

Von: [REDACTED]

Gesendet: Montag, 27. Juli 2015 13:08

An: ELDORADO-Kopfstelle D4 (Bergedorf)

Betreff: Gutachten_Geotechnischer Vorbericht / Baugrundaufnahme und
Gründungsempfehlung Bebauungsplanverfahren Lohbrügge 92

Absender: Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung

Urheber: Ingenieurbüro für Geotechnik, Dipl.-Ing. [REDACTED] Ingenieurgesellschaft mbH

/ Ingenieurbüro Dr. [REDACTED] geotechnische Beratung, Planung und
Projektentwicklung

HambTG-Stichwort: Gutachten (§ 3 Abs. 1 Nr. 8)

Viele Grüße

[REDACTED]

Bezirksamt Bergedorf
Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung
Bebauungsplanung
Wentorfer Straße 38a
21029 Hamburg
Tel.: 42891-[REDACTED] / Fax: -4050

Homepage: Stadtplanung in Bergedorf: <http://www.hamburg.de/bergedorf/stadtplanung>

Internet: Bebauungspläne online suchen: <http://www.hamburg.de/planportal/>



[REDACTED]

[REDACTED]

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Stra
Bodenmechanisches Labor
Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponie- und Altlastentechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

22.01.2012

B 92212/1

Erschließung Reinbeker Redder westlich Tienrade

Erschließung: Baugrundaufnahme und Gründungsempfehlung

- Inhalt:**
1. Veranlassung
 2. Bauwerk
 3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 4. Gründungsmaßnahmen
 5. Zusammenfassung

- Anlagen:**
- | | | |
|---|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Blatt 1 | Lageplan mit Untersuchungspunkten |
| 2 | Blatt 1 | Bodenprofile |
| 3 | Blatt 1 + 2 | Körnungslinien |

Verteiler:

[REDACTED]

2- fach und digital als pdf Datei

1- fach und digital als pdf Datei



1. Veranlassung

Das Ingenieurbüro Dr. Ing. [REDACTED] + Dipl.-Ing. [REDACTED] wurde beauftragt, die Baugrundverhältnisse für die geplante Erschließung des Reinbeker Redders westlich Tienrade im Rahmen einer Voruntersuchung zu erkunden und allgemeine Empfehlungen für den Straßenausbau und die Gründung / Abdichtung des geplanten Regenrückhaltebeckens zu liefern. Weiterhin soll eine Abschätzung über die Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser auf den Flächen getroffen werden.

Für die Bearbeitung stand nur eine Lageplanskizze zum Erschließungskonzept der Ingenieurgesellschaft [REDACTED] vom 30.11.2011 mit Eintragung von vier Bohrsatzpunkten zur Verfügung.

Weitere Planungsvorgaben wie z.B. Angaben zur Erschließung (Straßenquerschnitt, Höhenangaben zur Gradienten, die Fahrbahnbeschaffenheit, etc.) oder Anforderungen und Abmessungen zum Regenrückhaltebecken liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

2. Bauwerk

Bei dem geplanten Erschließungsgebiet handelt es sich um eine ca. 180 m bis 280 m lange und ca. 150 m breite Fläche, die zwischen den Straßenzügen Reinbeker Redder und Tienrade liegt. Das ca. 3,45 Hektar große Gelände wird z.Zt. als Gartenlandschaftsbetrieb genutzt. Auf dem Gelände befinden sich mehrere kleinere Gebäude, dichter Baumbewuchs, Grünflächen, Pflanzflächen und an der nördlichen Grenze ein künstlich angelegter Teich. Weiterhin existiert auf dem Gelände ein funktionsfähiger Tiefbrunnen, der der Bewässerung dient.

Das Gelände weist mittig einen Höhenrücken auf, der nach Süden (Reinbeker Redder) und nach Norden hin abfällt. Aus dem Nivellement der Bohrsatzpunkte ist erkennbar, dass das Gelände Höhenunterschiede von bis zu 4,0 m aufweist, wobei östlich vom Teich der Tiefpunkt des Geländes liegt.

In dem vorliegenden Planungskonzept ist die Erschließung vom Reinbeker Redder aus geplant. Die Erschließung der einzelnen Baugrundstücke ist über eine Stichstraße mit anschließender Ringstraße vorgesehen. In nördlicher Ausrichtung neben dem jetzigen Teich soll das Regenrückhaltebecken angeordnet werden.

3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden für die Erschließung insgesamt drei Untersuchungspunkte und für das Regenrückhaltebecken ein Untersuchungspunkt durch das planende Ingenieurbüro vorgegeben.

