



Hamburg, 21. November 2016

- 16.8106 - / Ro /

**Vorhabenbezogener B-Plan Rahlstedt 131,
Victoria Park und westlicher Minerva Park
22143 HAMBURG - Rahlstedt**

Geotechnischer Bericht zur Erschließung

**Baugrund- und Grundwasseruntersuchungen
Schadstoffuntersuchungen
Gründungstechnische Empfehlungen für den Straßenbau**

Auftraggeber:



Projektbeteiligte:

Vermessung und Erschließung: wfw nord consult Ingenieurgesellschaft
für Bauwesen und Vermessung mbH,

[REDACTED]

Architektur: Industrie Planung
Architekten und Ingenieure GmbH,

[REDACTED]

Landschaftsarchitekt: Landschaftsplanung Jacob
Freie Landschaftsarchitektin bdla

[REDACTED]

Landschaftsarchitekt: Dittloff + Paschburg
Landschaftsarchitekten

[REDACTED]

Architektur und Stadtplanung: Architektur + Stadtplanung

[REDACTED]

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	1
2. Baufeldbeschreibung	4
3. Untergrundverhältnisse im Baugebiet	7
3.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Kleinrammbohrungen -	7
3.2 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Grundwassermessstelle -	9
3.3 Grund- und Stauwasser im Plangebiet	9
3.4 Bodenanalytik	11
3.5 Wasseranalytik	15
4. Charakteristische Bodenkennwerte	17
5. Gründungstechnische Empfehlungen Straßenbau	18
5.1 Allgemeines	19
5.2 Gründung der Erschließungsstraßen	20
5.3 Bauweisen der Erschließungsstraßen	21
5.4 Planumsentwässerung	21
5.5 Leitungsbau	23
5.6 Regenrückhaltebecken	23
6. Wasserhaltung	24
7. Ergänzende Hinweise	25
8. Zusammenfassung	25

1. Einleitung

Die bis Herbst 2016 durch einen Baumschul- und Gärtnereibetrieb und diverse landwirtschaftliche Betriebe genutzten Grundstücke zwischen der *Sieker Landstraße*, der *Stapelfelder Straße* und dem Weg *Bachstücken* im Osten von Hamburg - Rahlstedt sollen einer neuen Verwertung zugeführt werden. Zum Zeitpunkt der vorliegenden Begutachtung liegt der Entwurf für den vorhabenbezogenen B-Plan Rahlstedt 131 für die Grundstücke vor. Auf der insgesamt etwa 38,2 ha großen Fläche ist die Errichtung von Gewerbebetrieben und Bürogebäuden geplant.

Von der Erschließungsträgerin, der Victoria Park Hamburg GmbH & Co. KG, wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, für das Bauvorhaben die zur Baugrundbewertung erforderlichen Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und einen Geotechnischen Bericht zur Erschließungsmaßnahme (Erschließungsgutachten) zu erstellen. Das vorliegende Gutachten umfasst die Ergebnisse der in Abstimmung mit dem Erschließungsplaner (Ing.-Büro wfw nord consult) geplanten Baugrund- sowie Grundwasseruntersuchungen, darüber hinaus werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen mitgeteilt, die auf der Grundlage der Mitteilung LAGA M20 [¹] ausgeführt wurden.

Für die Durchführung der Baugrunduntersuchung und der Ausarbeitung der Gründungsempfehlung standen folgende Planunterlagen zur Verfügung die vom planenden Ingenieurbüro wfw nord consult übergeben wurden.

- [a] Lageplan der Erschließung, Aufmaß des Bestandsgeländes mit Stand September 2016.
- [b] Lageplan der Erschließung, Entwurf Lageplan der Straßenflächen mit Stand August 2016.
- [c] Lageplan der Erschließung, Funktionsplan,
Vorhabenbezogener Bebauungsplan Rahlstedt 131, Variante A, Stand April 2016, FHH.
- [d] Lageplan der Erschließung, Abiotische Faktoren, Stand Juni 2016, Landschaftsplanung Jacob.
- [e] Lageplan der Erschließung, Biotop- und Nutzungstypen,
Stand Juni 2016, Landschaftsplanung Jacob.

2. Baufeldbeschreibung

Das Vorhabenbezogene B-Plangebiet Rahlstedt 131 gliedert sich in zwei unterschiedliche Bereiche. Der größere, südlich gelegene Bereich, befindet sich nördlich des unbefestigten Weges *Bachstücken* und erstreckt sich bis zur *Stapelfelder Straße*. Die östliche Begrenzung wird von der Stadtgrenze zu Schleswig-Holstein gebildet, die westliche Grenze bildet der Weg *Großlohe*. Dieser Plan-Bereich wird als Victoria Park bezeichnet. Der Victoria Park umfasst die Flurstücke 116, 118, 119, 120, 126, 127, 1248, 1250, 1252, 1250, 2179 und 2180. Nördlich dieser etwa 31,7 ha großen Fläche und

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

östlich des vorhandenen Merkur Gewerbeparks soll das Gewerbegebiet Minerva Park gemeinsam mit dem Land Schleswig-Holstein entwickelt werden. Der hier betrachtete Teilbereich auf hamburger Gebiet umfasst die Flurstücke 1138, 1143 und 1251 und hat eine Größe von etwa 6,5 ha.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten werden die überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen noch bewirtschaftet. Südlich an die *Stapelfelder Straße* angrenzend befindet sich ein Baumschul- und Gärtnereibetrieb der ebenfalls noch bewirtschaftet wird. Die vorgenannten Flächen sollen einer neuen Verwertung zugeführt werden. Zum Zeitpunkt der vorliegenden Begutachtung liegen Vorplanungen zum Vorhabenbezogenen B-Plan Rahlstedt 131 für das Baufeld vor. Auf der etwa 38,2 ha großen Fläche ist die Errichtung von Gewerbebetrieben geplant.

Das durch Knicks und einen Graben auf der Stadtgrenze geprägte Gelände weist im Victoria Park Höhenunterschiede zwischen + 42,00 mNN und + 36,00 mNN auf, etwa mittig der geplanten Erschließungsfläche befindet sich eine leichte Kuppe, die in westliche und östliche Richtung leicht abfällt. Nordöstlich schließt sich das geplante Gewerbegebiet Minerva Park an, das Höhenunterschiede zwischen + 41,50 mNN im nordöstlichen Bereich und etwa + 37,00 mNN im Bereich der Stapelfelder Straße aufweist.

Die äußere Erschließung des Baufeldes Victoria Park wird durch die Errichtung eines Kreisverkehrs in der *Stapelfelder Straße* kurz vor der Stadtgrenze durch einen Straßen- und Leitungsanschluss am östlichen Rand des B-Plangebietes erfolgen. Die innere Erschließung erfolgt durch eine Ringstraße. Der nordöstlich liegende Bereich des Minerva Parks wird durch eine Straßenanbindung an den neuen Kreisverkehr in der *Stapelfelder Straße* und einen ebenfalls neu herzustellenden Straßenanschluss an die *Sieker Landstraße* erschlossen. Die Verbindungsstraße verläuft auf Hamburger Gebiet. Etwa mittig ist eine nach Osten gerichtete bogenförmige Erschließungsstraße auf Schleswig-Holsteiner Gebiet projektiert. Das Baufeld wird zahlreiche Entwässerungsgräben und Belebungs- sowie Versickerungsteiche erhalten, die das anfallende Niederschlagswasser dezentral zur Versickerung bringen werden. Die Versickerungs- und Belebungssteiche werden im Victoria Park vorwiegend an den äußeren Rändern, im Minerva Park nördlich des neuen Kreisverkehrs in der *Stapelfelder Straße* angelegt.

Nach dem vorliegenden B-Planentwurf beinhaltet die Erschließung den Bau von insgesamt 3 Planstraßen mit unterschiedlichen Ausbauquerschnitten und Längen. Die Erschließung erfolgt von Norden über die *Planstraße A* an der *Sieker Landstraße*. Sie verläuft parallel zur Stadtgrenze in südlicher Richtung durch den Minerva Park und überquert den herzustellenden Kreisverkehr in der Stapelfelder Straße. Die *Planstraße A* endet an der kreisförmig gestalteten *Planstraße B* im Victoria Park. Die *Planstraße C* befindet sich auf Schleswig-Holsteiner Gebiet im Minerva Park und wird hier nicht weiter betrachtet.

Die Erschließungsplanung, die von dem Ingenieurbüro wfw nord consult Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Vermessung, Hamburg, ausgeführt wird und aktuell im November 2016 als

vorläufiger Planungsstand vorliegt, sieht für die Haupteerschließungsstraßen (*Planstraße A und B*) einen Ausbau mit Asphaltdecke in einer Breite von 7,0 m vor (Bemessung Fahrbahn gem. RStO 2012 [²], Belastungsklasse 3,2 bzw. Entwurfsrichtlinie ER Nr. 1 [³], 06/14, Ausgabe 2013, Spalte Bk 3,2, Zeile A oder B der FHH) vor, die durch beidseitige Schutzstreifen für Fahrräder auf der Fahrbahn mit einer Breite von 1,6 m ergänzt wird. Auf der westlichen Seite der Planstraße sind einseitige Pkw-Parkbuchten von 2,1 m Breite geplant. Die Parkbuchten werden durch Pflanzinseln mit Bäumen unterbrochen. Außenliegend wird die Straße mit einem beidseitigen Gehweg von 2,4 m Breite ergänzt. Die Planstraße A wird durch einen auf der Ostseite der Straße angeordneten Entwässerungsgraben ergänzt. Die *Planstraße A* wird eine Gesamtlänge von ca. 762 m aufweisen.

Die kreisförmige *Planstraße B* wird als Fahrbahn mit Asphaltdecke mit einer Breite von 7,50 m, die durch einseitige Pkw-Parkbuchten von 2,1 m Breite und gegenüberliegenden einseitigen Lkw-Parkbuchten mit einer Breite von 3,5 m ergänzt werden. Die Parkbuchten werden durch Pflanzinseln mit Bäumen unterbrochen. Außenliegend wird die Straße mit einem beidseitigen Gehweg von 2,4 m Breite ergänzt. Die *Planstraße B* wird durch einen auf der Innenseite der ringförmigen Straße angeordneten Entwässerungsgraben ergänzt. Die Länge der *Planstraße B* wird etwa 1.040 m betragen.

Die Gradientenplanung der Haupteerschließung liegt derzeit noch nicht vor, im Folgenden wird von einer etwa geländegleichen Anordnung auf Höhen des umgebenden Geländes ausgegangen. Lediglich kurz nördlich des geplanten Kreisverkehrs in der *Stapelfelder Straße* ist das vorhandene Gelände zu tief, so dass sich in diesem Bereich eine leichte Dammlage ergeben wird. Die Höhendifferenzen zwischen *Planstraße A* und Ist-Gelände sind im Rahmen der Erschließung anzugleichen. Gemäß den vorliegenden Höhenaufmaßen des Ist-Geländes schwankt die Geländehöhe im Bereich der *Planstraße A* zwischen etwa + 42,0 mNN (Nord) bis + 39,5 mNN (Süd). Die *Planstraße B* befindet sich im Bereich einer leichten Kuppenlage, so dass die ringförmige Straße um die Kuppe herum führt. Im Bereich der *Planstraße B* liegt das derzeitige Gelände ebenfalls auf Höhen zwischen etwa + 39,5 mNN bis + 42,0 mNN.

Im Bereich der Landesgrenze befindet sich am östlichen Rand der Vorhabensfläche ein Graben. Dieser bleibt gemäß der vorliegenden Planung unberührt, es werden lediglich neue Entwässerungseinrichtung angelegt bzw. verwendet, die aber keine Verbindung zu diesem Graben erhalten sollen.

² **RStO 12;**

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, 2012

³ **Entwurfsrichtlinie Nr. 1;**

Standardisierter Oberbau mit Asphaltdecken für Fahrbahnen,
Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung, Stand 06/20141

3. Untergrundverhältnisse im Baugebiet

3.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -Kleinrammbohrungen-

Durch das Büro des Unterzeichners wurden im Sommer/Herbst 2016 Baugrunduntersuchungen zur Planung und Vorbereitung der vorbereitenden Erdarbeiten der Erschließung geplant und veranlasst. Hierbei wurden 52 Stück Kleinrammbohrungen niedergebracht, 6 Stück wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Arbeiten wurden von dem Bohrunternehmen K. Rösch GmbH, Norderstedt, ausgeführt. Ziel der Erst-Untersuchungen war die Gewinnung von gesicherten Daten für die Herstellung der Erschließungsstraßen und die Entnahme von Bodenproben für eine orientierende Schadstoffuntersuchung der Aushubböden.

Die aus Geologischen Karten und abgeschlossenen Projekten grundsätzlich bekannte Untergrundsituation ist nach Abstimmung mit dem Erschließungsträger und dem Planer der Erschließung, dem Ing.-Büro wfw nord consult, im September 2016 durch insgesamt 52 Untersuchungspunkte verifiziert worden, die nach der jeweiligen planerischen Erfordernis in den geplanten Erschließungsstraßen, den späteren Bauwerksflächen und im Lagebereich der wasserbaulichen Anlagen angesetzt worden sind.

Alle Untersuchungspunkte sind durch die Vermessungsabteilung des Büros wfw nord consult in Höhe und Lage eingemessen und abgesteckt worden.

Die Baugrunderkundung sollte Erkenntnisse über die Schichtenfolgen des Baugrundes und dessen Tragfähigkeit liefern. Ein wesentliches Ziel war die Erkundung möglicher organischer Weichschichten zur Vorbereitung eines möglichen Bodenaustausches im Bereich der herzustellenden Erschließungsstraßen. Es liegt ein ausreichendes Untersuchungsraaster nach DIN 4020 und dem M GUB (Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau) vor. Trotzdem sind die Aufschlüsse als Stichproben zu bewerten, die für die dazwischenliegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen. Insgesamt sind

- 20 Kleinrammbohrungen von 8,0 m Erkundungstiefe,
BS 1 – BS 20, Baugrund in den Baufeldern
- 12 Kleinrammbohrungen von 8,0 m Erkundungstiefe,
S 1 – S 12, Baugrund im Bereich der Planstraßen
- 20 Kleinrammbohrungen von 8,0 m Erkundungstiefe,
W 1 – W 20, Baugrund im Bereich der wasserbaulichen Anlagen

zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse und der Tragfähigkeit ausgeführt bzw. ausgewertet worden. Im Rahmen der Flächenuntersuchungen sind 6 Kleinrammbohrungen als flache Stauwassermessstellen ausgebaut worden um mögliche Stauwasserbildungen zu dokumentieren und Wasserproben zu entnehmen. Die in den späteren Baufeldern angesetzten Baugrundaufschlüsse

dienen als erster Hinweis auf den jeweiligen Baugrund für den späteren Hochbau. Im Nachgang sind diese durch gezielte Baugrunduntersuchungen für den jeweils geplanten Hochbau zu ergänzen.

Bei den ausgeführten Kleinrammbohrungen 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 in Hinblick auf eine mögliche Bodenabfuhr einer Bodenaustauschmaßnahme vorzubereiten.

Die Lage der Ansatzpunkte der als Kleinrammbohrungen konzipierten Baugrundaufschlüsse, ist den in den Anlagen 1.1 und 1.2 beigefügten Lageplänen zu entnehmen. Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.11 höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die im Erdbaulabor des Unterzeichners durch Kontrolle der bei den Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis korrigiert bzw. ergänzt wurden. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untergrundaufschlüsse ergibt sich folgender im gesamten Baufeld einheitlicher Untergrundaufbau:

Unter der Geländeoberfläche im Untersuchungsgebiet wird zunächst **humushaltiger, schluffiger Sand** (Acker- oder Grünlandboden) angetroffen, der vereinzelt bedingt durch geringe Beimengungen von Ziegelsplittern als **Auffüllung** zu bezeichnen ist. Die Schichtdicken dieser Geländedeckschichten betragen zwischen 0,2 m (BS 9) und 1,0 m (BS 6).

Die humosen Deckschichten werden in allen Aufschlüssen von gewachsenen schwach bis stark **schluffigen Sanden oder sandigem Geschiebelehm**, einem sandigen Ton-Schluff-Gemisch, unterlagert. Der angetroffene Geschiebelehm hat bei natürlichen Wassergehalten zwischen 11,4 Gew.-% und 17,2 Gew.-% eine weiche bis weich-steifplastische Konsistenz.

Die oberflächennahen Geschiebelehme werden von **Geschiebemergel** unterlagert. Die Konsistenz des Geschiebemergels wird bei natürlichen Wassergehalten zwischen 11,7 Gew.-% und 13,3 Gew.-% mit steifplastisch bestimmt, vereinzelt wird nahe der Endteufe eine steifplastische bis halbfeste Konsistenz bei Wassergehalten zwischen 10,3 Gew.-% und 11,4 Gew.-% angetroffen. Im Untersuchungspunkt S 10 wurde weicher Geschiebemergel angetroffen der einen natürlichen Wassergehalt von 17,8 Gew.-% aufweist. In den meisten Aufschlüssen wird der Geschiebemergel mit den 8,0 m tiefen Aufschlüssen nicht durchteuft. In einigen Baugrundaufschlüssen werden mittelsandige Sand-Zwischenlagen angetroffen. Zur Endteufe hin können wiederum Sande angetroffen werden.

In den Untersuchungspunkten BS 3 und S 4, beide kurz nördlich des geplanten Kreisverkehrs in der *Stapelfelder Straße*, wurde zwischen der oberen Geschiebelehmlage und dem unterlagernden Geschiebemergel im Tiefenbereich von 2,5 m bis 3,2 m (BS 3) bzw. 1,8 m bis 3,0 m (S 4) unter Ansatzpunkt eine **sandige Torf-Lage** der Eem-Warmzeit erbohrt. Der Torf zeigt natürliche

Wassergehalte von 128 Gew.-% bis 274 Gew.-% auf. Die Ausdehnung der Torfe ist vor Baubeginn weiter einzugrenzen.

3.2 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Grundwassermessstellen -

Zur Erfassung der oberflächennahen hydrogeologischen Situation des Planbereiches wurden 6 Kleinrammbohrungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Untersuchungspunkte **W 1/GWM 1**, **W 2/GWM 2**, **W 8/GWM 3**, **W 17/GWM 4**, **W 19/GWM 5** und **BS 5/GWM 6** wurden mit 1,5“ oder 2“ Filter- und Aufsatzrohren zu Messstellen ausgebaut. Die Verfilterung erfolgte in den Sanden oberhalb der stauenden Geschiebeböden, sodass Stauwässer gemessen werden können. Die Lage der Grundwasser-Messstellen wurde im Lagebereich der geplanten wasserbaulichen Anlagen und der Erschließungsstraßen angesetzt um hydrogeologische Aussagen und Bemessungsgrundlagen ermitteln zu können. Da die Geländearbeiten zu einem Zeitpunkt allgemein niedriger Niederschläge ausgeführt wurden, erfolgte eine Beprobung der Messstellen erst im Nachgang. Am 26.10.2016 wurde aus der Messstelle **W 1/GWM 1** eine Stauwasserprobe zur Bestimmung der Einleitparameter (Regensiel der FHH) und der Bestimmung der Korrosionswahrscheinlichkeit für Stahl und Beton (DIN 4030 und DIN 50929) entnommen und durch ein chemisches Labor untersucht (Prüfbericht im Original siehe Anhang 2). Die übrigen Messstellen zeigten kein Wasser oder nur unzureichende Wassermengen. Im Nachgang sollten alle Messstellen bei allgemein höheren Stauwasserständen beprobt werden und die entnommen Wasserproben ebenfalls chemisch untersucht werden. Aufgrund der Gleichförmigkeit des Untergrundaufbaus wird von Ergebnissen ausgegangen, die der ersten Beprobung entsprechen.

