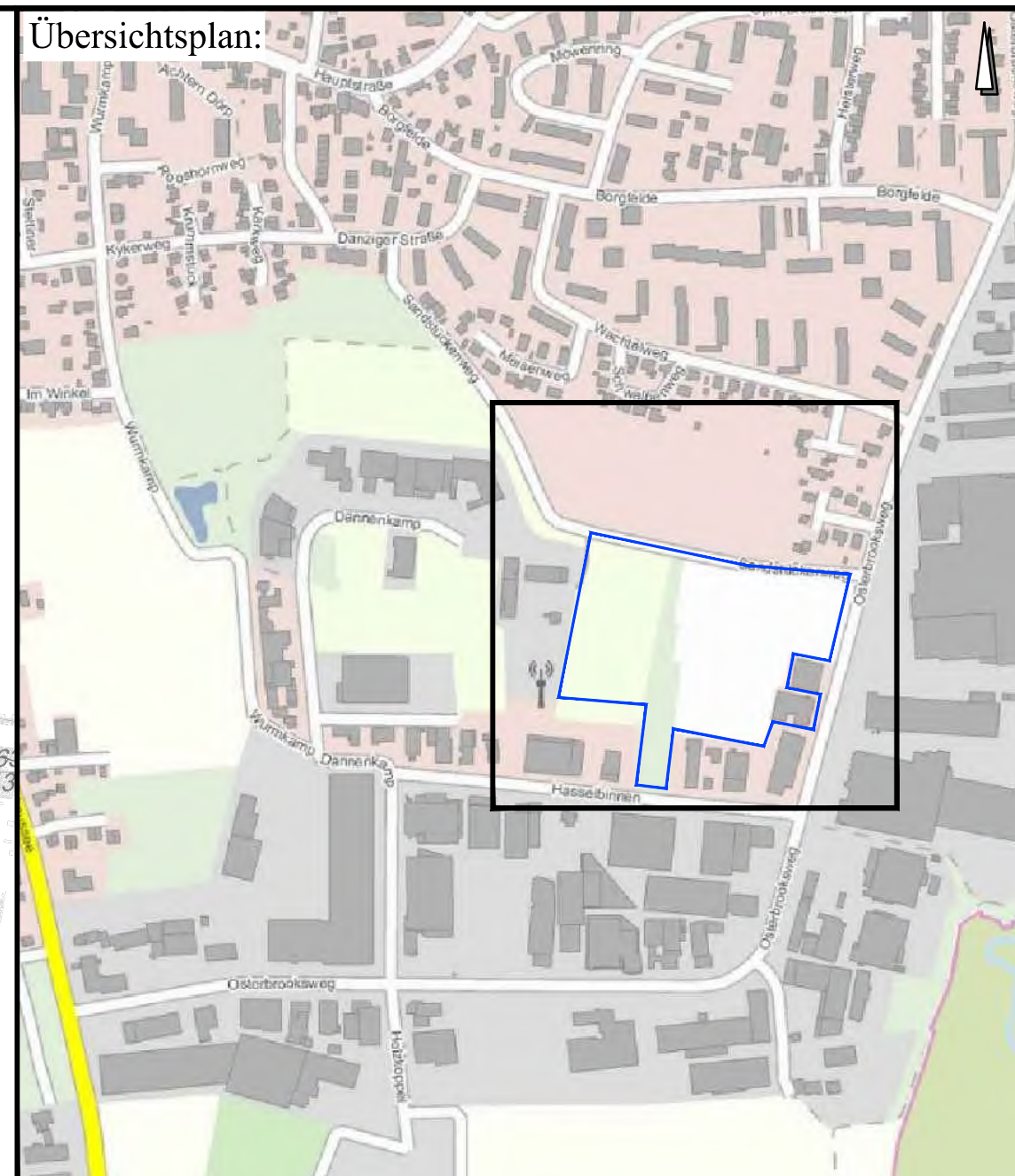
Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Summe PAK (EPA)		mg/kg	berechnet
Naphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)fluoranthen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(k)fluoranthen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
1-Methylnaphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
2-Methylnaphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Übersichtsplan:



Plangrundlage digital übernommen von:

Architekt HJW + Partner
SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes

Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH

Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld

Zeichnung Nr.: 17.17511.1.1 Format: DIN A3

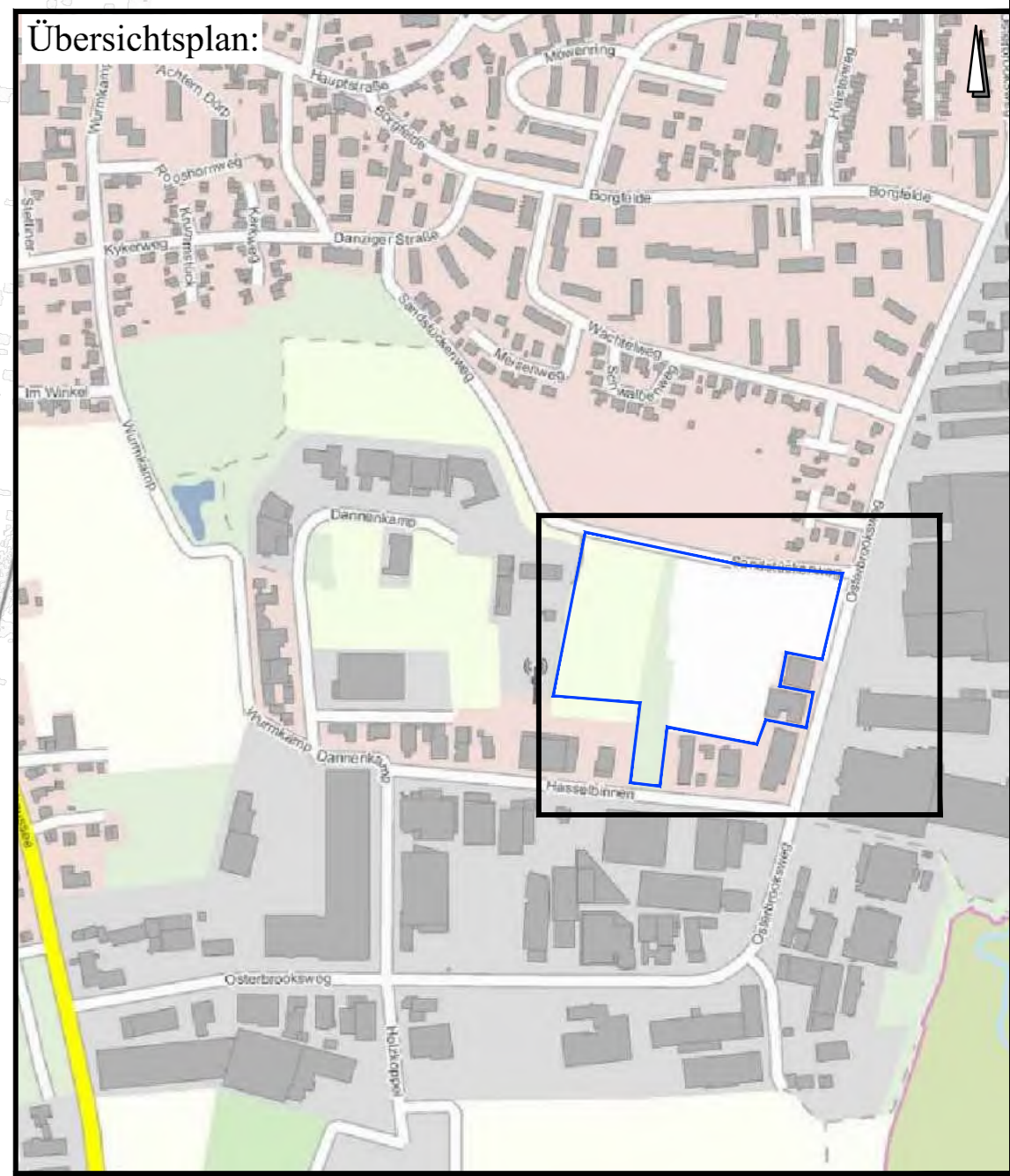
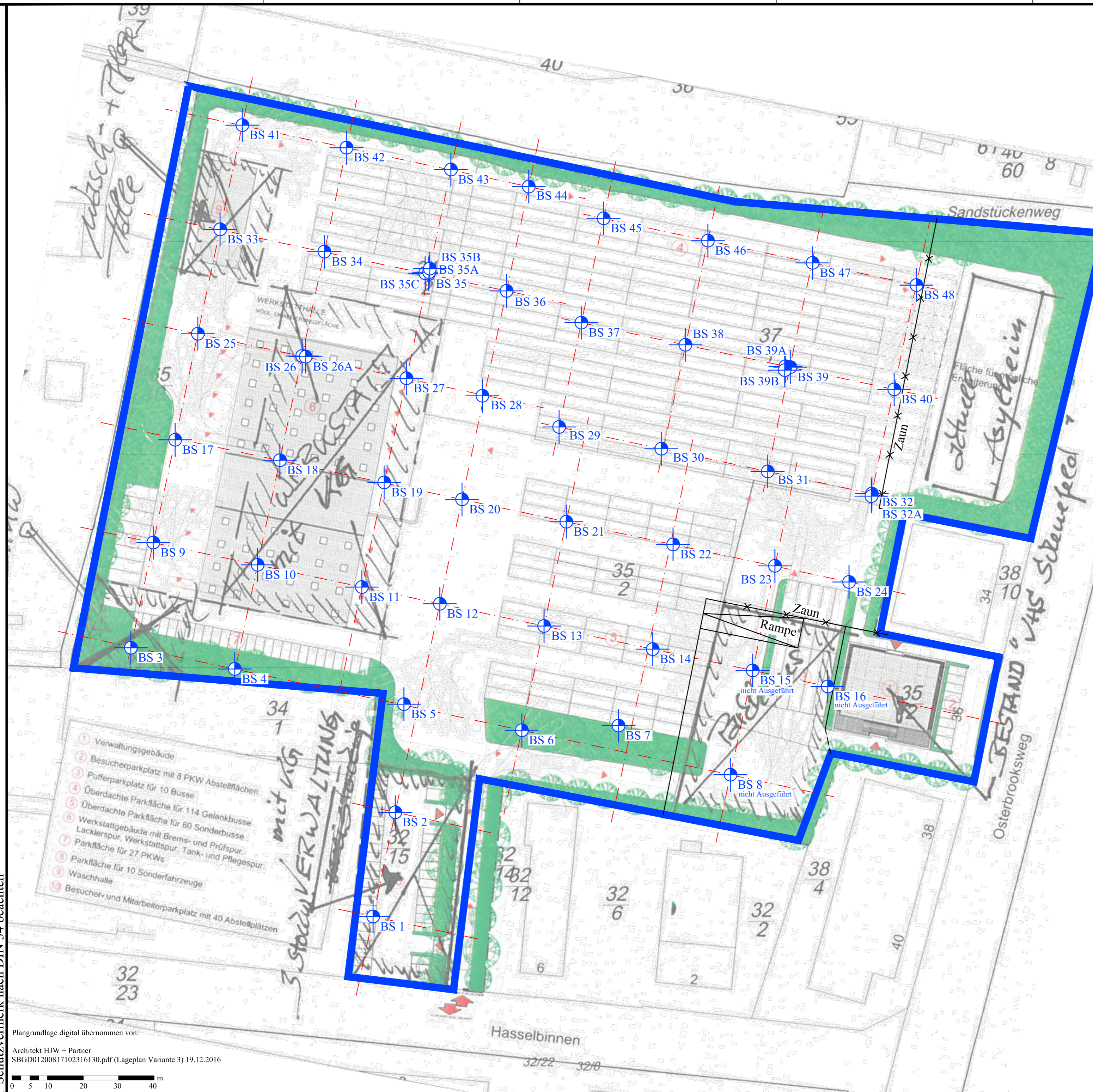
Maßstab: ~ 1 : 1.500 Datum: 30.11.17

Änderung:

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:

Übersichtsplan



Legende:

Bohrsondierung (t= 10,0 m)

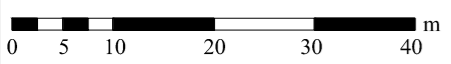
Rastereinteilung 30 x 30 m

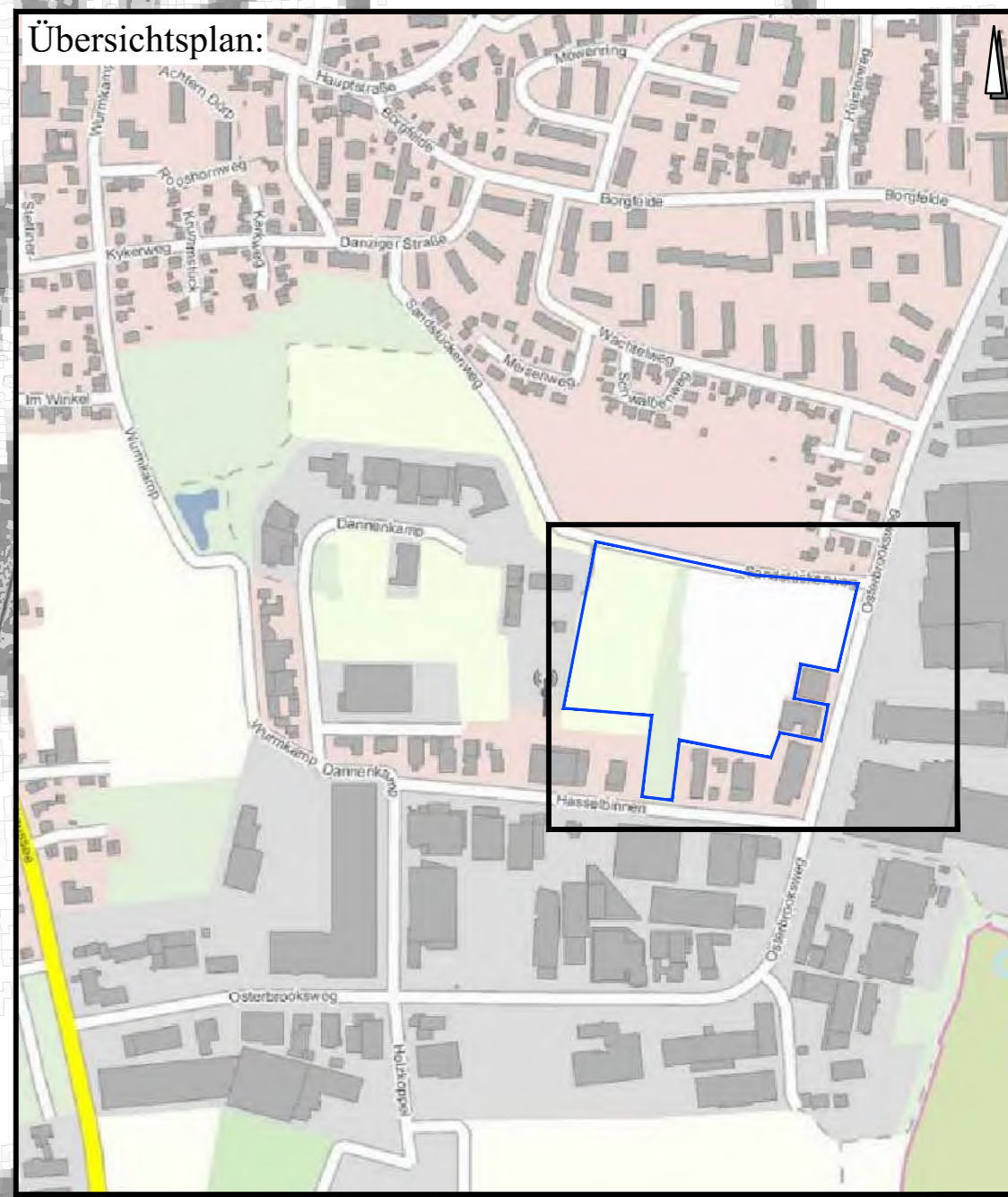
Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes	
Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH	
Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld	
Zeichnung Nr.: 17.17511.1.2	Format: DIN A2
Maßstab: ~ 1 : 750	Datum: 30.11.17
Änderung:	
Darstellung:	
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

