

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VERANLASSUNG	3
2 UNTERLAGEN	3
3 ÖRTLICHE SITUATION UND BAUMASSNAHME	4
3.1 Örtliche Situation	4
3.2 Baumaßnahme	4
4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	5
4.1 Untergrunderkundung	5
4.2 Untergrundaufbau	5
4.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	8
4.4 Grundwasserverhältnisse	10
4.5 Bemessungswasserstand	11
5 BODENKENNWERTE	11
6 GRÜNDUNG	12
6.1 Gründungsempfehlung Bebauung	12
6.1.1 Charakteristische Widerstände für Einzel- und Streifenfundamente	13
6.1.2 Setzungen	15
6.2 Gründungsempfehlung Ver- und Entsorgungsleitungen	15
7 BAUGRUBEN UND WASSERHALTUNG	16
7.1 Baugrubenverbau	16
7.2 Trockenhaltung der Baugrube	17
7.3 Trockenhaltung der Gebäude	17
7.4 Ergänzende Hinweise zur Bauausführung	18
7.5 Versickerungsfähigkeit	19
8 ORIENTIERENDE SCHADSTOFFERKUNDUNG	19

8.1	Altlasten	19
8.2	Grundlagen der Bewertung	19
8.3	Untersuchungsprogramm.....	21
8.4	Ergebnisse der chemischen Analytik gemäß LAGA	22
8.5	Ergebnisse der chemischen Analytik der Grundwasserproben	23
8.6	Ergänzende Hinweise	24
9	ERFORDERLICHE ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN	25
10	ZUSAMMENFASSUNG.....	25
	ANLAGENVERZEICHNIS	28

1 VERANLASSUNG

Auf dem etwa 2 ha großen Grundstück an den Straßen Bredenbekkamp / Bredenbekstieg im Hamburger Stadtteil Ohlstedt ist zur Realisierung eines Neubaugebietes der Neubau von Wohnhäusern, Erschließungsstraßen, Siel- und Entwässerungsleitungen sowie eines Regenrückhaltebeckens geplant.

Von der Bonava Deutschland GmbH, Hamburg, wurde die IGB Ingenieurgesellschaft (IGB) mit der Durchführung einer Untergrund- und orientierenden Schadstofferkundung sowie mit der Ausarbeitung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt.

2 UNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die im Folgenden aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Bonava Deutschland GmbH, Hamburg

- [1] Anfrage zur Abgabe eines Angebotes, vom 16.01.2017

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Inneres und Sport, Feuerwehr Hamburg, Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht (GEKV)

- [2] Lageplan zur Stellungnahme BIS/F046 – 12/2060; M 1:1.500, vom 31.08.2012

Vermessungs- und Ingenieurbüro Keck VDV-VDI, Buchholz

- [3] Ergebnisse der Absteckung und Einmessung der Erkundungsbohrungen nach Höhe und Lage, Ausführung am 04.10.2017

Knut Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH, Norderstedt

- [4] Ergebnisse der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 26, Lageplan, Schichtenverzeichnisse, Ausbauskizzen der Rammfilterbrunnen, Bodenproben, Ausführung am 04.10., 05.10., 08.11. und 09.11.2017

Eurofins Umwelt Nord GmbH, Oldenburg

- [5] Prüfbericht und Probenahmeprotokolle Grundwasser, Ausführung am 18.10.2017

3 ÖRTLICHE SITUATION UND BAUMASSNAHME

3.1 Örtliche Situation

Im Hamburger Stadtteil Ohlstedt an der Grenze zu Schleswig-Holstein ist auf einem etwa 2 ha großen Gebiet an den Straßen Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Flurstücksnummern 2212, 1975, 671 und 672, die Realisierung eines Neubaugebietes geplant.

Westlich wird das Planungsgebiet von der Trasse der U-Bahnlinie U1 begrenzt. In östlicher Richtung liegt die Straße Bredenbekkamp. Im Nordosten grenzen die Bestandsgebäude Bredenbekkamp 20a und 20b an. Nordwestlich des geplanten Neubaugebietes liegt die Straße Bredenbekstieg. Mittig im Planungsgebiet liegt eine Sportanlage.

Die Flächen sind derzeit überwiegend unbebaut. Es befinden sich hier vorwiegend Grünflächen mit Baumbewuchs, die zum Teil zur Pferdehaltung genutzt wurden. Ein Teilbereich der geplanten Straße liegt auf der vorhandenen Bestandsstraße Bredenbekkamp.

Die Geländeoberkante (GOK) wurde im Zuge der Erkundungsarbeiten auf einer Höhe von rd. + 27,6 m NHN im Bereich der geplanten westlichen Bebauung und auf einer Höhe von etwa + 27,2 m NHN im östlichen Bereich des Planungsgebiets eingemessen.

3.2 Baumaßnahme

Gemäß der uns vorliegenden Unterlage [1] ist der Neubau von insgesamt 4 Einfamilienhäusern, 4 Doppelhaushälften, 28 Reihenhäusern und 4 Mehrgesosshäusern mit ein bis zwei aufgehenden Geschossen geplant. Eine Unterkellerung ist zunächst nicht vorgesehen. Im Rahmen des geplanten Vorhabens ist zudem die infrastrukturelle Erschließung des Planungsgebiets über die Bestandsstraßen Bredenbekkamp und Bredenbekstieg sowie die Herstellung eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen. In diesem Zusammenhang sollen neue Straßen sowie Siel- und Entwässerungsanlagen hergestellt werden.

Die geplanten Gebäude sowie Erschließungsstraßen sind in dem Lageplan in der Anlage 1 dargestellt.

Für die nicht unterkellerten Gebäude gehen wir von einer frostsicheren Gründungsebene bei etwa 1,0 m unter GOK aus. Die Aushubebene liegt für die Bereiche der geplanten Bebauung zwischen ca. + 25,4 m NHN und + 27,1 m NHN, vgl. Anlagen 2.1 bis 2.3.

Hinsichtlich der geplanten Ver- und Entsorgungsleitungen wird angenommen, dass diese in einer Tiefe von ca. 1,5 m unter GOK verlegt werden.

4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Untergrunderkundung

Zur näheren Erkundung des Untergrundes sowie für die Entnahme von Bodenproben wurden am 04.10., 05.10., 08.11. und 09.11.2017 insgesamt 26 Kleinrammbohrungen (KRB) bis in Tiefen von etwa 6 m bis 8 m unter GOK niedergebracht. Im Bereich der geplanten Bebauung wurden 13 Kleinrammbohrungen mit einer Tiefe von rd. 8 m ausgeführt. Eine Kleinrammbohrung (KRB 17) musste aufgrund von einem Hindernis in einer Tiefe von 6,2 m unter GOK abgebrochen werden. 11 Kleinrammbohrungen mit einer Tiefe von ca. 6 m wurden im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen niedergebracht. Weiterhin wurden die Kleinrammbohrungen KRB 12 und KRB 17 zu Rammfilterbrunnen (RFB) ausgebaut. Die 6 m tiefe Kleinrammbohrung KRB 6 wurde im Bereich des vorgesehenen Regenrückhaltebeckens angeordnet.

Die Ausführung der Aufschlussarbeiten und die Entnahme der Bodenproben erfolgte durch die Firma Knut Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH, Norderstedt. Gemäß [2] besteht auf dem Gelände kein Kampfmittelverdacht, sodass keine Kampfmittelbegleitung erforderlich war.

Die Lage der Ansatzpunkte berücksichtigt die aktuelle Planung [1]. Der Anlage 1 ist die Lage der Ansatzpunkte zu entnehmen. Die Ansatzhöhen der Aufschlüsse wurden auf Koten zwischen etwa + 28,4 m NHN und + 24,7 m NHN von dem Vermessungsbüro Keck per GPS [3] eingemessen.

Die Planung, Koordination und stichprobenartige Überwachung der Aufschlussarbeiten erfolgte durch die IGB Ingenieurgesellschaft mbH.

4.2 Untergrundaufbau

Die Ergebnisse der ausgeführten Untergrundaufschlüsse sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen höhengerecht dargestellt.

- Anlage 2.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Nordwestliche Bebauung und Erschließung
- Anlage 2.2 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Südwestliche Bebauung, Erschließung und Entwässerung
- Anlage 2.3 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Östliche Bebauung und Erschließung
- Anlage 2.4 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Östliche Erschließung

Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers [4] zugrunde, die von uns durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche überarbeitet und ergänzt wurden.

Zur Leitungssuche wurden vorab etwa 1,5 m tiefe Handschachtungen ausgeführt.

Generell stehen im Untersuchungsgebiet ab GOK zunächst Mutterböden und sandige Auffüllungen an, die von Geschiebeböden in Form von Geschiebelehm und Geschiebemergel sowie gewachsenen Sanden unterlagert werden. Örtlich steht Beckenschluff in größerer Tiefe an.

Die einzelnen Bodenschichten werden nachfolgend näher beschrieben.

Mutterboden

Unterhalb der GOK steht überwiegend Mutterboden bis in Tiefen zwischen rd. 0,3 m und 1,3 m, entsprechend zwischen ca. + 27,9 m NHN und + 23,4 m NHN, an. Diese setzen sich größtenteils aus organischen und schwach schluffigen Fein- und Mittelsanden mit Pflanzen- und Wurzelresten zusammen.

Auffüllungen

In einem Teilbereich der geplanten östlichen Bebauung (KRB 13 und KRB 23 bis KRB 25) wurden abweichend von den restlichen Aufschlüssen rollige Auffüllungen unterhalb der GOK erkundet. Die Auffüllungen, die sich vorwiegend aus schwach schluffigen Mittelsanden mit unterschiedlich starken Anteilen der benachbarten Kornfraktionen zusammensetzen, stehen bis in Tiefen zwischen etwa 0,3 m und 2,0 m unter GOK, entsprechend zwischen rd. + 26,7 m NHN und + 25,6 m NHN, an. Als anthropogene Bei-

mengungen wurden in der KRB 24 Bauschuttreste festgestellt. In der KRB 24 sind zudem organische Beimengungen angesprochen worden. Die erkundeten Auffüllungsschichten stehen in der Nähe der Bestandsbebauung Bredenbekkamp 20a und 20b an.

Gewachsene Sande

Die Mutterböden werden überwiegend von gewachsenen Sanden unterlagert. Die Oberkante der Sande entspricht der Unterkante der Mutterböden bei rd. 0,3 m bis 1,3 m unter GOK. In der KRB 24 folgt unterhalb der vorhandenen Auffüllung gewachsener Sand ab einer Tiefe von ca. 0,3 m unter GOK. Die erkundeten Sande mit einer Mächtigkeit von bis zu 3,0 m (KRB 10) stehen bis in Tiefen zwischen etwa 1,0 m bis 3,6 m unter GOK, entsprechend zwischen rd. + 27,2 m NHN und + 21,2 m NHN, an. In der KRB 5 stehen gewachsene Sande bis zur Endteufe des 6,0 m tiefen Aufschlusses an. Die Sande können größtenteils als schwach schluffige Feinsande mit unterschiedlich starken Anteilen benachbarter Kornfraktionen bezeichnet werden. Örtlich sind organische Anteile angesprochen worden, vgl. KRB 24. Vereinzelt wurden Geschiebemergelbrocken und Geschiebelehm- sowie Geschiebemergelbänder erkundet, vgl. KRB 5, KRB 6, KRB 10, KRB 17 und KRB 19. Der in der KRB 11 erkundete Sand ist schwach tonig. In größerer Tiefe stehen unterhalb der Geschiebeböden verbreitet ebenfalls gewachsene Sande an. Diese bestehen größtenteils aus feinsandigen Mittelsanden mit örtlich schluffigen, grobsandigen und kiesigen Anteilen. Örtlich sind Geschiebelehmbänder und -brocken eingelagert, vgl. KRB 3, KRB 4, KRB 7 und KRB 21. Die Basis der unteren gewachsenen Sande wurde mit den 6 m und 8 m tiefen Kleinrammbohrungen KRB 5, KRB 6, KRB 20 und KRB 21, die im südwestlichen Bereich der geplanten Bebauung ausgeführt wurden, nicht erkundet.

Geschiebelehm

Unterhalb der Mutterböden und Auffüllungen bzw. der oberen gewachsenen Sande wurde verbreitet Geschiebelehm bis in Tiefen zwischen rd. 1,4 m und 4,4 m unter GOK, entsprechend zwischen etwa + 26,2 m NHN und + 20,3 m NHN, erbohrt. Die Mächtigkeit des erkundeten Geschiebelehms liegt zwischen rd. 0,5 m und 3,5 m. Der Geschiebelehm setzt sich größtenteils aus einem sandigen, tonigen und schwach kiesigen Schluff zusammen. Die Konsistenz wurde überwiegend als weich bis steif angesprochen. Lediglich in den Kleinrammbohrungen KRB 6 und KRB 24 weist der Geschiebelehm eine breiige bzw. breiige bis weiche Konsistenz auf. Örtlich wird der Geschiebelehm von wasser-

führenden Sandbändern durchzogen, vgl. KRB 8, KRB 15, KRB 16, KRB 24 und KRB 26.

Geschiebemergel

Unter den Sanden und dem Geschiebelehm folgt in der Mehrheit der ausgeführten Aufschlüsse Geschiebemergel, der mit den 6,0 m bis 8,0 m tiefen Aufschlüssen mit Ausnahme der KRB 17 nicht durchteuft wurde. In den im südlichen Bereich des Baufeldes ausgeführten Aufschlüssen KRB 5, KRB 6, KRB 20 und KRB 21 wurde kein Geschiebemergel erbohrt. Der erkundete Geschiebemergel besteht aus einem tonigen, sandigen und kiesigen Schluff, der örtlich von wasserführenden Sandbändern durchzogen wird, vgl. KRB 9 bis KRB 13, KRB 15, KRB 16, KRB 22, KRB 25 und KRB 26. Die Konsistenz wurde als überwiegend steif bis halbfest, teilweise auch weich bis steif angesprochen.