Die Baugrunderkundung soll Erkenntnisse über die Schichtenfolgen des Baugrundes und dessen Tragfähigkeit liefern. Das gewählte Untersuchungsraaster ist nach DIN 4020 und dem M GUB (Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau) nur für eine



erste Voruntersuchung ausreichend. Im Zuge der Entwurfs- und Ausführungsplanung sollte der Planung angepasst ein verdichtendes Untersuchungsrastraster ausgeführt werden.

Am 12.12.2011 wurden die Sondierungen durch die Bohrfirma [REDACTED] Hamburg unter Aufsicht der Hanseatischen Kampfmittel Bergung HKB durchgeführt. Diese Vorgehensweise wurde aufgrund der nicht vorliegenden Kampfmittelfrei gemäß Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 19. Januar 2010 erforderlich. Diese Begleitung ersetzt nicht die Freigabe zur Kampfmittelfreiheit

Die Ansatzpunkte sind aus dem Lageplan der Anlage 1, Blatt 1 ersichtlich. In Anlage 2, Blatt 1 sind die Sondierungen nach überarbeiteter kornanalytischer Bewertung der laufend entnommenen Proben als Bodenprofile höhengerecht bezogen auf Normalnull (NN +m) aufgetragen. Die Bezeichnung der Untersuchungspunkte wurde zur Kennzeichnung der unterschiedlichen Quellen um den Index des Untersuchungsjahres (z.B. B .../11) ergänzt.

3.2 Baugrundsichtung

Erschließung

Oberflächlich stehen Fein- und Mittelsande mit schluffigen und humosen Beimengungen im Korngefüge an. Dieser sehr magere Oberboden weist eine dunkelbraune Färbung in Schichtstärken von 0,40 bis 0,60 m auf.

Darunter folgt in unregelmäßigen Höhenlagen ein schwach toniger, stark sandiger Geschiebelehm. Dieses Material ist geprägt durch wechselnde Schluff- und Sandlagen, die die bodenmechanischen Eigenschaften stark beeinträchtigen. Je nach Materialbeschaffenheit kann der natürliche Wassergehalt stark schwanken und somit auch die Zuordnung der Konsistenz in der bindigen Schichtung. Besonders die im Bodengefüge eingelagerten horizontal verlaufenden wasserführenden Sandlagen erschweren eine eindeutige Zuordnung der Konsistenzgrenzen. Die Bandbreite der Konsistenzen wurde visuell im Zuge der Aufschlussarbeiten auf weich – steife bis steife Zustandsform bestimmt. Der Geschiebelehm wird in der vorliegenden Kornzusammensetzung auch häufig als Geschiebesand bezeichnet. Die Schichtstärken liegt bei Sondierung B 3/11 bei 4,0 m, bei Sondierung B 2/11 und B 4/11 wurde die Schicht bis zur Erkundungstiefe von 5,0 m nicht durchteuft.

Der verwitterte Geschiebelehm (Kalk ist ausgewaschen) geht zur Tiefe hin in Geschiebemergel über.

Bei Sondierung B 2/11 lagert ein schwach schluffiger Fein- und Mittelsand bis 2,10 m Tiefe auf dem bindigen Geschiebelehm auf.

Unterhalb der bindigen Schicht folgt ein wasserführender Fein- und Mittelsand (Sondierung B 3/11).

Regenrückhaltebecken:

Der Schichtenaufbau am Regenrückhaltebecken weist eine 4,10 m mächtige Schicht aus Feinsand mit schluffigen Beimengungen und horizontal liegenden Schluffbändern auf. Im oberflächennahen Bereich sind humose Bestandteile und Ziegelreste eingelagert.

Zur Erkundungsendtiefe wurde unterhalb des Sandes ein steifer Beckenschluff erkundet.



3.3 Grundwasserverhältnisse

Die Sondierungen wurden im Dezember 2011 in einer niederschlagsreichen Periode in einem feuchten Winter ausgeführt. Messbare nicht ausgepegelte Wasserspiegellagen wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile angetragen. Wasserführende Schichten wurden zusätzlich mit einem blauen senkrechten Strich gekennzeichnet, Schichtenwasser mit einem „U“.

Grundwasser wurde je nach Höhenlage des Ansatzpunktes zwischen ca. 0,60 m und 4,40 m unter Gelände in freier Form und als Schichtenwasser erkundet. Je nach Tiefenlage der wasserführenden Sande zum Geschiebeboden kann das Grundwasser auch in gespannter Form auftreten.

Generell kann das Gebiet als schwach wasserdurchlässig bis wasserundurchlässig eingestuft werden. Dies hat zur Folge, dass die Ergiebigkeit vom Wasserzufluss, auch aus den Sanden, als gering bis mäßig einzuschätzen ist.