- 1 Verwaltungsgebäude
- 2 Besucherparkplatz für 8 PKW Abstellflächen
- 3 Pufferparkplatz für 10 Busse
- 4 Überdachte Parkfläche für 10 Busse
- 5 Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
- 6 Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur
- 7 Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
- 8 Parkfläche für 27 PKWs
- 9 Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
- 10 Waschhalle
- 11 Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016





Legende:

Bohrsondierung (t= 10,0 m)
BS 39

Rastereinteilung 30 x 30 m

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes
 Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
 Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld

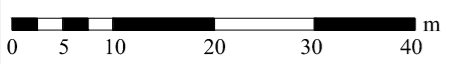
Zeichnung Nr.: 17.17511.1.3 Format: DIN A2
 Maßstab: ~ 1 : 750 Datum: 30.11.17
 Änderung:

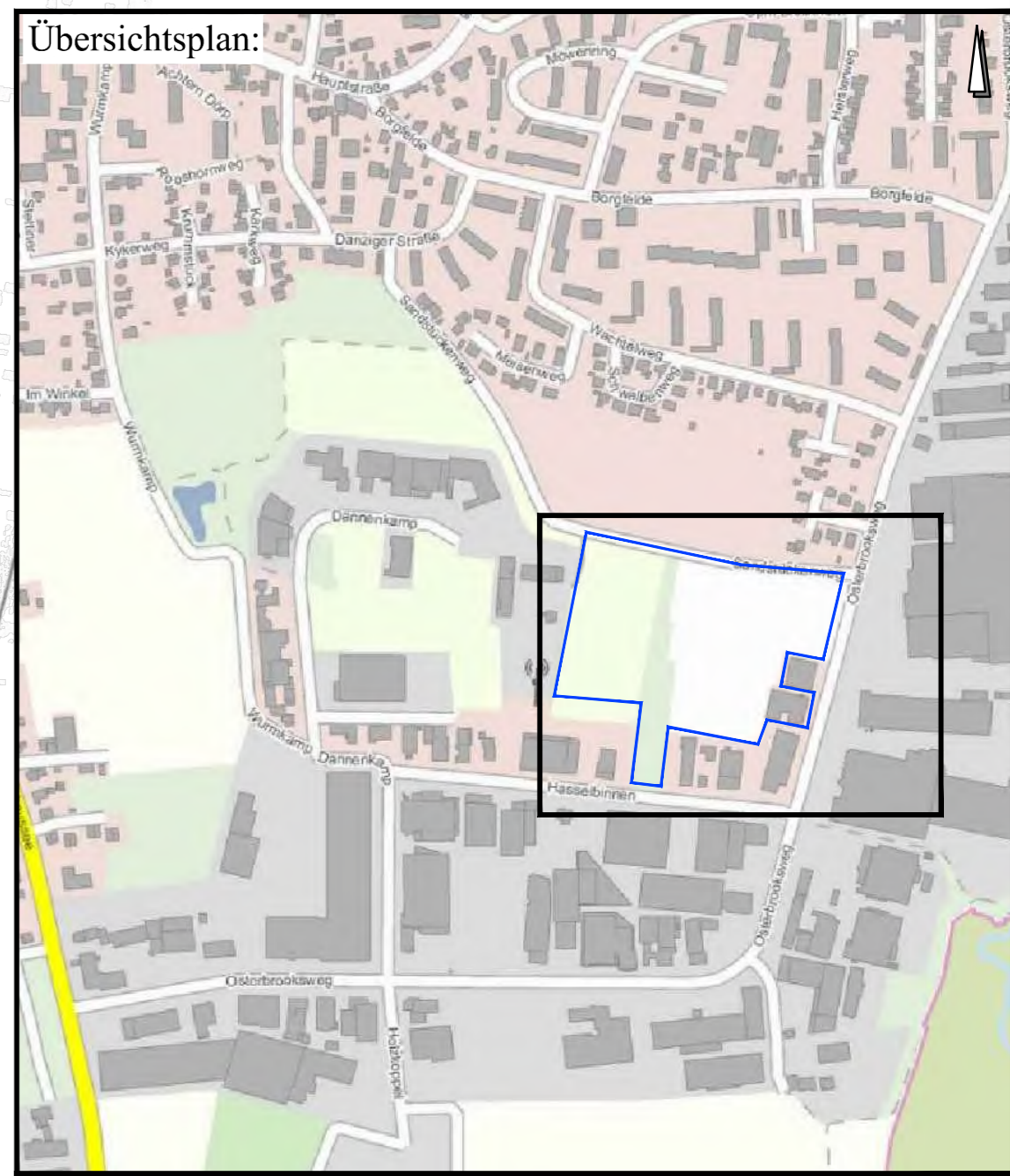
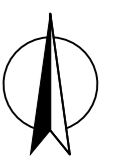
Darstellung:
Lageplan, Deponiekörper gem. Altunterlagen

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016
 Dorsch Gruppe
 Lageplan Teildeponien 1a-1c





- 1 Verwaltungsgebäude
- 2 Besucherparkplatz für 8 PKW Abstellflächen
- 3 Pufferparkplatz für 10 Busse
- 4 Überdachte Parkfläche für 10 Busse
- 5 Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
- 6 Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur
- 7 Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
- 8 Parkfläche für 27 PKWs
- 9 Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
- 10 Waschhalle
- 11 Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Legende:

Bohrsondierung (t= 10,0 m)
BS 39

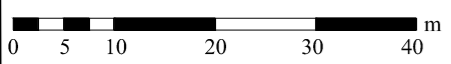
Rastereinteilung 30 x 30 m

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.1.4 Format: DIN A2
Maßstab:	~ 1 : 750 Datum: 30.11.17
Änderung:	

Darstellung:
Lageplan, Deponiekörper gem. Eigenuntersuchungen

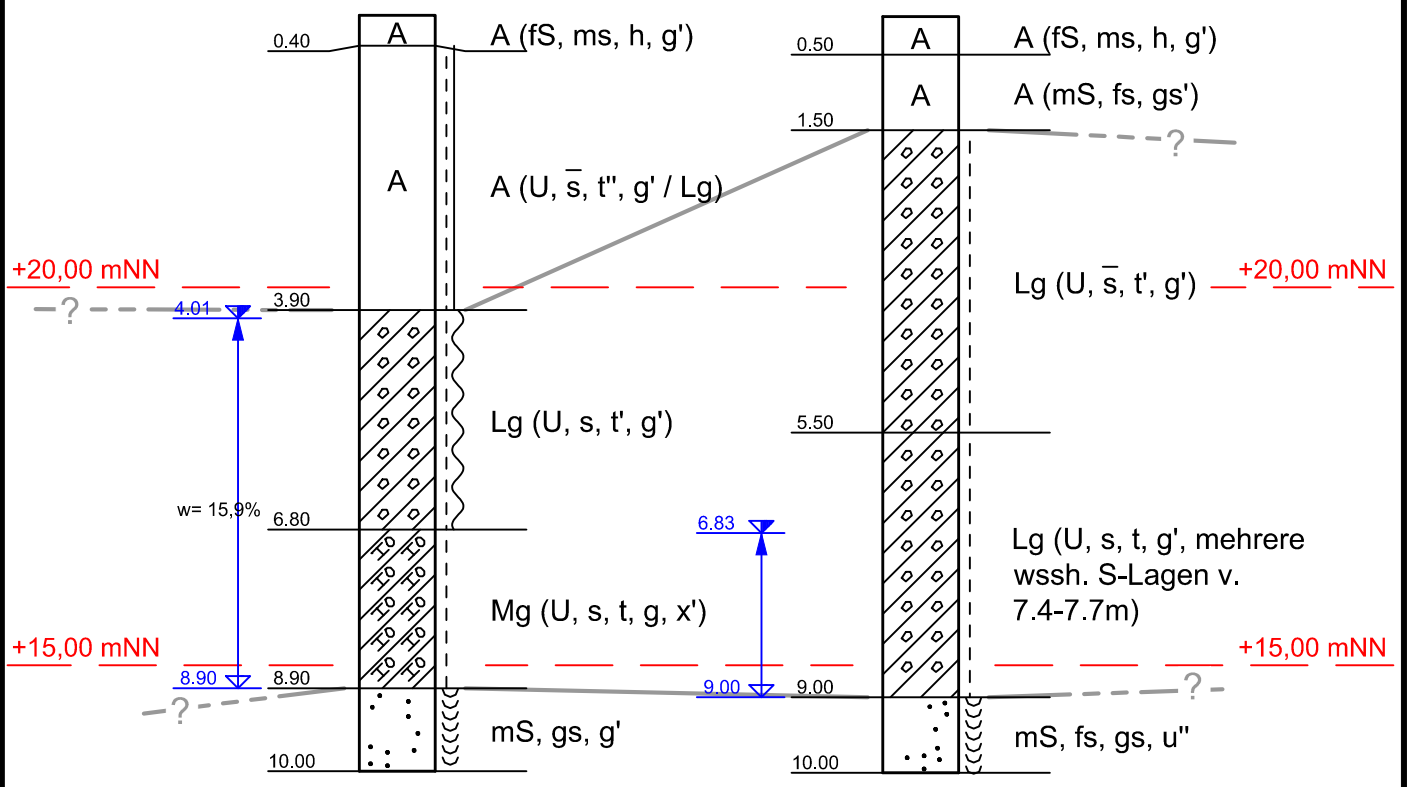
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Plangrundlage digital übernommen von:
Architekt HWJ + Partner
SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

BS 1 +23,60 mNN **BS 2** +23,58 mNN



Legende Grundwasser

2,45 ▼ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2,45 ▼ Grundwasser angebohrt

2,45 ▼ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Legende

	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
- - -	steif		Geschiebelehm (Lg)
~ ~ ~	weich - steif	A	Auffüllung (A)
(((naß		Mittelsand (mS)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes	
Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH	
Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld	
Zeichnung Nr.: 17.17511.2.1	Format: DIN A4
Maßstab: 1 : 100	Datum: 27.11.17
Änderung:	
<p>Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829</p>	
Darstellung:	
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse	
- Schnitt 1-1 -	
Anlage 2.1	

BS 3

+25,15 mNN

BS 4

+24,97 mNN

BS 5

+24,83 mNN

BS 6

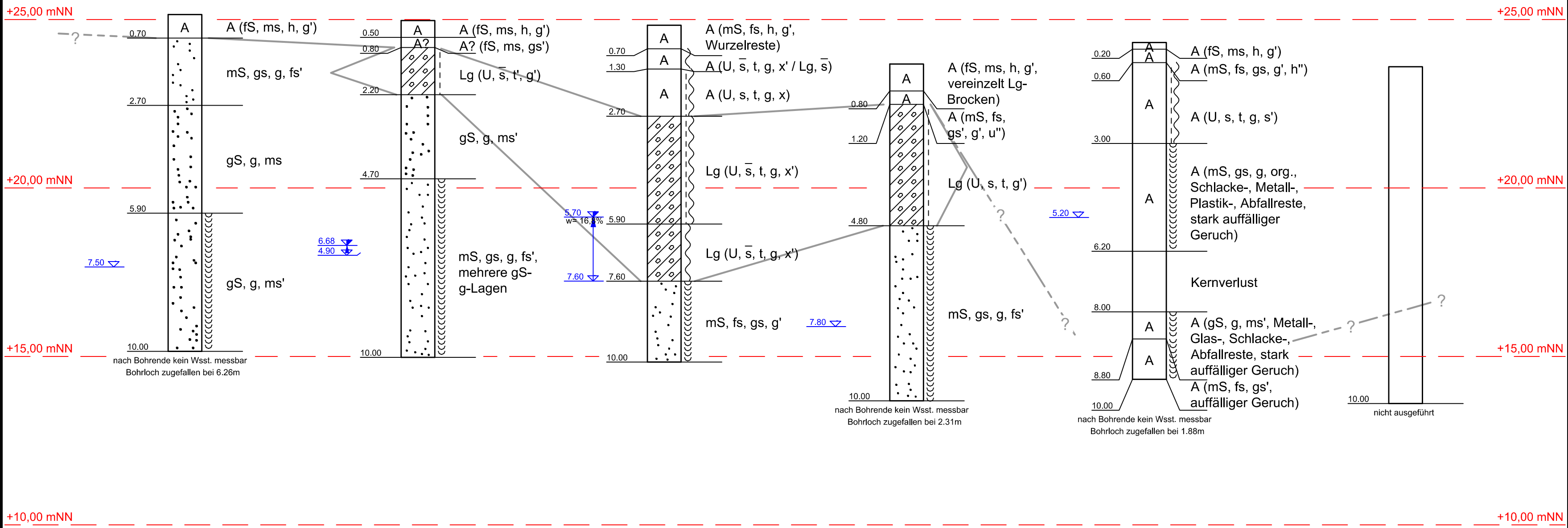
+23,68 mNN

BS 7

+24,32 mNN

BS 8

+ ----- mNN



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Legende

	steif		Geschiebelehm (Lg)
	weich - steif		Auffüllung (A)
	weich		Grobsand (gS)
	naß		Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