3.3 Grund- und Stauwasser im Plangebiet

Während der Durchführung der Baugrunduntersuchungen wurde in nahezu allen Aufschlüssen Wasser in Tiefen zwischen etwa 0,4 m (**W 2/GWM 2**) bis 6,2 m (**BS 11**) 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, welches in Abhängigkeit vom jeweiligen Niederschlagsgeschehen großräumig ansteht und im Untersuchungsbereich bei mittleren Tiefen um 1,6 m unter Gelände zu erwarten ist. 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, der Endwasserstand zeigt einen im leeren Bohrloch abgesackten Wasserstand an. Nach einem längeren Zeitraum würde sich der Endwasserstand dem angebohrten Wasserstand angleichen. Aus früheren Begutachtungen im Umfeld des hier begutachteten Objekts ist festzustellen, dass der Stauwasserspiegel im Planbereich deutlichen jahreszeitlichen Schwankungen infolge von wechselnden Niederschlagsmengen

unterliegt. Vermutlich haben auch die Sickeranlagen des Merkur Parks einen Einfluss auf die Ausbildung der Stauwässer. Zusätzlich wurden Sickerwässer angetroffen, welche in sandigen Zwischenlagen oder Bänderungen innerhalb der geringdurchlässigen Geschiebeböden gesammelt und transportiert werden.

Aus den veröffentlichten Grundwassergleichenplänen der Freien und Hansestadt Hamburg 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 südöstlichen Bereich an der *Landesgrenze* mit Höhen von + 32 mNN, nahe des Weges *Bachstücken* ausgewiesen wird. In westliche Richtung sinkt der Grundwasserstand bzw. dessen Drucklinie innerhalb des Planbereiches auf Höhen von + 28 mNN ab. Abhängigkeiten für die geplante Maßnahme aus Grundwasser ergeben sich somit aufgrund des großen Flurabstandes nicht.

Mit den eigenen, gleichmäßig über das Baufeld verteilten Grundwassermessstellen können die Wasserstände der amtlichen Karten nicht bestätigt werden, da nur flache Messstellen zur Ermittlung von Stauwasserbildungen errichtet worden sind. Bei einem Flurabstand des Stauwassers von 1,0 m bis 2,0 m ist in jedem Fall mit Beeinflussungen während der Herstellung der Erschließung sowie mit Abhängigkeiten für eine spätere Bebauung zu rechnen.

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.

Minerva Park: Im nördlichen Teilbereich (westliche Seite, Hamburger Stadtgebiet) des Minerva Parks, der Geländehöhen um + 41,5 mNN aufweist, konnte eine sandige Überdeckung des Geschiebelehms mit bis zu 2,3 m Schichtstärke erkannt werden. Aufgrund der absoluten Höhenlage und der Mächtigkeit der angetroffenen Sande werden hier die Stauwasserstände mit einem höheren Flurabstand eingemessen oder fehlen ganz. Kurz vor dem geplanten Kreisverkehr an der Stapelfelder Straße liegt die derzeitige Geländehöhe bei + 37,0 mNN, die stauenden Geschiebeböden liegen nur 0,3 m unter Gelände. In diesem Bereich werden ab einer Tiefe von 1,0 m unter Gelände, entsprechend ~ + 36,0 mNN, Stauwässer angetroffen.

Victoria Park: Der mittlere Teilbereich des Victoria Parks (Aufschlüsse BS 7, BS 6, S 9, S 8, BS 9, W 19/GWM5, BS 8 und BS 10 nördlich der leichten Kuppenlage und die Aufschlüsse BS 20, W 18, BS 19, W 16, W 15, W 14, W 13, W 12, W 11, W 20 und S 12 südlich der Kuppenlage) zeigt eine geringmächtige sandig-humose Geländedeckschicht von 0,3 m bis 0,4 m über den stauenden Geschiebeböden. Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde in diesem Bereich nur vereinzelt Stauwasser, lediglich tieferliegendes Sickerwasser innerhalb der Geschiebeböden angetroffen. In dem östlichen Teilbereich, zwischen *Planstraße B* und der Stadtgrenze zu Schleswig-Holstein wird

eine Sandschicht zwischen der humosen Geländedeckschicht und den stauenden Geschiebeböden angetroffen. In diesem Bereich wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten Stauwasser angetroffen. Im Lagebereich der Südostecke des Baufeldes steigt die Mächtigkeit der Sandschicht bis auf 2,8 m unter einer humosen Geländedeckschicht von bis zu 0,8 m an. In diesem Bereich wird ein Stauwasserstand in den Sanden oberhalb des Geschiebelehms angetroffen.

An der südlichen Grenze des Vorhabenbereiches verläuft der Weg *Bachstücken*. Dieser hat einen Randgraben, der vermutlich auftretende Stauwasserspitzen der Stellau bzw. dem Stapelfelder Graben zuführt.

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 Geschiebeboden das Sickerwasser nur sehr langsam in tieferliegende Zonen abführen kann. Bauzeitlich können daher offene Wasserfassungen erforderlich werden.

In den Bohr-Archiven des Geologischen Landesamtes und der BUE sind vier Bohrungen dokumentiert, die innerhalb des Erschließungsgebietes liegen. Die Bohrungen sind zu Brunnen ausgebaut worden. Für den fachgerechten Rückbau der Brunnen sind Mitteln einzustellen.

3.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen – Bodenanalytik -

Im Zuge der vorbereitenden Arbeiten für die geplanten Erschließungsstraßen bzw. den notwendigen Leitungsbau sind die Untergrundaufschlüsse (Baugrundaufschlüsse Straßenbau S 1 bis S 12) mittig in den Erschließungsstraßen bzw. -trassen angesetzt worden. Die vorliegenden Entwurfsplanungen des Büros wfw geben noch keine Gradientenhöhen an. Ebenso liegen die detaillierten Höhenplanungen für die Baufelder und die wasserbaulichen Anlagen derzeit noch nicht vor. Aus den Erfahrungen mit vorangegangenen Erschließungsmaßnahmen wurden die praxisüblichen Verlegungstiefen des erforderlichen Leitungsbau mit einem zusätzlichen Tiefenmeter beaufschlagt, um die erforderliche Leitungsbettung bei der Zusammenstellung der Bodenmischproben zu berücksichtigen. Ähnlich wurde bei der Zusammenstellung der Bodenmischproben für die wasserbaulichen Anlagen und den Baufeldern für den Hochbau vorgegangen. 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 13 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 der Hamburger Umweltbehörde akzeptierten Analyseumfang der Technischen

Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [⁴] 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 hingegen 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 und die Gültigkeit der Mischproben für die jeweilige Planstraße bzw. deren Abschnitte:

	Entnahmebereich	Station	Entnahmetiefe	Zusammensetzung der Probe
Planstraßen				
MP 1	- Schicht 2, „gewachsene Sande“	Planstraße A: „Nord“	0,3 m – 2,2m u. GOK (Maximalwerte)	S 1-2, S 4-2
MP 2	- Schicht 2/3, „Gesschiebelehm“	Planstraße A: „Nord“	0,3 m – 2,0 m u. GOK (Maximalwerte)	S 2-2, S 3-2, S 4-3
MP 3	- Schicht 2, „gewachsene Sande“	Planstraße: „A/B Victoria Park“	0,3 m – 1,9 m u. GOK (Maximalwerte)	S 5-2, S 6-2, S 7-2, S 11a-2
MP 4	- Schicht 2/3, „Gesschiebelehm“	Planstraßen: „A/B Victoria Park“	0,2 m – 2,7 m u. GOK (Maximalwerte)	S 5-3, S 7-3, S 8-2, S 9-2, S 10-2, S 11a-3, S 12-2
Bauflächen				
MP 5	- Schicht 2, „gewachsene Sande“	Bauflächen: Minerva Park, nördl. Victoria Park	0,3 m – 2,3 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 1-2, BS 2-2, BS 5-2, BS 6-2
MP 6	- Schicht 2, „Gesschiebelehm“	Bauflächen: Minerva Park	0,3 m – 1,5 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 3-2, BS 4-2
MP 7	- Schicht 2, „Gesschiebelehm“	Bauflächen: Victoria Park	0,2 m – 2,1 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 7-2, BS 8-2, BS 9-2, BS 10-2, BS 16-2, BS 18-2, BS 20-2
MP 8	- Schicht 2, „gewachsene Sande“	Bauflächen: Victoria Park	0,2 m – 1,6 m u. GOK (Maximalwerte)	BS 11a-2, BS 12-2, BS 13-2, BS 14-2, BS 15-2, BS 17-2, BS 18-2

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

	Entnahmebereich	Station	Entnahmetiefe	Zusammensetzung der Probe
Wasserbauliche Anlagen				
MP 9	- Schicht 2/3, „gewachsene Sande“	wasserbaul. Anlagen, nordöstl. Victoria Park	0,3 m – 2,3 m u. GOK (Maximalwerte)	W 1-2, W 1-3, W 2-2, W 2-3, W 3-2, W 3-3, W 4-2
MP 10	- Schicht 2/3, „gewachsene Sande“	wasserbaul. Anlagen, südöstl. Victoria Park	0,3 m – 2,2 m u. GOK (Maximalwerte)	W 5-2, W 5-3, W 6a-2, W 6a-3, W 7-2, W 8-2, W 8-3
MP 11	- Schicht 2, „Geschiebelehm“	wasserbaul. Anlagen, südöstl. Victoria Park	0,3 m – 2,5 m u. GOK (Maximalwerte)	W 9-2, W 10-2, W 11-2, W 12-2, W 18-2, W 20-2
MP 12	- Schicht 2, „gewachsene Sande“	wasserbaul. Anlagen, südwestl. Victoria Park	0,5 m – 1,3 m u. GOK (Maximalwerte)	W 17-2, W 19-2, W 19-3
MP 13	- Schicht 2, „Geschiebelehm“	wasserbaul. Anlagen, südöstl. Victoria Park	0,2 m – 2,6 m u. GOK (Maximalwerte)	W 13-2, W 14-2, W 15-2, W 16-2

Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenmischproben

Im Anhang A des Berichts sind die Prüfberichte der GBA übernommen worden (Prüfberichte 2016P516079/1 und 2016P516080/1). 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** (gewachsene Sande, S 1-2, S 4-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 2** (Geschiebelehm, S 2-2, S 3-2, S 4-3) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 3** (gewachsene Sande, S 5-2, S 6-2, S 7-2, S 11a-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 4** (Geschiebelehm, S 5-3, S 7-3, S 8-2, S 9-2, S 10-2, S 11a-3, S 12-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Die Mischprobe **MP 5** (gewachsene Sande, BS 1-2, BS 2-2, BS 5-2, BS 6-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.

- Für die Mischprobe **MP 6** (Geschiebelehm, BS 3-2, BS 4-2) wird ein pH-Wert von 6,2 bestimmt, was zu einer Einstufung als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 1.2** führt. Alle anderen Parameter werden mit Z 0 bestimmt.
- Für die Mischprobe **MP 7** (Geschiebelehm, BS 7-2, BS 8-2, BS 9-2, BS 10-2, BS 16-2, BS 18-2, BS 20-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 8** (gewachsene Sande, BS 11a-2, BS 12-2, BS 13-2, BS 14-2, BS 15-2, BS 17-2, BS 18-2) wird ein pH-Wert von 6,3 bestimmt, was zu einer Einstufung als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **Z 1.2** führt. Alle anderen Parameter werden mit Z 0 bestimmt.
- Für die Mischprobe **MP 9** (gewachsene Sande, W 1-2, W 1-3, W 2-2, W 2-3, W 3-2, W 3-3, W 4-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 10** (gewachsene Sande, W 5-2, W 5-3, W 6a-2, W 6a-3, W 7-2, W 8-2, W 8-3) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 11** (Geschiebelehm, W 9-2, W 10-2, W 11-2, W 12-2, W 18-2, W 20-2) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 12** (gewachsene Sande, W 17-2, W 19-2, W 19-3) weist keine Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf. Der schadstofffreie Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Für die Mischprobe **MP 13** (Geschiebelehm, W 13-2, W 14-2, W 15-2, W 16-2) wird ein pH-Wert von 5,4 bestimmt, was zu einer Einstufung als Bodenmaterial mit dem Zuordnungswert **> Z 2** führt. Alle anderen Parameter werden mit Z 0 bestimmt.

Die festgestellten chemischen Gehalte in den gewachsenen Sand- und Geschiebeböden sind nach unserer fachlichen Bewertung geogen bedingt, sie stellen somit als natürlicher Hintergrund keine echten Schadstoffe im Sinne künstlicher Produkte dar. Die Bodenverwertung ist dessen ungeachtet 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 nach Erfordernis 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 im Bereich der späteren Gartenflächen bedingt geeignet. Bindige Böden können ggf. durch Beimischen von Sand in einen einbaufähigen Zustand gebracht werden.

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen dahingehend beschreiben, dass der überwiegende Teil der im Zuge der Baugrubenherstellung, der Herstellung von Leitungstrassen, Straßen und wasserbaulichen Anlagen auszukoffernden und zu verwertenden bzw. zu entsorgenden Böden schadstofffrei Z 0 ist. Ein geringer Anteil der auszuhebenden Geschiebeböden ist bei dem Parameter pH-Wert auffällig, das Bodenmaterial ist dem Zuordnungswert Z 1.2, Z 2 oder > Z 2 zuzuordnen.

3.5 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen – Wasseranalytik -

Im Zuge der vorbereitenden Arbeiten für die geplanten Erschließungsstraßen bzw. den notwendigen Leitungsbau ist am 27.10.2016 aus der Grundwassermessstelle W 1 /GWM 1 von dem Bohrunternehmen K. Rösch GmbH eine Wasserprobe entnommen worden und von der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg, chemisch untersucht worden. Die Wasserprobe wurden auf die Einleitparameter Regensiel und Stahl- bzw. Betonkorrosion gemäß DIN 4030 [⁵] und DIN 50929 Teil 3 [⁶] untersucht. In dem Anhang B sind die Prüfberichte der GBA mbH übernommen worden (Prüfbericht 2016P516041/1). Die übrigen Messstellen zeigten zum Zeitpunkt der Beprobung keine Stauwässer.

Die Beurteilung der Analysenergebnisse hinsichtlich einer genehmigungspflichtigen Einleitung oder Versickerung des Stauwassers, das im Zuge der geplanten Bau- bzw. Erschließungsmaßnahmen zu fassen ist und grundsätzlich in die neuen das Baufeld östlich und südlich umgebenden Sickerbecken eingeleitet werden könnte, erfolgt im Einzelfall und obliegt der wasserrechtlichen Erlaubnis der FHH, Behörde für Umwelt und Energie. Im vorliegenden Fall sollte aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Einleitung des Wassers in die neuen Becken oder Gräben beantragt werden, für die Einleitung ist ein temporäres Einlaufbauwerk zu errichten. Sowohl die Entnahme von Grundwasser, als auch dessen Einleitung bzw. Versickerung ist genehmigungspflichtig und sollte frühzeitig beantragt werden. Die folgende Tabelle gibt die Parameter wieder, bei denen die

⁵ DIN 4030; Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase

⁶ DIN 50929, Teil 3; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wasser

Maximalgehalt für eine Einleitung in das Regensiel überschritten werden, der vollständige Prüfbericht ist in Anhang B beigelegt.

Entnahme	Ergebnisse Einleitung Vorflut Parameter	Messwert	max. Gehalt Regensiel Hamburg
W 1/GWM 1	Absetzbare Stoffe	2,0 mg/L	0,1 ml/L
	Abfiltrierbare Stoffe	963 mg/L	30 mg/L
	Kohlendioxid, kalklösend	5,7 mg/L	5,0 mg/L

Entnahme	Ergebnisse Stahlangriff Unterwasserbereich: Lochkorrosion/Flächenkorrosion Luft/Wasser-Grenze: Lochkorrosion/Flächenkorrosion	Ergebnisse Betonangriff
W 1/GWM 1	sehr gering / sehr gering sehr gering / sehr gering	XA 0 (Nicht Beton angreifend)

Tabelle 2: Ergebnisse der Wasseranalytik

Zusammenfassend lassen sich die Ergebnisse der Wasseranalytik dahingehend beschreiben, dass die entnommene Wasserprobe die Maximalgehalte für die Einleitung in eine freie Vorflut überschreitet.

Eine Einleitung in eine Vorflut ohne Aufbereitung ist nicht zulässig

Das ggf. zu fördernde Stauwasser darf nach den vorliegenden chemischen Untersuchungen ohne Nachbehandlung nur in das Schmutzwasser-Siel eingeleitet werden, hieraus ergeben sich Kosten. Es sind Maßnahmen zur Reinigung des Wassers vorzusehen, die im vorliegenden Fall vermutlich auf Sedimentationsbecken zu beschränken sind, da die festgestellten chemischen Parameter die Vorgaben einhalten jedoch nicht die gelösten Schwebstoffe. In einem zweiten Durchgang sind, soweit die Messstellen dann Stauwasser führen, weitere Wasserproben zu entnehmen und die Ergebnisse zu verifizieren. Es wird nochmals empfohlen, alle Erdbautätigkeiten, die eine bauzeitliche temporäre Wasserhaltung erfordern, frühzeitig mit der zuständigen Aufsichtsbehörde und ggf. Hamburg Wasser vorzubereiten.

Ergänzend zu den Parametern der Einleitung in das Regensiel wurden Korrosionsprüfungen durchgeführt, die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegiertem und niedriglegiertem Stahl ist für die Mulden- und Lochkorrosion sowie für die Flächenkorrosion als

- sehr gering -

einzustufen. Nach den Untersuchungen des Stauwassers zur Bestimmung der Expositionsklassen für Betonkorrosion wird das Stauwasser als

- nicht Beton angreifend -

eingestuft, so dass demnach für die Betonherstellung von Bauteilen, die mit dem Stauwasser in Berührung kommen können, die Expositionsklasse XA 0 nach DIN 1045 [⁷] vorzusehen wäre. Gleiches gilt für die im Baugrund zu verlegenden Ver- und Entsorgungsleitungen.

4. Charakteristische Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der unter der Gründungsebene der Straßen bzw. Leitungen anstehenden gewachsenen Sande und Schluffe, die die aus den Neubauten 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) [⁸] für die Bemessung von Gründungen und für weitere erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Die Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [⁹]) genutzt werden.

⁷ **DIN 1045;** **Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton**

⁸ **DIN EN 1997-1:2014-03;** **Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik -**
Teil 1: Allgemeine Regeln

⁹ **DIN 1054:1976-11;** **Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes**

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

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- klassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [¹⁰]	gemäß DIN 18300 [¹¹]
		γ_k	γ'_k	ϕ_k	c_k		$E_{s,k}$	
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²		
<u>Ackerboden</u>	locker	17	10	22,5	0	6 – 12	A	3
<u>Sande / Füllsande</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, GI	3
<u>Torf</u>	weich	15	5	15	2,5	0,5 - 2	HN	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

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

¹⁰ DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

¹¹ DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

5. Gründungstechnische Empfehlungen Straßenbau

5.1 Allgemeines

Der eiszeitlich vorbelastete Geschiebeboden 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 Geschiebes 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 sie auch wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt weichen sie auf und sind nicht befahrbar bzw. verdichtbar.