Schluff als Beckenablagerung

In der KRB 17 wurde unterhalb der gewachsenen Sande in einer Tiefe von ca. 4,5 m unter GOK (+ 23,8 m NHN) Schluff als Beckenablagerung erkundet. Der tonige und feinsandige Beckenschluff wurde mit dem 6,2 m tiefen Aufschluss nicht durchteuft. Der Schluff, der von wasserführenden Sandbändern durchzogen wird, liegt in weicher bis steifer Konsistenz vor.

4.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Von den während der Bohrarbeiten aus den einzelnen Bodenschichten mittels Kleinrammbohrungen entnommenen gestörten Bodenproben wurden repräsentative Proben ausgewählt und in unserem bodenmechanischen Labor untersucht.

Korngrößenanalysen wurden jeweils an drei Sandproben, drei Geschiebelehmproben und einer Probe des Beckenschluffs durchgeführt. An 11 Proben des Geschiebelehms sowie 5 Proben des Geschiebemergels wurde der Wassergehalt bestimmt.

Eine Zusammenstellung der ausgeführten Laborversuche kann den Anlagen 3.1 und 3.2 entnommen werden. Die Kornverteilungskurven sind in den Anlagen 3.3 (Sand), 3.4 (Geschiebelehm) und 3.5 (Beckenschluff) aufgetragen.

Kornverteilung

Die Korngrößenanalysen der untersuchten gewachsenen Sande sind in der Anlage 3.3 dargestellt. Der in einer Tiefe von 3,0 m untersuchte Sand aus der KRB 6 ist ein stark feinsandiger, schluffiger und schwach grobsandiger Mittelsand. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\varnothing \leq 0,063$ mm) liegt bei ca. 15 %. Der Sand aus der KRB 11 aus einer Tiefe von 2,4 m ist gemäß der durchgeführten Korngrößenanalyse als weitgestufter schluffiger und schwach toniger Sand zu bezeichnen. Dieser besitzt einen Schlämmkornanteil von fast 30 %. Gemäß der durchgeführten Korngrößenanalyse ist der gewachsene Sand, der in der KRB 20 in einer Tiefe von 3,0 m erbohrt wurde, als enggestufter grobsandiger und schwach feinsandiger Mittelsand zu bezeichnen. Der Massenanteil an Ton und Schluff liegt bei unter 5 %. Für den aus der KRB 20 untersuchten Sand wurde nach *Hazen* ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $3,3 \cdot 10^{-4}$ m/s abgeschätzt. Dieser ist demnach gemäß DIN 18130-1¹ als stark durchlässiger Sand ($k_f = 1 \times 10^{-2}$ m/s bis 1×10^{-4} m/s) zu bezeichnen.

Die untersuchten Geschiebelehmproben werden kornanalytisch durchgehend als weitgestufter schluffiger und schwach toniger Sand angesprochen, vgl. Anlage 3.4. Der Massenanteil an Schluff und Ton liegt zwischen 30 % und 40 %. Der Geschiebelehm ist bei den festgestellten Ton- und Schluffanteilen durch bindige Eigenschaften geprägt. Dies ist bei der Darstellung in den Bodenprofilen gemäß DIN EN ISO 14688-1² berücksichtigt und Schluff als Hauptbodenart angegeben. Der Geschiebelehm enthält gemäß Bodenansprache überwiegend auch kiesige Anteile. Diese wurden in den untersuchten Proben nicht festgestellt.

Die Beckenschluffprobe aus einer Tiefe von 5,5 m aus der KRB 17 ist kornanalytisch als toniger und feinsandiger Schluff zu bezeichnen, vgl. Anlage 3.5. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\varnothing \leq 0,063$ mm) liegt bei rd. 70 %.

Wassergehalt

Die Wassergehalte des erkundeten Geschiebelehms wurden zwischen rd. 11,6 % bis 16,8 % ermittelt. Die Wassergehalte des untersuchten Geschiebemergels liegen zwischen ca. 13,6 % und 17,5 %.

¹ DIN 18130-1 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts

² DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1 Benennung und Beschreibung. Stand Juni 2011

Die ermittelten Wassergehalte bestätigen grundsätzlich die angesprochenen Konsistenzen.

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass bei der Ausführung von Kleinrammbohrungen der Boden einem dynamischen Einfluss unterliegt. Insbesondere gemischtkörniger Boden neigt bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung dazu aufzuweichen. Deshalb kann im Bereich des Schichtenwassereinflusses der Geschiebeboden in situ eine in Hinblick auf die Tragfähigkeit bessere Konsistenz aufweisen, als in den Bodenprofilen dargestellt.

4.4 Grundwasserverhältnisse

Die während und nach Abschluss der Bohrarbeiten angebohrten bzw. eingemessenen Wasserstände sind höhengerecht neben den Bohrprofilen in der Anlage 2 in Meter unter GOK angegeben.

In den ausgeführten Aufschlüssen wurde größtenteils Schichtenwasser innerhalb der Geschiebeböden und der in den Geschiebeböden eingelagerten Sandschichten, -streifen und -bändern angetroffen. Demnach ist von Schichtenwasser sowie wasserhaltigen oder wasserführenden Sandstreifen- und bändern in Tiefen zwischen rd. 1,0 m (KRB 8) und 4,5 m (KRB 19) unter GOK, entsprechend zwischen ca. + 26,0 m NHN und + 23,1 m NHN, auszugehen.

Die Sandschicht zwischen den Geschiebeböden bildet den 1. Grundwasserleiter. Das Grundwasser wurde in den Aufschlüssen KRB 3, KRB 4, KRB 7, KRB 12, KRB 16, KRB 17, KRB 20 und KRB 21 jeweils direkt bzw. knapp unterhalb der Basis der Geschiebebodenschicht in Tiefen zwischen rd. 1,4 m und 4,0 m unter GOK, entsprechend zwischen ca. + 26,2 m NHN und + 24,1 m NHN, erbohrt. Nach Bohrende wurde das Grundwasser zwischen etwa 1,5 m und 2,6 m unter GOK, entsprechend zwischen ca. + 26,2 m NHN und + 24,8 m NHN, eingemessen.

In den Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 2 wurde kein Wasser erkundet.

Im Grundwassergleichenplan³ der Freien und Hansestadt Hamburg wird ein mittlerer Grundwasserstand zwischen + 21 m NHN und + 23 m NHN angegeben.

³ Freie und Hansestadt Hamburg - Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung: Geoportal der Metropolregion Hamburg, Bearbeitungsstand: Juli 2012

4.5 Bemessungswasserstand

Die gemessenen Wasserstände stellen Stichtagswerte dar. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich zukünftig Wasserstände über die gemessenen Werte hinaus einstellen. Für die Festlegung von Bemessungswasserständen sind jahreszeitlich bedingte Grundwasserschwankungen zu berücksichtigen.

Das in den gewachsenen Sanden erkundete Grundwasser ist aufgrund der aktuellen Planung und der erkundeten Untergrundverhältnisse für die Festlegung des Bemessungswasserstandes von untergeordneter Bedeutung, maßgebend ist im vorliegenden Fall das Stauwasser:

Verbreitet stehen im Bereich des Planungsgebiets oberflächennah geringwasserdurchlässige Geschiebeböden an. Je nach Niederschlagsintensität kann sich innerhalb oder oberhalb dieser Böden ein Schichten- und Stauwasserhorizont ausbilden. Es ist davon auszugehen, dass sich Niederschlagswasser bauzeitlich auf den bindigen Böden temporär in der Baugrube aufstaut und seitlich der Baugrube zufließen kann. Ein Versickern des Wassers ist aufgrund der unterhalb der angenommenen Aushubebene anstehenden bindigen Geschiebeböden nach derzeitigem Kenntnisstand überwiegend nicht möglich. Bauzeitlich und im Endzustand ist von einem Bemessungsstauwasserstand auf Höhe der GOK auszugehen.

5 BODENKENNWERTE

Auf Grundlage der Ergebnisse der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse, den Ergebnissen der Laborversuche sowie unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN EN 1997-1⁴ die in Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen in Ansatz gebracht werden.

⁴ DIN EN 1997-1: Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Tabelle 1 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m ²
	feucht γ_k kN/m ³	unter Auftrieb γ'_k kN/m ³	Reibungs- winkel φ'_k °	Kohäsion c'_k kN/m ²	
Mutterboden/Auffüllung (sandig)	18	10	27,5	0	20
Geschiebelehm, weich bis steif	21	11	27,5	5	25
Gewachsene Sande, mind. mitteldicht	19	11	35	0	60
Geschiebemergel, steif bis halbfest	22	12	30	10	70
Beckenschluff, weich bis steif	20	10	27,5	7,5	25

6 GRÜNDUNG

Wie in Abschnitt 3.2 erläutert, umfasst das geplante Bauvorhaben den Neubau von insgesamt 4 Einfamilienhäusern, 4 Doppelhaushälften, 28 Reihenhäusern und 4 Mehrgeschosshäusern mit ein bis zwei aufgehenden Geschossen, die gemäß [1] nicht unterkellert werden. Zudem ist die infrastrukturelle Erschließung (Neubau von Erschließungsstraßen sowie Siel- und Entwässerungsanlagen) des Planungsgebietes geplant.

6.1 Gründungsempfehlung Bebauung

Für die nicht unterkellerten Gebäude gehen wir von einer frostsicheren Gründungsebene bei etwa 1,0 m unter GOK aus. Die Aushubebene liegt für die Bereiche der geplanten Bebauung demnach zwischen ca. + 25,4 m NHN und + 27,1 m NHN, vgl. Anlagen 2.1 bis 2.3.

Die angenommenen Gründungsebenen der geplanten Bebauung, die in den Anlagen 2.1 bis 2.3 grafisch dargestellt sind, liegen überwiegend in den gewachsenen Sanden und dem Geschiebelehm. Die anstehenden Auffüllungen und Mutterböden fallen dabei größtenteils in den Aushub. Lediglich in den Kleinrammbohrungen KRB 23 und

KRB 25 liegt die angenommene Aushubebene der geplanten östlichen Bebauung in den Auffüllungen. Im Bereich der KRB 17 liegt die Gründungsebene der nordwestlichen Gebäude im erkundeten Geschiebemergel.

Die geplanten Gebäude binden gemäß derzeitigem Planungsstand in das Stauwasser ein, vgl. Abschnitt 4.4 und 4.5.

Die unterhalb der Gründungsebenen anstehenden mindestens mitteldicht gelagerten Sande sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten grundsätzlich geeignet. Örtlich in der Gründungsebene anstehende weiche und weiche bis steife bindige Geschiebeböden sowie sandige Auffüllungen sind für den Lastabtrag nur bedingt geeignet.

Die geplante Bebauung kann auf Streifen- oder Einzelfundamenten oder auf einer durchgehenden Bodenplatte flach gegründet werden, sofern die Fundamente tiefer geführt oder die weichen und weichen bis steifen Geschiebeböden bis rd. 0,5 m unterhalb der Fundamentunterkante ausgehoben und gegen ausreichend tragfähigen Füllsand ausgetauscht werden. Die unterhalb der Fundamente anstehenden Auffüllungen sind vollständig gegen geeignetes Füllmaterial auszutauschen.

Als Bodenaustauschmaterial ist ein schluffarmer Sand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 2,5$ und einem Feinkornanteil ≤ 5 Gew.-% zu verwenden. Das Material ist unter Beachtung eines Lastausstrahlungswinkels von 45° über die Abmessungen der Fundamente bzw. Sohlplatte hinaus lagenweise einzubauen ($d \leq 0,30$ m) und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten.

Gemäß derzeitigem Planungsstand [1] soll die Gründung der Gebäude mittels Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen. Für eine Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten werden deshalb nachfolgend die erforderlichen Bemessungswerte angegeben. Dabei wurde angenommen, dass der in der Gründungsebene anstehende Geschiebeboden eine mindestens steife Konsistenz aufweist oder nicht ausreichend tragfähiger Boden gegen Füllsand ausgetauscht wird.

6.1.1 Charakteristische Widerstände für Einzel- und Streifenfundamente

Zur Ermittlung der charakteristischen Widerstände wurden für Einzel- und Streifenfundamente Grundbruchberechnungen durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten auf Grundlage angenommener Fundamentabmessungen. In die Berechnungen wurden die Bodenkennwerte gemäß Abschnitt 5 eingeführt.

Bei einer Gründung der Gebäude auf Einzel- oder Streifenfundamenten können für die Bemessung der Fundamente die in den folgenden Tabellen 2 bis 5 angegebenen charakteristischen Widerstände angesetzt werden. Bei den Berechnungen wurde zunächst eine Einbindelänge der Fundamente von 1,0 m angenommen.