Durch die bindigen Bodenschichten ist nach intensiven Niederschlagsereignissen mit Stauwasserbildung auf den bindigen Böden zu rechnen.

3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

Zur Abschätzung der Konsistenz der bindigen Böden wurden höhengestaffelt natürliche Wassergehalte im Labor bestimmt und linksseitig an die Bodenprofile angetragen. Die Wassergehaltsbestimmungen sind stark schwankend und können nur begrenzt die visuelle Bewertung der Konsistenzbereiche widerspiegeln. Dies ist auf eine stark schwankende Kornzusammensetzung zwischen Schluffen und Sanden zurückzuführen.

Zur Bodenklassifizierung wurden von dem Geschiebelehm, dem Beckenschluff und dem Sand Körngrößenverteilungen nach DIN 18123 im bodenmechanischen Labor bestimmt und graphisch auf Anlage 3, Blatt 1 + 2 aufgetragen.

Aus den Ergebnissen können für den Geschiebeboden, die Beckenablagerung und für den Sand folgende allgemeine Ableitungen getroffen werden:

Geschiebeboden:

Bodenart: Schluff, schwach tonig, stark sandig, kiesig,
Steine und Blöcke können eingelagert sein

- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden (SU* / ST*)
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch
- Frostempfindlichkeit: F3 – Boden nach ZTVE-StB 09

Beckenschluff:

Bodenart: Schluff, schwach tonig, feinsandig

- Hauptgruppe: feinkörniger Boden (ST* - UM)
- Bodengruppe: Schluff
- Frostempfindlichkeit: F3 – Boden nach ZTVE-StB 09



Sande:

Bodenart: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, horizontale Schluffstreifen

- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden (SU, SU*)
- Ungleichförmigkeit: $U < 6$
- Bodengruppe: Sande, Sand-Schluff-Gemisch
- Frostempfindlichkeit: F12 bis F3 – Boden nach ZTVE-StB 09

3.5 Trag- und Verformungsverhalten einzelner Schichten

Oberboden:

Der Oberboden ist in der Baufläche abzutragen und zur Wiederverwertung fachgerecht zu lagern. Sollte der Oberboden von der Baustelle entfernt und einer Fremdverwertung zugeführt werden, so sind ggf. noch chemische Analyseergebnisse gemäß Bodenschutzverordnung zu erstellen und zu bewerten.

Geschiebeboden:

Der Geschiebeboden ist aufgrund seiner Schluff – Sand – Strukturen extrem wasserempfindlich und neigt bereits bei geringen Wassergehaltsänderungen z.B. durch Niederschläge zum Verlust seiner Tragfähigkeit. Aufgrund des sehr geringen Plastizitätsbereiches neigt der Boden unter dynamischen Beanspruchungen zum schnellen Aufweichen. Eine Befahrbarkeit dieses Bodens ist bei feuchter Witterung nicht möglich.

Wird der Boden vor Konsistenzveränderungen geschützt, so ist der Boden ab mindestens steifer Konsistenz mäßig bis gut tragfähig.

Durch den Feinkornanteil aus Schluff und Ton ist der Geschiebe als frostempfindlich und schwach wasserdurchlässig einzustufen.

Für den Wiedereinbau mit technischen Anforderungen ist dieser Boden ungeeignet.

Beckenschluff:

Bei dem Beckenschluff handelt es sich um einen gering bis mäßig tragfähigen Boden, der unter neuen Belastungen zu sehr langsam abklingenden Verformungen (Setzungen) neigt.

Aufgrund der Kornzusammensetzung (Schluff- und Tonanteile) ist er sehr gering wasserdurchlässig. Der Boden ist ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt (z.B. durch Niederschlag) und unter dynamischer Beanspruchung weicht er auf und verliert seine Tragfähigkeit.

Für den Wiedereinbau mit technischen Anforderungen sind diese Böden ungeeignet.

Sande:

Die anstehenden Sande mindestens mittlerer Lagerungsdichte sind bis Schluffanteile von 15 M.-% gut tragfähig und neigen unter Belastung nur zu geringen Setzungen, die zudem schnell (i.W. während der Bauphase) auftreten.

Bei höheren Schluffanteilen, insbesondere unter Wasserzufluss und dynamischen Einwirkungen verschlechtert sich das Trag- und Verformungsverhalten zunehmend. Ebenso nimmt die Wasserwegsamkeit im Porenraum ab und das Material wird undurchlässiger.



3.6 Chemische Bodenanalytik

Bei den Sondierarbeiten konnten an den Bodenproben keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt werden.