Der Neubau der Erschließungsstraßen kann auf gesamter Länge unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen als Flachgründung ausgeführt werden. 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 steht unter der Randbedingung, dass in den oberflächennahen Zonen organische Böden (Ackerböden oder untergeordnet tiefer liegender Torf) 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 abschnittsweisen Bodenaustauschs unterhalb der zukünftigen Straßenkörper betrachtet werden, bei der der Neubau der Erschließungsstraßen auf gesamter Länge 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.

5.2 Gründung der Erschließungsstraßen

Für die Dimensionierung der Verkehrsflächen wurden durch das Büro wfw bisher keine Belastungsklassen ermittelt, nach einer zuvor durchgeführten Abstimmung wird vermutlich die Bauklasse Bk 3,2 [¹²], Bauweisen für Fahrbahnen mit Asphaltdeckschichten (in Anhängigkeit von der Art der 2. TS), realisiert. Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und den vorhandenen Baugrundverhältnissen im Planumsbereich, maßgebend schluffige Sande oder Geschiebeböden, erfolgt die Gründung der Straßen in stark frostempfindlichen Böden F 3. Bei den angetroffenen Geschiebelehm (verwitterter Geschiebemergel) werden weiche bis steife Zustandsformen angetroffen. Da die Entwurfsrichtlinie Nr. 1 (ER 1) auf dem Untergrund (Bodenschicht, auf der der eigentliche Straßenkörper aufgebaut wird) gemäß ZTV/St-Hmb. ein Verformungsmodul von min. $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2 \text{ (MPa)}$ für die unter Anlage 1 der ER 1 genannten Schichtdicken voraussetzt, sind in Abhängigkeit zur geplanten Gradienten 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 Gradienten 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 Torfe werden Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. In Abhängigkeit von der geplanten Gradienten, 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 einer Planumsverbesserung lassen sich die bei einem Bodenaustausch zu bewegendenden Massen (Bodenaushub, Sandeinbau und Einbau oder Abfuhr der Aushubmassen) 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

¹² Entwurfsrichtlinie Nr. 1 der FHH;

Standardisierter Oberbau mit Asphaltdecken für Fahrbahnen,
Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Ausgabe 2013,
Fassung 06/14

sollte somit erst nach dem Leitungsbau erfolgen, da ansonsten durch den Aufbruch der Verfestigung durch den Leitungsbau unterschiedlich tragfähige Böden nebeneinander liegen. In der Folge können sich daraus lokale Verformungen in dem Straßenkörper und der Asphaltdecke 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 nicht weiter verfolgt.

Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und den vorhandenen Baugrundverhältnissen im Planumsbereich (maßgebend Geschiebeboden, stark frostempfindlicher Boden F 3 oder Sande) ist nach der Anlage 1 der Entwurfsrichtlinie (Nr. 1) 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.

5.3 Bauweisen der Erschließungsstraßen

Grundsätzlich sind alle Bauweisen (Zeile A bis Zeile D) der Entwurfsrichtlinie Nr. 1 der FHH herstellbar. Im Folgenden werden die Bauweisen der Planstraßen gemäß Zeile A (Asphalttragschicht und Verfestigung auf Schicht aus frostunempfindlichen Material) oder Zeile B (Asphalt und HMVA-Asche-Tragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material) betrachtet.

Beide Bauweisen sehen eine Schicht von frostunempfindlichem Material (1. Tragschicht) aus enggestuften Sanden SE gemäß DIN 18196 vor. In der Belastungsklasse 3,2 beträgt die Schichtstärke in der Bauweise A 30 cm, in der Bauweise B 20 cm vor. Oberhalb folgen verfestigte Materialien als 2. Tragschicht, die als zementverfestigte Sand oder HMV-Schlackeschicht ausgeführt werden kann. Darüber folgen dann Asphalttragschicht, Asphaltbinderschicht und Asphaltdeckschicht, siehe folgende Gegenüberstellung:

Bauweise A				Bauweise B			
3,5 cm	Asphaltdeckschicht;	SMA 8 Hmb.		3,5 cm	Asphaltdeckschicht;	SMA 8 Hmb.	
6,5 cm	Asphaltbinderschicht	AC 16 B Hmb.		6,5 cm	Asphaltbinderschicht	AC 16 B Hmb.	
10 cm	Asphalttragschicht, 3. TS	AC 22 T Hmb.	150 MN/m ²	10 m	Asphalttragschicht, 3. TS	AC 22 T Hmb.	150 MN/m ²
20 cm Gesamtstärke des gebundenen Oberbaus				20 cm Gesamtstärke des gebundenen Oberbaus			
20 cm	Verfestigung, 2. TS	Verf.		20 cm	Verfestigung, 2. TS	HMVA-TS	
30 cm	Schicht aus frostunempf. Material	SfM^^	45 MN/m ²	30 cm	Schicht aus frostunempf. Material	SfM	45 MN/m ²
40 cm	Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden nach ZTV/St-Hmb.			40 cm	Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden nach ZTV/St-Hmb.		
70 cm Gesamtstärke neuer Oberbau				70 cm Gesamtstärke neuer Oberbau			
110 cm inkl. Planumsverbesserung				110 cm inkl. Planumsverbesserung			

Tab. 4: Bauweisen gemäß Entwurfsrichtlinie Nr. 1, FHH, 2013 Fassung 06/14

5.4 Planumsentwässerung

Der gesamte Straßenoberbau liegt vermutlich überwiegend auf Höhe des umgebenden Geländes oder knapp darüber und somit auf sehr schwach wasserdurchlässigen Bodenschichten. Mit dem Auftreten von dauerhaft flächig anstehenden Stauwässern ist 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.

Die Austauschebene ist mit ausreichendem Quergefälle herzustellen, der Bodenaustausch muss konsequent hydraulisch mit den Entwässerungssystemen verbunden werden. Bei Drainageleitungen 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 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 Leitungsräben ist für den Wiedereinbau oberhalb der Rohrzone bis zur Unterkante der Planumsverbesserung geeignet. Alternativ kann der restliche Rohrraben 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 Leitungsräben sind die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-Stb 09, Tabelle 2, einzuhalten.

Aufgrund der deutlichen Höhenunterschiede im Bestandsgelände ist vermutlich ein Schmutzwasserpumpwerk zu errichten.

5.6 Regenrückhaltebecken

Im gesamten Erschließungsgebiet sollen Straßenrandgräben die Planums- und Oberflächenwasser-Ableitung übernehmen. Das anfallende Wasser wird nach der auszugsweise vorliegenden, nicht abgeschlossenen, Planung zum östlichen und südlichen Rand des Baufeldes mit offenen Gräben abgeführt. Im östlichen und südlichen Randbereich, der deutlich tiefer als die übrige Erschließungsfläche liegt, werden Belebungs-, Retentions- und Versickerungseinrichtungen als offene Becken geplant. Die ausgeführten Baugrunduntersuchungen zeigen in diesem Lagebereich Mächtigkeiten der oberflächennahen Sande bis zu 3,60 m (W 4). Aufgrund der natürlichen Oberflächenform, bei der das vorhandene Gelände in südlicher und östlicher Richtung abfällt, werden in diesem Lagebereich naturgemäß hohe Stauwasserstände angetroffen. Bei der durchzuführenden Bemessung der Rückhalte- und Versickerungsbecken sind diese Umstände zu berücksichtigen um eine Vernässung des Geländes aufgrund der geplanten konzentriert eingetragenen Wässer in diesem Bereich, sicher zu vermeiden.

Über die genauen Abmessungen und Aushubtiefen der neuen Sickergräben liegen derzeit keine Unterlagen vor, es wird jedoch von einem Aushub ausgegangen, der im Tiefenbereich der angetroffenen Sand- oder Geschiebeeböden liegt.

Grundwasser wurde als Stauwasser ca. 0,4 m bis 1,9 m unter Gelände angetroffen, das niederschlagsabhängig noch höher auftreten kann.

Bodenmechanisch ist das bindige Bodenmaterial der Geschiebelehme und Geschiebemergel als sehr schwach durchlässig nach DIN 18130 ($k\text{-Wert} < 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$) einzustufen. Das Bodenmaterial liegt somit in den Mindestanforderungen für Abdichtungssysteme nach RiStWag, Abs. 7.2 von $k < 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$.

Die angetroffenen Sande sind durchlässig nach DIN 18130 (Durchlässigkeiten von $k > 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$).

Oberhalb des Stauwasserniveaus sind Böschungsneigungen von 1:15 auch bei Zutritt von Sickerwässern ausreichend standsicher. Unterhalb des Stauwasserniveaus kann es durch die eingelagerten wasserführenden dünnen Sandlagen und Sandschichten zu einem „Ausbluten“ des Schichtenwasser auf den Böschungen kommen. Ist der Wasserstand innerhalb des Beckens höher als der umgebende Wasserstand, ist ein ausreichender Wassergegendruck gegeben. Bei niedrigeren Wasserständen innerhalb der Becken kann es zu Erosionserscheinungen kommen. Diese Erosion, insbesondere durch „pumpende“ (schwankende) Wasserstände, kann durch den Einbau von homogenisiertem Geschiebeboden oder dem Durchfräsen des anstehenden Geschiebes und anschließender Verdichtung entgegengewirkt werden. Alternativ wäre ein Sickerschlitze mit rohrgestützter Ringdrainage außerhalb der eigentlichen Becken ausführbar. Die UK der Drainage sollte etwa 0,5 m unterhalb des niedrigsten zu erwartenden Wasserstandes liegen.

6. Wasserhaltungen

Für die geplante Erschließung müssen Maßnahmen zur Wasserhaltung eingeplant werden, unabhängig von der gewählten Methode zur Verbesserung des Baugrundes. Der Leitungs- und der Erdbau werden, wie Abschnitt 5.5 beschrieben, in den Sanden oberhalb des stauenden Geschiebebodens in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsereignissen Stauwasser antreffen. Bei dem Bodenaustausch der angetroffenen Torfe ist eine Wasserhaltung zwingend erforderlich, da die Füllsande unter definierten Bedingungen verdichtet einzubauen sind.

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

Die Rückhalte- und Belebungsbecken werden in Bereichen mit bis zu 3,8 m wasserführenden Sanden anzulegen sein. Es ist mit einem größeren Aufwand für die Wasserhaltung zu rechnen. Die Wasserhaltung kann z.B. mit gebohrten Absenkbrunnen oder alternativ mit gefrästen Tiefen-
dränagen erfolgen.

Es wird darauf hingewiesen, dass das anstehende Stauwasser wegen der natürlichen Inhaltstoffe nicht ohne vorherige Reinigung in die Vorflut abgeschlagen werden darf! Aufgrund des gegebenen Parameterkatalogs ist mit Reinigungsmaßnahmen (Absetzbecken etc.) und entsprechenden Kosten zu rechnen.

7. Ergänzende Hinweise

Wie eingangs bereits ausgeführt, liegt für das Grundstück keine abschließende Hochbau-Planung vor. Das hier vorliegende Konzept zeigt Gewerbebetriebe unterschiedlicher Betriebsgröße, die jeweils über eigene Stellplätze am Gebäude verfügen. Eine Unterkellerung wird vermutlich nicht erfolgen. Aus den Feststellungen der vorbeschriebenen Baugrunduntersuchungen ist zunächst herzuleiten, dass der Baugrund im Planbereich insgesamt ausreichend tragfähig ist und nach derzeitigem Kenntnisstand zu errichtende Hochbauten flach gegründet werden können, evtl. sind Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Wegen der kurz unter derzeitigem Gelände anstehenden gering durchlässigen Geschiebeböden wird empfohlen, die geplanten Gebäude analog zu dem nachbarlichen Bestand im Merkur Park 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. Eine bauplatzbezogene Ermittlung der jeweiligen Gründungssituation erfolgte im Rahmen dieser Begutachtung nicht und ist bei Festliegen der jeweiligen Bebauung spezifisch auszuführen.

8. Zusammenfassung

Das vorliegende Erschließungsgutachten beschreibt die Untergrundsituation im Bereich der Grundstücke zwischen der *Sieker Landstraße*, der *Stapelfelder Straße* und dem Weg *Bachstücken* im Osten von Hamburg-Rahlstedt.

Die bisher überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen sollen einer neuen Verwertung zugeführt werden. Zum Zeitpunkt der vorliegenden Begutachtung liegt der Entwurf für den Vorhabenbezogene B-Plan Rahlstedt 131 für das Baufeld vor. Auf der etwa 38,2 ha großen Fläche ist die Errichtung von Gewerbebetrieben und Bürogebäuden geplant. Das Gelände gliedert sich in einen kleineren nördlichen und einen großen südlichen Bereich. Dieser Plan-Bereich wird als

Victoria Park bezeichnet. Der Victoria Park umfasst die Flurstücke 116, 118, 119, 120, 126, 127, 1248, 1250, 1252, 1250, 2179 und 2180. Nördlich dieser etwa 31,7 ha großen Fläche und östlich des vorhandenen Merkur Gewerbeparks soll das Gewerbegebiet Minerva Park gemeinsam mit Schleswig-Holstein entwickelt werden. Der Teilbereich auf Hamburger Gebiet umfasst die Flurstücke 1138, 1143 und 1251 und hat eine Größe von etwa 6,5 ha.

Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse, die im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen, den Bauflächen und den wasserbaulichen Anlagen niedergebracht wurden, stehen unter den humosen oder aufgefüllten Deckschichten gewachsene Sande an, die von obenliegenden Geschiebelehm und untenliegendem Geschiebemergel unterlagert werden. Bis zur Endteufe der maximal 8,0 m tiefen Baugrundaufschlüsse steht Geschiebemergel oder Sand an. Lediglich in zwei Untergrundaufschlüssen wurden organische Weichschichten angetroffen, die als Torfe der Eem-Warmzeit anzusprechen sind.

Die angetroffenen Böden sind ausreichend tragfähig, Sondergründungsmaßnahmen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht notwendig. Die angetroffenen Torfe sind als organische Weichschichten nicht tragfähig und sind auszutauschen. Aufgrund der erkundeten Bodenschichtung muss für die geplanten Baumaßnahmen mit Stauwässern 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 wurden Bodenmischproben zusammengestellt und einem Prüflabor zur Bestimmung der chemischen Gehalte übergeben. Die untersuchten Böden sind schadstofffrei, entsprechend LAGA-Zuweisung Z 0, einzelne Bodenmischproben sind pH-Wert auffällig (Z 2 und > Z 2 gemäß LAGA). Da es sich hierbei nicht um einen echten Schadstoff im Sinne eines künstlichen Stoffes, sondern um eine geogene (natürlich) bedingte Belastung handelt, sollte aus gutachterlicher Sicht vor dem Beginn der Erdarbeiten der Verwertungsweg mit dem Erdbaubetrieb und den beteiligten Behörden abgestimmt werden. Die Erschließung des B-Plangebietes kann ansonsten nach vorbereitendem Erdbau (Bodenaustausch nicht oder nur geringtragfähiger Böden) ohne Sondermaßnahmen erfolgen.

Zur Kontrolle des Stauwassers wurde eine Wasserprobe chemisch untersucht, bis auf den Anteil an feinsten Schwebeteilchen („abfiltrierbare Stoffe“) wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

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

Wasser im Boden in Form eines freien, zusammenhängenden Grundwasserspiegels wird im Rahmen der Bohrarbeiten nicht angetroffen. Gemäß dem vorliegenden Kartenmaterial steht das

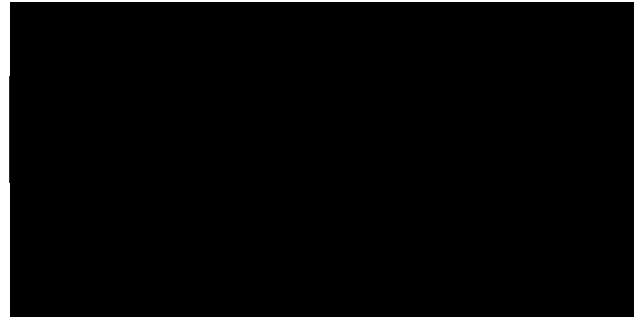
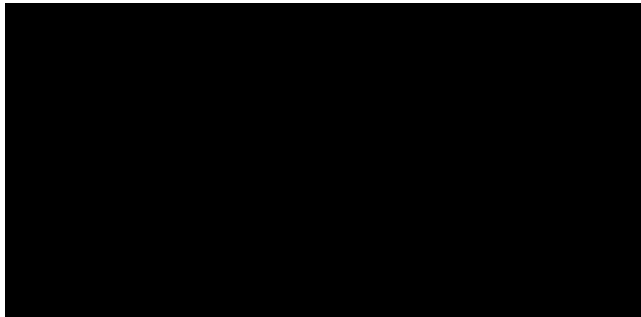
Grundwasser des obersten Grundwasserstockwerkes bzw. dessen Drucklinie in Abhängigkeit von der Geländetopografie etwa 5 m bis 14 m unter Gelände gespannt unter den Geschiebeböden an.

Insbesondere in niederschlagsreichen Jahreszeiten ist mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels und der Ausbildung eines ausgeprägten Stauwasserspiegels zu rechnen. **Es wird daher ein Bemessungswasserstand auf der Höhe - 0,5m unter Gelände festgelegt. Dieser ist ggf. nach dem Vorliegen von weiteren Bauteilbezogenen Untergrundaufschlüssen anzupassen.**

Für die geplanten Gewerbegebäude sollten ergänzende Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden, um präzise Aussagen über den jeweiligen Baugrund treffen zu können. Es ist anzunehmen, dass einige Baufelder einen Bodenaustausch zur Verbesserung des Baugrundes benötigen.

Die kurz nördlich des geplanten Kreisverkehrs in der Stapelfelder Straße angetroffenen Torfe sind vor Baubeginn weiter einzugrenzen.

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.