2.45 m Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 m Grundwasser angebohrt

2.45 m Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

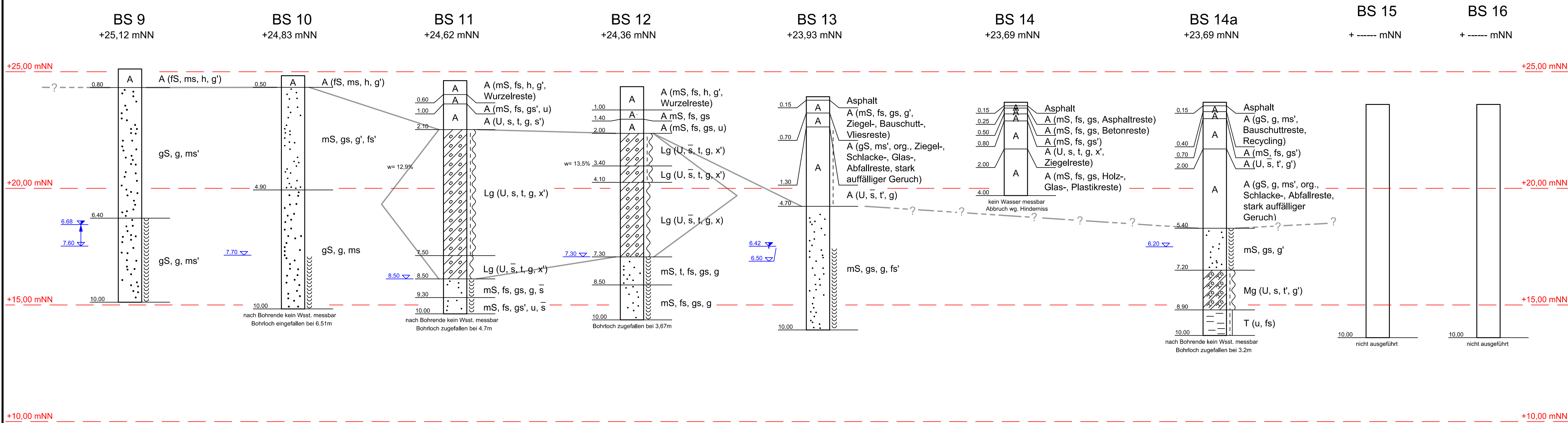
Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes	
Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH	
Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld	
Zeichnung Nr.: 17.17511.2.2	Format: DIN B3/A4
Maßstab: 1 : 100	Datum: 27.11.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- Schnitt 2-2 -

Anlage 2.2

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende	
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich
	naß
	Geschiebemergel (Mg)
	Geschiebelehm (Lg)
	Auffüllung (A)
	Grobsand (gS)
	Mittelsand (mS)
	Ton (T)

Legende Grundwasser	
	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.2.3 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 27.11.17
Änderung:	

Darstellung:

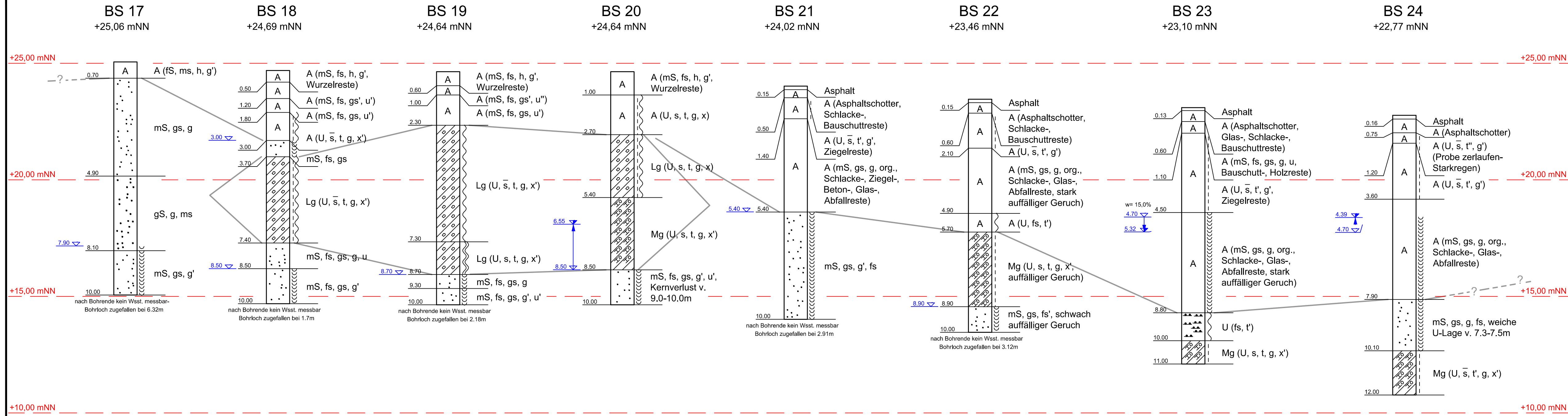
Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

- Schnitt 3-3 -

Anlage 2.3

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende

	steif		Geschiebemergel (Mg)
	weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
	weich		Auffüllung (A)
	naß		Grobsand (gS)
			Mittelsand (mS)
			Schluff (U)

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

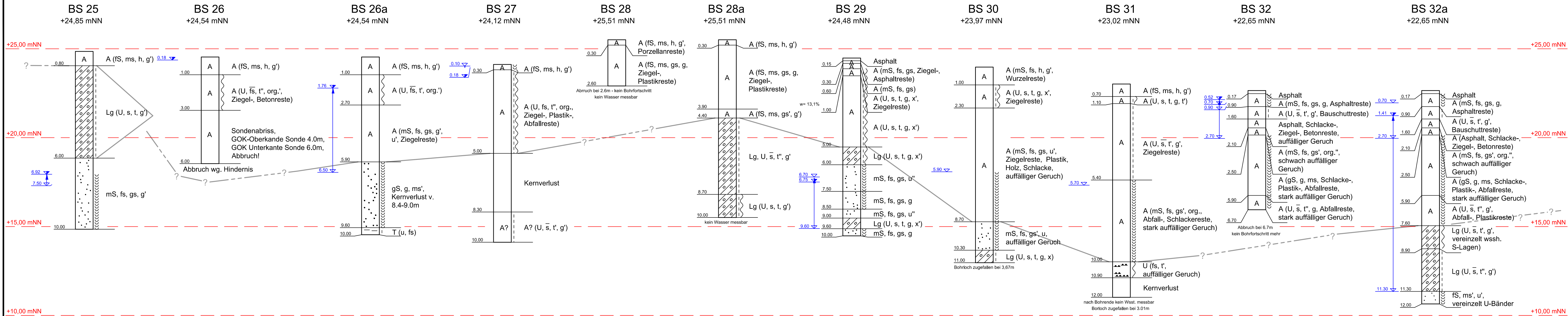
Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.2.4 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 27.11.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergundaufschlüsse
- Schnitt 4-4 -

Anlage 2.4

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende	
	steif
	weich - steif
	weich
	naß
	Geschiebelehm (Lg)
	Auffüllung (A)
	Grobsand (gS)
	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)
	Schluff (U)
	Ton (T)

Legende Grundwasser	
	2,45 Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	2,45 Grundwasser angebohrt
	2,45 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Lageplan siehe Anlage 1

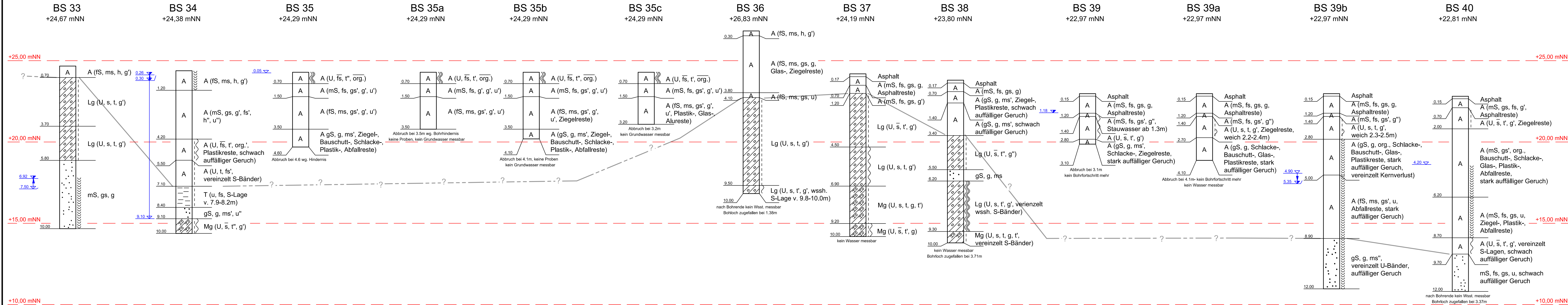
Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrookweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.2.5 Format: DIN C1/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 27.11.17
Änderung:	

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- Schnitt 5-5 -

Anlage 2.5

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 • 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 • Fax.:(040) 6035829

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende

	steif		Gros Kieselsand (gS)
	weich - steif		Mittelsand (mS)
	weich		Ton (T)
	breiig - weich		Geschiebemergel (Mg)
	naß		Geschiebelehm (Lg)
	Auffüllung (A)		

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

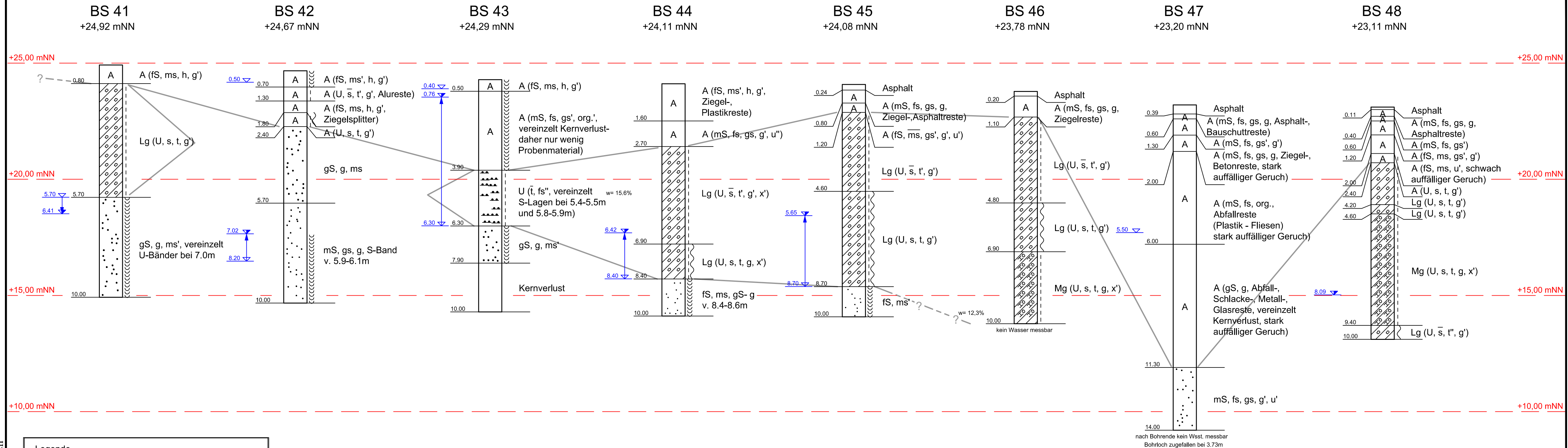
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.2.6 Format: DIN B1/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 27.11.17
Änderung:	

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
- Schnitt 6-6 -

Anlage 2.6



Legende

	steif		Gros Kieselsand (gS)
	weich - steif		Mittelsand (mS)
	weich		Feinsand (fS)
	naß		Schluff (U)
	Geschiebemergel (Mg)		Auffüllung (A)
	Geschiebelehm (Lg)		Grobsand (gS)

Legende Grundwasser

	Ruhwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhwasserstand in einem ausgebauten Brunnen

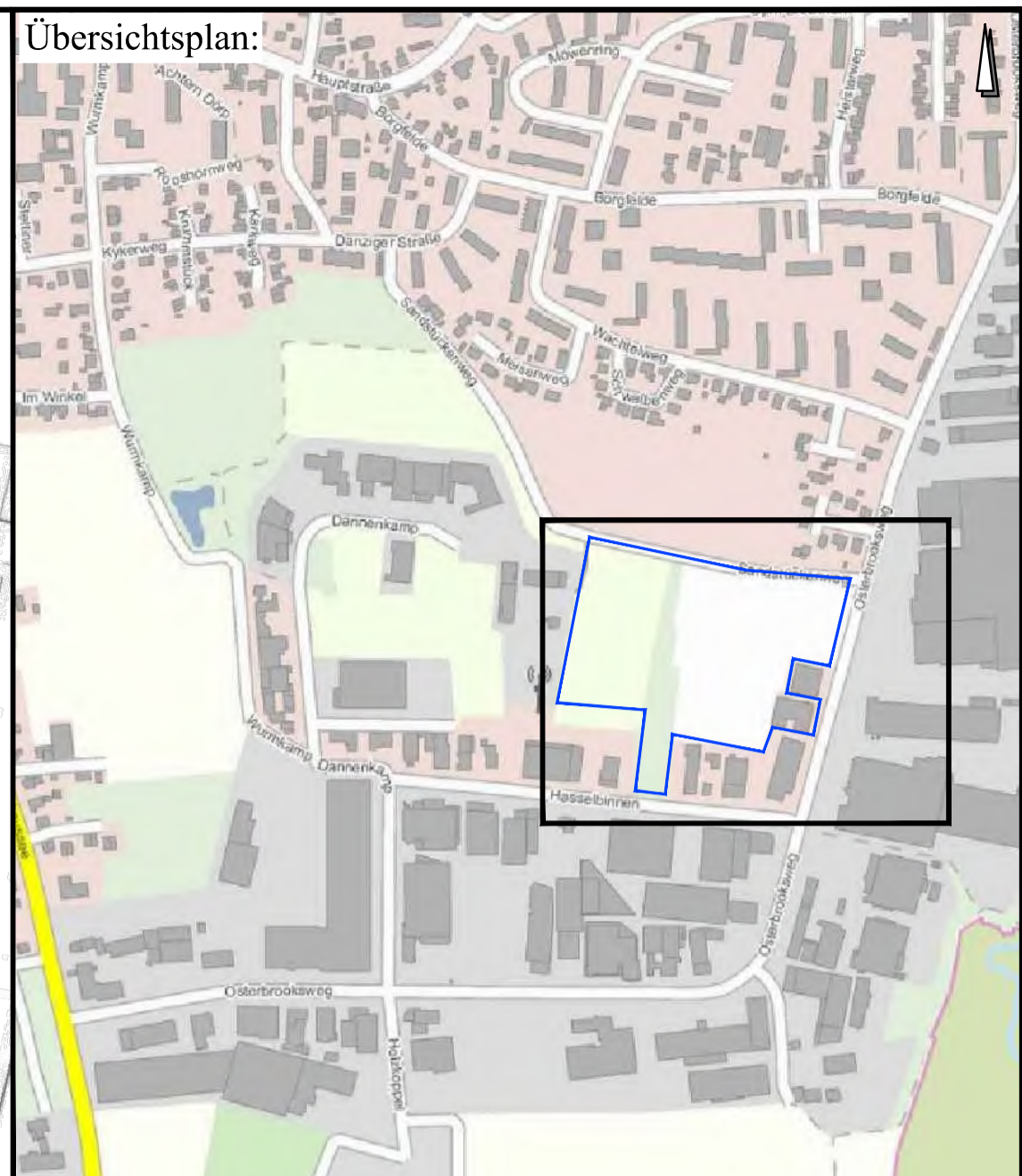
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.2.7 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 27.11.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse
- Schnitt 7-7 -