Die Berechnungen wurden mit dem Programm GGU-Footing durchgeführt. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Bereiche, in denen Geschiebeböden unterhalb der Gründungsebene anstehen

Tabelle 2 Charakteristische Widerstände für quadratische Einzelfundamente

b	[m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$\sigma_{R,k}$	[kN/m ²]	550	525	515	510	510	580	645
$R_{n,k}$	[kN]	90	190	330	510	735	1140	1645

Tabelle 3 Charakteristische Widerstände für Streifenfundamente (L = 10 m)

b	[m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$\sigma_{R,k}$	[kN/m ²]	395	395	400	405	415	475	535
$R_{n,k}$	[kN/m]	160	235	320	405	495	665	855

Bereiche, in denen nach dem erforderlichen Bodenaustausch nur Sande unterhalb der Gründungsebene anstehen (vgl. KRB 20 und KRB 21)

Tabelle 4 Charakteristische Widerstände für quadratische Einzelfundamente

b	[m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$\sigma_{R,k}$	[kN/m ²]	645	680	715	750	785	820	855
$R_{n,k}$	[kN]	105	245	460	750	1130	1610	2190

Tabelle 5 Charakteristische Widerstände für Streifenfundamente (L = 10 m)

b	[m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$\sigma_{R,k}$	[kN/m ²]	475	525	575	630	680	730	780
$R_{n,k}$	[kN/m]	190	315	460	630	815	1020	1245

Der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes errechnet sich unter Einbeziehung des Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{R,v}$ (Grundbruchwiderstand) wie folgt:

$$\sigma_{R,d} = \sigma_{R,k} / \gamma_{R,v}$$

Für die Vorbemessung einseitig ausmittigt belasteter Fundamente können die Werte der Tabellen herangezogen werden, wenn für die vorhandene Aufstandsweite b die rechnerische Breite

$$b' = b - 2 \cdot e_b \quad \text{mit } e_b = \text{Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden in Richtung b}$$

eingeführt wird.

6.1.2 Setzungen

Derzeit liegen uns keine Angaben zu den Bauwerkslasten vor. Unter Zugrundelegung der in Abschnitt 6.1 gegebenen Gründungsempfehlungen und den in Abschnitt 6.1.1 angegebenen Bemessungswerten ist mit Setzungen in einer Größenordnung von maximal rd. 1,0 cm bis 1,5 cm zu rechnen.

Diese Angaben sind vorläufig und sollten durch detailliertere Setzungsberechnungen überprüft werden, sobald Angaben zum Tragwerk vorliegen und die endgültigen Lasten bekannt sind.

6.2 Gründungsempfehlung Ver- und Entsorgungsleitungen

Unter der Annahme, dass die geplanten Siel- und Entwässerungsleitungen in einer Tiefe von rd. 1,5 m unter der geplanten GOK verlegt werden, liegt die Rohrsohle innerhalb des Geschiebelehms oder in den gewachsenen Sanden.

Um eine gleichmäßige Lagerung der Rohre zu gewährleisten, ist der Geschiebelehm bis mindestens 0,3 m unter der geplanten Rohrsohle durch Füllboden zu ersetzen, vgl. Abschnitt 7.4. Der Füllboden übernimmt zudem den Schutz der Geschiebeeböden vor Witterungseinflüssen. Es ist eine gleichmäßige Bettung der Rohrleitung zu gewährleisten. Punktlagerungen, vor allem im Bereich von Rohrverbindungen, sind zu vermeiden.

Die Ausführung von Sielleitungen ist in Hamburg in den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Sielen“ (ZTV – SIELE Hamburg) beschrieben. Die jeweiligen Ausführungsvarianten sind in den Anlagen A. 2.1.1 und A. 2.1.2 der ZTV – SIELE Hamburg (Ausgabe 01.03.2015) dargestellt. Weitere Angaben zum Einbau von Rohrleitungen sowie Auflager und Bettung sind der DIN EN 1610 und dem Arbeitsblatt DWA-A 139 zu entnehmen.

Der Füllboden für die Leitungs- und Verfüllzone ist lagenweise verdichtet einzubauen, wobei für die Leitungszone ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ und für die Verfüllzone (Planum Straße bis 1,0 m Tiefe) innerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu erzielen ist.

In der Leitungszone und im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Generell ist bei der Wahl der Verdichtungsgeräte die Empfindlichkeit der Leitungen zu beachten.

Im Detail ist die Ausführung der Gräben, der Bettung etc. mit den Leitungsträgern abzustimmen.

7 BAUGRUBEN UND WASSERHALTUNG

7.1 Baugrubenverbau

Für die nicht unterkellerten Gebäude und die Ver- und Entsorgungsleitungen ist lediglich die Herstellung von Fundamentgräben bzw. der Aushub von Baugruben mit geringer Tiefe erforderlich. Die rd. 1,0 m und 1,5 m tiefen Fundamentgräben bzw. Baugruben können bei den aktuellen Platzverhältnissen voraussichtlich geböschert ausgeführt wer-

den. Die Böschungen können generell mit 45° zur Horizontalen ausgeführt werden. Es sind darüber hinaus die Hinweise der DIN 4124⁵ zu beachten.

Sofern die Platzverhältnisse für eine geböschte Baugrube nicht ausreichen, können die Baugrubenseiten alternativ mit einem senkrechten Verbau, z.B. einem Trägerbohlverbau, gesichert werden, der ggf. zu verankern oder nach innen auszusteifen ist. Im Bereich der Siel- und Entwässerungsleitungen können generell Verbausysteme wie Grabenverbaugeräte oder Kanaldielen zum Einsatz kommen.

7.2 Trockenhaltung der Baugrube

Für die Fassung des bei Ausführung der Erdarbeiten auftretenden Stau-, Schichten- und Tagwassers auf den Geschiebeeböden ist bauzeitlich eine offene Wasserhaltung in Verbindung mit einer Bauhilfsdrainage vorzusehen. Hierfür sollten die Geschiebeeböden um 0,3 m tiefer ausgehoben und gegen geeignetes Füllmaterial (Flächenfilter) ersetzt werden. Das anfallende Wasser ist über Pumpensümpfe aus der Baugrube abzuführen.

Die Entnahme und Einleitung des Förderwassers, z.B. in die öffentlichen Abwasseranlagen und Oberflächengewässer sind genehmigungspflichtig. Hierfür sind rechtzeitig vor Baubeginn Anträge auf wasserrechtliche Erlaubnis bei den zuständigen Behörden zu stellen.

7.3 Trockenhaltung der Gebäude

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Untergrunderkundungen schneiden die nicht unterkellerten Neubauten örtlich in das Stau-/Schichtenwasser ein, vgl. z.B. KRB 25. Der Bemessungsstauwasserstand wird gemäß Abschnitt 4.5 auf Höhe der GOK angegeben.

Die Neubauten werden gemäß DIN 18533-1⁶ in die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) eingestuft und sind dementsprechend abzudichten.

Bei Ausführung einer Drainageanlage nach DIN 4095⁷ zur Trockenhaltung des Gebäudes kann der Neubau in die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E (Bodenfeuchte und

⁵ DIN 4124: 2012-1, Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau und Arbeitsraumbreiten

⁶ DIN 18533-1: 2017-07, Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze, Stand Juli 2017

⁷ DIN 4095: Baugrund - Drainung zum Schutz baulicher Anlagen, Bemessung und Ausführung, Stand Juni 1990

nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden bei Dränung) eingestuft werden. Eine Dränageanlage ist mit einem dauerhaften Wartungsaufwand verbunden. Weiterhin muss die Ableitung des Dränagewassers, hier voraussichtlich in das öffentliche Sielnetz, gewährleistet und die Genehmigungsfähigkeit einer dauerhaften Grundwasserentnahme geprüft werden.

7.4 Ergänzende Hinweise zur Bauausführung

Die anstehenden Geschiebeböden sind witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung dazu aufzuweichen. Der Aushub sollte in gründungsrelevanten Tiefen deshalb rückschreitend mit einer zahnlosen Grabenschaukel erfolgen. Die ungestörte Aushubsohle muss direkt nachfolgend geschützt werden.

Wir empfehlen den anstehenden Geschiebeböden zum Schutz vor Witterungseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen bis 0,3 m unter Aushubebene gegen Füllsand auszutauschen. Der Einbau muss vor Kopf erfolgen; ein Befahren der Aushubsohle ist zu vermeiden. In der Gründungsebene anstehende Auffüllungen oder weiche und weiche bis steife Geschiebeböden sind für die Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet. Diese Böden sind bis ca. 0,5 m unter Gründungsebene auszuheben und durch geeignetes Füllmaterial zu ersetzen.

Als Füllboden ist ein ton- und schluffarmer Sand (Feinkornanteil ≤ 5 Gew.-%) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 2,5$ zu verwenden. Der Füllboden ist lagenweise einzubauen ($d \leq 0,30$ m) und so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Die Verdichtung des Füllbodens hat so zu erfolgen, dass eine Störung der erschütterungsempfindlichen Böden, hier Geschiebelehm oder -mergel, durch mechanische Einwirkungen vermieden wird. Ein Bodenaustausch sollte mit einem ausreichenden seitlichen Überstand über die Fundamentaußenkanten hinaus erfolgen. Hierbei ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Es wird empfohlen die freigelegten Gründungssohlen durch einen Sachverständigen für Geotechnik abnehmen zu lassen und ggf. die ausreichende Lagerungsdichte der in Gründungsebene anstehenden Sande mittels Lastplattendruckversuchen zu prüfen. Insbesondere die erforderliche Tiefe eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs sollte vor Ort durch einen Fachgutachter festgelegt werden.

7.5 Versickerungsfähigkeit

Der relevante Versickerungsbereich (Durchlässigkeit k_f des Sickerraumes) liegt gemäß DWA⁸ Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Die Mächtigkeit des Sickerraumes muss mindestens 1 m betragen.

Die verbreitet oberflächennah anstehenden gering wasserdurchlässigen Geschiebeböden sind für eine Versickerung des Niederschlagswassers nicht geeignet. Im südwestlichen Bereich des Planungsgebiets, in dem die Kleinrammbohrungen KRB 6, KRB 20 und KRB 21 ausgeführt wurden, wurde das Grund- bzw. Schichtenwasser oberflächennah erkundet, sodass aufgrund dessen in diesem Bereich Regenwasser nicht versickern kann. Im Bereich der geplanten südwestlichen Bebauung (KRB 20 und KRB 21) besteht ggf. die Möglichkeit, dass nach Austausch des hier anstehenden Geschiebebodens gegen geeigneten Füllsand eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich ist. Gemäß DIN 18130-1⁹ kann der in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK untersuchte Sand der KRB 20 als stark durchlässiger Sand ($k_f = 1 \times 10^{-2}$ m/s bis 1×10^{-4} m/s) eingestuft werden, vgl. Abschnitt 4.3.

8 ORIENTIERENDE SCHADSTOFFERKUNDUNG

8.1 Altlasten

Nach Aussage des zuständigen Umweltamtes liegt für das Grundstück kein Altlastenverdacht vor.

8.2 Grundlagen der Bewertung

Im Zuge der Baumaßnahme müssen aufgefüllte und gewachsene Böden ausgehoben und entsorgt werden. Eine Verunreinigung der in den Aushub fallenden Böden konnte nicht ausgeschlossen werden. In Hinblick auf die Entsorgung der Aushubböden wurden Untersuchungen nach LAGA TR Boden¹⁰ durchgeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen der Bodenproben werden nachfolgend anhand der technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) sowie,

⁸ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall

⁹ DIN 18130-1 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts

¹⁰ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004

sofern erforderlich, der Deponieverordnung (DepV)¹¹ und unter Berücksichtigung des Abfallwirtschaftsplans¹² von Hamburg und Schleswig-Holstein bewertet.

In den technischen Regeln der LAGA sind Zuordnungswerte, sogenannte Z-Werte festgelegt, anhand derer abgeschätzt werden kann, ob ein Boden oder Boden-Bauschutt-Gemisch verunreinigt ist und wie der Grad der Verunreinigung hinsichtlich der Ablagerbarkeit zu beurteilen ist. Die Z-Werte definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die der Boden in den folgenden LAGA-Einbauklassen aufweisen darf:

- LAGA-Einbauklasse 0: uneingeschränkter Einbau
- LAGA-Einbauklasse 0*: uneingeschränkter Einbau bei der Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen
- LAGA-Einbauklasse 1.1: eingeschränkter offener Einbau
- LAGA-Einbauklasse 1.2: eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten
- LAGA-Einbauklasse 2: eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
- Deponieklasse I: Einbau in eine Mineralstoffdeponie
- Deponieklasse II: Einbau in eine Hausmülldeponie
- Deponieklasse III: Einbau in eine Sonderabfalldéponie

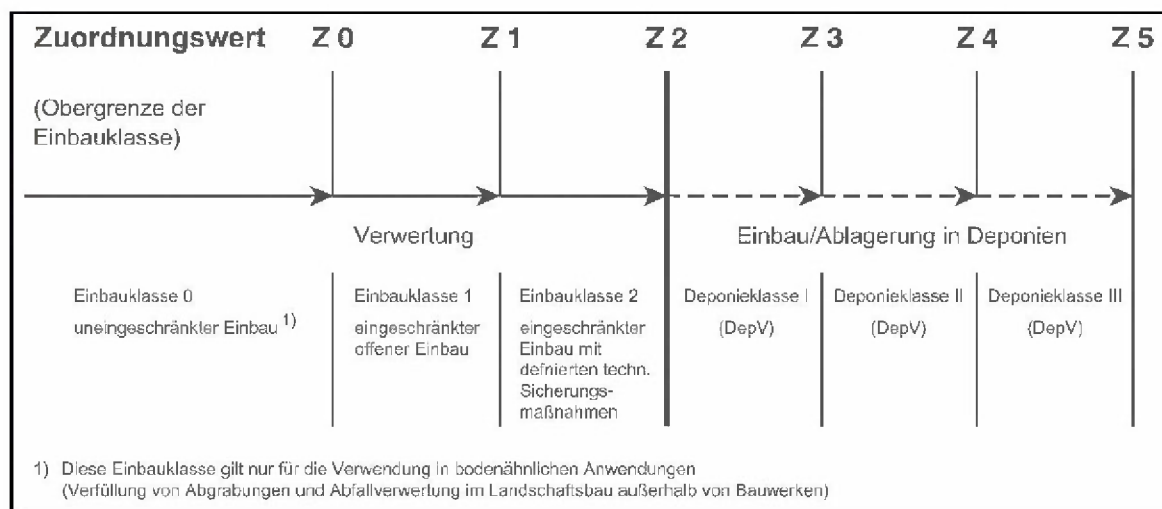


Abbildung 1 Darstellung der LAGA-Einbau- und Deponieklassen

¹¹ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009

¹² Gemeinsamer Abfallwirtschaftsplan für Bau- und Abbruchabfälle von Hamburg und Schleswig-Holstein (05/2006)

8.3 Untersuchungsprogramm

Bei der Festlegung des Untersuchungsprogramms wurde gemäß den uns gegenüber gemachten Angaben berücksichtigt, dass die Herstellung eines Untergeschosses nicht vorgesehen ist. Die Probenahme erfolgte mittels der Kleinrammbohrungen. Aus den in den Aushub fallenden Auffüllungen und gewachsenen Böden wurden Einzelproben entnommen und in luftdichte Glasbehältnisse gefüllt.