ANLAGENVERZEICHNIS

Anhang A : Ergebnisse der chemischen Untersuchungen Boden
Prüfberichte der GBA: 2016P516079/1 und 2016P516080/1

Anhang B : Ergebnisse der chemischen Untersuchungen Wasser
Prüfberichte der GBA: 2016P516041/1

Anlage 1.1 : Lageplan der Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
- Minerva Park -

Anlage 1.2 : Lageplan der Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
- Victoria Park -

Anlagen 2.1 – 2.11 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

**- 16.8106.EGA. A -
Anhang A**

Ergebnisse der chemischen Analysen Boden

GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg

Prüfbericht Nr.: 2016P516079 / 1

Prüfbericht Nr.: 2016P516080 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P516079 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	24.10.2016
Projekt	Rahlstedt 131
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Dose
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	16511010
Probenahme	Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	24.10.2016 - 04.11.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.11.2016

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 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P516079



25Jahre
1989–2014

Prüfbericht-Nr.: 2016P516079 / 1

Rahlstedt 131

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

Auftrag		16511010	16511010	16511010	16511010
Probe-Nr.		001	003	005	009
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 5	MP 9
Probemenge		2 x ca. 400 g	4 x ca. 500 g	4 x ca. 500 g	7 x ca. 300 - 500 g
Probeneingang		24.10.2016	24.10.2016	24.10.2016	24.10.2016
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	90,2 ---	90,7 ---	89,7 ---	86,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Arsen	mg/kg TM	2,3 ZO	3,4 ZO	2,4 ZO	2,3 ZO
Blei	mg/kg TM	6,8 ZO	5,7 ZO	7,1 ZO	5,3 ZO
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	6,7 ZO	5,7 ZO	8,2 ZO	7,6 ZO
Kupfer	mg/kg TM	18 ZO	5,9 ZO	8,1 ZO	16 ZO
Nickel	mg/kg TM	4,0 ZO	5,8 ZO	6,6 ZO	5,7 ZO
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Zink	mg/kg TM	31 ZO	24 ZO	28 ZO	29 ZO
TOC	Masse-% TM	0,46 ZO	0,20 ZO	0,48 ZO	0,19 ZO
Eluat					
pH-Wert		7,0 ZO	6,8 ZO	6,5 ZO	7,8 ZO
Leitfähigkeit	µS/cm	17 ZO	11 ZO	30 ZO	59 ZO
Chlorid	mg/L	0,67 ZO	<0,60 ZO	<0,60 ZO	<0,60 ZO
Sulfat	mg/L	1,3 ZO	<1,0 ZO	7,9 ZO	<1,0 ZO
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Phenolindex	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Arsen	µg/L	<0,50 ZO	<0,50 ZO	<0,50 ZO	0,57 ZO
Blei	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Cadmium	µg/L	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Chrom ges.	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kupfer	µg/L	1,5 ZO	1,1 ZO	1,6 ZO	1,5 ZO
Nickel	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Quecksilber	µg/L	<0,20 ZO	<0,20 ZO	<0,20 ZO	<0,20 ZO
Zink	µg/L	<10 ZO	<10 ZO	<10 ZO	<10 ZO

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

Prüfbericht-Nr.: 2016P516079 / 1

Rahlstedt 131

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

Auftrag		16511010	16511010
Probe-Nr.		010	012
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 10	MP 12
Probemenge		7 x ca. 500 g	3 x ca. 400 g
Probeneingang		24.10.2016	24.10.2016
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	88,9 ---	90,5 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	2,1 Z0	1,7 Z0
Blei	mg/kg TM	4,6 Z0	4,5 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,7 Z0	7,1 Z0
Kupfer	mg/kg TM	6,1 Z0	5,6 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,7 Z0	6,1 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	26 Z0	29 Z0
TOC	Masse-% TM	0,16 Z0	0,13 Z0
Eluat			
pH-Wert		7,1 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	27 Z0	9,4 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

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

Prüfbericht-Nr.: 2016P516079 / 1

Rahlstedt 131

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
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 LCKW		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 CEN/TS 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^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/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^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

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH



Prüfbericht-Nr.: 2016P516080 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	24.10.2016
Projekt	Rahlstedt 131
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Dose
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	16511010
Probenahme	Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	24.10.2016 - 04.11.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.11.2016

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 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P516080 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2016P516080 / 1

Rahlstedt 131

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

Auftrag		16511010	16511010	16511010	16511010
Probe-Nr.		002	004	006	007
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 2	MP 4	MP 6	MP 7
Probemenge		3 x ca. 400 g	7 x ca. 300 - 500 g	2 x ca. 400 g	7 x ca. 300 - 500 g
Probeneingang		24.10.2016	24.10.2016	24.10.2016	24.10.2016
Analyseergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	85,3 ---	86,0 ---	87,0 ---	86,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Arsen	mg/kg TM	6,1 ZO	4,2 ZO	9,5 ZO	5,2 ZO
Blei	mg/kg TM	12 ZO	7,2 ZO	8,4 ZO	8,0 ZO
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	20 ZO	14 ZO	11 ZO	13 ZO
Kupfer	mg/kg TM	26 ZO	11 ZO	11 ZO	12 ZO
Nickel	mg/kg TM	15 ZO	11 ZO	10 ZO	10 ZO
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Zink	mg/kg TM	52 ZO	36 ZO	41 ZO	41 ZO
TOC	Masse-% TM	0,19 ZO	0,15 ZO	0,18 ZO	0,24 ZO
Eluat					
pH-Wert		6,6 ZO	7,8 ZO	6,2 Z1.2	6,5 ZO
Leitfähigkeit	µS/cm	30 ZO	94 ZO	13 ZO	25 ZO
Chlorid	mg/L	1,2 ZO	<0,60 ZO	<0,60 ZO	<0,60 ZO
Sulfat	mg/L	6,4 ZO	2,5 ZO	1,8 ZO	4,6 ZO
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Phenolindex	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Arsen	µg/L	<0,50 ZO	<0,50 ZO	<0,50 ZO	<0,50 ZO
Blei	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Cadmium	µg/L	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Chrom ges.	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kupfer	µg/L	1,5 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Nickel	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Quecksilber	µg/L	<0,20 ZO	<0,20 ZO	<0,20 ZO	<0,20 ZO
Zink	µg/L	<10 ZO	<10 ZO	<10 ZO	<10 ZO

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

Prüfbericht-Nr.: 2016P516080 / 1

Rahlstedt 131

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

Auftrag		16511010	16511010	16511010
Probe-Nr.		008	011	013
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 8	MP 11	MP 13
Probemenge		7 x ca. 300 - 500 g	5 x ca. 400 g	5 x ca. 400 g
Probeneingang		24.10.2016	24.10.2016	24.10.2016
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	89,9 ---	85,9 ---	85,7 ---
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 LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Arsen	mg/kg TM	3,2 Z0	4,6 Z0	6,4 Z0
Blei	mg/kg TM	5,9 Z0	7,7 Z0	6,8 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	7,5 Z0	14 Z0	14 Z0
Kupfer	mg/kg TM	15 Z0	21 Z0	11 Z0
Nickel	mg/kg TM	6,4 Z0	12 Z0	10 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	28 Z0	37 Z0	35 Z0
TOC	Masse-% TM	0,21 Z0	0,15 Z0	0,18 Z0
Eluat				
pH-Wert		6,3 Z1.2	6,5 Z0	5,4 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	14 Z0	10 Z0	16 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	0,81 Z0
Sulfat	mg/L	1,9 Z0	<1,0 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	<0,50 Z0	<0,50 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	<1,0 Z0	<1,0 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.: 2016P516080 / 1

Rahlstedt 131

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
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 LCKW		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 CEN/TS 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^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/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^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.: 2016P516041 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel
Ingenieurgesellschaft mbH



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P516041/ 2 ergänzt Version v. 03.11.2016

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	27.10.2016
Projekt	Viktoria Park, Rahlstedt 313
Material	Wasser
Kennzeichnung	WP 1 / GWM 1 T: 2,40 m
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	ca. 3,81 L
Auftragsnummer	16511124
Probenahme	Knut Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	27.10.2016 - 03.11.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 15.11.2016

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.: 2016P516041/ 2



25Jahre
1989–2014

Prüfbericht-Nr.: 2016P516041/ 2

Viktoria Park, Rahlstedt 313

Auftrag		16511124
Probe-Nr.		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		WP 1 / GWM 1 T: 2,40 m
Probemenge		ca. 3,81 L
Probenahme		26.10.2016
Probeneingang		27.10.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		7,5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mL/L	2,0
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	963
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	5,7
Magnesium	mg/L	4,3
Sulfat	mg/L	5,8
Ammonium	mg/L	<0,025
Eisen (II)	mg/L	<0,25
Eisen, ges.	mg/L	0,14
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	<15
AOX	mg/L	0,010
Arsen	mg/L	<0,00050
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0010
Nickel	mg/L	0,0020
Zink	mg/L	0,0075
Kupfer	mg/L	0,0023
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Betonaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	12
Gesamthärte	°dH	12
Härtehydrogencarbonat	°dH	14
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Chlorid	mg/L	29
Stahlaggressivität		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	4,92
Calcium	mg/L	82

Prüfbericht-Nr.: 2016P516041/ 2

Viktoria Park, Rahlstedt 313

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9 (H9) (Einfachbestimmung) ^a
Abfiltrierbare Stoffe	1,0	mg/L	DIN EN 38409-2 (H2) ^a
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) ^a
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) ^a
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1 (E1) ^a
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53) ^a
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45) ^a
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14) ^a 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Betonaggressivität			DIN EN 16502
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467 ^a
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 ^a
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2 ^a
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a

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

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2016P516041

Probe-Nr.: 16511124 / 001

Probenbezeichnung: WP 1 / GWM 1T: 2,40 m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser
nach DIN 1045-2 Tab. 2 / DIN EN 206-1

Parameter	Messwert	Einheit	Angriffsgrad		
			schwach angreifende Umgebung XA 1	mäßig angreifende Umgebung XA 2	stark angreifende Umgebung XA 3
pH-Wert	7,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - >= 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	5,7	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,025	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	4,3	mg/L	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Sulfat	5,8	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	29	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	12	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	14	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	12	mg KMnO ₄ /l	---	---	---

Kurzbeurteilung: Gemäß DIN EN 206-1 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2016P516041

Probe-Nr.: 16511124 / 001

Probenbezeichnung: WP 1 / GWM 1

T: 2,40 m

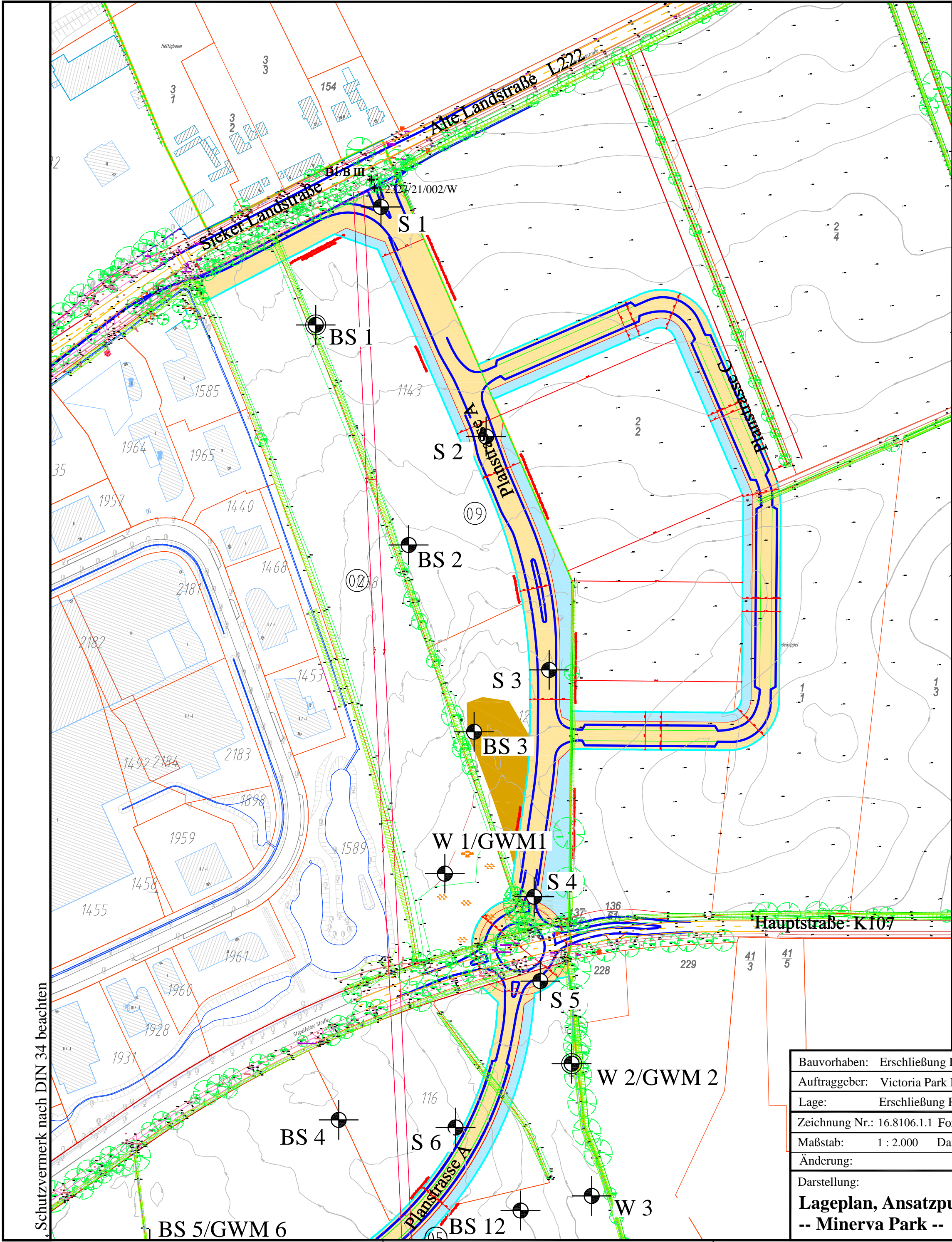
Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		
	- stehende Gewässer	-1	1		-1
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	0,9	0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	4,9	
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		4
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	2,0	
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		1
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	7,5	
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		0
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
4,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
5,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel



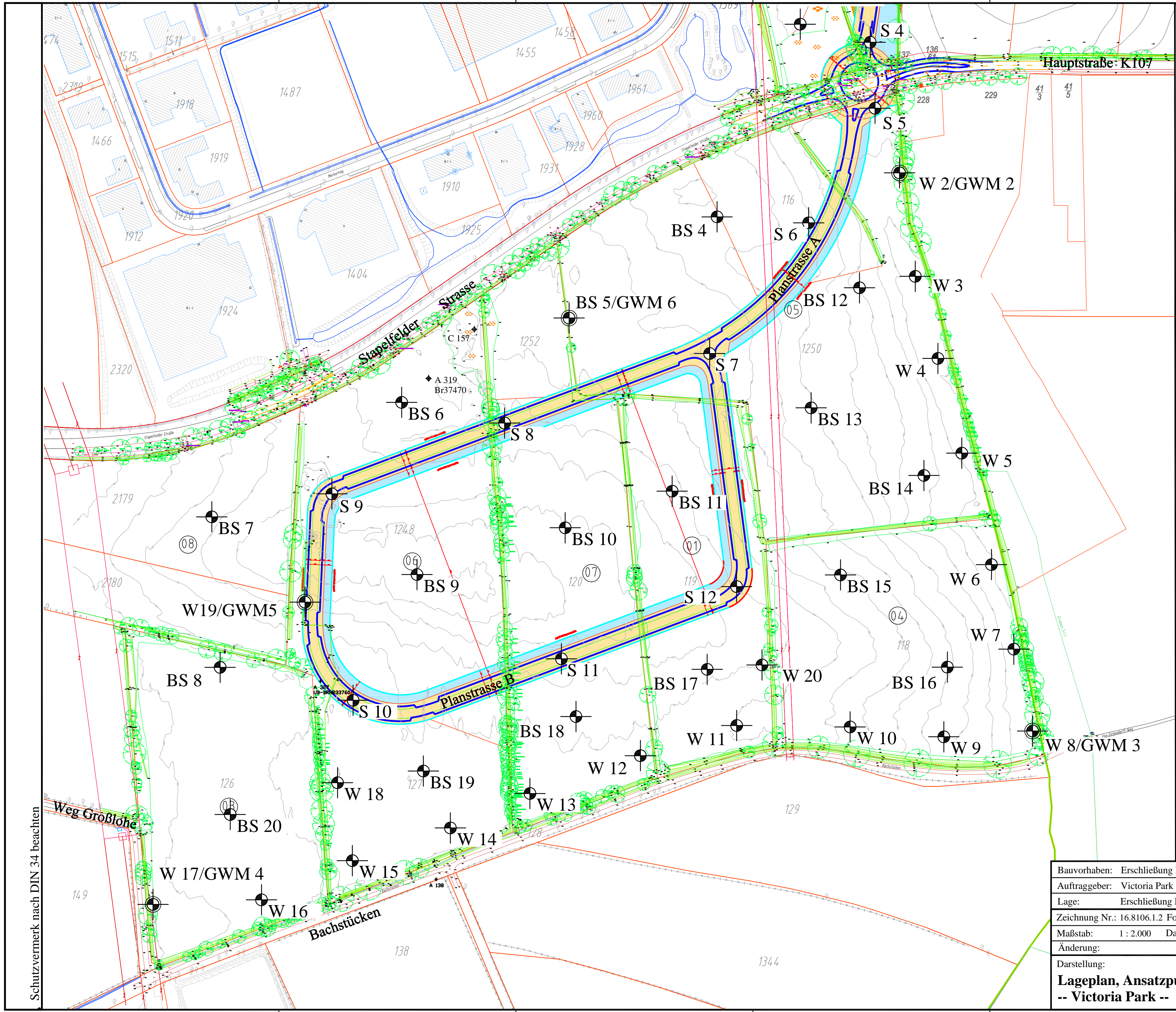
N

Legende:






- W19/GWM5 Ansatzpunkt mit Grundwassermessstelle
- W 18 Ansatzpunkt wasserbaul. Anlage
- S 18 Ansatzpunkt Straßenbau
- BS 18 Ansatzpunkt Baugrund Hochbau
- A 319 Fremdbrunnen registriert

Bauvorhaben: Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park, westl. Minerva Park	
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH & Co. KG, [REDACTED]	
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg	
Zeichnung Nr.: 16.8106.1.1 Format: DIN A3/A2	
Maßstab: 1 : 2.000	Datum: 21.11.16
Änderung:	
Darstellung:	
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse	
-- Minerva Park --	

Anlage 1.1



Legende:

-  W19/GWM5
Ansatzpunkt mit Grundwassermessstelle
-  W 18
Ansatzpunkt wasserbaul. Anlage
-  S 18
Ansatzpunkt Straßenbau
-  BS 18
Ansatzpunkt Baugrund Hochbau
-  A 319
Fremdbrunnen registriert

Bauvorhaben: Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH & Co. KG, [REDACTED]

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.1.2 Format: DIN A2

Maßstab: 1 : 2.000 Datum: 21.11.16

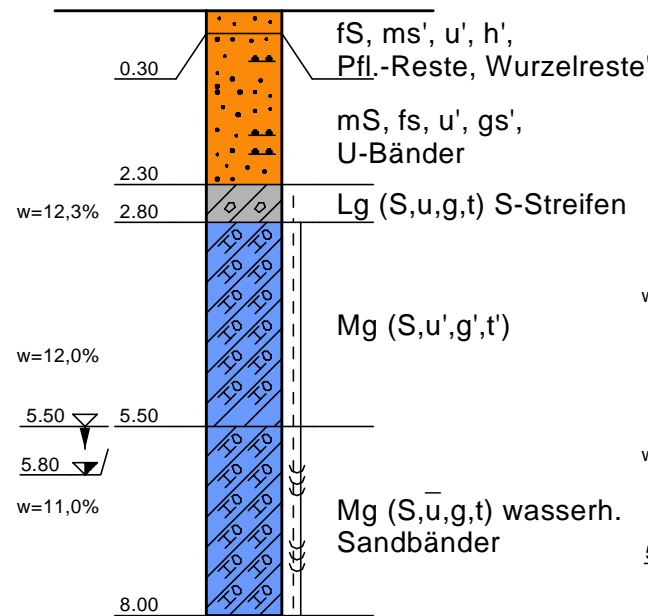
Änderung:

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
eurgessell [REDACTED]

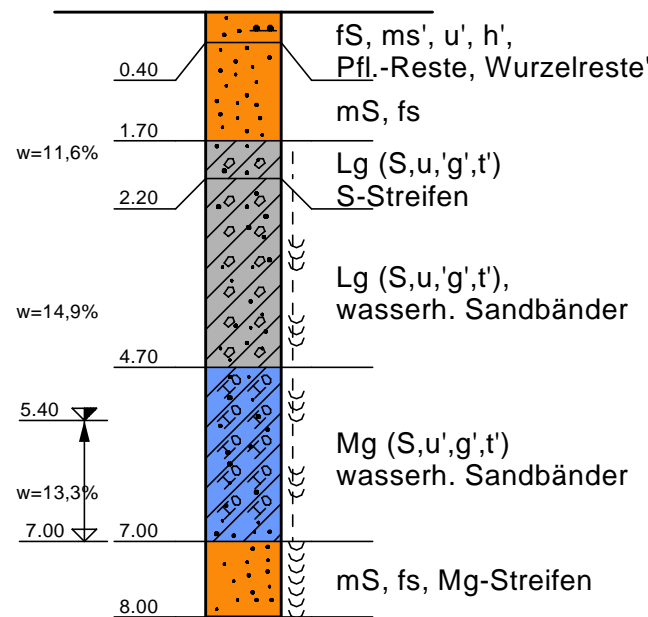
Darstellung:

Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse
-- Victoria Park --

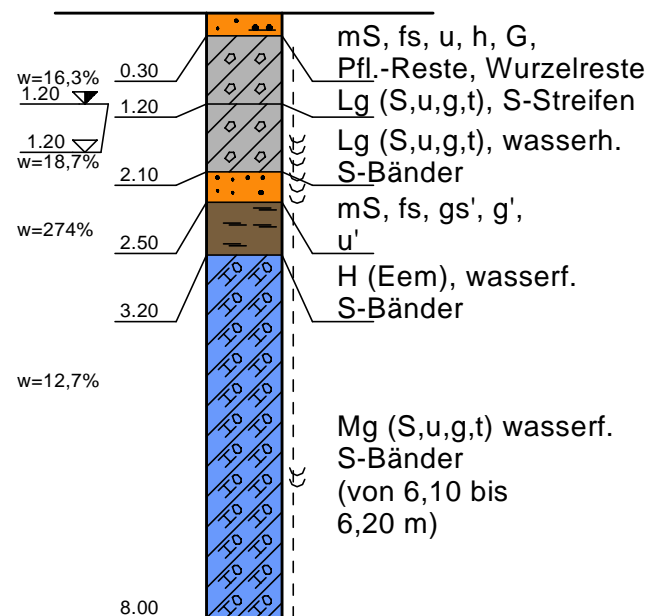
BS 1
+41.16 mNN



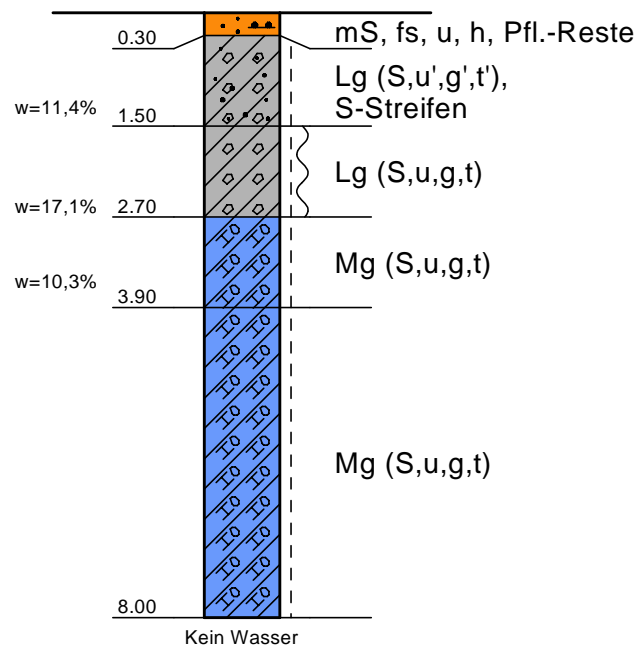
BS 2
+39.25 mNN



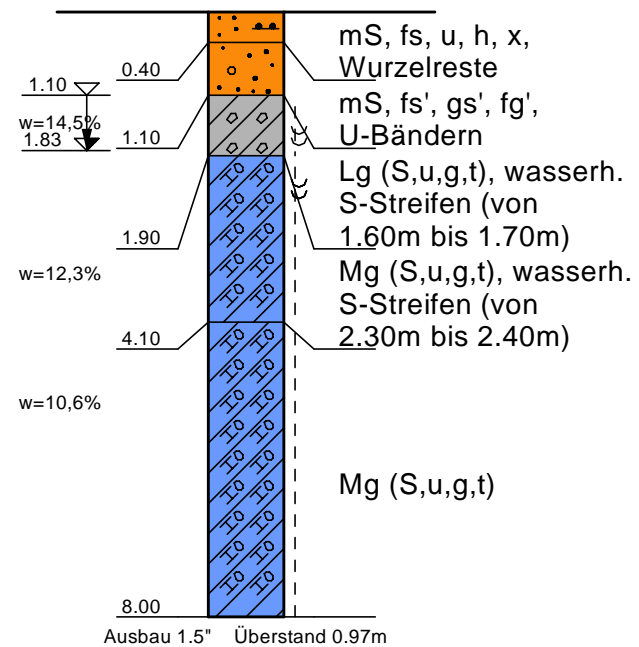
BS 3
+37.45 mNN



BS 4
+38.62 mNN



BS 5 / GWM 6
+39.33 mNN



Legende

steif - halbfest	Geschiebemergel (Mg)
steif	Geschiebelehm (Lg)
weich - steif	Torf (H)
naß	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)
	Sand (S)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.2.1 Format: DIN A4/B1

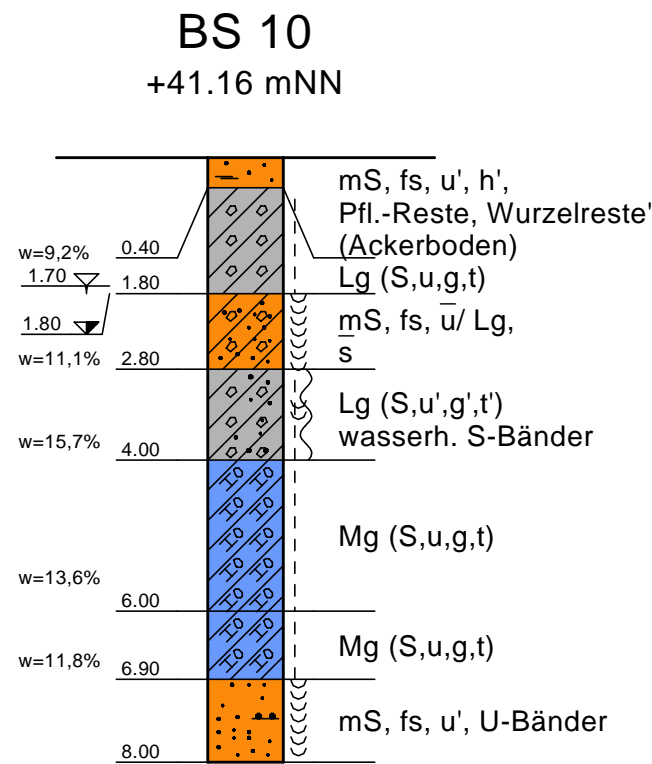
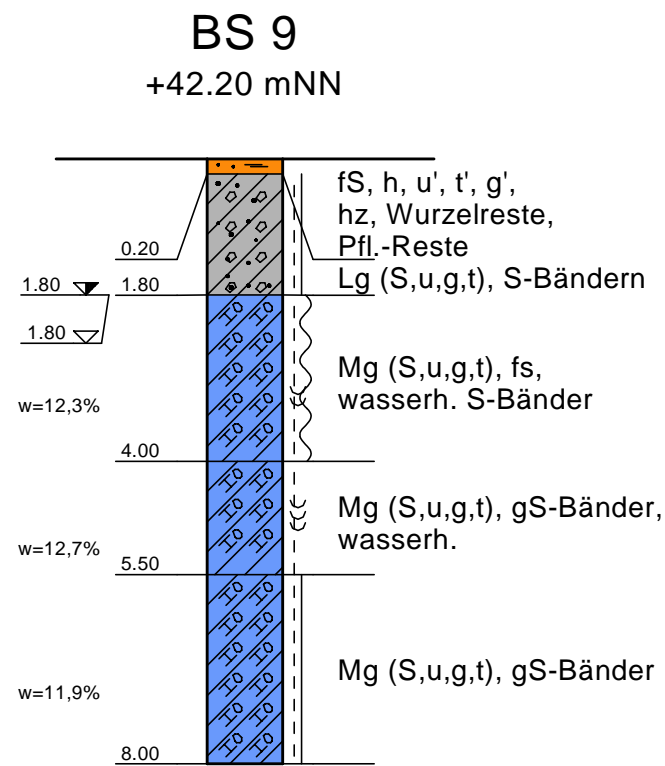
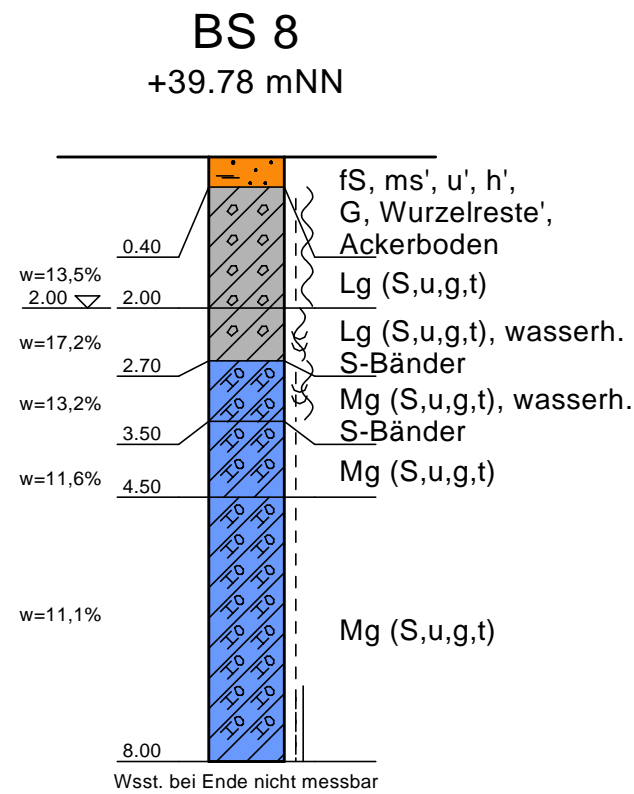
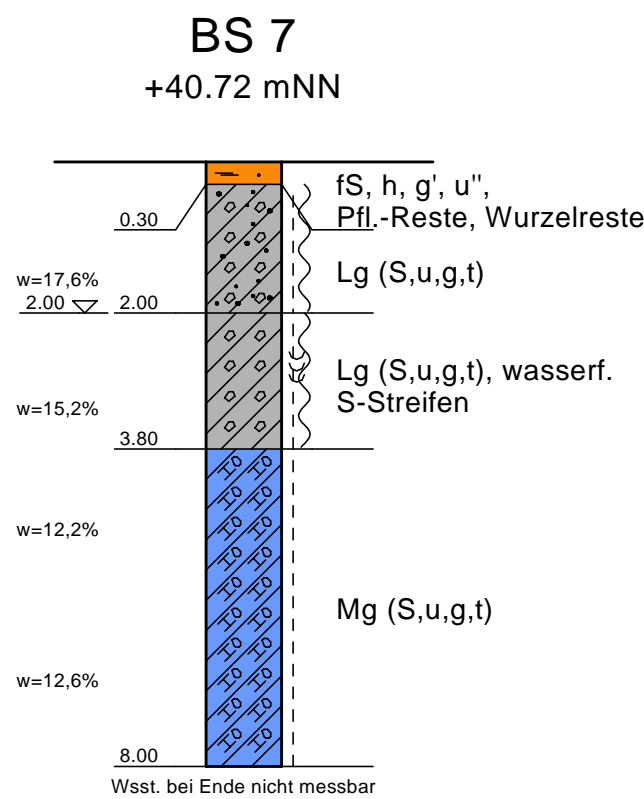
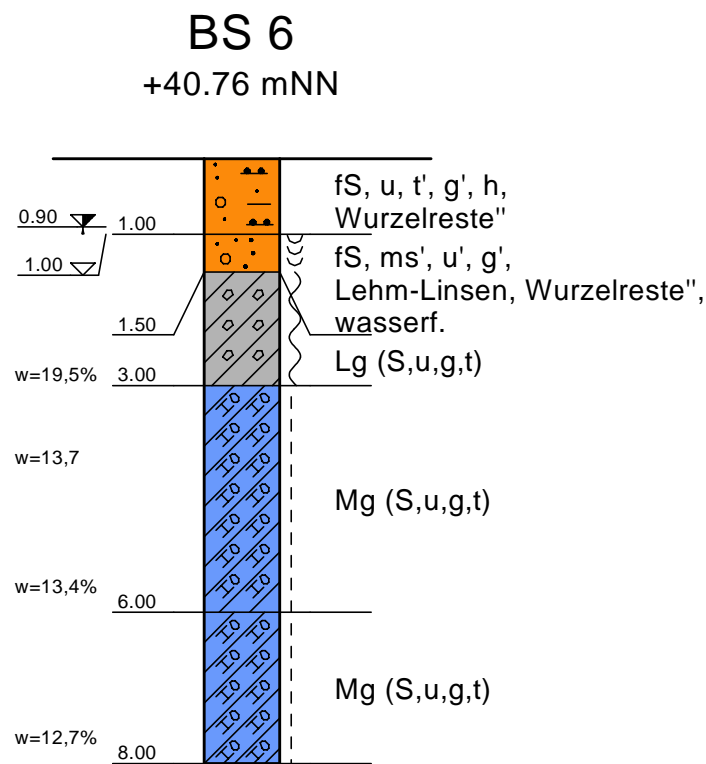
Maßstab: 1 : 100 Datum: 21.11.16

Änderung:

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Baufelder --

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH



Legende		
	steif - halbfest	Geschiebemergel (Mg)
	steif	Geschiebelehm (Lg)
	weich - steif	Mittelsand (mS)
	weich	Feinsand (fS)
	naß	Sand (S)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.2.2 Format: DIN A4/B1

Maßstab: 1 : 100 Datum: 21.11.16

Änderung:

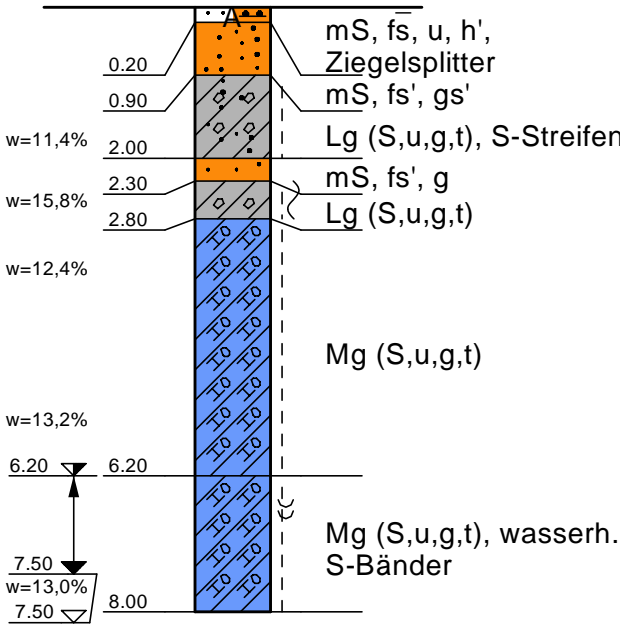
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
[REDACTED]

Darstellung:

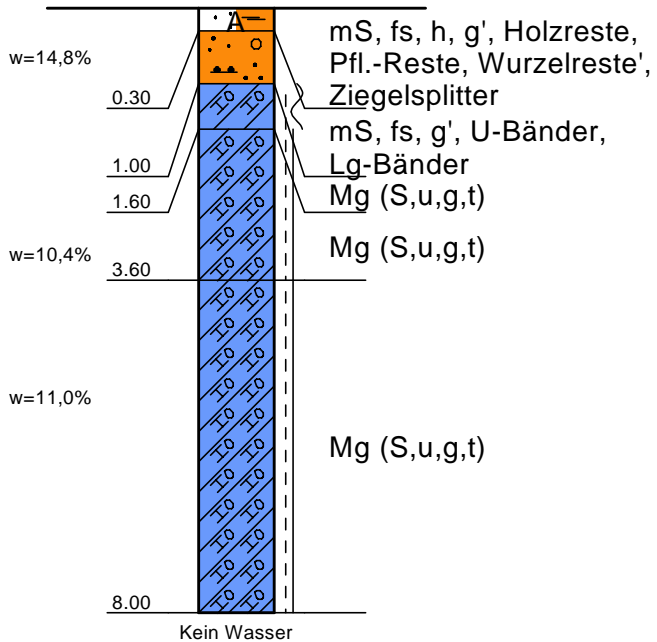
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Baufelder --