Legende:

Bohrsondierung (t= 10,0 m)
 BS 39

Rastereinteilung 30 x 30 m

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 21	Z 2	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Asphalt	MP Asphalt 1		
Asphalt	MP Asphalt 2		
Asphalt	MP Asphalt 3		

1 Verwaltungsgebäude
 2 Besucherparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
 3 Pufferparkplatz für 10 Busse
 4 Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
 5 Werkstattgebäude mit 60 Sonderbusse
 6 Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
 7 Parkfläche für 27 PKWs
 8 Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
 9 Waschhalle
 10 Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016

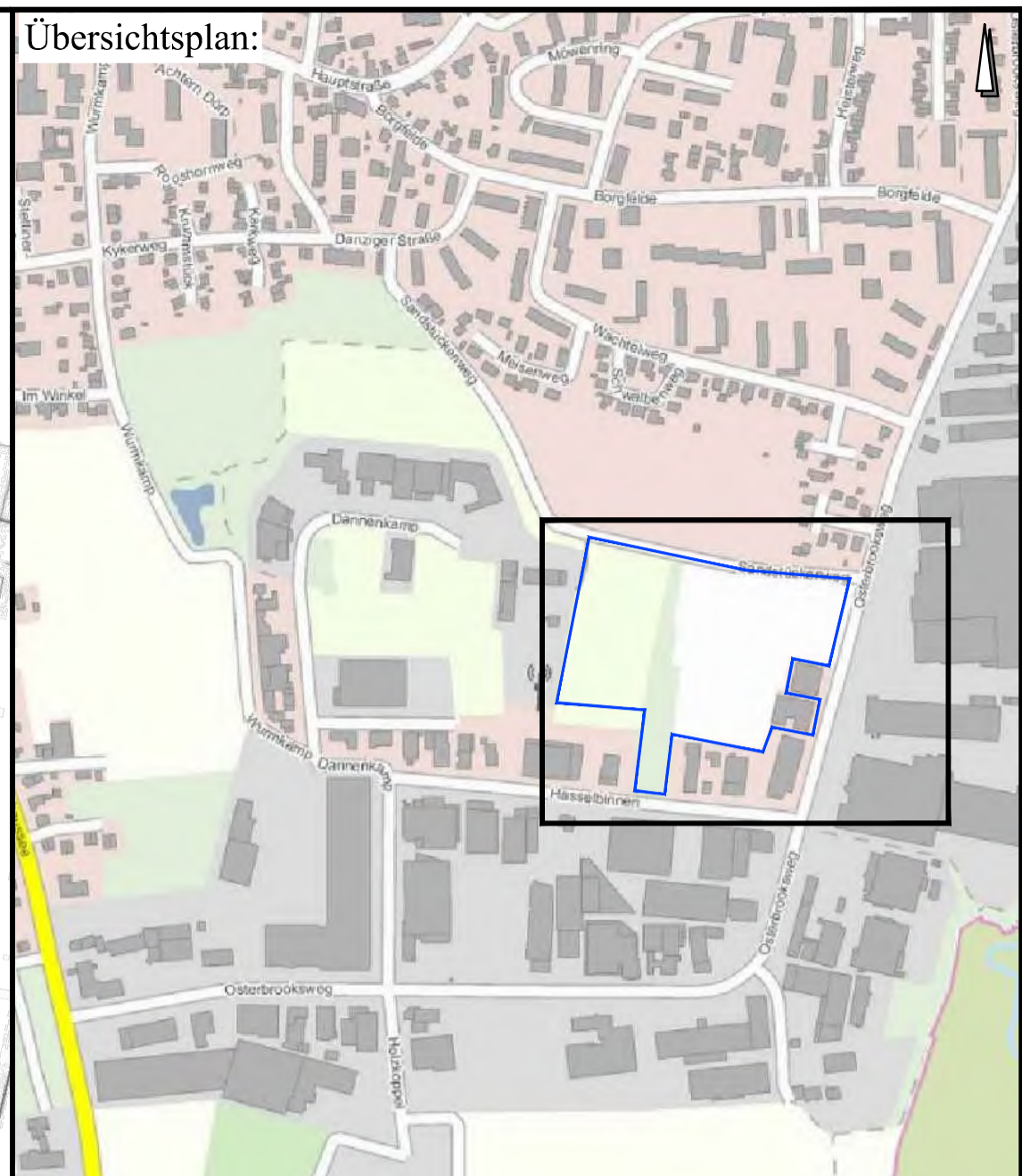
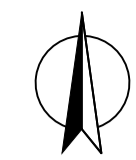
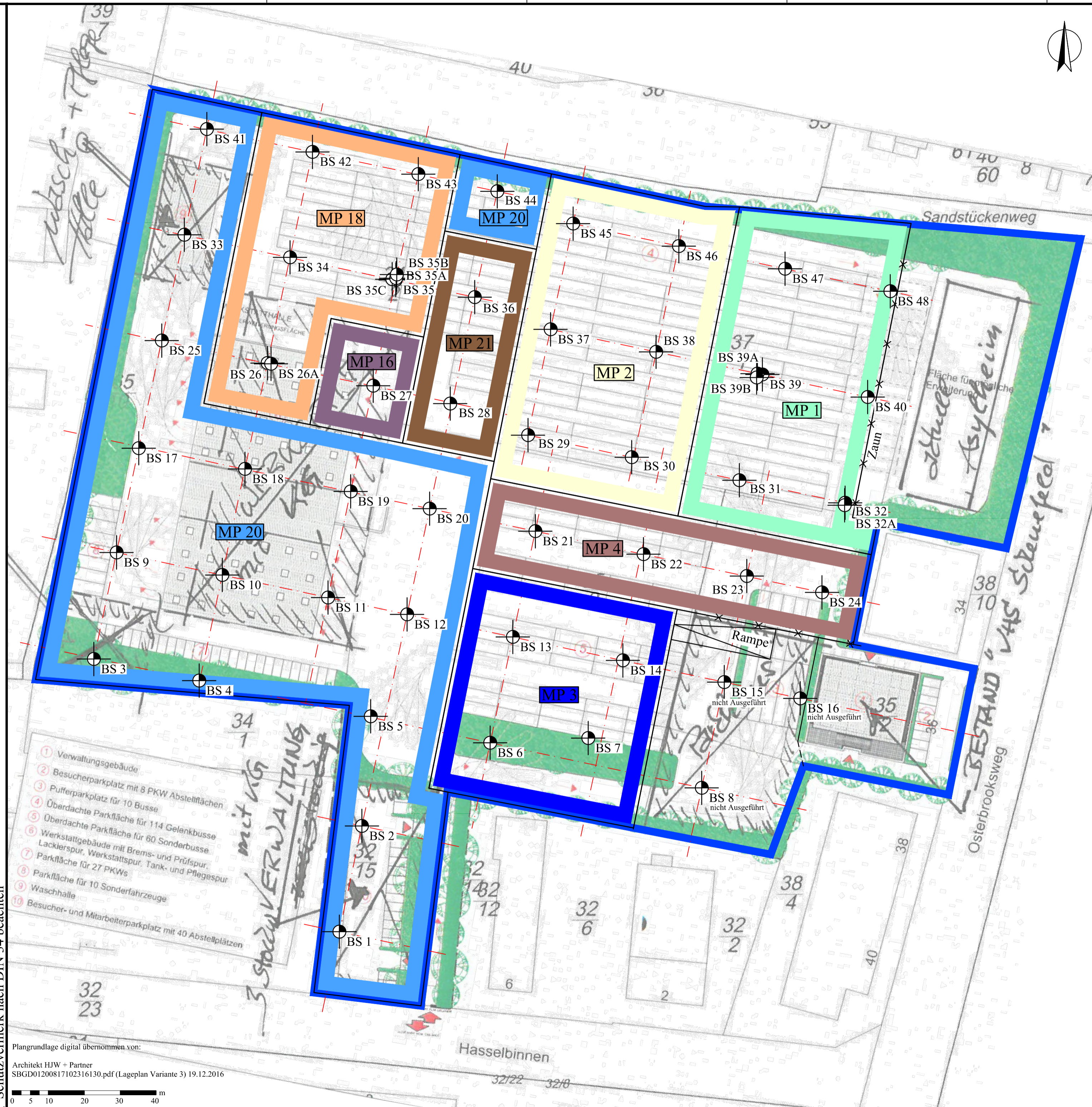
Schutzvermerk nach DIN 34 beachten
 0 5 10 20 30 40 m

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes
 Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
 Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
 Zeichnung Nr.: 17.17511.3.1 Format: DIN A2
 Maßstab: ~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
 Änderung:

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 1 -

Anlage 3.1



Legende:

	Bohrsondierung (t= 10,0 m)		
	Rastereinteilung 30 x 30 m		
Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung			
Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	
Auffüllung	MP 2	Z 2	
Auffüllung	MP 3	Z 2	
Auffüllung	MP 4	> Z 2	
Auffüllung	MP 16	Z 2	
Auffüllung	MP 18	Z 2	
gew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	
Auffüllung	MP 21	Z 2	

- Plangrundlage digital übernommen von:
Architekt HJW + Partner
SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016
- 1) Verwaltungsgebäude
 - 2) Besucherparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
 - 3) Pufferparkplatz für 10 Busse
 - 4) Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
 - 5) Überdachte Parkfläche für 60 Sonderbusse
 - 6) Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur, Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
 - 7) Parkfläche für 27 PKWs
 - 8) Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
 - 9) Waschhalle
 - 10) Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

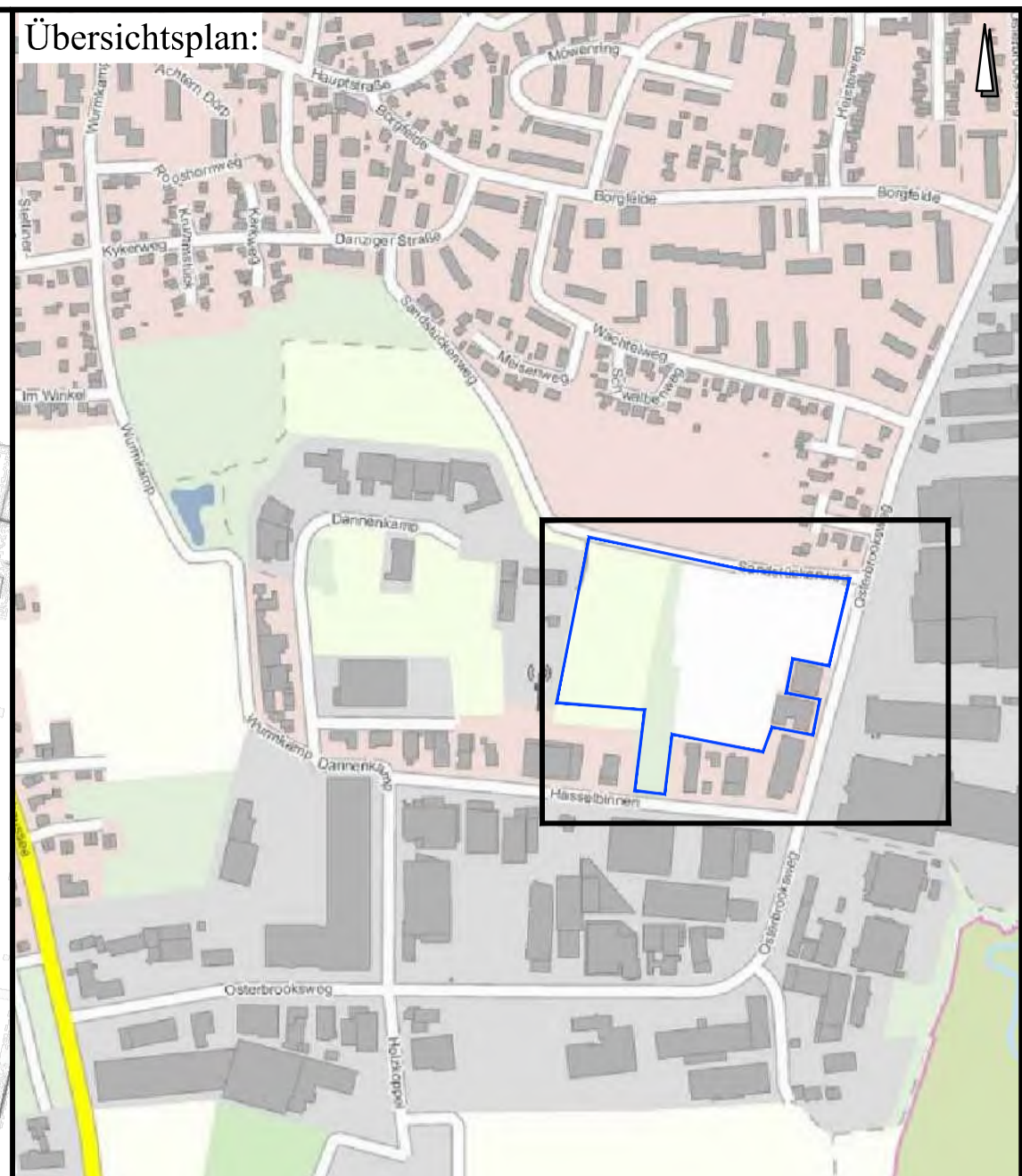
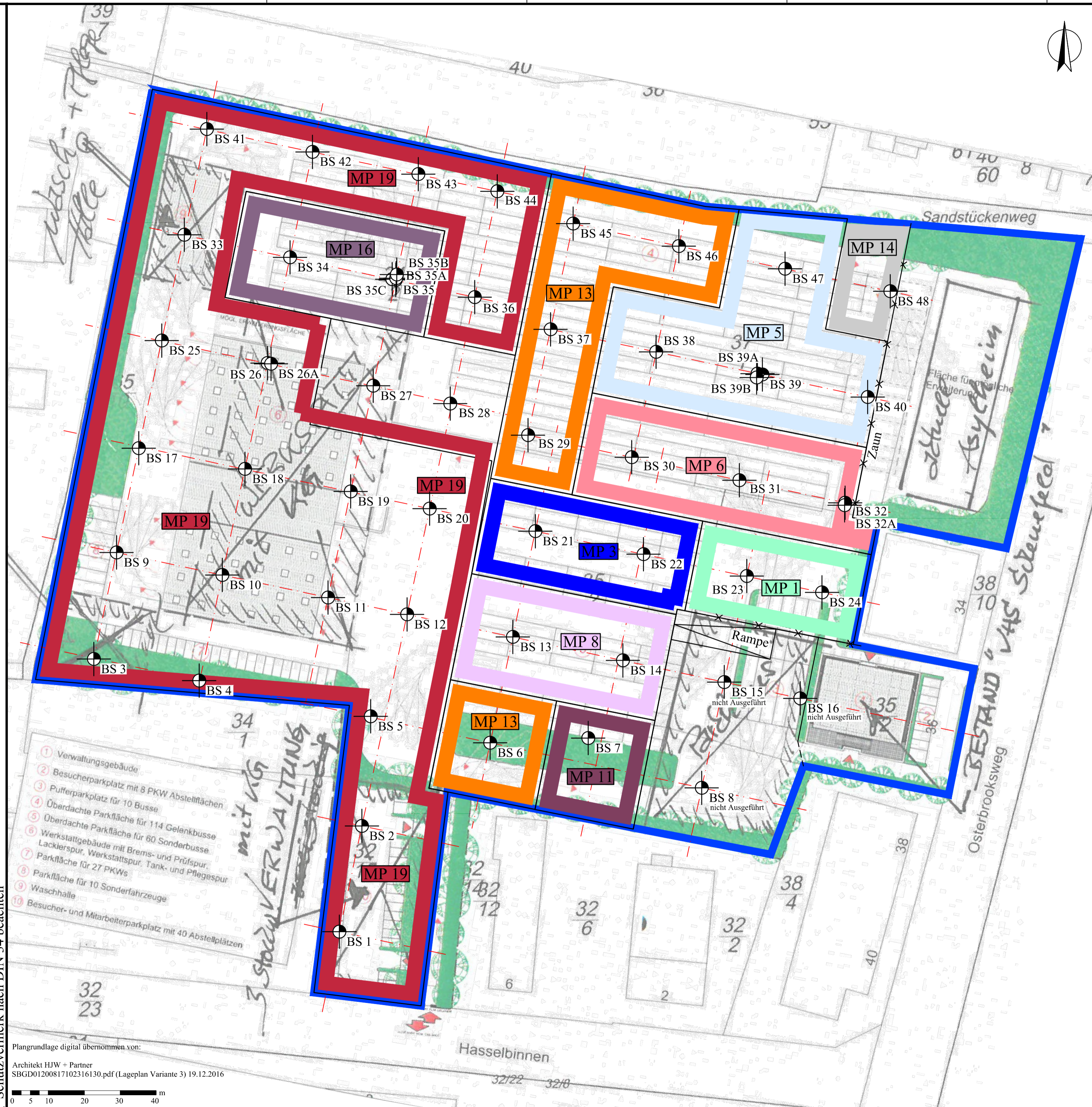
Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes
 Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
 Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld

Zeichnung Nr.: 17.17511.3.2 Format: DIN A2
 Maßstab: ~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
 Änderung:

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 2 -

Anlage 3.2

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829



Legende:

- Bohrsondierung (t= 10,0 m) BS 39
- Rastereinteilung 30 x 30 m

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	(DK I)
Auffüllung	MP 3	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 5	>Z 2	(Gef. Abfall, PAK, BTEX)
Auffüllung	MP 6	>Z 2	(DK I)
Auffüllung	MP 8	>Z 2	(DK III, TOC)
Auffüllung	MP 11	Z 1	(TOC)
gew. Lg/Mg	MP 13	Z 1.2	(pH-Wert, Cyanid)
gew. Lg/Mg	MP 14	Z 0	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 16	Z 2	(PAK, TOC)
gew. Sand	MP 19	Z 0	(PAK, TOC)

- Plangrundlage digital übernommen von:
Architekt HJW + Partner
SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016
- Verwaltungsgebäude
 - Besucherparkplatz
 - Pufferparkplatz für 10 Busse
 - Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
 - Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur, Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
 - Parkfläche für 27 PKWs
 - Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
 - Waschhalle
 - Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes
 Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
 Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld

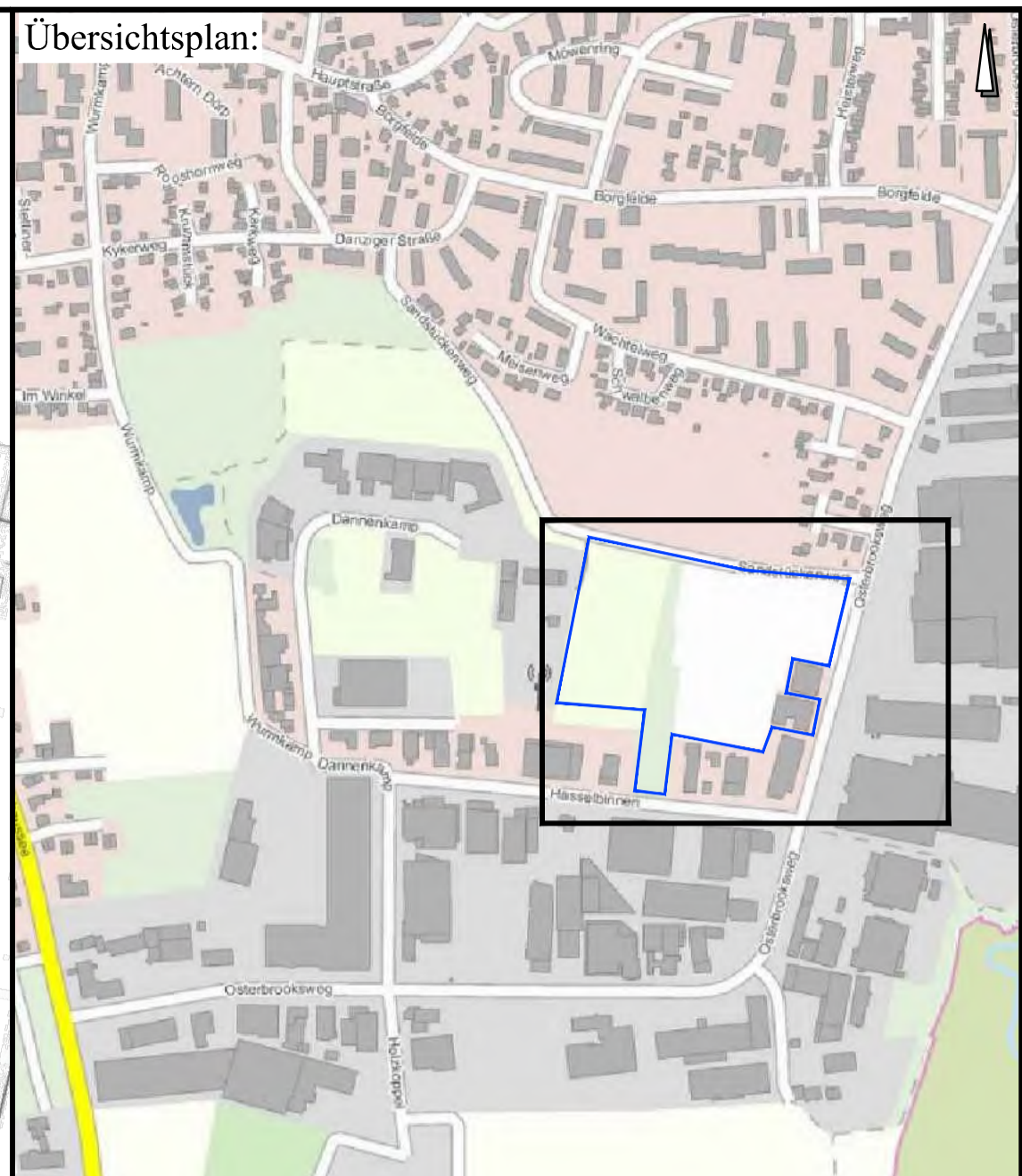
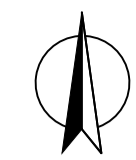
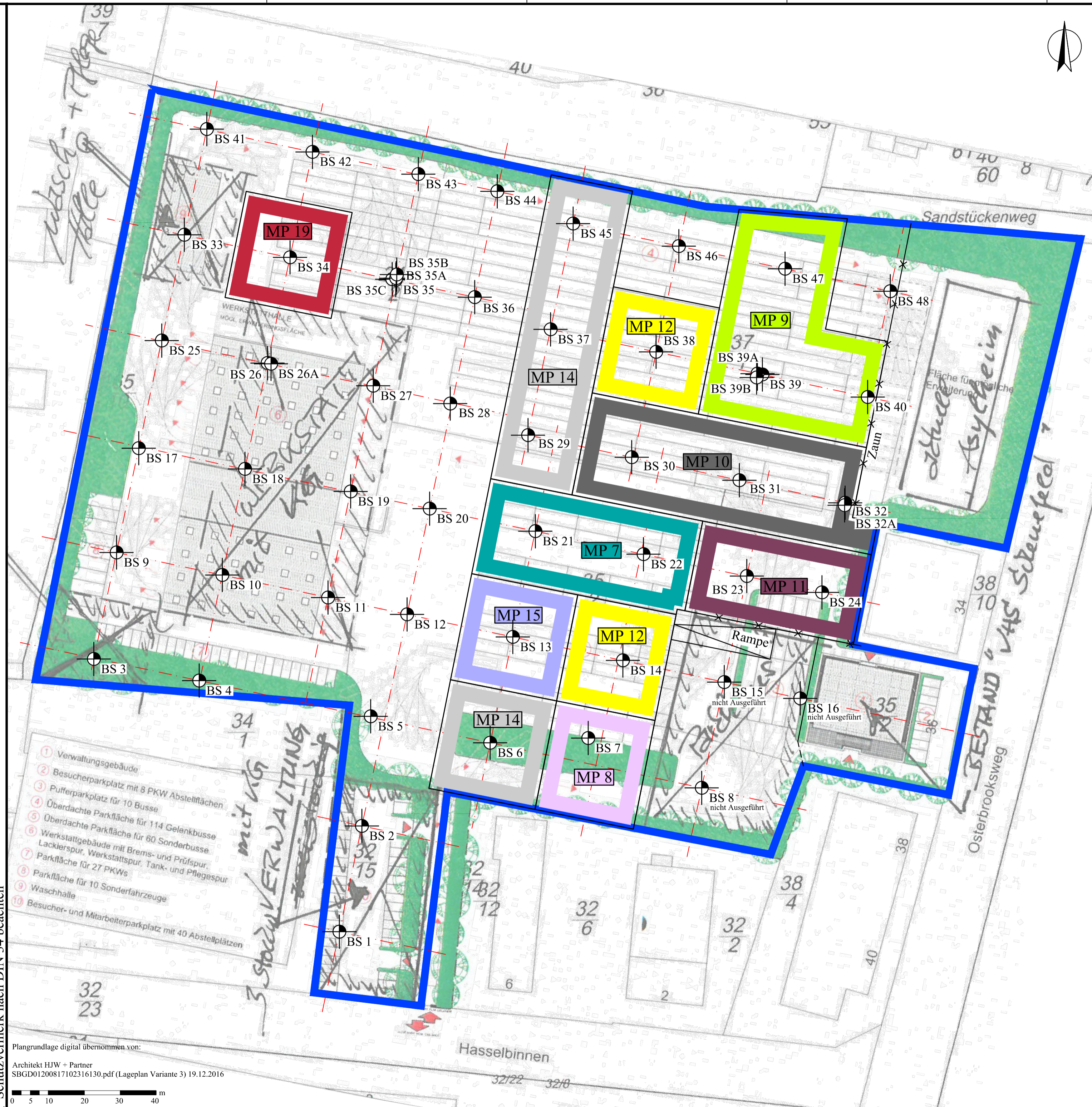
Zeichnung Nr.: 17.17511.3.3 Format: DIN A2
 Maßstab: ~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
 Änderung:

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 3 -

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Anlage 3.3

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende:

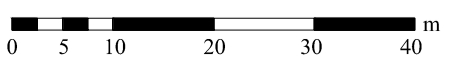
	Bohrsondierung (t= 10,0 m)		
	Rastereinteilung 30 x 30 m		
Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung			
Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 7	>Z 2	(DK III, TOC)
Auffüllung	MP 9	>Z 2	(DK III, TOC)
Auffüllung	MP 10	>Z 2	(DK III, TOC, PAK)
Auffüllung	MP 11	Z 1	(TOC)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 14	Z 0	
gew. Lg/Mg	MP 15	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	

- 1) Verwaltungsgebäude
- 2) Besucherparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
- 3) Pufferparkplatz für 10 Busse
- 4) Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
- 5) Überdachte Parkfläche für 60 Sonderbusse
- 6) Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur, Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
- 7) Parkfläche für 27 PKWs
- 8) Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
- 9) Waschhalle
- 10) Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