Die Proben wurden anschließend organoleptisch und bodenmechanisch von uns angesprochen. Organoleptische Auffälligkeiten hinsichtlich Farbe, Geruch o. ä. sind, abgesehen von anthropogenen Beimengungen in den Auffüllungen, nicht festgestellt worden.

Gemäß den bodenmechanischen Eigenschaften und dem organoleptischen Befund wurden fünf Mischproben zusammengestellt. Die Mischprobe MP 1 umfasst Einzelproben aus den Mutterböden. Die Mischprobe MP 2 beinhaltet sandige Auffüllungen, die teilweise anthropogene Beimengungen enthalten. Die gewachsenen Sande sind in der Mischprobe MP 3 zusammengestellt worden. Die Mischproben MP 4 und MP 5 wurden aus dem erkundeten Geschiebelehm gebildet.

Die zu den Mischproben zugehörigen Einzelproben sowie Entnahmetiefen und Kornzusammensetzungen können im Einzelnen der Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6 Zusammenstellung der Mischproben

Mischprobe	Zugehörige Einzelproben	Entnahmetiefe von bis [m]	Kornzusammensetzung ¹⁾
MP 1 (Mutterboden)	KRB 1/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 2/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 3/1	0,0 – 0,9	Mu (fS, ms, o, Wurzelreste)
	KRB 4/1	0,0 – 0,6	Mu (fS, ms, o, Wurzelreste)
	KRB 5/1	0,0 – 0,9	Mu (fS, ms, o, Wurzelreste)
	KRB 7/1	0,0 – 0,6	Mu (mS, fs, o, Wurzelreste)
	KRB 8/1	0,0 – 0,7	Mu (mS, fs, o)
	KRB 9/1	0,0 – 0,7	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 10/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 11/1	0,0 – 0,5	Mu (fS, u', o, g')
	KRB 12/1	0,0 – 0,7	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 14/1	0,0 – 0,3	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 15/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Pflanzenreste)
	KRB 16/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Wurzelreste)
	KRB 17/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Wurzelreste)
	KRB 18/1	0,0 – 0,5	Mu (fS, ms, o)
	KRB 19/1	0,0 – 0,5	Mu (fS, ms, o)
	KRB 20/1	0,0 – 0,8	Mu (fS, ms, o)
	KRB 21/1	0,0 – 0,6	Mu (mS, fs, o)
	KRB 22/1	0,0 – 0,4	Mu (fS, u', o, Wurzelreste)
KRB 26/1	0,0 – 0,9	Mu (fS, u', o, Wurzelreste)	

Mischprobe	Zugehörige Einzelproben	Entnahmetiefe von bis [m]	Kornzusammensetzung ¹⁾
MP 2 (Sand/sandige Auffüllung)	KRB 9/2	0,7 – 3,6	fS, u'
	KRB 10/2	0,4 – 3,4	fS, u', Mg-Bänder
	KRB 11/2	0,5 – 3,1	S, u, t'
	KRB 13/1	0,0 – 1,5	A (mS, gs, fg)
	KRB 22/2	0,4 – 1,0	fS, u', g'
	KRB 23/1	0,0 – 1,3	A (mS, fs, gs, u')
	KRB 24/3	0,3 – 0,6	fS, ms, u', o'
	KRB 24/4	0,6 – 1,2	fS, u'
	KRB 25/1	0,0 – 2,0	A (mS, fs, u', fg')
MP 3 (Sand)	KRB 1/2	0,4 – 1,2	fS, u', ms', gs'
	KRB 2/2	0,4 – 1,0	fS, u', ms', gs'
	KRB 3/2	0,9 – 1,4	mS, fs, u'
	KRB 5/2	0,9 – 2,3	fS, ms, u', Lg-Bänder
	KRB 14/2	0,3 – 1,0	fS, u'
	KRB 15/2	0,4 – 1,3	fS, u'
	KRB 16/2	0,4 – 1,7	fS, u', g'
	KRB 17/2	0,4 – 1,1	fS, u', Mg-Brocken
	KRB 18/2	0,5 – 1,6	mS, fs, u'
KRB 19/2	0,6 – 2,0	mS, fs, Lg-Bänder	
MP 4 (Geschiebelehm)	KRB 1/3	1,2 – 2,2	Lg, (U, t, s, g)
	KRB 2/3	1,0 – 2,4	Lg, (U, t', s)
	KRB 3/3	1,4 – 2,6	Lg, (U, s, t, g')
	KRB 4/2	0,6 – 1,8	Lg, (U, fs*, t, g)
	KRB 7/2	0,6 – 1,5	Lg, (U, s*, t, g')
	KRB 8/2	0,7 – 3,1	Lg, (U, s*, t, g'), wasserf. S-Bänder
	KRB 14/3	1,0 – 2,5	Lg, (U, s*, t')
	KRB 15/3	1,3 – 3,1	Lg, (U, t, s, g), wasserf. S-Bänder
	KRB 16/3	1,7 – 2,5	Lg, (U, t, s, g)
	KRB 18/3	1,6 – 2,6	Lg, (U, s*, t, g')
	KRB 20/2	0,8 – 1,9	Lg, (U, s, t, g')
	KRB 21/2	0,6 – 1,4	Lg, (U, s*, t, g')
MP 5 (Geschiebelehm)	KRB 12/2	0,7 – 1,5	Lg, (U, t, s, g')
	KRB 13/2	1,5 – 2,6	Lg, (U, t, s, g)
	KRB 22/3	1,0 – 2,5	Lg, (U, s*, t')
	KRB 23/2	1,3 – 1,8	Lg, (U, s*, t, g)
	KRB 24/5	1,2 – 2,1	Lg, (U, s*, t, g')
	KRB 25/2	2,0 – 2,8	Lg, (U, s*, t, g)
	KRB 26/2	0,9 – 2,3	Lg, (U, t, s, g')

¹⁾ Die Erklärung der Kurzzeichen kann der Anlage 2 entnommen werden.

Die Proben wurden an die Gesellschaft für Bioanalytik (GBA), Pinneberg, übergeben und auf den Parameterumfang gemäß LAGA M 20 TR Boden untersucht.

8.4 Ergebnisse der chemischen Analytik gemäß LAGA

In der folgenden Tabelle 7 sind die Ergebnisse der chemischen Analysen mit der jeweiligen Einbauklasse (EBK) gemäß LAGA sowie die für die Zuordnung maßgeblichen Parameter aufgeführt. Die Prüfberichte der chemischen Analysen sind in der Anlage 4 beigefügt.

Tabelle 7 Ergebnisse der chemischen Analytik

Mischprobe	Kornzusammensetzung	maßgebliche Parameter gemäß LAGA	Parameter > EBK 0	Einbauklasse gemäß LAGA
MP 1	Mutterboden	TOC	pH-Wert	EBK 2
MP 2	Sand/sandige Auffüllung	-	-	EBK 0
MP 3	Sand	-	-	EBK 0
MP 4	Geschiebelehm	-	-	EBK 0
MP 5	Geschiebelehm	-	-	EBK 0

In den Mutterböden aus der Mischprobe MP 1 wurde ein erhöhter TOC-Gehalt festgestellt, der eine Einstufung in Einbauklasse EBK 2 erfordert. Zudem weist der untersuchte Boden einen niedrigen pH-Wert von 6,2 auf. In den Sanden, den sandigen Auffüllungen sowie dem Geschiebelehm der Mischproben MP 2 bis MP 5 wurden keine relevanten Schadstoffgehalte nachgewiesen. Diese Böden können der Einbauklasse EBK 0 zugeordnet werden.

Die Verwertungs-/Entsorgungsmöglichkeiten können je nach Möglichkeiten des Erdbauers bzw. dessen Entsorgers variieren. Insbesondere für Böden mit der Einstufung in die Einbauklasse EBK 2, ggf. bereits EBK 1.2, stehen derzeit nur begrenzt Einbauflächen zur Verfügung. Daher sind die entsprechenden Böden ggf. auf eine Deponie zu verbringen. Hierfür wären unabhängig von der Deklaration Erweiterungsanalysen erforderlich.

8.5 Ergebnisse der chemischen Analytik der Grundwasserproben

Die am 04.10. und 05.10.2017 ausgeführten Kleinrammbohrungen KRB 12 und KRB 17 wurden von der Firma Knut Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH, Norderstedt, zu den Rammfilterbrunnen RFB 12 und RFB 17 ausgebaut.

Am 18.10.2017 wurden aus den beiden Rammfilterbrunnen durch das Chemielabor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg, Wasserproben in Form von Schöpfproben entnommen und anschließend auf beton- und stahlaggressive Inhaltsstoffe sowie auf den Parameterumfang für die Einleitung in das Regenwassersiel (Hamburg) untersucht. Die Analyseergebnisse und Probenahmeprotokolle [5] sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Das Untersuchungsergebnis der Probe aus dem RFB 12 ist unauffällig hinsichtlich der Betonaggressivität. Das Grundwasser der aus dem RFB 17 entnommenen Probe ist

nach DIN 4030-1¹³ als schwach betonangreifend zu bezeichnen, da die Vergleichswerte für den pH-Gehalt und den Parameter kalkaggressives Kohlendioxid überschritten werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung auf Stahlaggressivität der Proben werden gemäß DIN 50929-3¹⁴ bewertet und sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8 Ergebnisse der Stahlaggressivität der Grundwasserproben

Probe	Freie Korrosion im Unterwasserbereich		Korrosion an der Wasser-/Luft-Grenze	
	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
RFB 12	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering
RFB 17	Gering	Sehr gering	Gering	Sehr gering

In beiden Pegeln RFB 12 und RFB 17 wurden auffällige Werte bei der Untersuchung auf den Parameterumfang für die Einleitung in das Regenwassersiel (Hamburg) ermittelt. Die Gehalte an Blei (gesamt), Chrom (gesamt), Kupfer (gesamt), Nickel (gesamt), Zink (gesamt), Eisen (gesamt), Eisen II sowie abfiltrierbaren Stoffen sind in beiden Pegeln erhöht. Die Probe aus dem Pegel RFB 12 weist zudem einen erhöhten chemischen Sauerstoffbedarf auf. Im Pegel RFB 17 wurden zusätzlich erhöhte Gehalte an absetzbaren Stoffen sowie Cadmium (gesamt) analysiert.

Das Förderwasser kann generell in ein Schmutz- oder Regenwassersiel sowie einen natürlichen Vorfluter abgeleitet werden. Im Rahmen der Stellung von wasserrechtlichen Anträgen, vgl. Abschnitt 7.2, ist zu prüfen, welche Maßnahmen zur Aufbereitung des Förderwassers erforderlich werden.

8.6 Ergänzende Hinweise

Die dargestellten Ergebnisse der chemischen Analytik gemäß LAGA ermöglichen eine orientierende Abschätzung der Schadstoffbelastung der Aushubböden. Lokal kleinräumige, von den analysierten Gehalten abweichende Schadstoffgehalte können nicht aus-

¹³ DIN 4030-1: 2008-06, Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
¹⁴ DIN 50929-3: Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

geschlossen werden. Wir empfehlen die Schadstoffverteilung in den Aushubböden in zeitlich ausreichendem Abstand vor Beginn der Erdarbeiten im Rahmen einer Haupterkundung gemäß den Vorgaben der LAGA zu untersuchen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Entsorgung der Aushubböden. Dies ermöglicht eine wirtschaftliche Durchführung der Erd- und Entsorgungsarbeiten. Wir weisen darauf hin, dass die für die Abfuhr gültigen Analyseergebnisse nicht älter als 1 Jahr sein dürfen.

9 ERFORDERLICHE ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN

Im Rahmen der weiteren Planung des Bauvorhabens sind folgende zusätzliche Untersuchungen und Maßnahmen erforderlich:

- Haupterkundung der Aushubböden auf Schadstoffe für die Entsorgung
- Stellung von wasserrechtlichen Anträgen bei den zuständigen Behörden
- Baugrubenplanung bei Teilverbau

10 ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem etwa 2 ha großen Grundstück an den Straßen Bredenbekkamp / Bredenbekstieg im Hamburger Stadtteil Ohlstedt ist zur Realisierung eines Neubaugebietes der Neubau von Wohnhäusern, Erschließungsstraßen, Siel- und Entwässerungsleitungen sowie eines Regenrückhaltebeckens geplant.