Anlage 2.2

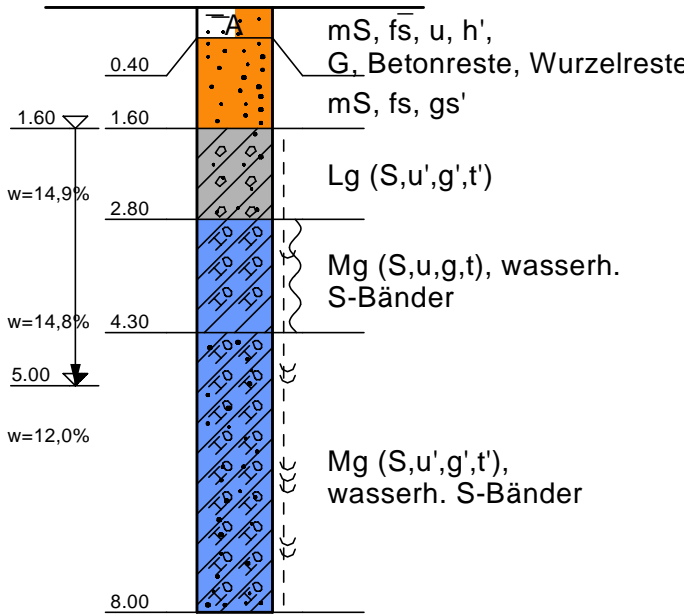
BS 11
+40.67 mNN



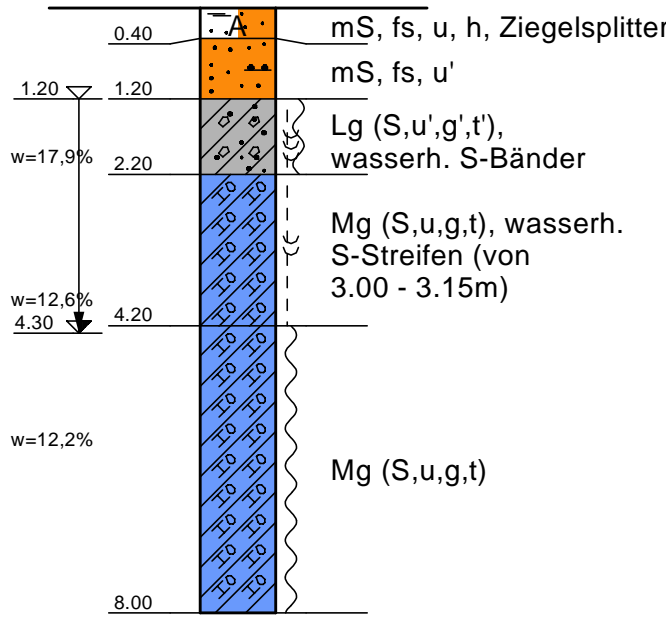
BS 12
+36.61 mNN



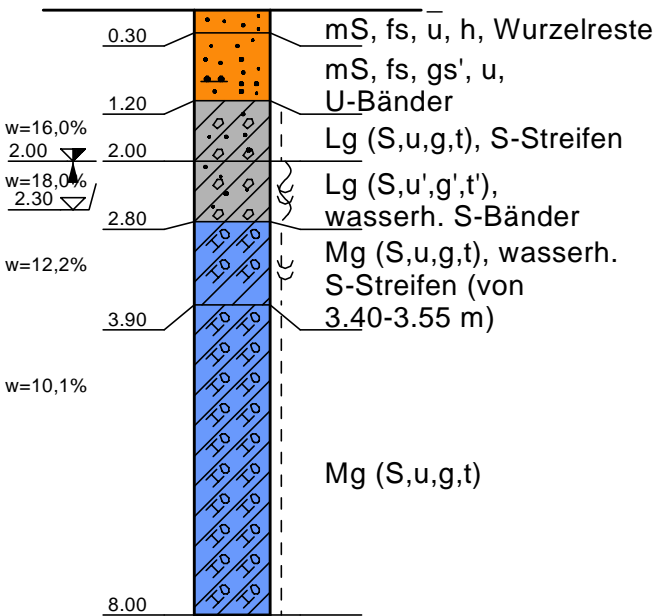
BS 13
+37.86 mNN



BS 14
+36.45 mNN



BS 15
+39.03 mNN



Legende

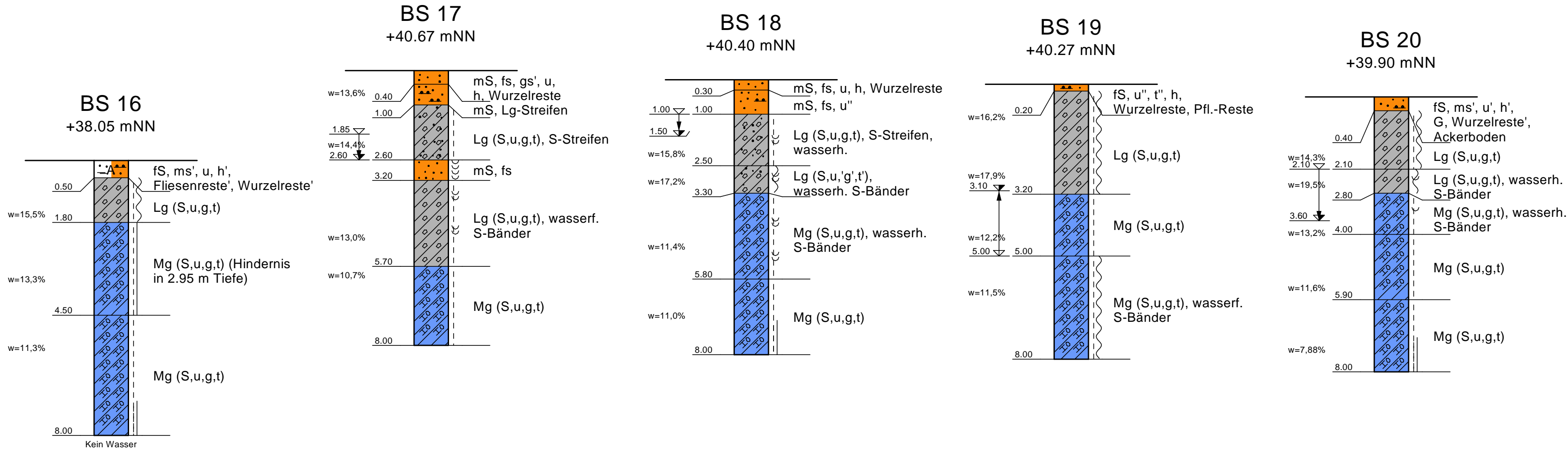
steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif		Geschiebelehm (Lg)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		Sand (S)
naß		

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park		
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]		
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg		
Zeichnung Nr.: 16.8106.2.3	Format: DIN A4/B1	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PING Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]
Maßstab: 1 : 100	Datum: 21.11.16	
Änderung:		

Darstellung:

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse
-- Baufelder --



Legende

steif - halbfest

steif

weich - steif

weich

naß

Geschiebemergel (Mg)

Geschiebelehm (Lg)

Mittelsand (mS)

Feinsand (fS)

Sand (S)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.2.4

Format: DIN A4/B1

Maßstab: 1 : 100

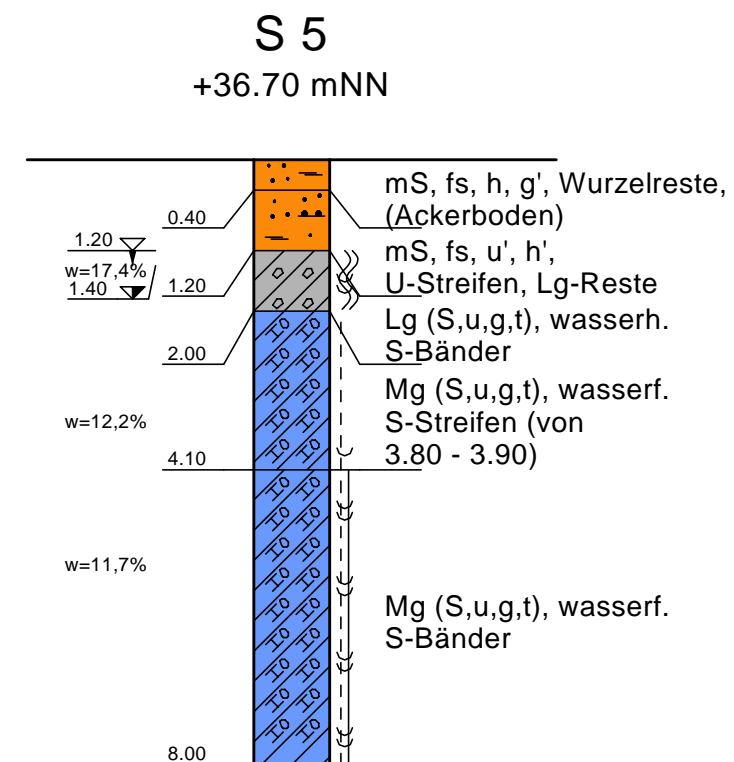
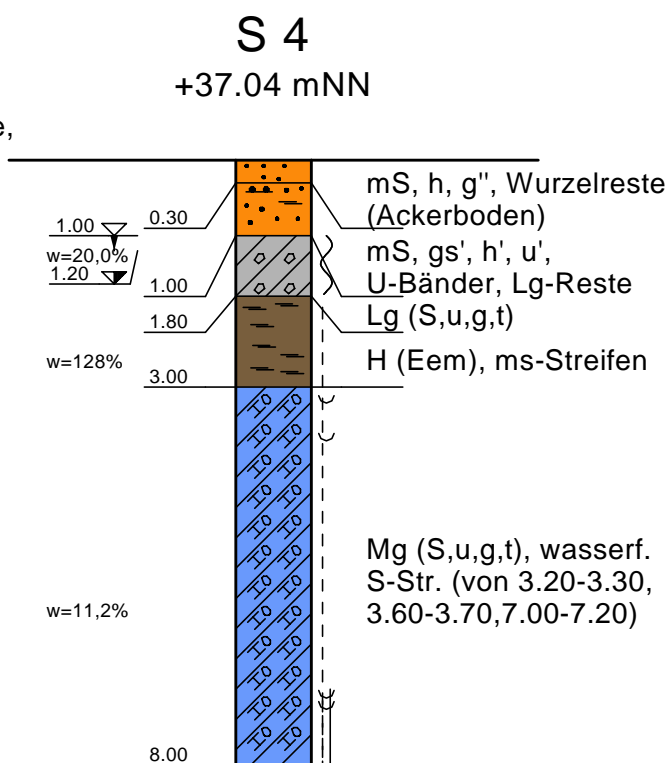
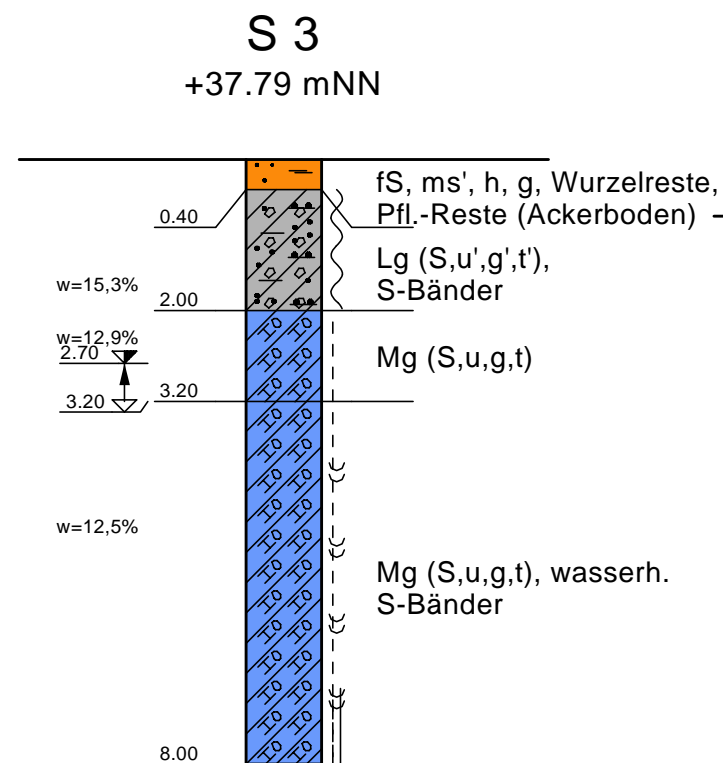
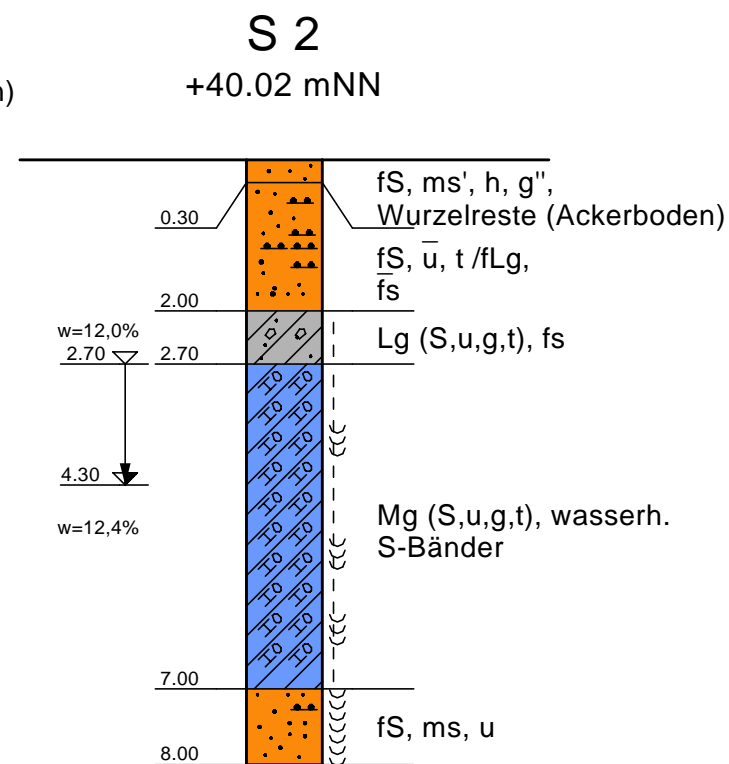
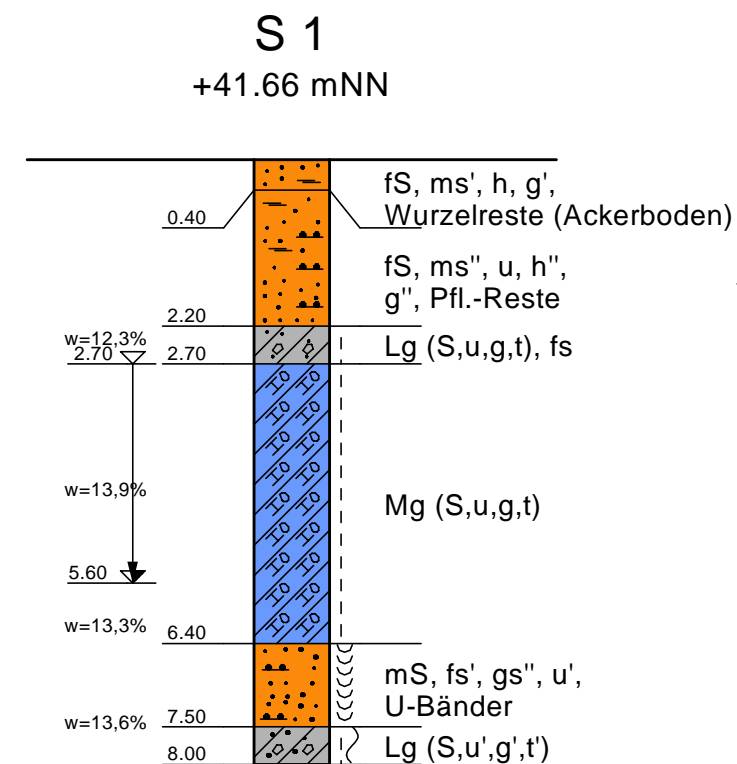
Datum: 21.11.16

Änderung:

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Baufelder --

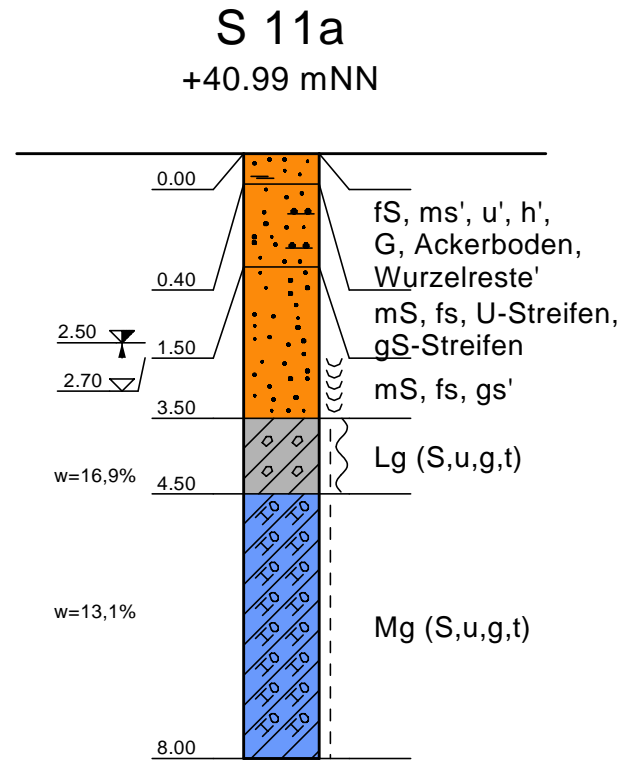
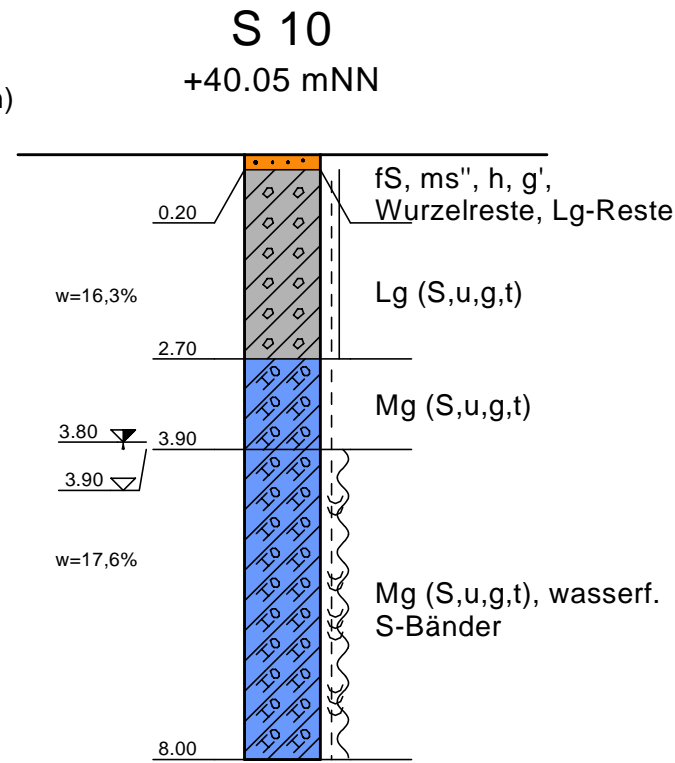
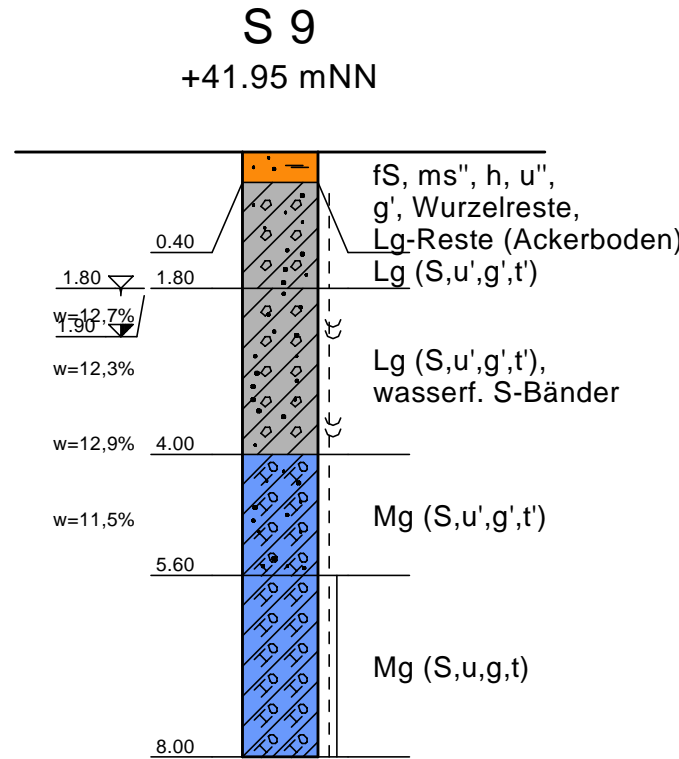
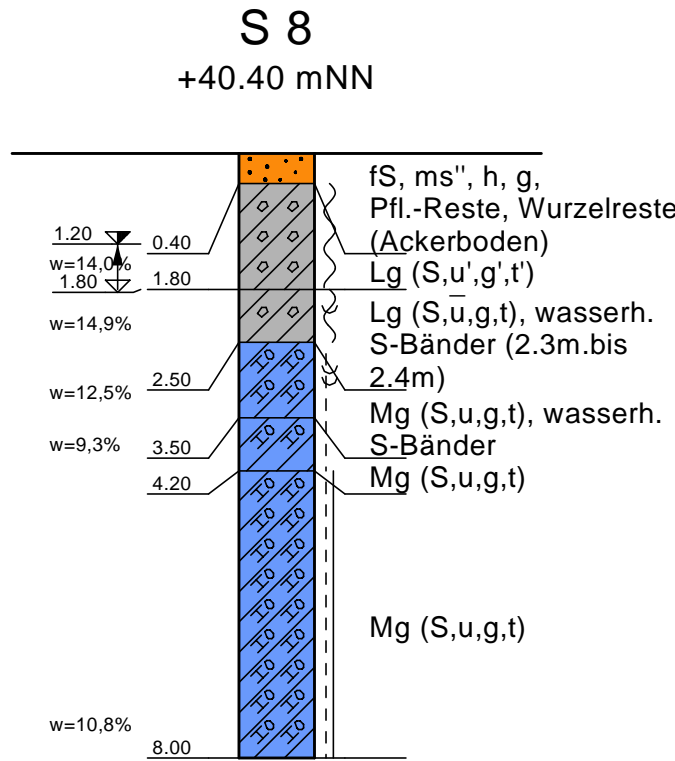
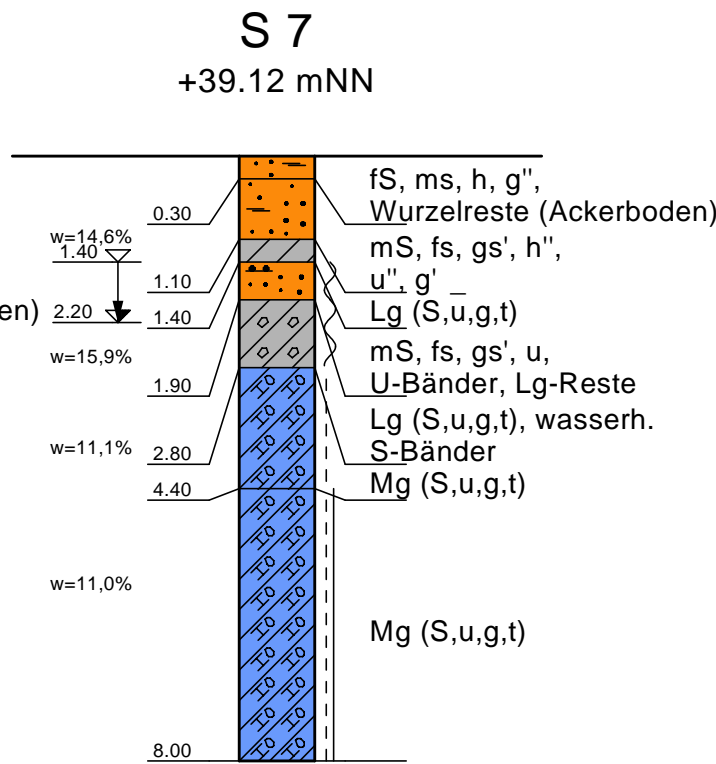
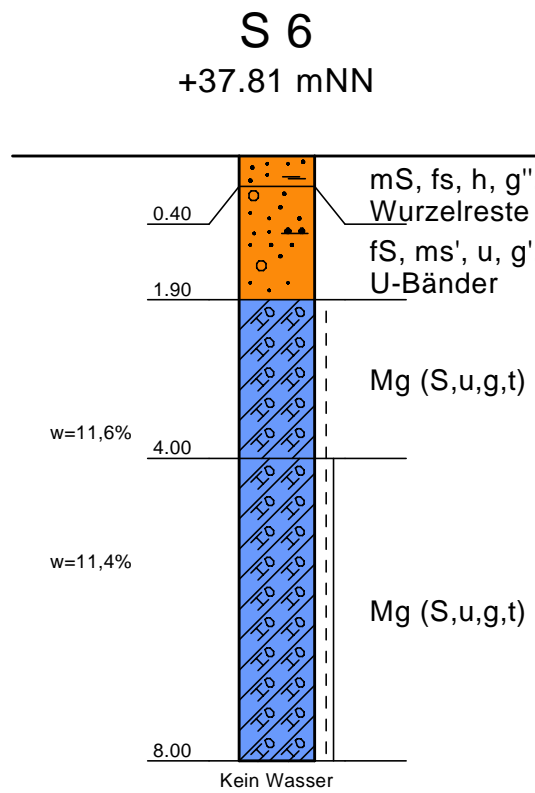