*mit VG
3 Spaltenverwaltung*

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

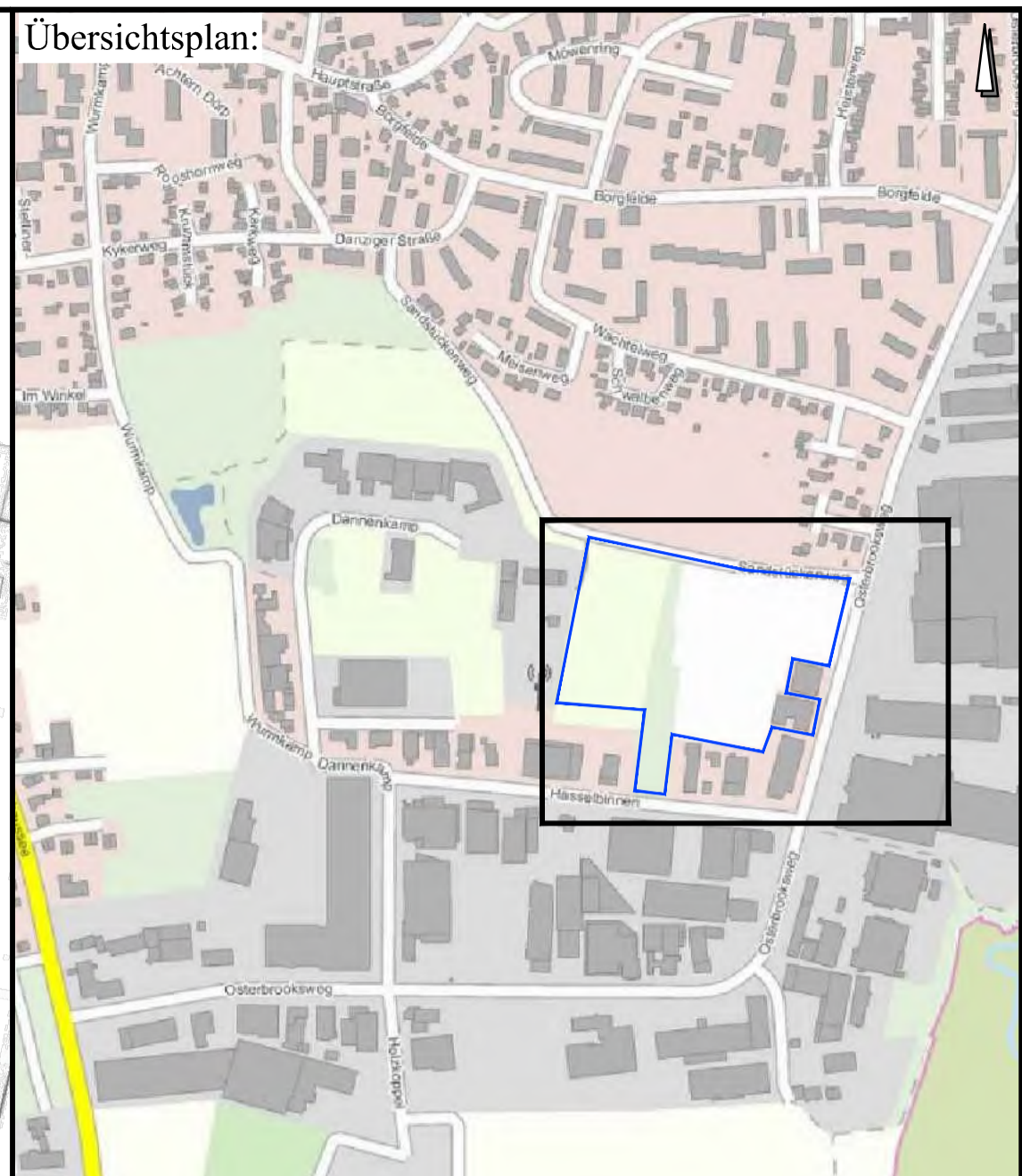
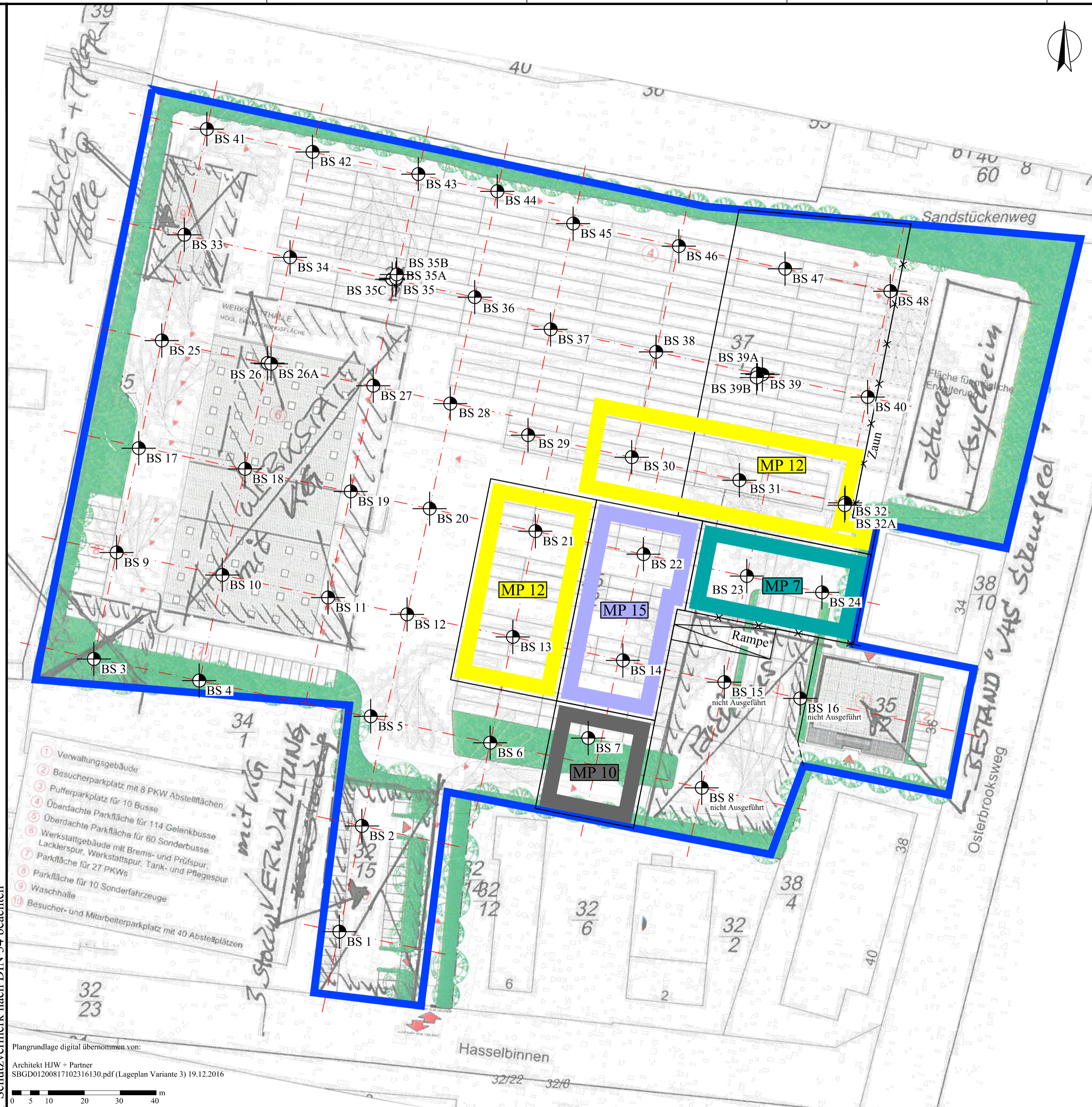
Plangrundlage digital übernommen von:
Architekt HJW + Partner
SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016



Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.3.4 Format: DIN A2
Maßstab:	~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
Änderung:	

**Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL**
Ingenieurgesellschaft mbH
Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
**Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 4 -**
Anlage 3.4



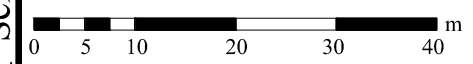
Legende:

	Bohrsondierung (t= 10,0 m)	BS 39	
Rastereinteilung 30 x 30 m			
Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung			
Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 7	> Z 2	(DK III, TOC)
Auffüllung	MP 10	> Z 2	(DK III, TOC, PAK)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 15	Z 0	

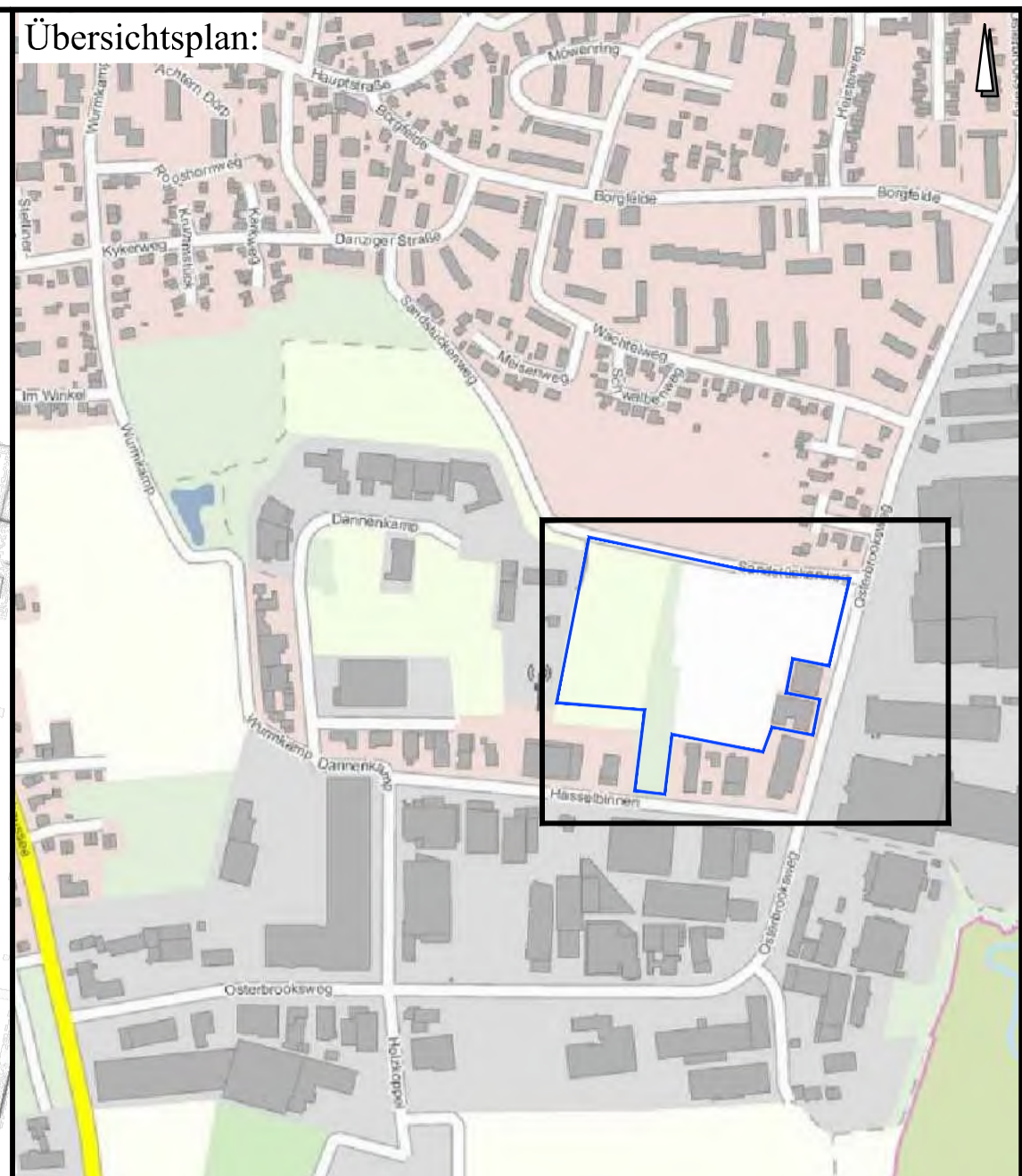
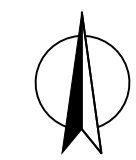
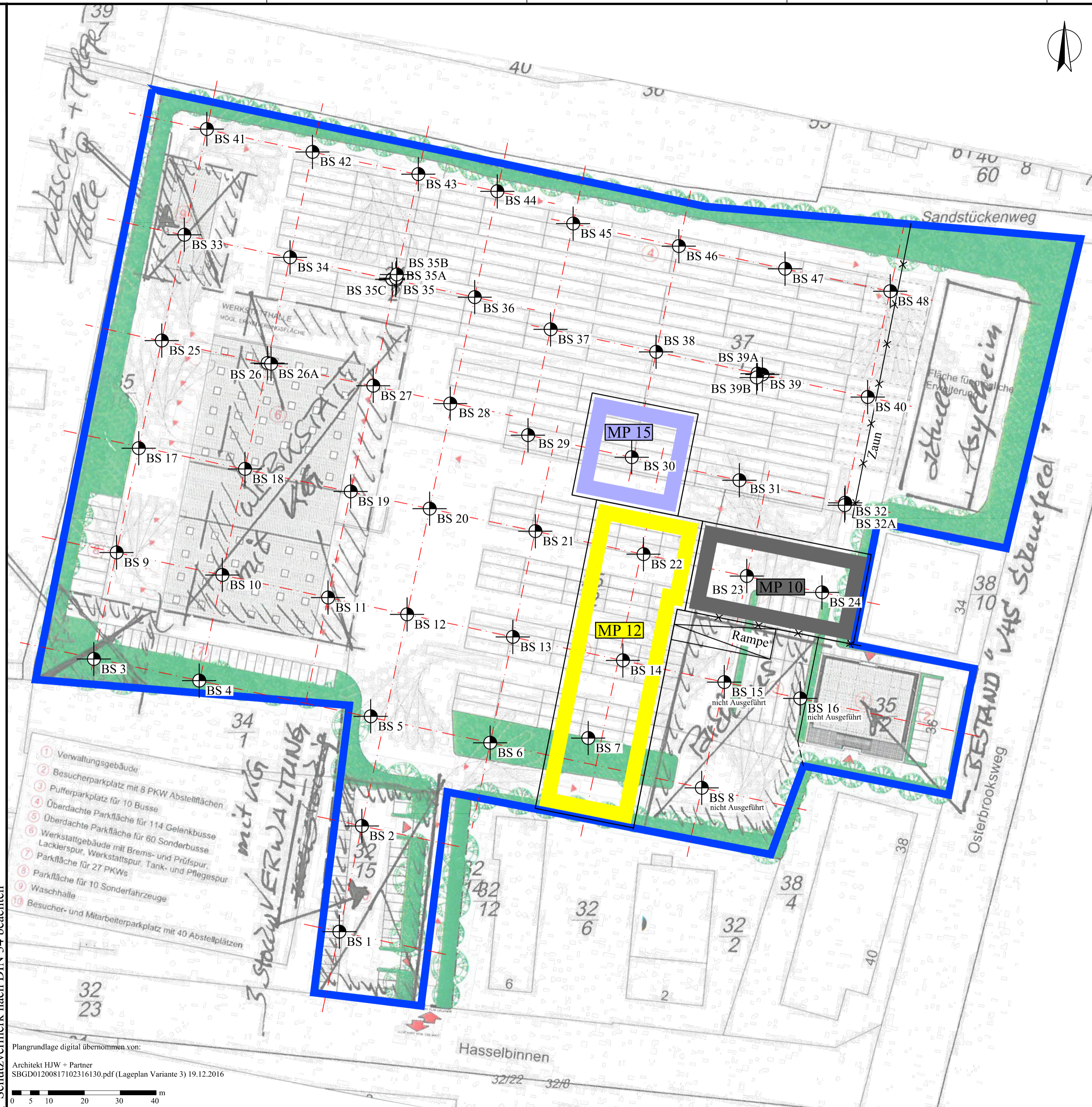
- 1) Verwaltungsgebäude
- 2) Besucherparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
- 3) Pufferparkplatz für 10 Busse
- 4) Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
- 5) Werkstatgebäude mit 60 Sonderbusse
- 6) Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
- 7) Parkfläche für 27 PKWs
- 8) Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
- 9) Waschhalle
- 10) Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016



Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes	
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.3.5 Format: DIN A2
Maßstab:	~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
Änderung:	
Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829	
Darstellung:	
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse	
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 5 -	
Anlage 3.5	



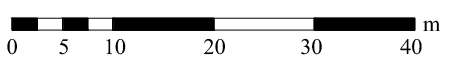
Legende:

	Bohrsondierung (t= 10,0 m)		
	BS 39		
Rastereinteilung 30 x 30 m			
Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung			
Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 10	> Z 2	(DK III, TOC, PAK)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 15	Z 0	

- 1) Verwaltungsgebäude
- 2) Besucherparkplatz
- 3) Pufferparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
- 4) Überdachte Parkfläche für 10 Busse
- 5) Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
- 6) Werkstattgebäude mit 60 Sonderbusse
- 7) Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
- 8) Parkfläche für 27 PKWs
- 9) Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
- 10) Waschhalle
- 11) Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

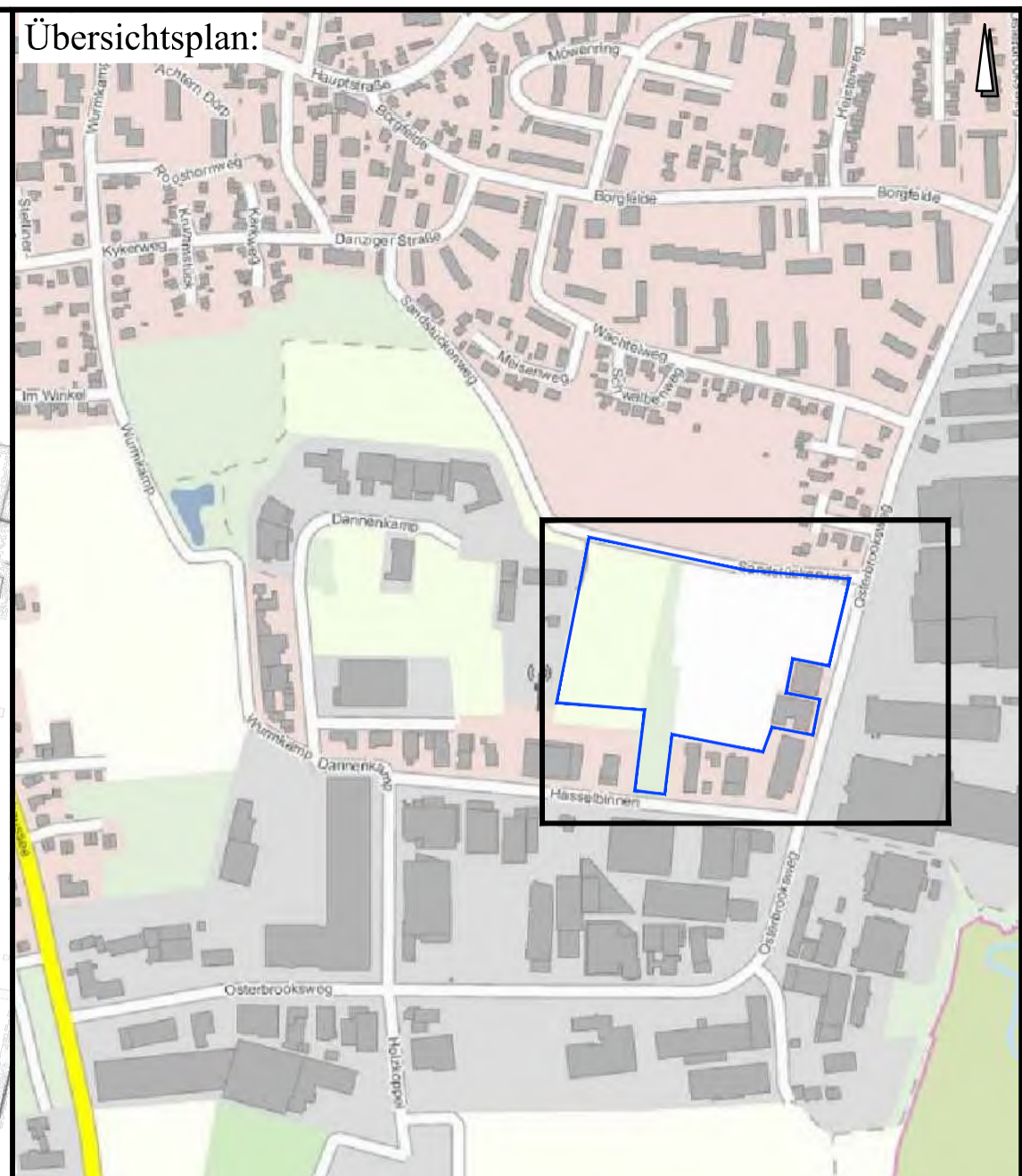
Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016



Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.3.6 Format: DIN A2
Maßstab:	~ 1 : 750 Datum: 05.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 6 -
 Anlage 3.6



Legende:

Bohrsondierung (t= 10,0 m)
 BS 39

Rastereinteilung 30 x 30 m

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)

- Plangrundlage digital übernommen von:
 Architekt HJW + Partner
 SBGD01200817102316130.pdf (Lageplan Variante 3) 19.12.2016
- Schutzvermerk nach DIN 34 beachten
- 1) Verwaltungsgebäude
 - 2) Besucherparkplatz mit 8 PKW Abstellflächen
 - 3) Pufferparkplatz für 10 Busse
 - 4) Überdachte Parkfläche für 114 Gelenkbusse
 - 5) Überdachte Parkfläche für 60 Sonderbusse
 - 6) Werkstattgebäude mit Brems- und Prüfspur, Lackierspur, Werkstattspur, Tank- und Pflegespur
 - 7) Parkfläche für 27 PKWs
 - 8) Parkfläche für 10 Sonderfahrzeuge
 - 9) Waschhalle
 - 10) Besucher- und Mitarbeiterparkplatz mit 40 Abstellplätzen

Bauvorhaben: Neubau eines Busbetriebshofes

Bauherr: Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH

Lage: Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld

Zeichnung Nr.: 17.17511.3.7 Format: DIN A2

Maßstab: ~ 1 : 750 Datum: 05.12.17

Änderung:

Darstellung:

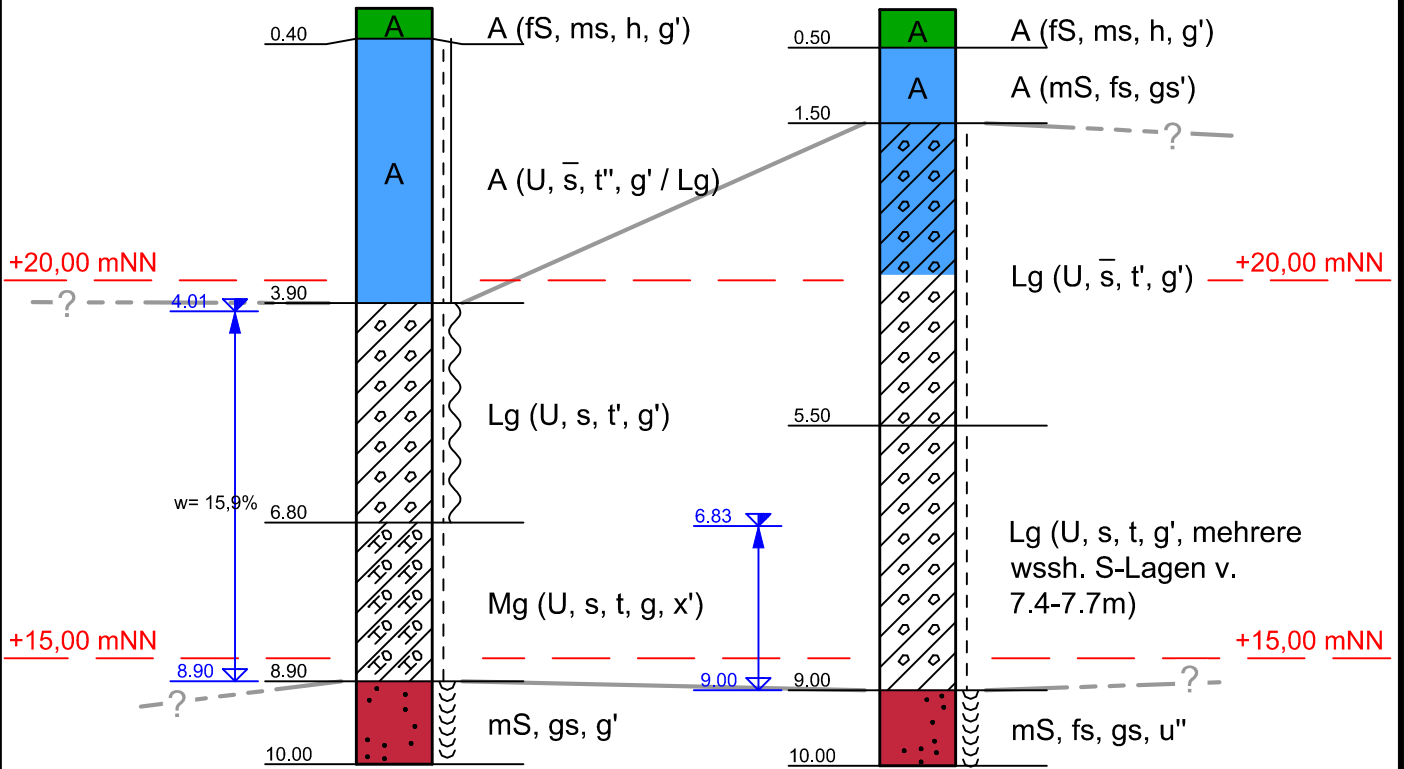
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
Schichteneinteilung LAGA - Schicht 7 -

Anlage 3.7

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

BS 1 +23,60 mNN **BS 2** +23,58 mNN



Legende Grundwasser

2.45 ▾ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 ▾ Grundwasser angebohrt

2.45 ▾ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
Agew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	

Legende

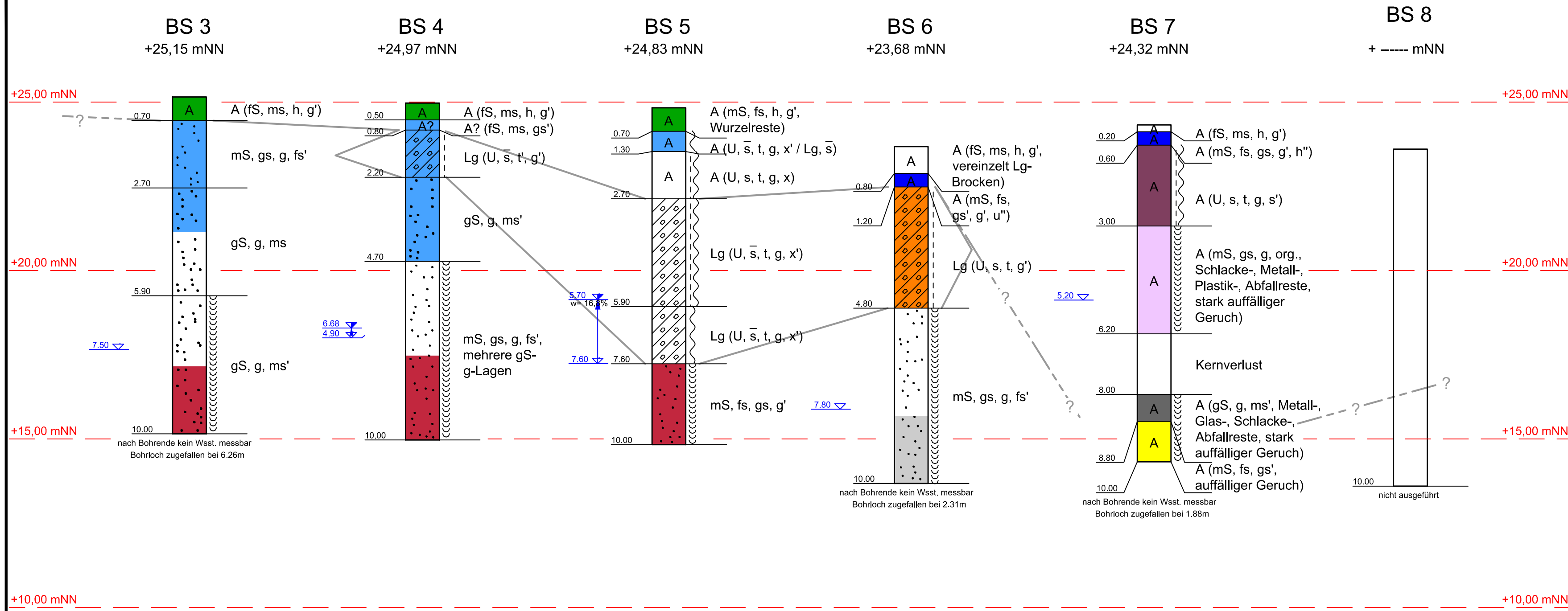
steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif		Geschiebelehm (Lg)
weich - steif		Auffüllung (A)
naß		Mittelsand (mS)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes		
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH		
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld		
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.1	Format:	DIN A4
Maßstab:	1 : 100	Datum:	04.12.17
Änderung:		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829	
Darstellung:			

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schnitt 1-1 - Schichteneinteilung LAGA

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 3	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 8	>Z 2	(DK III, TOC)
Auffüllung	MP 10	>Z 2	(DK III, TOC, PAK)
Auffüllung	MP 11	Z 1	(TOC)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 13	Z 1.2	(pH-Wert, Cyanid)
gew. Lg/Mg	MP 14	Z 0	
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
gew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.2 Format: DIN B3/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schnitt 2-2 - Schichteneinteilung LAGA

Legende

—	steif		Geschiebelehm (Lg)
- - -	weich - steif	A	Auffüllung (A)
~	weich		Grobsand (gS)
	naß		Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