Chemische Analysen gemäß BBodSchV (Bodenschutzverordnung) und TR LAGA M 20 (Technische Regelwerk Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) für Mutterböden und Abtragböden zur Fremdverwertung sind nicht Bestandteil dieser Stellungnahme.

4. Gründungstechnische Empfehlungen

4.1 Allgemeines

Der Neubau der Erschließungsstraße kann auf gesamter Länge unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen als Flachgründung ausgeführt werden. Die in der Baufläche anstehenden Böden sind durchgängig sehr frost- und wasserempfindlich. Daher sind der Bauablauf und der Baubetrieb so zu konzipieren, dass der anstehende Boden vor Grundwasserzufluss (frühzeitige Wasserfassung) und äußeren Witterungseinflüssen geschützt wird. Es wird hier explizit auf die vertraglichen Hinweise der ZTVE StB 09 Abs. 4.4 „Planum“ hingewiesen.

4.2 Gründung der Erschließungsstraße

Generell sollte angestrebt werden, dass die Gradienten mindestens 0,30 m über Gelände liegt. Mit der Frostempfindlichkeitsklasse F3 der anstehenden Böden und der ungünstigen Grundwasserhältnisse (Stauwasserbildung) ist der Straßenoberbau mit einer Gesamtstärke von 0,60 m gemäß RStO 01, Abs. 3.2 Tabelle 6 und 7 für eine Bauklasse IV bis VI zu dimensionieren.

Das Straßenplanum wird überwiegend in den anstehenden bindigen Böden liegen. Für eine ordnungsgemäße Gründung muss der gemischtkörnige Boden im Planum über den Verformungsmodul eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gemäß ZTVE StB 09 aufweisen. Durch die plastischen Eigenschaften bei weich – steifer bis steifer Konsistenz und des fehlenden Stützkorns im Geschiebeboden kann diese Mindestanforderung erfahrungsgemäß nicht erfüllt werden, so dass zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit getroffen werden müssen.

Als verbessernde Maßnahme ist ein vollflächiger Bodenaustausch von zusätzlichen 0,30 m Schichtstärke mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 möglich. Der Bodenaustausch ist auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} > 100 \%$ zu verdichten, die Anforderung an den Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ entfällt.

Stehen in den bindigen Böden der Austauschebene weiche oder aufgeweichte breiige Konsistenzen an, so sind diese lokal tiefer zu sanieren.

4.3 Oberbau der Erschließungsstraße

Der Straßenoberbau von 0,60 m Gesamtstärke gründet nach Ausführung einer Planumsverbesserung in frostsicherer Ausführung auf einem ausreichend standfesten Straßenplanum.

Je nach geplanter Bauweise - Asphalt- oder Pflasterdecke – können die Tafeln 1 oder 3 nach RStO 01 angesetzt werden. Für Asphaltbauweisen wird die Zeile 1, für Pflasterbauweise die Zeile 2 empfohlen.



Bei Pflasterbauweisen ist zu beachten, dass Recyclingbaustoffe (insbesondere Betonbruch) nicht als Tragschichtmaterial eingesetzt werden sollten, da sich diese Materialien langfristig zusetzen und keine ausreichende Wasserdurchlässigkeit gewährleistet wird.

Sämtliche im Straßenoberbau verwendete Materialien müssen einer Güteüberwachung gemäß TL Gestein 04 und TL Pflaster-StB 06 entsprechen.

Für die Baudurchführung sind die zusätzlichen Vertragsbedingungen der ZTV SoB-StB 04/07, der ZTV Pflaster-StB und die ZTV-Beton-StB zu beachten.

4.4 Entwässerungsanlagen

Planumsentwässerung:

Der Straßenbau liegt größtenteils auf sehr schwach durchlässigen Bodenschichten. Somit treten flächig Stau- und Schichtenwasserbildungen auf. Daher werden nach der RAS-Ew – Richtlinie zur Entwässerung – Sickeranlagen zur Freihaltung von Wasser im Straßenoberbau durchgängig notwendig. Die Entwässerungsanlagen müssen mindestens 0,20 m unterhalb der Planumsverbesserung liegen. Als Entwässerungseinrichtung können seitlich angeordnete Gräben oder Drainageleitungen eingesetzt werden. Dabei sind die schadlose Ableitung des Wassers und eine Wartungsmöglichkeit der Fassungssysteme sicherzustellen.