Generell stehen im Untersuchungsgebiet ab GOK zunächst Mutterböden und sandige Auffüllungen an, die von Geschiebeböden in Form von Geschiebelehm und Geschiebemergel sowie gewachsenen Sanden unterlagert werden. Örtlich steht Beckenschluff in größerer Tiefe an. Während die mindestens mitteldicht gelagerten gewachsenen Sande zur Aufnahme der Bauwerkslasten grundsätzlich geeignet sind, eignen sich die Auffüllungen sowie weichen und weichen bis steifen Geschiebeböden nicht bzw. nur bedingt zum Abtrag der aus der geplanten Bebauung resultierenden Lasten.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde größtenteils Schichtenwasser innerhalb der Geschiebeböden und der in den Geschiebeböden eingelagerten Sandschichten, -streifen und -bändern angetroffen. In den gewachsenen Sanden wurde Grundwasser jeweils direkt bzw. knapp unterhalb der Basis der Geschiebebodenschicht erbohrt und

eingemessen. Bauzeitlich und im Endzustand ist von einem Bemessungsstauwasserstand auf Höhe der GOK auszugehen, vgl. Abschnitt 4.5.

Die geplanten Neubauten können generell auf Streifen- und Einzelfundamenten oder auf einer durchgehenden Bodenplatte flach gegründet und die Sielleitungen in den anstehenden Sanden und Geschiebeböden verlegt werden, wenn die Hinweise zu Gründungsempfehlungen und Bauausführung beachtet werden, vgl. Abschnitte 6 und 7.

Die erforderlichen Fundamentgräben bzw. Baugruben mit geringer Tiefe können geböschst ausgeführt oder durch einen senkrechten Verbau, z.B. einen Trägerbohlverbau oder Kanaldielen, gesichert werden, vgl. Abschnitt 7.

Die Fassung des Tag-, Stau- und Schichtenwassers kann in einer offenen Wasserhaltung in Verbindung mit einer Bauhilfsdrainage erfolgen, vgl. Abschnitt 7.2. Die Gründungssohle der Neubauten ist entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E gegen drückendes Wasser abzudichten, vgl. Abschnitt 7.3.

Gemäß den chemischen Analysen sind die Mutterböden aus der Mischprobe MP 1 aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes in die Einbauklasse EBK 2 einzustufen. In den Sanden, den sandigen Auffüllungen sowie dem Geschiebelehm der Mischproben MP 2 bis MP 5 wurden keine relevanten Schadstoffgehalte nachgewiesen. Diese Böden können der Einbauklasse EBK 0 zugeordnet werden.

Die Untersuchungsergebnisse der Grundwasserprobe aus dem Pegel RFB 12 sind unauffällig hinsichtlich der Beton- und Stahlaggressivität. Im Pegel RFB 17 erfordern die erhöhten Werte der Parameter pH-Gehalt und kalkaggressives Kohlendioxid eine Einstufung der Grundwasserprobe als schwach betonangreifend. Hinsichtlich der Stahlaggressivität im Unterwasserbereich sowie an der Wasser-/Luftgrenze der aus dem RFB 17 entnommenen Grundwasserprobe wird die Mulden- und Lochkorrosion als gering und die Flächenkorrosion als sehr gering bewertet. Für die aus dem RFB 12 entnommenen Grundwasserprobe werden sowohl die Korrosion im Unterwasserbereich als auch die Korrosion an der Wasser-/Luftgrenze als sehr gering eingestuft.

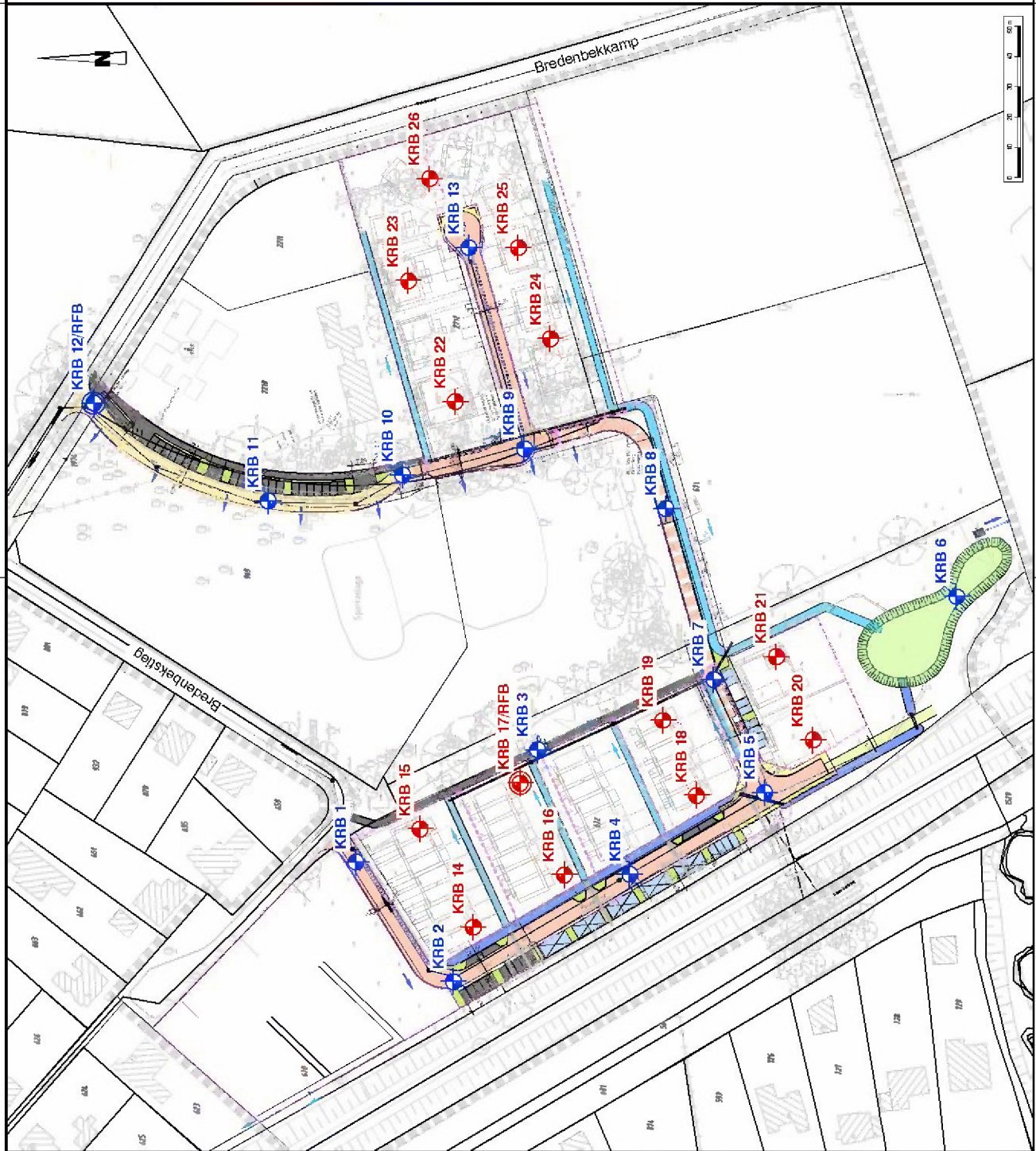
In beiden Pegeln RFB 12 und RFB 17 wurden auffällige Werte diverser Gehalte bei der Untersuchung auf den Parameterumfang für die Einleitung in das Regenwassersiel (Hamburg) ermittelt, vgl. Abschnitt 8.5.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse
Anlage 2.1	Nordwestliche Bebauung und Erschließung
Anlage 2.2	Südwestliche Bebauung, Erschließung und Entwässerung
Anlage 2.3	Östliche Bebauung und Erschließung
Anlage 2.4	Östliche Erschließung
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 3.1	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, KRB 1 bis KRB 13
Anlage 3.2	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse, KRB 14 bis KRB 25
Anlage 3.3	Kornverteilungskurven Sand
Anlage 3.4	Kornverteilungskurven Geschiebelehm
Anlage 3.5	Kornverteilungskurve Beckenschluff
Anlage 4	Prüfberichte chemische Analytik Boden
Anlage 5	Prüfbericht chemische Analytik Grundwasser



Legende:

-  **KRB**
-  **RFB**

Kleinrammbohrung, Erkundung Bebauung
Tiefe = 6,2 m - 8,0 m

Kleinrammbohrung, Erkundung Bebauung
zum Rammfilterbrunnen ausgebaut

Kleinrammbohrung, Erkundung Erschließung / Entwässerung
Tiefe = 6,0 m

Kleinrammbohrung, Erkundung Erschließung
zum Rammfilterbrunnen ausgebaut

Plangrundlage:

MASUCH + OLBRISCH, Hamburg
Erbauungskonzept Variante 7, M 1:500
Projekt-Nr.: 15-340, Plan-Nr.: EW-V7, Stand: 06.10.2016

Koordinatensystem:

ETRS 89, LS 320

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Köln • Ludwigsfelde • Oldenburg

Skandinavien: Großschanz Damm 78 • Neufährstraße 10 • Natoliner Straße 229 •
 20091 Hamburg • 12467 Berlin • 24119 Suhl • 26122 Oldenburg
 Tel.: 041 22 70 00 - 30 • 030 23 222 61 - 10 • 041 122 52 32
 Fax: 041 22 70 00 - 28 • 030 23 222 61 - 22 • 041 122 52 32

www.igb-ingenieur.de

**Bredenbekkemp / Bredenbekkstieg, Hamburg-Ohlstedt
Planung eines Neubaubereiches**

Geotechnisches Gutachten und orientierende Schadstofferkundung

Lageplan	Datum	Anlage 1
Maßstab	13.12.2017	
Blattgröße	500 mm x 350 mm	Zeichnungs-Nr.
		16-1390_10_LP_101

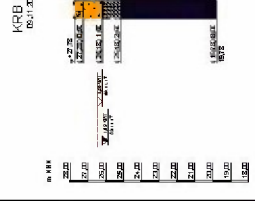
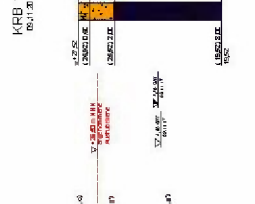
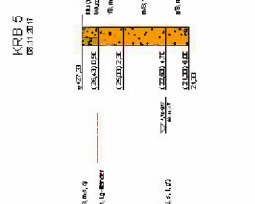
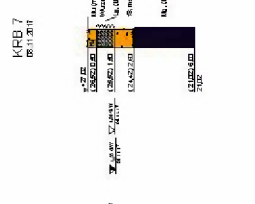
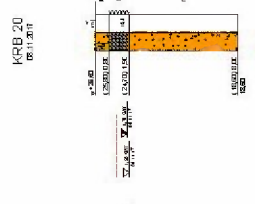
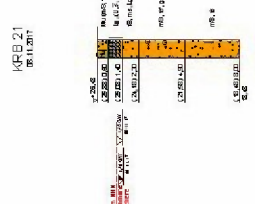
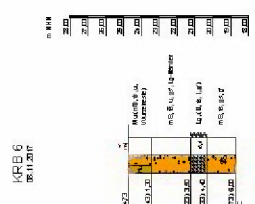
LEGENDE

Abkürzungen: B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO, AP, AQ, AR, AS, AT, AU, AV, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BJ, BK, BL, BM, BN, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, BU, BV, BW, BX, BY, BZ, CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO, CP, CQ, CR, CS, CT, CU, CV, CW, CX, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DE, DF, DG, DH, DI, DJ, DK, DL, DM, DN, DO, DP, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, DW, DX, DY, DZ, EA, EB, EC, ED, EE, EF, EG, EH, EI, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, EP, EQ, ER, ES, ET, EU, EV, EW, EX, EY, EZ, FA, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FL, FM, FN, FO, FP, FQ, FR, FS, FT, FU, FV, FW, FX, FY, FZ, GA, GB, GC, GD, GE, GF, GG, GH, GI, GJ, GK, GL, GM, GN, GO, GP, GQ, GR, GS, GT, GU, GV, GW, GX, GY, GZ, HA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HH, HI, HJ, HK, HL, HM, HN, HO, HP, HQ, HR, HS, HT, HU, HV, HW, HX, HY, HZ, IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG, IH, II, IJ, IK, IL, IM, IN, IO, IP, IQ, IR, IS, IT, IU, IV, IW, IX, IY, IZ, JA, JB, JC, JD, JE, JF, JG, JH, JI, JJ, JK, JL, JM, JN, JO, JP, JQ, JR, JS, JT, JU, JV, JW, JX, JY, JZ, KA, KB, KC, KD, KE, KF, KG, KH, KI, KJ, KK, KL, KM, KN, KO, KP, KQ, KR, KS, KT, KU, KV, KW, KX, KY, KZ, LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS, LT, LU, LV, LW, LX, LY, LZ, MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI, MJ, MK, ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS, MT, MU, MV, MW, MX, MY, MZ, NA, NB, NC, ND, NE, NF, NG, NH, NI, NJ, NK, NL, NM, NO, NP, NQ, NR, NS, NT, NU, NV, NW, NX, NY, NZ, OA, OB, OC, OD, OE, OF, OG, OH, OI, OJ, OK, OL, OM, ON, OO, OP, OQ, OR, OS, OT, OU, OV, OW, OX, OY, OZ, PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH, PI, PJ, PK, PL, PM, PN, PO, PP, PQ, PR, PS, PT, PU, PV, PW, PX, PY, PZ, QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH, QI, QJ, QK, QL, QM, QN, QO, QP, QQ, QR, QS, QT, QU, QV, QW, QX, QY, QZ, RA, RB, RC, RD, RE, RF, RG, RH, RI, RJ, RK, RL, RM, RN, RO, RP, RQ, RR, RS, RT, RU, RV, RW, RX, RY, RZ, SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM, SN, SO, SP, SQ, SR, SS, ST, SU, SV, SW, SX, SY, SZ, TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH, TI, TJ, TK, TL, TM, TN, TO, TP, TQ, TR, TS, TT, TU, TV, TW, TX, TY, TZ, UA, UB, UC, UD, UE, UF, UG, UH, UI, UJ, UK, UL, UM, UN, UO, UP, UQ, UR, US, UT, UY, UZ, VA, VB, VC, VD, VE, VF, VG, VH, VI, VJ, VK, VL, VM, VN, VO, VP, VQ, VR, VS, VT, VU, VV, VW, VX, VY, VZ, WA, WB, WC, WD, WE, WF, WG, WH, WI, WJ, WK, WL, WM, WN, WO, WP, WQ, WR, WS, WT, WU, WV, WW, WX, WY, WZ, XA, XB, XC, XD, XE, XF, XG, XH, XI, XJ, XK, XL, XM, XN, XO, XP, XQ, XR, XS, XT, XU, XV, XW, XX, XY, XZ, YA, YB, YC, YD, YE, YF, YG, YH, YI, YJ, YK, YL, YM, YN, YO, YP, YQ, YR, YS, YT, YU, YV, YW, YX, YY, YZ, ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF, ZG, ZH, ZI, ZJ, ZK, ZL, ZM, ZN, ZO, ZP, ZQ, ZR, ZS, ZT, ZU, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ.