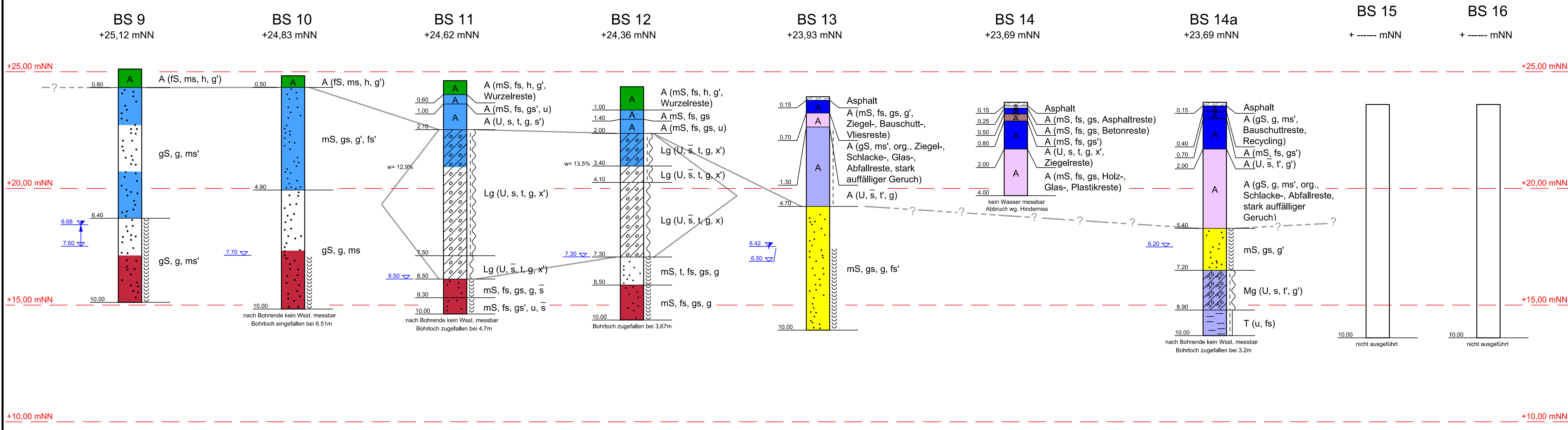
2.45 Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 Grundwasser angebohrt

2.45 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende

steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif		Geschiebelehm (Lg)
weich - steif		Auffüllung (A)
weich		Grobsand (gS)
naß		Mittelsand (mS)
		Ton (T)

Legende Grundwasser

2.45 Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 Grundwasser angebohrt

2.45 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 3	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 4	>Z 2	(DK I)
Auffüllung	MP 8	>Z 2	(DK III, TOC)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 15	Z 0	
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
gew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	
Asphalt	MP Asphalt 3		

Lageplan siehe Anlage 1

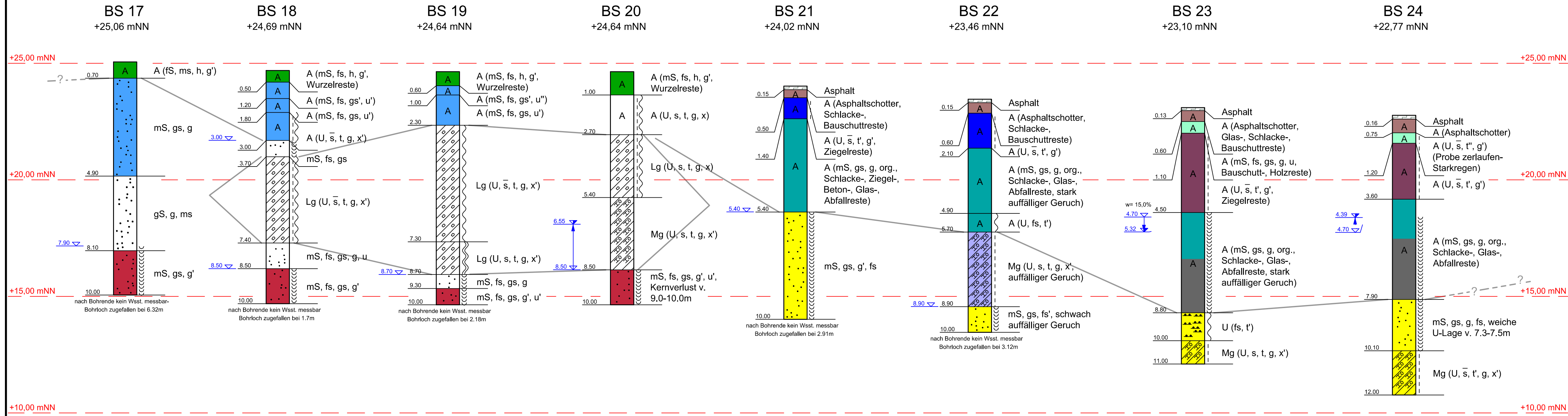
Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.3 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse - Schnitt 3-3 - Schichteneinteilung LAGA

Anlage 4.3

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende

steif		Geschiebemergel (Mg)
weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
weich		Auffüllung (A)
naß		Grobsand (gS)
		Mittelsand (mS)
		Schluff (U)

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	
Auffüllung	MP 3	Z 2	
Auffüllung	MP 4	>Z 2	
Auffüllung	MP 7	>Z 2	
Auffüllung	MP 10	>Z 2	
Auffüllung	MP 11	Z 1	
gew. Sand	MP 12	Z 1	
gew. Lg/Mg	MP 15	Z 0	
Auffüllung	MP 17	Z 2	
gew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	
Asphalt	MP Asphalt 3		

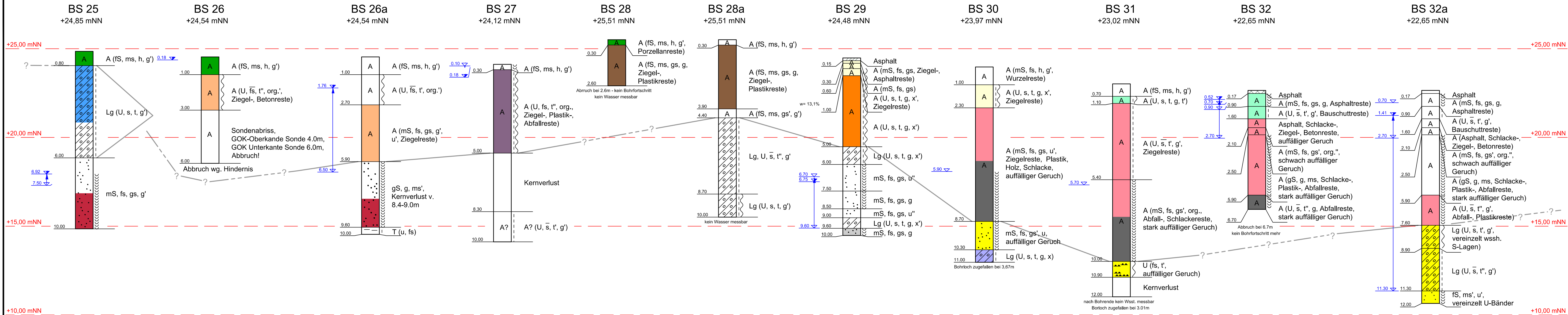
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.4 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schnitt 4-4 - Schichteneinteilung LAGA

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	(PAK)
Auffüllung	MP 2	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 6	>Z 2	(DK I)
Auffüllung	MP 10	>Z 2	(DK III, TOC, PAK)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
Lg/Mg	MP 13	Z 1.2	(pH-Wert, Cyanid)
Auffüllung	MP 16	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 18	Z 2	(PAK)
gew. Sand	MP 19	Z 0	(PAK)
Auffüllung	MP 20	Z 0	(PAK)
Auffüllung	MP 21	Z 2	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Asphalt	MP Asphalt 1		
Asphalt	MP Asphalt 2		

Legende

steif	Geschiebelehm (Lg)
weich - steif	Auffüllung (A)
weich	Grobsand (gS)
naß	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fs)
	Schluff (U)
	Ton (T)

Legende Grundwasser

2.45 m Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 m Grundwasser angebohrt

2.45 m Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

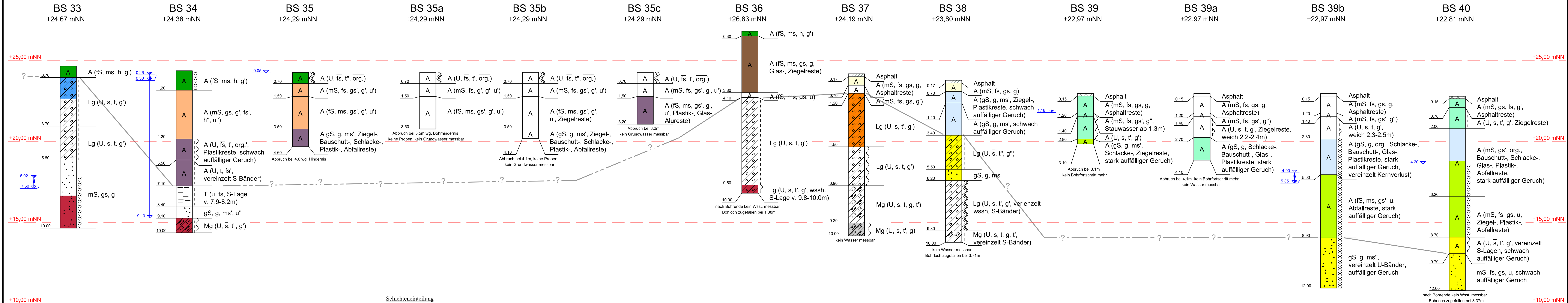
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.5 Format: DIN C1/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 • 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schnitt 5-5 - Schichteneinteilung LAGA

Anlage 4.5



Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	(PAK)
Auffüllung	MP 2	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 5	>Z 2	(Gef. Abfall, PAK, BTEX)
Auffüllung	MP 9	>Z 2	(DK III, TOC)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 13	Z 1.2	(pH-Wert, Cyanid)
gew. Lg/Mg	MP 14	Z 0	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 16	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 18	Z 2	(PAK)
gew. Sand	MP 19	Z 0	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Auffüllung	MP 20	Z 0	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Auffüllung	MP 21	Z 2	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Asphalt	MP Asphalt 1		
Asphalt	MP Asphalt 2		

Legende

steif		Geschiebemergel (Mg)
weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
weich		Auffüllung (A)
breiig - weich		Grobsand (gS)
naß		Mittelsand (mS)
		Ton (T)

Legende Grundwasser

2.45 ↘ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 ↘ Grundwasser angebohrt

2.45 ↘ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrookweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.6 Format: DIN B1/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

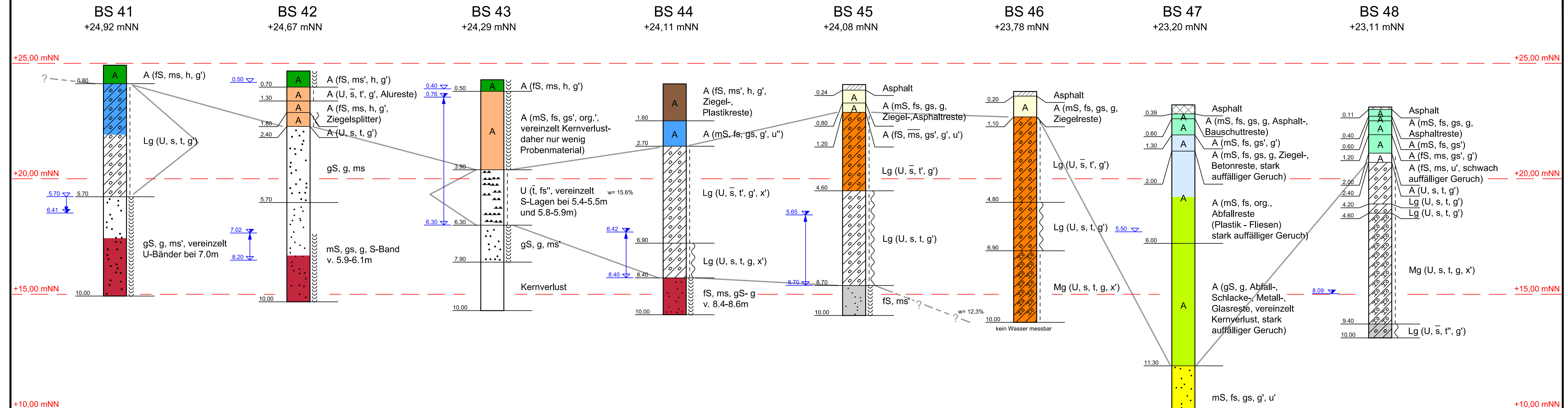
Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schnitt 6-6 - Schichteneinteilung LAGA

Anlage 4.6

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



Legende

steif		Geschiebemergel (Mg)
weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
weich		Auffüllung (A)
naß		Grobsand (gS)
		Mittelsand (mS)
		Feinsand (fS)
		Schluff (U)

Legende Grundwasser

2.45 ▾ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 ▾ Grundwasser angebohrt

2.45 ▾ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung

Bodenart	Probe	Zuordnung gem. LAGA-Boden	Maßgebender Parameter
Auffüllung	MP 1	Z 0	
Auffüllung	MP 2	Z 2	(PAK)
Auffüllung	MP 5	>Z 2	(Gef. Abfall, PAK, BTEX)
Auffüllung	MP 9	>Z 2	(DK III, TOC)
gew. Sand	MP 12	Z 1	(KW)
gew. Lg/Mg	MP 13	Z 1.2	(pH-Wert, Cyanid)
gew. Lg/Mg	MP 14	Z 0	
Auffüllung	MP 17	Z 2	(PAK, TOC)
Auffüllung	MP 18	Z 2	(PAK)
gew. Sand	MP 19	Z 0	
Auffüllung	MP 20	Z 0	
Auffüllung	MP 21	Z 2	(PAK, Benzo(a)pyren, Sulfat)
Asphalt	MP Asphalt 1		
Asphalt	MP Asphalt 2		

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	Neubau eines Busbetriebshofes
Bauherr:	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH, Curlacker Neuer Deich 37, 20129HH
Lage:	Osterbrooksweg hinter Hausnummern 32-40, 22869 Schenefeld
Zeichnung Nr.:	17.17511.4.7 Format: DIN B2/A4
Maßstab:	1 : 100 Datum: 04.12.17
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Ingenieurgesellschaft mbH
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:
Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse - Schnitt 7-7 - Schichteneinteilung LAGA

Anlage 4.7