Legende

steif - halbfest	Feinsand (fS)
steif	Mittelsand (mS)
weich - steif	Torf (H)
weich	Geschiebelehm (Lg)
breiig	Geschiebemergel (Mg)
naß	

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park		
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]		
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg		
Zeichnung Nr.: 16.8106.2.5	Format: DIN A4/A0	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]
Maßstab: 1 : 100	Datum: 21.11.16	
Änderung:		
Darstellung:		
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -- Planstraßen --		
		Anlage 2.5



Legende

	steif - halbfest		Sand (S)
- - -	steif		Feinsand (fS)
~	weich - steif		Mittelsand (mS)
~	weich		Geschiebelehm (Lg)
~	naß		Geschiebemergel (Mg)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG,

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.2.6

Format: DIN A4/A0

Maßstab: 1 : 100

Datum: 21.11.16

Änderung:

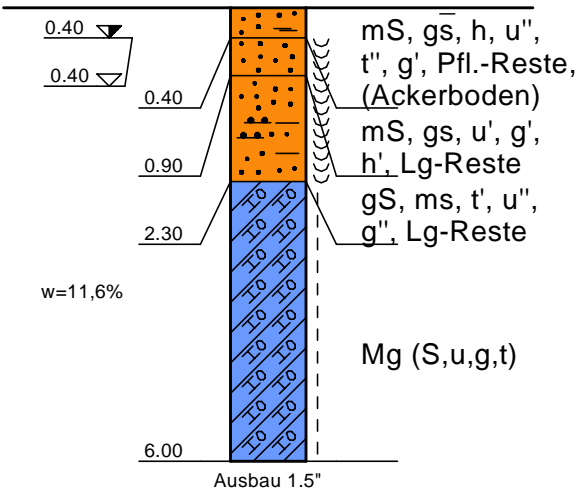
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH

Darstellung:

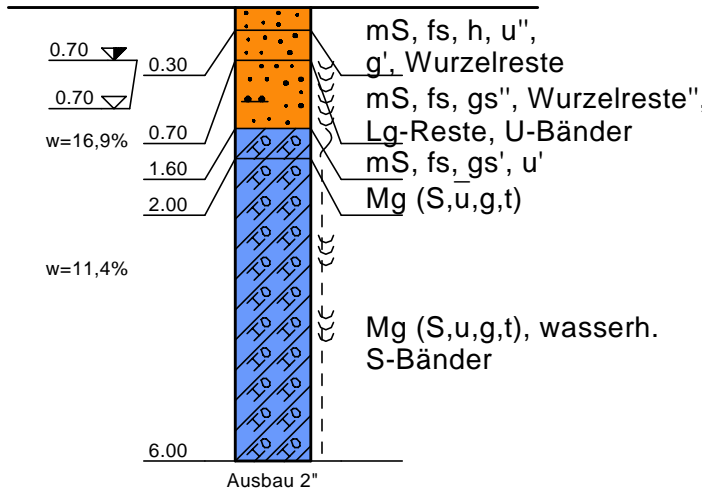
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Planstraßen --

Anlage 2.6

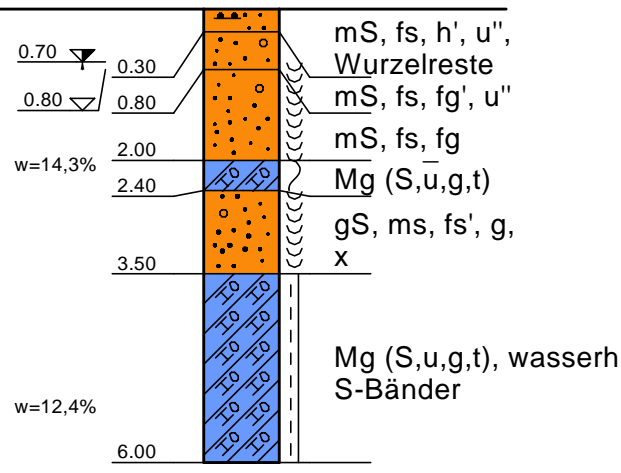
W 1 / GWM 1
+37.09 mNN



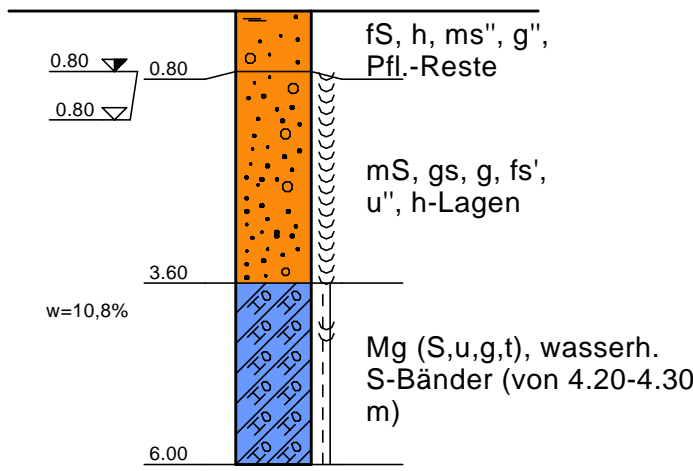
W 2 / GWM 2
+36.79 mNN



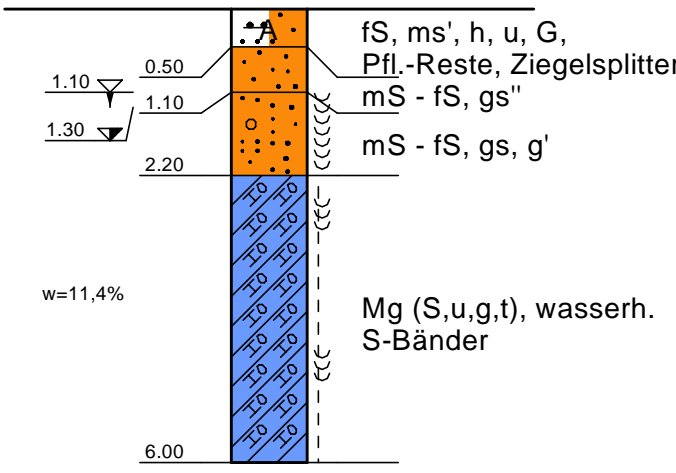
W 3
+35.59 mNN



W 4
+35.26 mNN



W 5
+35.59 mNN



Legende

steif - halbfest	Geschiebemergel (Mg)
steif	Grobsand (gS)
weich	Mittelsand (mS)
naß	Feinsand (fS)

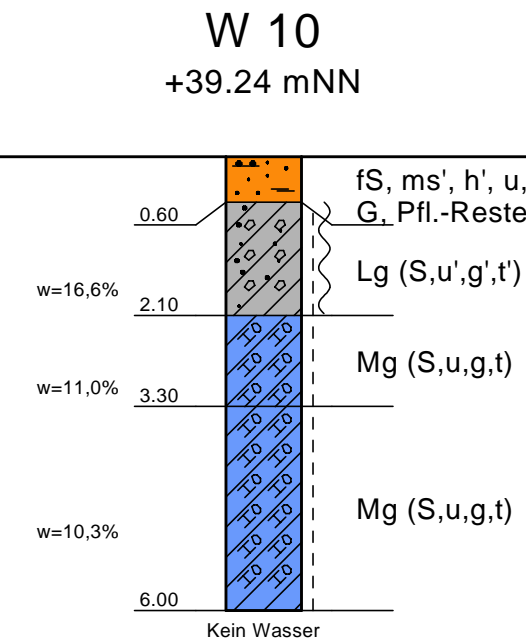
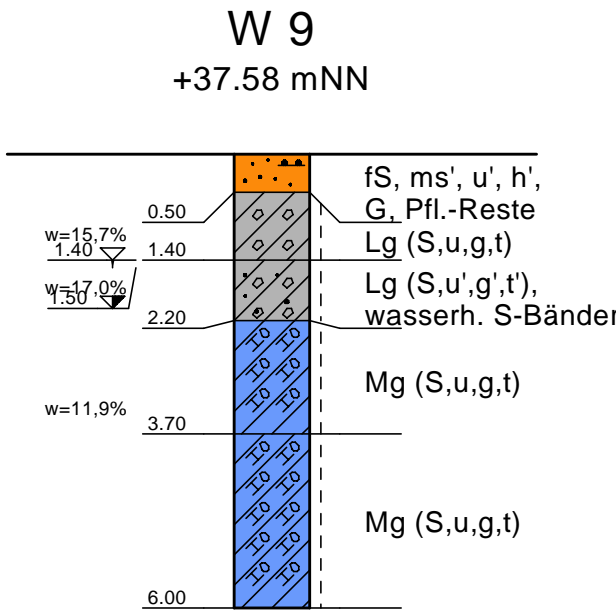
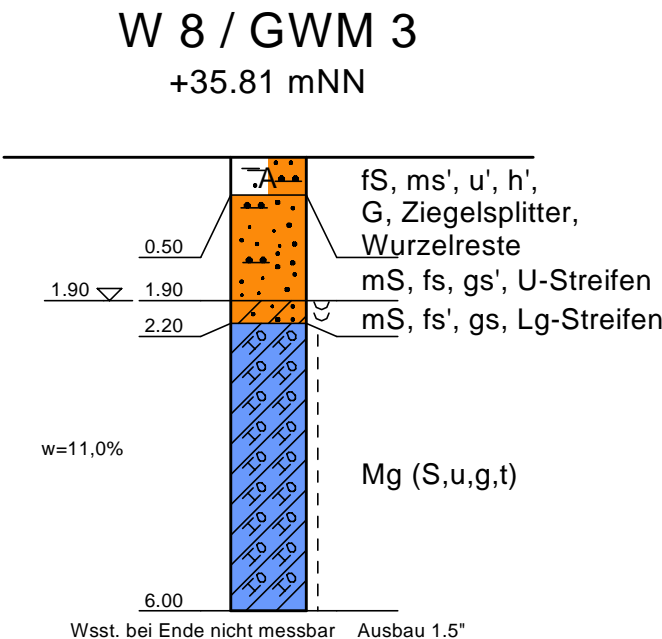
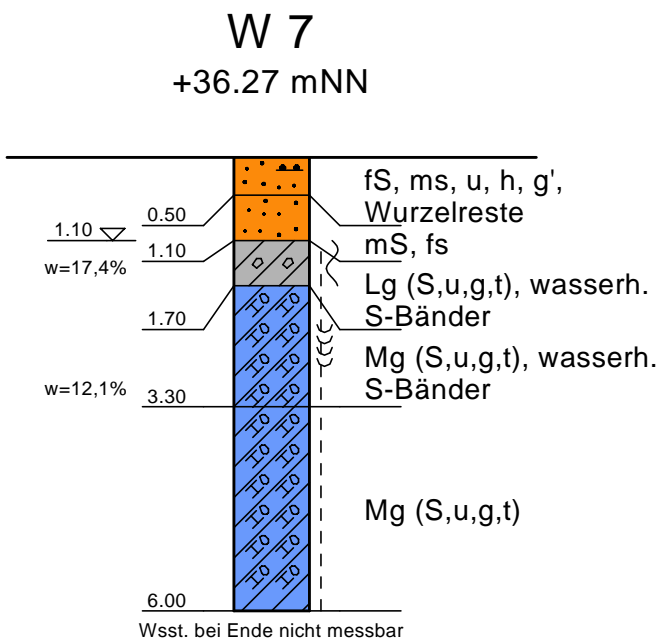
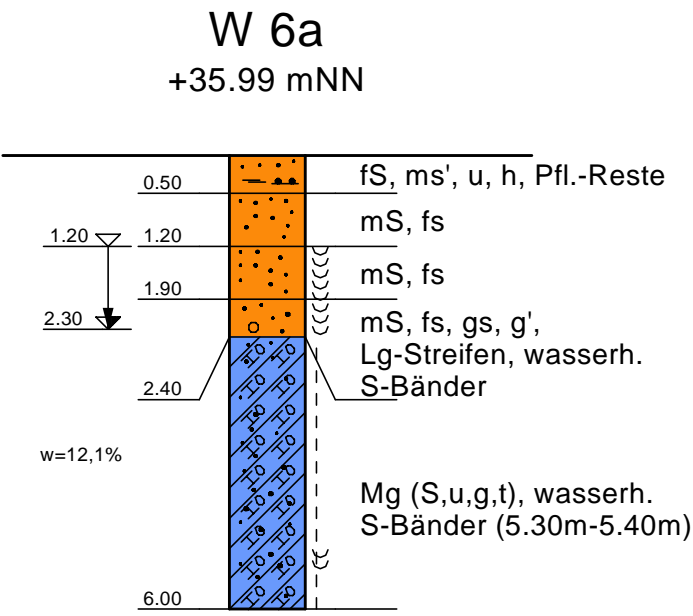
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park	
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]	
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg	
Zeichnung Nr.: 16.8106.2.7	Format: DIN A4/B1
Maßstab: 1 : 100	Datum: 21.11.16
Änderung:	

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Wasserbauliche Anlagen --



Legende

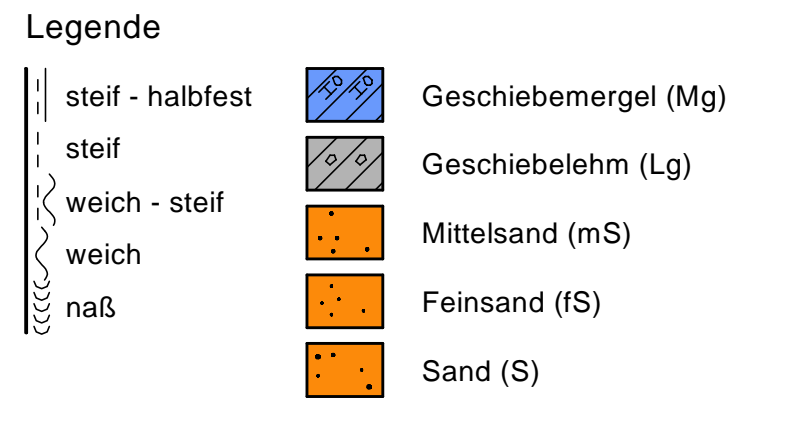
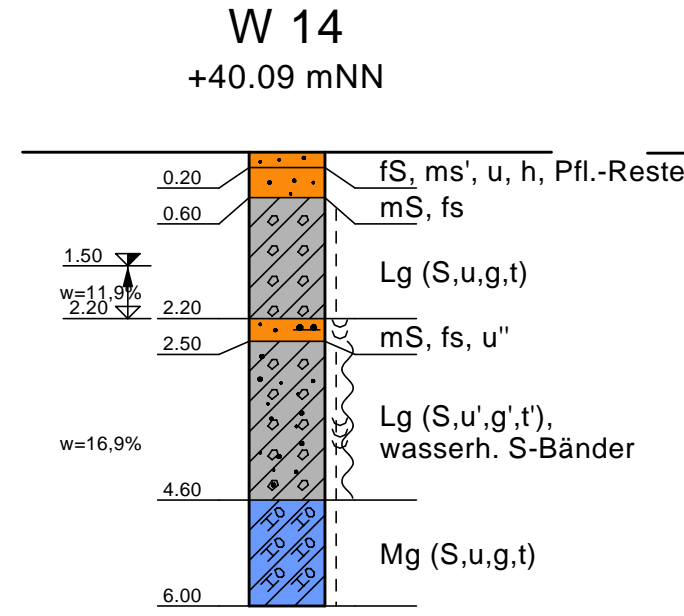
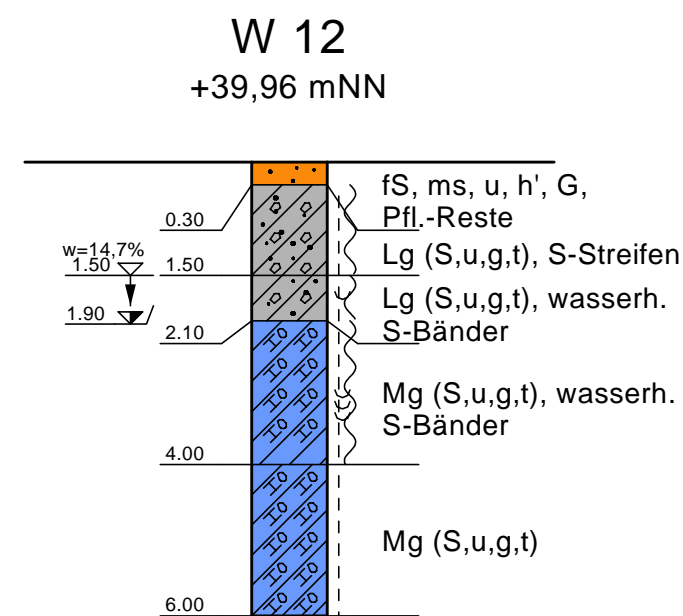
steif		Geschiebemergel (Mg)
weich - steif		Geschiebelehm (Lg)
naß		Mittelsand (mS)
		Feinsand (fS)
		Sand (S)