IGB INGENIEURGESSELLSCHAFT MBH
 Ingenieurbüro für Bauwesen, Architektur, Innen- und Außenplanung
 20099 Hamburg, Grindelallee 117, 1. Etage
 Telefon: +49 (0)40 30 92 40-0, Telefax: +49 (0)40 30 92 40-20
 E-Mail: info@igb-hamburg.de, www.igb-hamburg.de

Bauhauptstadt, Bredenkamp 8, Hamburg-Ohlsdorf
 Bredenkamp 8, Hamburg-Ohlsdorf, 20539 Hamburg
 Baugrubenschnitt nach dem Gelände

Blatt: 2.2
 Datum: 11.10.2017
 Maßstab: 1:50



ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Anlage 3.2

Entnahmestelle	KRB 14	KRB 17	KRB 19	KRB 20	KRB 20	KRB 22	KRB 22	KRB 25	KRB 25	KRB 25
Entnahmetiefe [m]	2,2	5,5	3,50	3,00	1,70	2,3	3,0	2,7	3,2	4,6
Entnahmearart	GP 3	GP 5	GP 3	GP 3	GP 2	GP 2	GP 4	GP 2	GP 3	GP 4
Bodenart	Lg	Bku	Mg	S	Lg	Lg	Mg	Lg	Mg	Mg
Wassergehalt w [%]	13,2		14,2		16,3	14,0	17,3	11,6	13,6	15,3
Fließgrenze w_L [%]										
Ausrollgrenze w_P [%]										
Plastizitätszahl I_P [%]										
Konsistenzzahl I_C [-]										
Feuchtwichte γ [kN/m ³]										
Trockenwichte γ_d [kN/m ³]										
Proctorversuch	s. Anlage									
Kornverteilung	s. Anlage	3.5		3.3		3.4				
Trockenrohdichte ρ_s [g/cm ³]										
Glühverlust V_{gl} [%]										
Ödometer-Steifemodul / Zeitsetzung	s. Anlage									
Einaxialversuch q_u	s. Anlage									
Wasseraufnahmevermögen w_a	s. Anlage									
Scherversuch	s. Anlage									

16-1390; Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt

Planung eines Neubaugebietes

Geotechnisches Gutachten und orientierende Schadstofferkundung

IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
 Geotechnik - Wasserbau - Umwelttechnik - Beweistechnik - Arbeitssicherung - Arbeitsschutz
 Hamburg • Berlin • Köln • Ludwigshafen • Oldenburg

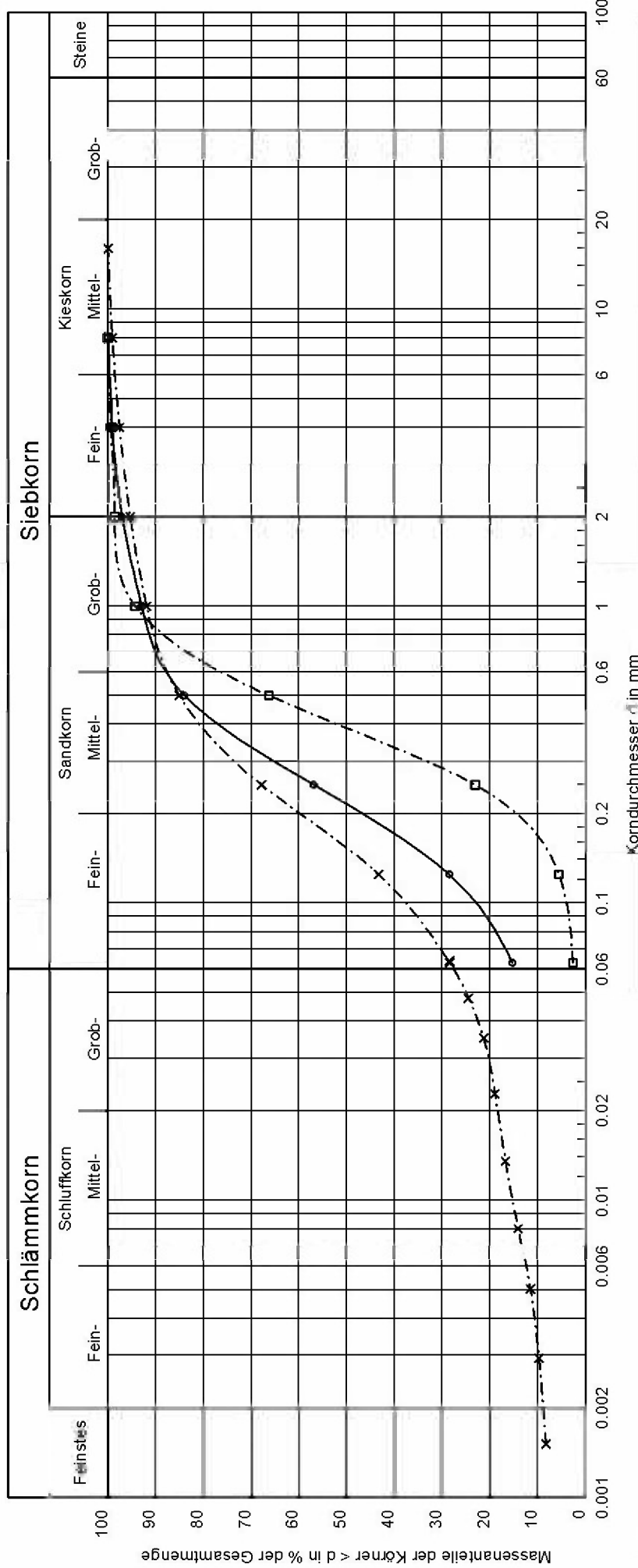
Ständemitt. 56 701 0401/22 70 00 - 0 Fax: 0401/22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 75 a 030 / 53 222 64 - 10 030 / 53 222 64 - 28	Neufeldstraße 10 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 23 - 0 0431 / 26 04 10 - 15
--	---	--

www.igb-ingenieure.de

November 2017

Kornverteilungskurven

Anlage 3.3



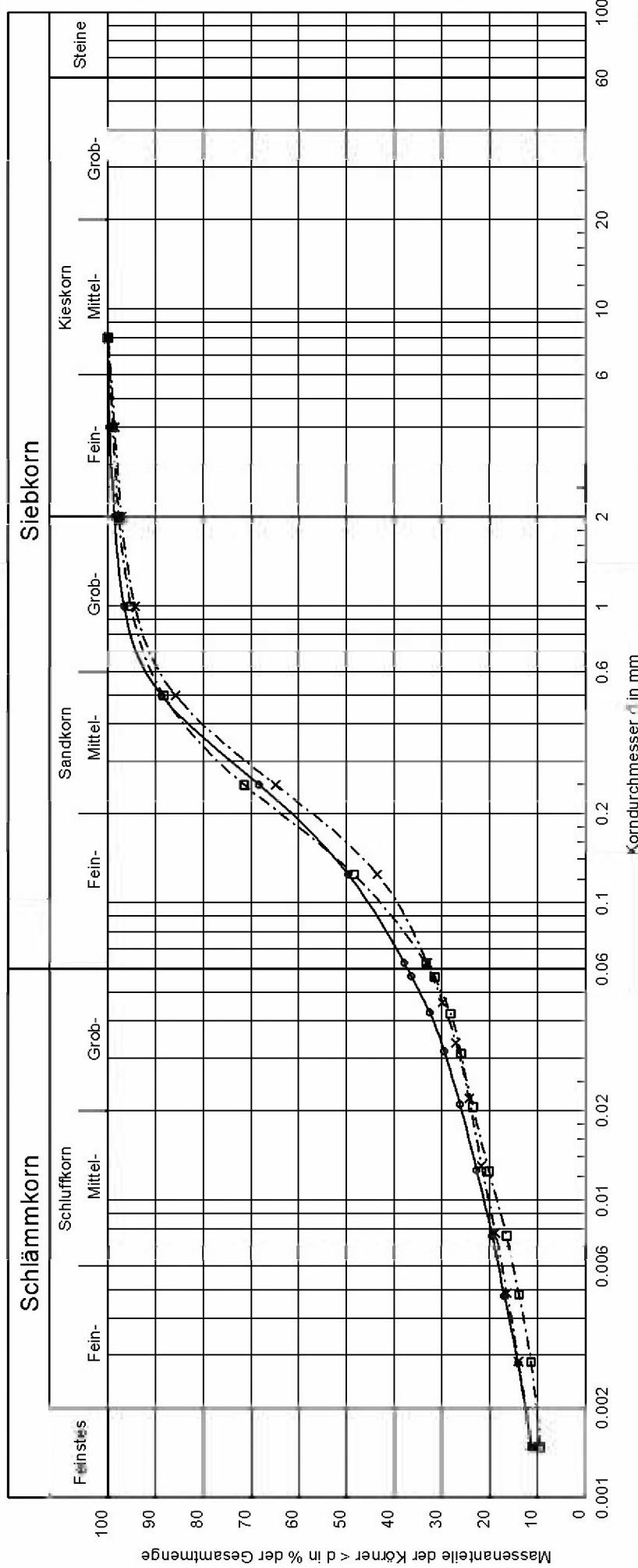
Signatur	●—●	×- - - - ×	□- · - · - □
Entnahmestelle	KRB 6	KRB 11	KRB 20
Entnahmetiefe [m u. GOK]	3,00	2,40	3,00
Bodenart	Sand	Sand	Sand
Zusammensetzung	mS, fs*, u, gs'	S, u, t'	mS, fs, fs'
k [m/s] (Hazen):	-	-	$3.3 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	-/-	61.7/7.2	2.7/1.1

16-1390; Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt
 Planung eines Neubaugebietes
 Geotechnisches Gutachten und orientierende Schadstofferkundung

Oktober 2017

Kornverteilungskurven

Anlage 3.4



Signatur	Symbol	Korndurchmesser d in mm
Entnahmestelle	KRB 2	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,20	
Bodenart	Geschiebelehm	
Zusammensetzung	S, u, t'	
k [m/s] (Hazen):	-	
U/Cc	-/-	
		Korndurchmesser d in mm
		Symbol
		KRB 14
		2,20
		Geschiebelehm
		S, u, t'
		-
		-/-
		KRB 22
		2,30
		Geschiebelehm
		S, u, t'
		-
		101.1/7.7

16-1390; Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt
 Planung eines Neubaugebietes
 Geotechnisches Gutachten und orientierende Schadstofferkundung

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

Schuldenweg 88
 20090 Hamburg
 Tel. 040 / 22 70 00 - 0
 Fax 040 / 22 70 00 - 28
 www.igb-ingenieur.de

Gold-Berliner-Damm 73 e
 10467 Berlin
 030 / 69 222 84 - 10
 030 / 69 222 84 - 28

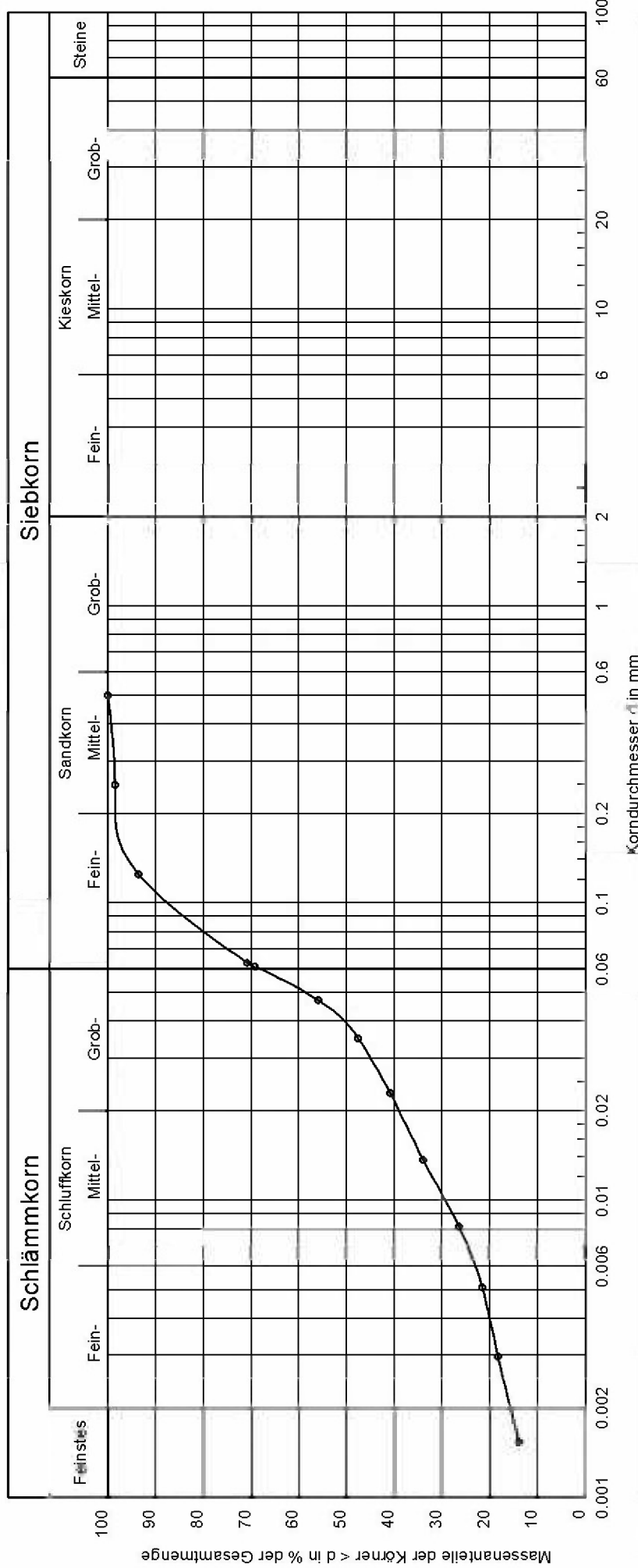
Niedelstraße 10
 24118 Kiel
 0431 / 26 04 10 - 0
 0431 / 26 04 10 - 15

Niederster-Stein 229 a
 24128 Oldenburg
 0441 / 93 84 23 - 0
 0441 / 93 84 23 - 328

Oktober 2017

Kornverteilungskurven

Anlage 3.5



Signatur	
Entnahmestelle	KRB 17
Entnahmetiefe [m u. GOK]	5,50
Bodenart	Beckenschluff
Zusammensetzung	U_s, t, fs
k [m/s] (Hazen)	-
U/Cc	-/-

16-1390; Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt
 Planung eines Neubaugebietes
 Geotechnisches Gutachten und orientierende Schadstofferkundung

Hamburg · Berlin · Kiel
Ludwigshafen · Oldenburg


Steindamm 96
20099 Hamburg
Tel.: (0 40) 22 70 00 - 0
Fax: (0 40) 22 70 00 - 28

Groß-Berliner-Damm 73 e
12487 Berlin
Tel.: (0 30) 63 222 64 - 10
Fax: (0 30) 63 222 64 - 28

Neufeldtstraße 10
24118 Kiel
Tel.: (04 31) 26 04 10 - 0
Fax: (04 31) 26 04 10 - 18

Nadorster Straße 229 a
26123 Oldenburg
Tel.: (04 41) 93 64 23 - 0
Fax: (04 41) 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

16-1390 • 

Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt Planung eines Neubaugebietes

Geotechnisches Gutachten und orientierende Schad- stofferkundung

Prüfberichte chemische Analytik Boden

(6 Seiten)

Anlage 4

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

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
Hamburg

Steindamm 96

20099 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2017P519567 / 1

Auftraggeber	IGB Ingenieurgesellschaft mbH Hamburg
Eingangsdatum	17.11.2017
Projekt	Bredenbekkamp / Bredenbekstieg
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	13-1690
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17512999
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	17.11.2017 - 27.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 27.11.2017



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.: 2017P519567



Prüfbericht-Nr.: 2017P519567 / 1

Bredenbekkamp / Bredenbekstieg

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

Auftrag		17512999	17512999	17512999
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		21 x ca. 400-500 g	9 x ca. 300-700 g	10 x ca. 450-600 g
Probeneingang		17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	83,4 —	91,3 —	90,4 —
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,0520 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
Aufschluss mit Königswasser		—	—	—
Arsen	mg/kg TM	2,5 Z0	2,0 Z0	1,8 Z0
Blei	mg/kg TM	20 Z0	7,0 Z0	6,2 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,26 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	6,8 Z0	5,3 Z0	5,8 Z0
Kupfer	mg/kg TM	7,1 Z0	3,6 Z0	3,3 Z0
Nickel	mg/kg TM	3,4 Z0	4,5 Z0	5,4 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	32 Z0	16 Z0	17 Z0
TOC	Masse-% TM	2,4 Z2	0,41 Z0	0,31 Z0
Eluat				
pH-Wert		6,2 Z1.2	7,3 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	30 Z0	62 Z0	5,1 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,3 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	6,0 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	1,7 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.: 2017P519567 / 1
Bredenbekkamp / Bredenbekstieg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

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

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

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

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
Hamburg

Steindamm 96

20099 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2017P519566 / 1

Auftraggeber	IGB Ingenieurgesellschaft mbH Hamburg
Eingangsdatum	17.11.2017
Projekt	Bredenbekkamp / Bredenbekstieg
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	13-1690
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	17512999
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	17.11.2017 - 27.11.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 27.11.2017



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.: 2017P519566 / 1



Prüfbericht-Nr.: 2017P519566 / 1

Bredenbekkamp / Bredenbekstieg

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

Auftrag		17512999	17512999
Probe-Nr.		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4	MP 5
Probemenge		12 x ca. 100-500 g	7 x ca. 100-400 g
Probeneingang		17.11.2017	17.11.2017
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	87,3	—
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser		—	—
Arsen	mg/kg TM	4,5	Z0
Blei	mg/kg TM	8,1	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	13	Z0
Kupfer	mg/kg TM	8,2	Z0
Nickel	mg/kg TM	11	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	26	Z0
TOC	Masse-% TM	0,14	Z0
Eluat			
pH-Wert		7,1	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	57	Z0
Chlorid	mg/L	1,3	Z0
Sulfat	mg/L	<1,0	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	<0,50	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0

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

Prüfbericht-Nr.: 2017P519566 / 1

Bredenbekkamp / Bredenbekstieg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

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

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

Hamburg · Berlin · Kiel
Ludwigshafen · Oldenburg

Steindamm 96
20099 Hamburg
Tel.: (0 40) 22 70 00 - 0
Fax: (0 40) 22 70 00 - 28

Groß-Berliner-Damm 73 e
12487 Berlin
Tel.: (0 30) 63 222 64 - 10
Fax: (0 30) 63 222 64 - 28

Neufeldtstraße 10
24118 Kiel
Tel.: (04 31) 26 04 10 - 0
Fax: (04 31) 26 04 10 - 18

Nadorster Straße 229 a
26123 Oldenburg
Tel.: (04 41) 93 64 23 - 0
Fax: (04 41) 93 64 23 - 328

www.igb-ingenieure.de

16-1390 • XXXXXXXXXX

Bredenbekkamp / Bredenbekstieg, Hamburg-Ohlstedt Planung eines Neubaugebietes

Geotechnisches Gutachten und orientierende Schad- stofferkundung

Prüfbericht chemische Analytik Grundwasser

(17 Seiten)

Anlage 5

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14b - D-21107 - Hamburg

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
Steindamm 96
20099 Hamburg

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 31732943**
Prüfberichtsnummer: **AR-17-JH-007584-01**
Auftragsbezeichnung: **BV Bredenbekkamp/Bredenbekstieg, Hamburg**
Anzahl Proben: **2**
Probenart: **Grundwasser**
Probenehmer: **Eurofins Umwelt Nord GmbH, Jacob Mutter**
Probeneingangsdatum: **18.10.2017**
Prüfzeitraum: **18.10.2017 - 26.10.2017**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:*31732943_BredenbekkampBredenbekstieg_171018**31732943_Stahlaggressivität_IGB_KRB 17**31732943_Stahlaggressivität_IGB_KRB 12*

Digital signiert, 26.10.2017



Eurofins Umwelt Nord GmbH
Stedinger Strasse 45a
D-26135 Oldenburg

Tel. +49 441 21830 0
Fax +49 441 21830 12
info.oldenburg@eurofins-umwelt.de
www.eurofins.de/umwelt.aspx

GF: Olaf Meyer
Amtsgericht Oldenburg HRB 141387



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB12/RFB
				nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	Probennummer	Einheit	317119615

Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030

Trübung, qualitativ	AN/f		qualitativ							leicht
Färbung, qualitativ	AN/f		DIN EN ISO 7887	2)						leicht gelb
Geruch	AN/u	LG004	DEV B 1/2	3)						ohne
Geruch, angesäuert	AN/f	LG004	DEV B 1/2	3)						ohne
pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4			6,9
Temperatur pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C4						°C	22,0
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	< 300	1000	3000		0,02	mg/l	22
Ammonium	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1	< 15	30	60	100	0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1					0,05	mg/l	< 0,05
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	< 200	600	3000	6000	1,0	mg/l	150
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	< 500				1,0	mg/l	31
Ka kaggressives Kohlendioxid	AN/f		DIN 38404 C10-M4	< 15	40	100		5,0	mg/l	< 5,0

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)	JH	AL01	DIN 38402-A13							X
--	----	------	---------------	--	--	--	--	--	--	---

Vor-Ort-Parameter

Färbung, qualitativ	JH	AL01	DIN EN ISO 7887							ge b
Geruch	JH	AL01	DEV B 1/2							geruchlos
Trübung, qualitativ	JH		qualitativ							schwach
Wassertemperatur	JH	AL01	DIN 38404-C4						°C	12,6
pH-Wert	JH	AL01	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523							7,0
Leitfähigkeit bei 25°C	JH	AL01	DIN EN 27888					5,0	µS/cm	1070
Redoxspannung gemessen U[G]	JH	AL01	DIN 38404-C6						mV	200
Redoxspannung umgerechnet U[H]	JH	AL01	DIN 38404-C6						mV	420
Sauerstoff (O ₂)	JH	AL01	DIN EN 25814/DIN EN ISO 5814						mg O ₂ /l	3,5

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Abfiltrierbare Stoffe	AN/f	LG004	DIN 38409-H2-3					5	mg/l	840
Absetzbare Stoffe (0,5h)	AN/u	LG004	DIN 38409-H9					0,1	ml/l	0,1

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/u	LG004	DIN 38409-H7					0,1	mmol/l	7,0
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/u	LG004	DIN 38404-C4						°C	22,0
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	LG004	DIN 38404 C10-M4					0,1	mmol/l	7,0

Anionen

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	0,9
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	1,5
Neutralsalze, berechnet	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	3,9

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB12/RFB
				nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	Probennummer	Einheit	317119615
Kationen										
Ammonium	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)					0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)					0,05	mg/l	< 0,05
Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss analog AbwV										
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,027
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,0002	mg/l	< 0,0002
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,026
Eisen (Fe)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,005	mg/l	19,1
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,201
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,02	mg/l	28,4
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,027
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,002	mg/l	0,199
Elemente aus dem oxidativen Aufschluss nach DIN EN ISO 12846										
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846					0,0001	mg/l	< 0,0001
Elemente										
Eisen (Fe2+)	FR/f	JE02	DIN 38406-E1					0,01	mg/l	2,00
Elemente aus der filtrierten Probe										
Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,02	mg/l	146
Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,01	mmol/l	3,65
Organische Summenparameter										
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	AN/f	LG004	DIN 38409-H41					15	mg/l	16
AOX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9562					0,01	mg/l	0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9377-2					0,10	mg/l	< 0,10
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe										
Benzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					0,5	µg/l	< 0,5
Toluol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.						µg/l	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB12/RFB
				nicht angrei- fend	schwach angrei- fend	stark angrei- fend	sehr stark angrei- fend	Probennummer		317119615
								BG	Einheit	
LHKW										
Vinylchlorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid als Chlor	AN/f	LG004	berechnet						µg/l	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB17/RFB
				nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	Probennummer	Einheit	317119616

Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030

Trübung, qualitativ	AN/f		qualitativ							ohne
Färbung, qualitativ	AN/f		DIN EN ISO 7887	2)						farblos
Geruch	AN/u	LG004	DEV B 1/2	3)						ohne
Geruch, angesäuert	AN/f	LG004	DEV B 1/2	3)						ohne
pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4			6,4
Temperatur pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C4						°C	22,2
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	< 300	1000	3000		0,02	mg/l	3,9
Ammonium	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1	< 15	30	60	100	0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1					0,05	mg/l	< 0,05
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	< 200	600	3000	6000	1,0	mg/l	12
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	< 500				1,0	mg/l	15
Ka kaggressives Kohlendioxid	AN/f		DIN 38404 C10-M4	< 15	40	100		5,0	mg/l	34

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)	JH	AL01	DIN 38402-A13							X
--	----	------	---------------	--	--	--	--	--	--	---

Vor-Ort-Parameter

Färbung, qualitativ	JH	AL01	DIN EN ISO 7887							braun
Geruch	JH	AL01	DEV B 1/2							geruchlos
Trübung, qualitativ	JH		qualitativ							stark
Wassertemperatur	JH	AL01	DIN 38404-C4						°C	12,9
pH-Wert	JH	AL01	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523							7,5
Leitfähigkeit bei 25°C	JH	AL01	DIN EN 27888					5,0	µS/cm	267
Redoxspannung gemessen U[G]	JH	AL01	DIN 38404-C6						mV	200
Redoxspannung umgerechnet U[H]	JH	AL01	DIN 38404-C6						mV	410
Sauerstoff (O ₂)	JH	AL01	DIN EN 25814/DIN EN ISO 5814						mg O ₂ /l	7,7