Lageplan siehe Anlage 1

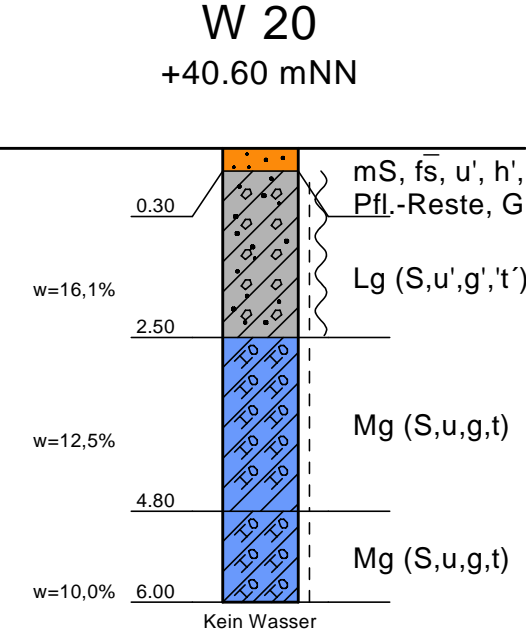
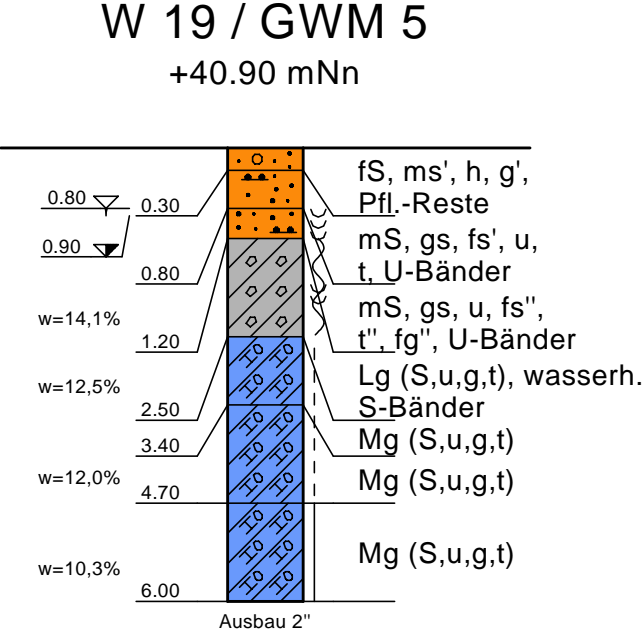
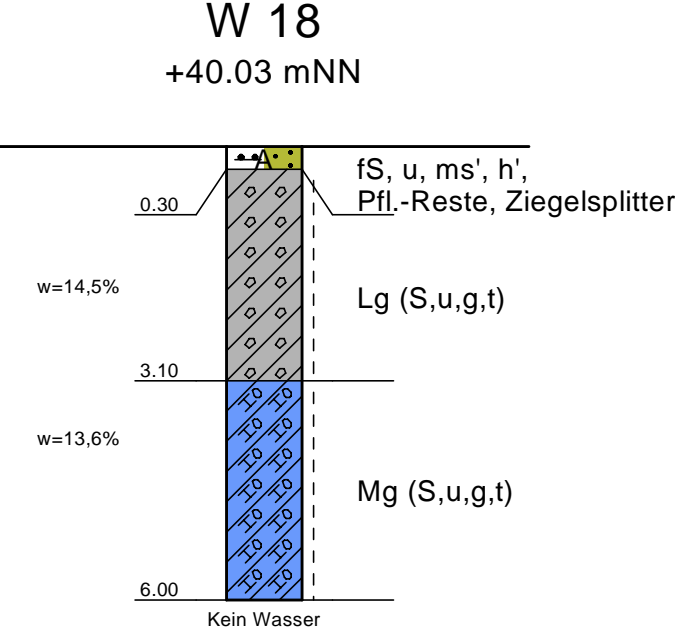
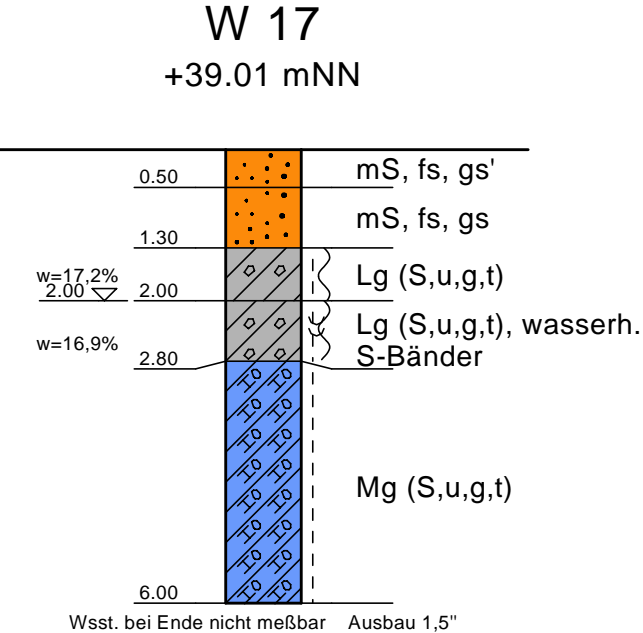
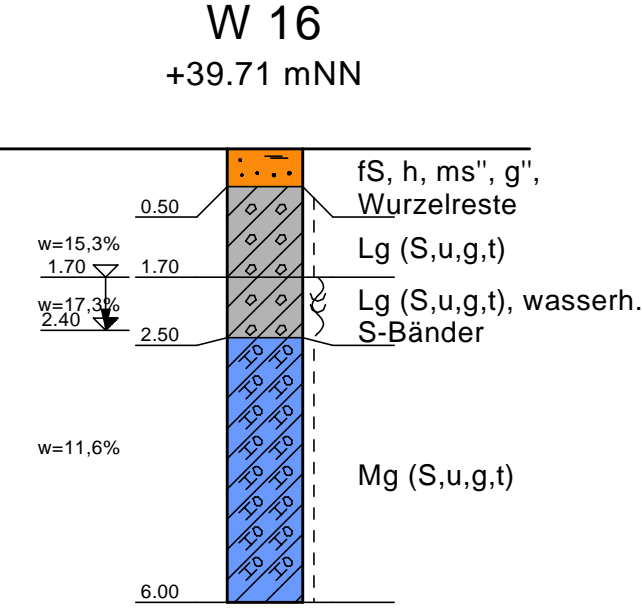
Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park		
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]		
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg		
Zeichnung Nr.: 16.8106.2.8	Format: DIN A4/B1	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]
Maßstab: 1 : 100	Datum: 21.11.16	
Änderung:		

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
-- Wasserbauliche Anlagen --



Anlage 2.9



Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif		Geschiebelehm (Lg)
weich - steif		Mittelsand (mS)
weich		Feinsand (fS)
naß		

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließung Rahlstedt 131, Victoria Park

Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH&Co.KG, [REDACTED]

Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg

Zeichnung Nr.: 16.8106.2.10 Format: DIN A4/B1

Maßstab: 1 : 100 Datum: 21.11.16

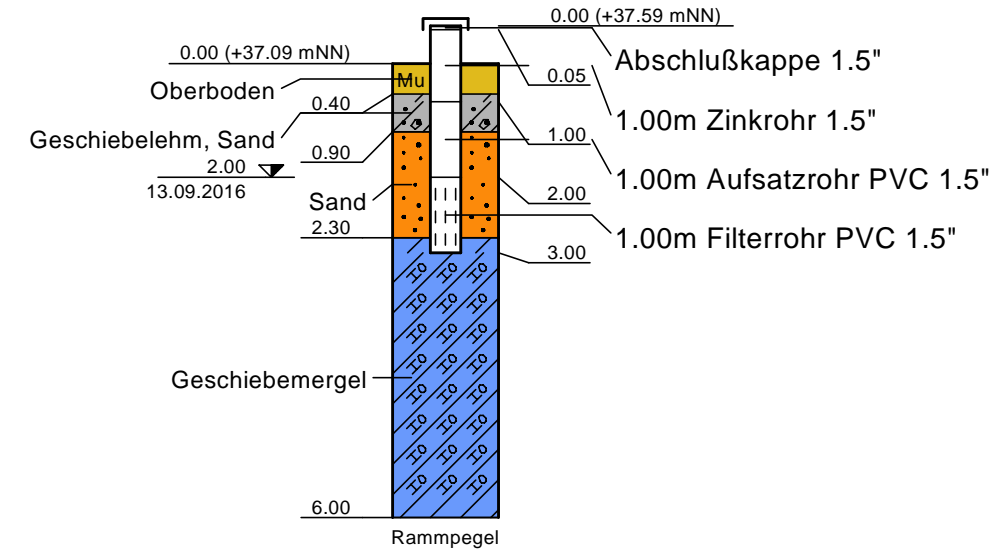
Änderung:

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH

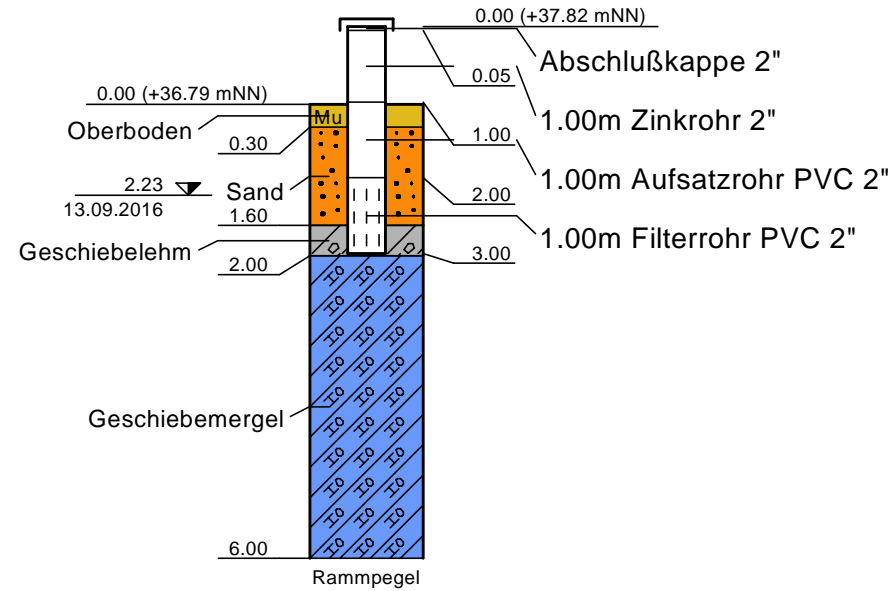
Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

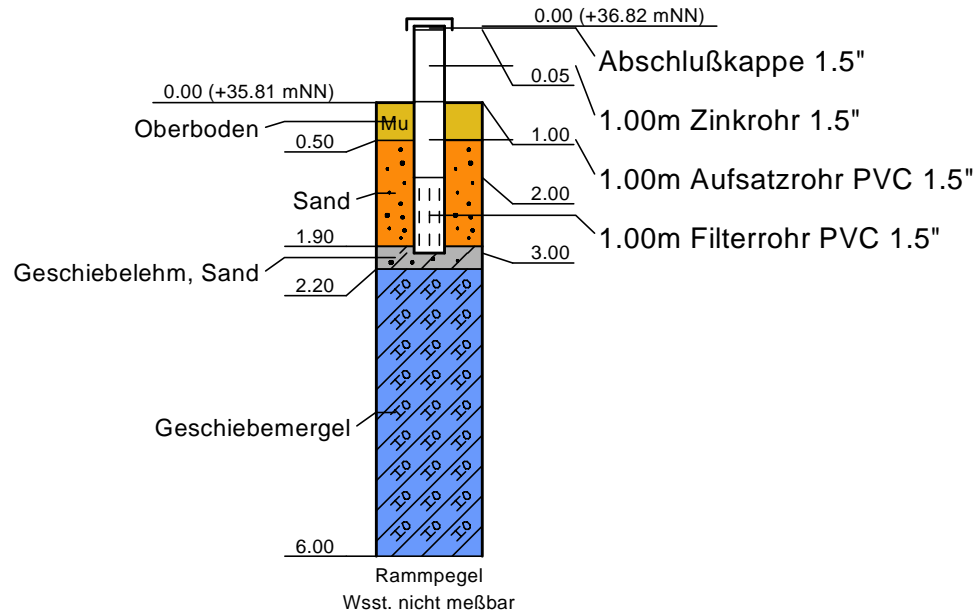
GWM. 1 / KRB. W1



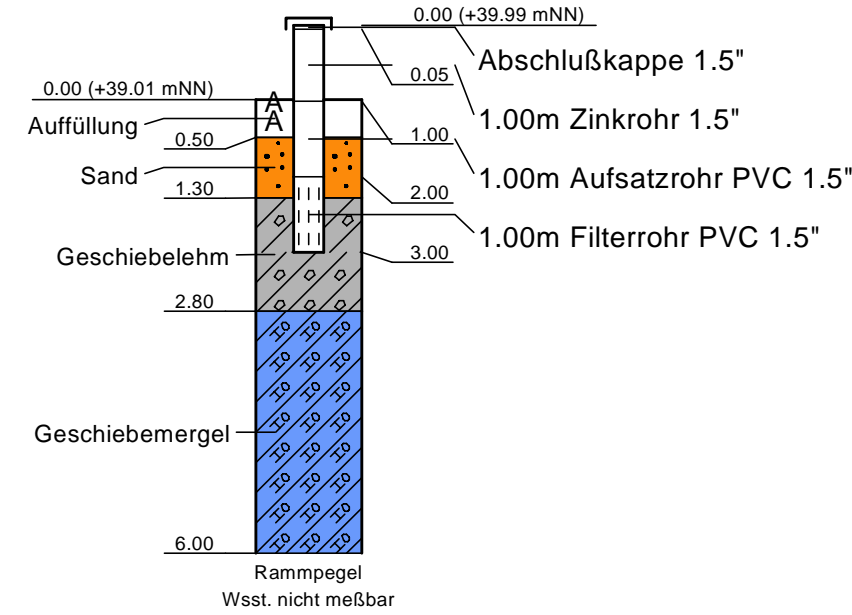
GWM. 2 / KRB. W2



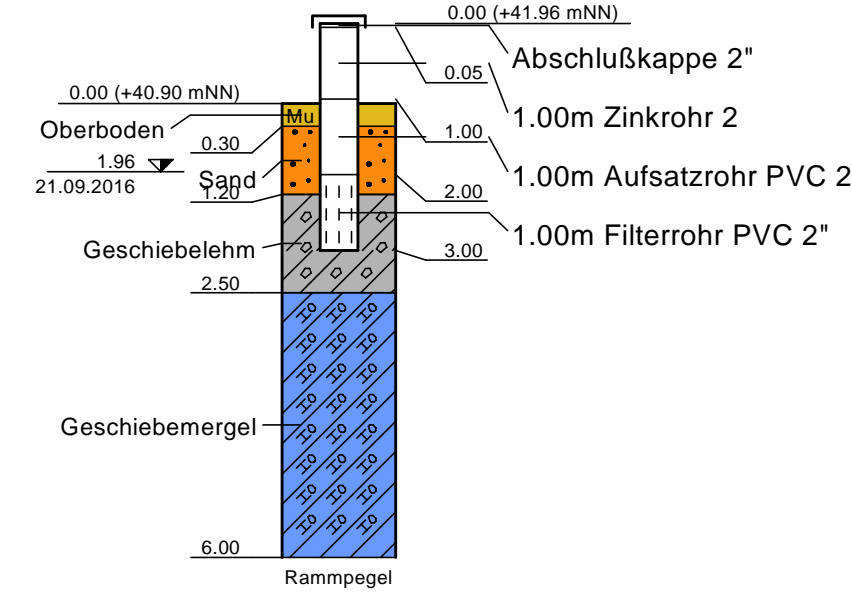
GWM. 3 / KRB. W8



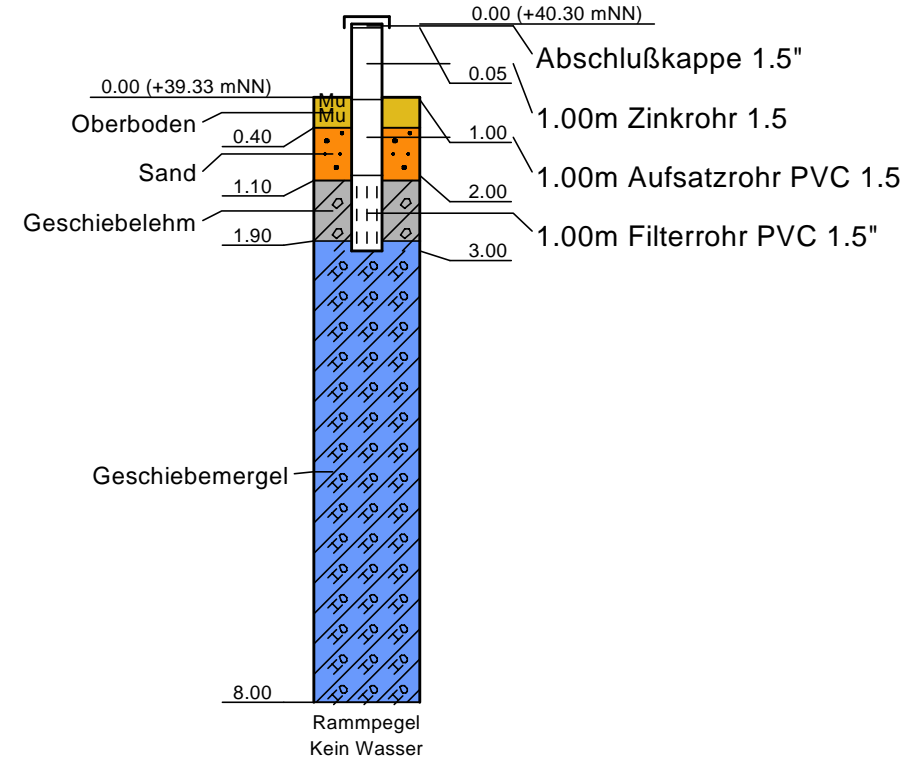
GWM. 4 / KRB. W17



GWM. 5 / KRB. W19



GWM. 6 / KRB. 5



Legende

Sand (S)

Lageplan siehe Anlage 1		
Bauvorhaben: Vorhabenbezogener B-Plan, Erschließungsgebiet Rahlstedt 131, 22143 Hamburg		
Auftraggeber: Victoria Park Hamburg GmbH & CO. KG, [REDACTED]		
Lage: Erschließung Rahlstedt 131, 22143 Hamburg		
Zeichnung Nr.: 16.8106.2.11	Format: DIN A1/A4	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH [REDACTED]
Maßstab: 1 : 100	Datum: 21.11.16	
Änderung:		
Darstellung:		
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse		
		Anlage 2.11