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Abfiltrierbare Stoffe	AN/f	LG004	DIN 38409-H2-3					5	mg/l	430
Absetzbare Stoffe (0,5h)	AN/u	LG004	DIN 38409-H9					0,1	ml/l	0,3

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/u	LG004	DIN 38409-H7					0,1	mmol/l	0,4
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/u	LG004	DIN 38404-C4						°C	22,2
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	LG004	DIN 38404 C10-M4					0,1	mmol/l	1,9

Anionen

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	0,4
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	0,1
Neutralsalze, berechnet	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1					0,1	mmol/l	0,6

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB17/RFB
				nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	Probennummer	Einheit	317119616
Kationen										
Ammonium	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)					0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)					0,05	mg/l	< 0,05
Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss analog AbwV										
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,022
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,0002	mg/l	0,0012
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,020
Eisen (Fe)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,005	mg/l	29,0
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,051
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,02	mg/l	8,55
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,001	mg/l	0,055
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,002	mg/l	0,164
Elemente aus dem oxidativen Aufschluss nach DIN EN ISO 12846										
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846					0,0001	mg/l	< 0,0001
Elemente										
Eisen (Fe2+)	FR/f	JE02	DIN 38406-E1					0,01	mg/l	0,85
Elemente aus der filtrierten Probe										
Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,02	mg/l	21,6
Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2					0,01	mmol/l	0,54
Organische Summenparameter										
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	AN/f	LG004	DIN 38409-H41					15	mg/l	< 15
AOX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9562					0,01	mg/l	< 0,01
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9377-2					0,10	mg/l	0,15
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe										
Benzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					0,5	µg/l	< 0,5
Toluol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.					1,0	µg/l	< 1,0
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.						µg/l	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		KRB17/RFB
				nicht angrei- fend	schwach angrei- fend	stark angrei- fend	sehr stark angrei- fend	Probennummer		317119616
								BG	Einheit	
LHKW										
Vinylchlorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					0,5	µg/l	< 0,5
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301					1,0	µg/l	< 1,0
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid als Chlor	AN/f	LG004	berechnet						µg/l	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG: Bestimmungsgrenze

Lab.: Kürzel des durchführenden Labors

Akkr.: Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X: durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit JH gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Nord GmbH (Hamburg) analysiert. Die mit AL01 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

/u: Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f: Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität (DIN 4030).

²⁾ Nach Absetzen farblos

³⁾ Kein Geruch

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Bewertung

Hinweis: Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in AR-17-JH-007584-01 aufgeführten Parameter. Die Erläuterung zu den Zuordnungs-, Grenz-, technischen Maßnahme-, Parameter-, gesundheitlichen Orientierungs- und Richtwerten fanden bei der Bewertung keine Berücksichtigung. Alle in AR-17-JH-007584-01 enthaltenen Proben, welche nachfolgend nicht explizit aufgeführt werden, weisen keine Verletzung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. keine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste Betonaggressivität (DIN 4030) auf. Nachfolgend aufgeführte Proben weisen die dargestellten Verletzungen der Liste Betonaggressivität (DIN 4030) auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: KRB17/RFB

Probennummer: 317119616

Test	Parameter	nicht angrei- fend	schwach angrei- fend	stark angrei- fend	sehr stark angrei- fend
Ka kaggressives Kohlendioxid (berechnet) mg/l	Ka kaggressives Kohlendioxid	X			
pH-Wert [Wasser]	pH-Wert	X			

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>4</u> cm Probenbezeichnung: <u>K12</u> Probennehmer (Kürzel): <u>JM</u> Uhrzeit: <u>11:40</u>	Datum der PN: <u>18.10.17</u> Auftraggeber: <u>IGB</u> Projekt: _____ Ort der PN: <u>Bredenbekkamp, NH</u> Messstelle: <u>KRB 12 / RFB</u>
--	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____

Oberkante Rohr im Gelände: / m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** 2,20 m
Höhe OK Rohr auf NN: / m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN:** / m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: / m **Gesamttiefe der Messstelle:** 4,02 m

Förderstrom: Beim Abpumpen: / L/min Bei Probenahme: / L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: / min Abpumpmenge vor PN: / L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____

Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: 13 °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** / °C
Wassertemperatur in Messstelle: : / °C in / m unter Wasserspiegel

Elektrische Leitfähigkeit: 1073 µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** 3,78 mgO₂/L
pH-Wert: 7,0 bei 12,6 °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** / mmol HCO₃/L

Redox-Spannung: 200 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
Beim Abpumpen								
[LF in µS/cm] nach:								
[pH-Wert] nach								
[Sauerstoff in mg/L] nach								

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ Sonstiges _____

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: _____

Unterschrift des Probennehmers: _____

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>4</u> cm Probenbezeichnung: <u>K17</u> Probennehmer (Kürzel): _____ Uhrzeit: <u>12:40</u>	Datum der PN: <u>18.10.17</u> Auftraggeber: <u>IGB</u> Projekt: _____ Ort der PN: <u>Bredenbekstieg, NH</u> Messstelle: <u>KRB17 / RFB</u>
---	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____

Oberkante Rohr im Gelände: / m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 7,80 m
 Höhe OK Rohr auf NN: / m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: / m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: / m Gesamttiefe der Messstelle: 5,02 m

Förderstrom: Beim Abpumpen: / L/min Bei Probenahme: / L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: / min Abpumpmenge vor PN: / L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____

Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 14 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): / °C
 Wassertemperatur in Messstelle: : / °C in / m unter Wasserspiegel

Elektrische Leitfähigkeit: 262 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 7,69 mgO₂/L
 pH-Wert: 7,5 bei 12,9 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: / mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: 197 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
Beim Abpumpen								
[LF in µS/cm] nach:								
[pH-Wert] nach								
[Sauerstoff in mg/L] nach								

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g-CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ Sonstiges _____

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: _____

Unterschrift des Probennehmers: _____

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14b - D-21107 - Hamburg

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
Steindamm 96
20099 Hamburg

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-17-JH-007584-01 (31732943)

Prüfberichtsnummer: EX-17-JH-000531-01

Auftragsbezeichnung: BV Bredenbekkamp/Bredenbekstieg, Hamburg

Anzahl Proben: 2

Probenart: Grundwasser

Probenehmer: Eurofins Umwelt Nord GmbH, Jacob Mutter

Probeneingangsdatum: 18.10.2017

Prüfzeitraum: 18.10.2017 - 26.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

██████████
██████████
████████████████████
Digital signiert, 26.10.2017
████████████████████
██████████



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Richt- werte	Probenbezeichnung		KRB12/RFB	KRB17/RFB
					Ver- gleichs- werte	Probennummer	317119615	317119616
					BG	Einheit		

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)	JH	AL01	DIN 38402-A13				X	X
--	----	------	---------------	--	--	--	---	---

Vor-Ort-Parameter

Färbung, qualitativ	JH	AL01	DIN EN ISO 7887				ge b	braun
Geruch	JH	AL01	DEV B 1/2				geruchlos	geruchlos
Trübung, qualitativ	JH		qualitativ				schwach	stark
Wassertemperatur	JH	AL01	DIN 38404-C4			°C	12,6	12,9
pH-Wert	JH	AL01	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523	6 - 9			7,0	7,5
Leitfähigkeit bei 25°C	JH	AL01	DIN EN 27888		5,0	µS/cm	1070	267
Redoxspannung gemessen U[G]	JH	AL01	DIN 38404-C6			mV	200	200
Redoxspannung umgerechnet U[H]	JH	AL01	DIN 38404-C6			mV	420	410
Sauerstoff (O ₂)	JH	AL01	DIN EN 25814/D N EN ISO 5814			mg O ₂ /l	3,5	7,7

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung, qualitativ	AN/f		DIN EN ISO 7887				leicht gelb	farblos
Trübung, qualitativ	AN/f		qualitativ				leicht	ohne
Geruch	AN/u	LG004	DEV B 1/2				ohne	ohne
Geruch, angesäuert	AN/f	LG004	DEV B 1/2				ohne	ohne
pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C5/DIN EN ISO 10523				6,9	6,4
Temperatur pH-Wert	AN/u	LG004	DIN 38404-C4			°C	22,0	22,2
Abfiltrierbare Stoffe	AN/f	LG004	DIN 38409-H2-3	30	5	mg/l	840	430
Absetzbare Stoffe (0,5h)	AN/u	LG004	DIN 38409-H9	0,1	0,1	ml/l	0,1	0,3

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/u	LG004	DIN 38409-H7		0,1	mmol/l	7,0	0,4
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/u	LG004	DIN 38404-C4			°C	22,0	22,2
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	LG004	DIN 38404 C10-M4		0,1	mmol/l	7,0	1,9
Ka kaggressives Kohlendioxid	AN/f		DIN 38404 C10-M4	40	5,0	mg/l	< 5,0	34

Anionen

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1		1,0	mg/l	31	15
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1		0,1	mmol/l	0,9	0,4
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	200	1,0	mg/l	150	12
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1		0,1	mmol/l	1,5	0,1
Neutralsalze, berechnet	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1		0,1	mmol/l	3,9	0,6

Kationen

Ammonium	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)		0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR/f	JE02	DIN EN ISO 11732 (E23)	4	0,05	mg/l	< 0,05	< 0,05
Ammonium	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1		0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	AN/f	LG004	DIN ISO 15923-1	4	0,05	mg/l	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Richt- werte	Probenbezeichnung		KRB12/RFB	KRB17/RFB
					Ver- gleichs- werte	Probennummer	317119615	317119616
					BG	Einheit		

Elemente aus dem oxidativen Säure-Auflösung analog AbwV

Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	4	1	µg/l	27	22
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,5	0,2	µg/l	< 0,2	1,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	10	1	µg/l	26	20
Eisen (Fe)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	0,005	mg/l	19,1	29,0
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	5	1	µg/l	201	51
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1000	0,02	mg/l	28,4	8,55
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	6	1	µg/l	27	56
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	50	2	µg/l	199	164

Elemente aus dem oxidativen Auflöser nach DIN EN ISO 12846

Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,5	0,1	µg/l	< 0,1	< 0,1
------------------	------	-------	------------------	-----	-----	------	-------	-------

Elemente

Eisen (Fe ²⁺)	FR/f	JE02	DIN 38406-E1	0,5	0,01	mg/l	2,00	0,85
---------------------------	------	------	--------------	-----	------	------	------	------

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2		0,02	mg/l	146	21,6
Calcium (Ca)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2		0,01	mmol/l	3,65	0,54
Magnesium (Mg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2		0,02	mg/l	22	3,9

Organische Summenparameter

Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	AN/f	LG004	DIN 38409-H41	15	15	mg/l	16	< 15
AOX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9562	50	0,01	mg/l	0,02	< 0,01
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN ISO 9377-2	5	0,10	mg/l	< 0,10	0,15

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Toluol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	50		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW

Vinylchlorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10301		1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid als Chlor	AN/f	LG004	berechnet	10		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG: Bestimmungsgrenze

Lab.: Kürzel des durchführenden Labors

Akkr.: Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X: durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit JH gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Nord GmbH (Hamburg) analysiert. Die mit AL01 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

/u: Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f: Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Hamburg: Einleitwerte für Regenwassersiel.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Bewertung

Hinweis: Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in EX-17-JH-000531-01 aufgeführten Parameter. Die Erläuterung zu den Zuordnungs-, Grenz-, technischen Maßnahme-, Parameter-, gesundheitlichen Orientierungs- und Richtwerten fanden bei der Bewertung keine Berücksichtigung. Alle in EX-17-JH-000531-01 enthaltenen Proben, welche nachfolgend nicht explizit aufgeführt werden, weisen keine Verletzung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. keine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste Hamburg: Einleitwerte für Regenwassersiel auf. Nachfolgend aufgeführte Proben weisen die dargestellten Verletzungen der Liste Hamburg: Einleitwerte für Regenwassersiel auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: KRB12/RFB

Probennummer: 317119615

Test	Parameter	Richtwerte
Abfiltrierbare Stoffe (Glasfaser Filter) mg/l	Abfiltrierbare Stoffe	X
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) (homogenisiert) mg/l	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	X
Blei, gesamt mg/l	Blei (Pb)	X
Chrom, gesamt mg/l	Chrom (Cr)	X
Kupfer, gesamt mg/l	Kupfer (Cu)	X
Nickel, gesamt mg/l	Nickel (Ni)	X
Zink, gesamt mg/l	Zink (Zn)	X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X
Eisen(II) mg/l	Eisen (Fe ²⁺)	X

Probenbeschreibung: KRB17/RFB

Probennummer: 317119616

Test	Parameter	Richtwerte
Abfiltrierbare Stoffe (Glasfaser Filter) mg/l	Abfiltrierbare Stoffe	X
Absetzbare Stoffe (0,5h) ml/l	Absetzbare Stoffe (0,5h)	X
Blei, gesamt mg/l	Blei (Pb)	X
Cadmium, gesamt mg/l	Cadmium (Cd)	X
Chrom, gesamt mg/l	Chrom (Cr)	X
Kupfer, gesamt mg/l	Kupfer (Cu)	X
Nickel, gesamt mg/l	Nickel (Ni)	X
Zink, gesamt mg/l	Zink (Zn)	X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X
Eisen(II) mg/l	Eisen (Fe ²⁺)	X