Die Austauschebene ist mit einem ausreichenden Quergefälle herzustellen und der Bodenaustausch muss konsequent hydraulisch mit den Entwässerungssystemen verbunden werden. Bei Drainageleitungen ist die Anordnung von Filtermaterial vorzusehen. Dabei ist zu beachten, dass die Filterstabilität zwischen dem Filtersand und den Schlitzweiten der geplanten Drainagen aufeinander abgestimmt sind. Ggf. ist ein Gegenfilter aus Kies der Körnung 2/8 um das Drainagerohr zu verlegen.

Ein Rückstau von Wasser in die Längsentwässerungen ist auszuschließen.

Leitungsbau:

Die Leitungsverlegung erfolgt nach DIN 1610. Die Baugruben sind nach DIN 4124 auszuführen. Der Bodenabtrag von bindigem Boden ist für den Wiedereinbau nicht geeignet und somit zu verwerten. Zur Leitungsverfüllung ist steinfreier grobkörniger Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 zu verwenden. Mit der Leitungsverfüllung ist höhengestaffelt zum Planum der Verdichtungsgrad gemäß ZTV E - StB 09, Tabelle 2 einzuhalten.

4.5 Regenrückhaltebecken

Das geplante Regenrückhaltebecken liegt in einem wasserdurchlässigen Sandbereich.

Für ein gedichtetes Becken ist eine technische Schicht (mineralischer Dichtungsboden, Dichtungsmatten, Dichtungsfolien etc) vorzusehen. Dabei ist die Auftriebssicherheit nach DIN 1054 für die einzelnen Bau- und Betriebszustände dauerhaft sicherzustellen. Als äußerer Bemessungswasserstand ist ein geländenahe Wasserstand von 0,30 m unter GOK anzusetzen.

Mit den Erdarbeiten ist je nach erforderlicher Absenktiefe eine geschlossene Wasserhaltung vorzusehen.



4.6 Wasserhaltungsmaßnahmen

Zur Umsetzung der Gesamtmaßnahme ist eine funktionsfähige Tagwasserfassung nach DIN 18299 „Allgemeine Bauleistungen“ durch den Auftragnehmer sicherzustellen.

Für den Erdbau der Rohrsysteme ist voraussichtlich eine offene Wasserhaltung ausreichend. In den Abschnitten mit Sandböden kann eine Längsdrainage erforderlich werden, wenn die tieferliegenden Leitungssysteme in den Grundwasserhorizont einschneiden. Die Längsdrainage ist mit einer Kiesummantelung und einem Pumpensumpf an der Rohrsohle mitzuziehen.

Für das Regenrückhaltebecken kann eine eingefräste Horizontaldrainage (Ringdrainage) mit verkieseltem Vertikalschlitz sinnvoll für den Bau- als auch für den Betriebszustand genutzt werden, um definierte Bemessungswasserstände mit einfachen technischen Maßnahmen sicherzustellen.

4.7 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Nach den vorliegenden Baugrundaufschlüssen ist eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser nach ATV 138 bei den wasserundurchlässigen bindigen Böden nur sehr eingeschränkt bis gar nicht möglich.

Im nördlichen Abschnitt sind die Möglichkeiten einer Versickerung aufgrund der Bodenschichtung mit einem wasserdurchlässigen Sand günstiger, jedoch steht das Grundwasser auf geländenahe Niveau sehr hoch an. Zudem Beeinträchtigen die erkundeten horizontal verlaufenden Schluffbänder eine gesicherte Versickerung.

Nach den vorliegenden Ergebnissen sind flächige uneingeschränkte Versickerungsmöglichkeiten nicht gegeben.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Stellungnahme werden Baugrundaufschlüsse aus der Vorerkundung für die Erschließung und für das Regenrückhaltebecken Reinbeker Redder dargestellt und bewertet.

Generell stehen ausreichend tragfähige Böden an, so dass über eine Planumsverbesserung mit Sandboden eine Flachgründung des Straßenkörpers möglich ist. Für das Regenrückhaltebecken sind ggf. dichtende Maßnahmen unter Einsatz einer geschlossenen Grundwasserabsenkung notwendig. Weiterhin werden in diesem Bericht Empfehlungen zur Entwurfs- und Ausführungsplanung geliefert.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist auf dem Gelände eher nicht möglich, da bei niedrigen Grundwasserständen oberflächennah bindige gering wasserdurchlässige Bodenschichten anstehen und bei wasserdurchlässigen Böden ein hoher Grundwasserstand angetroffen wurde.

Bei den Untersuchungen und Bewertungen handelt es sich um eine Vorerkundung und erste Einschätzung / Empfehlung. Mit fortschreitender Planung sind die Empfehlungen zu konkretisieren und ggf. in der Örtlichkeit detailliert zu überprüfen.



Legende:
 Sondierbohrung

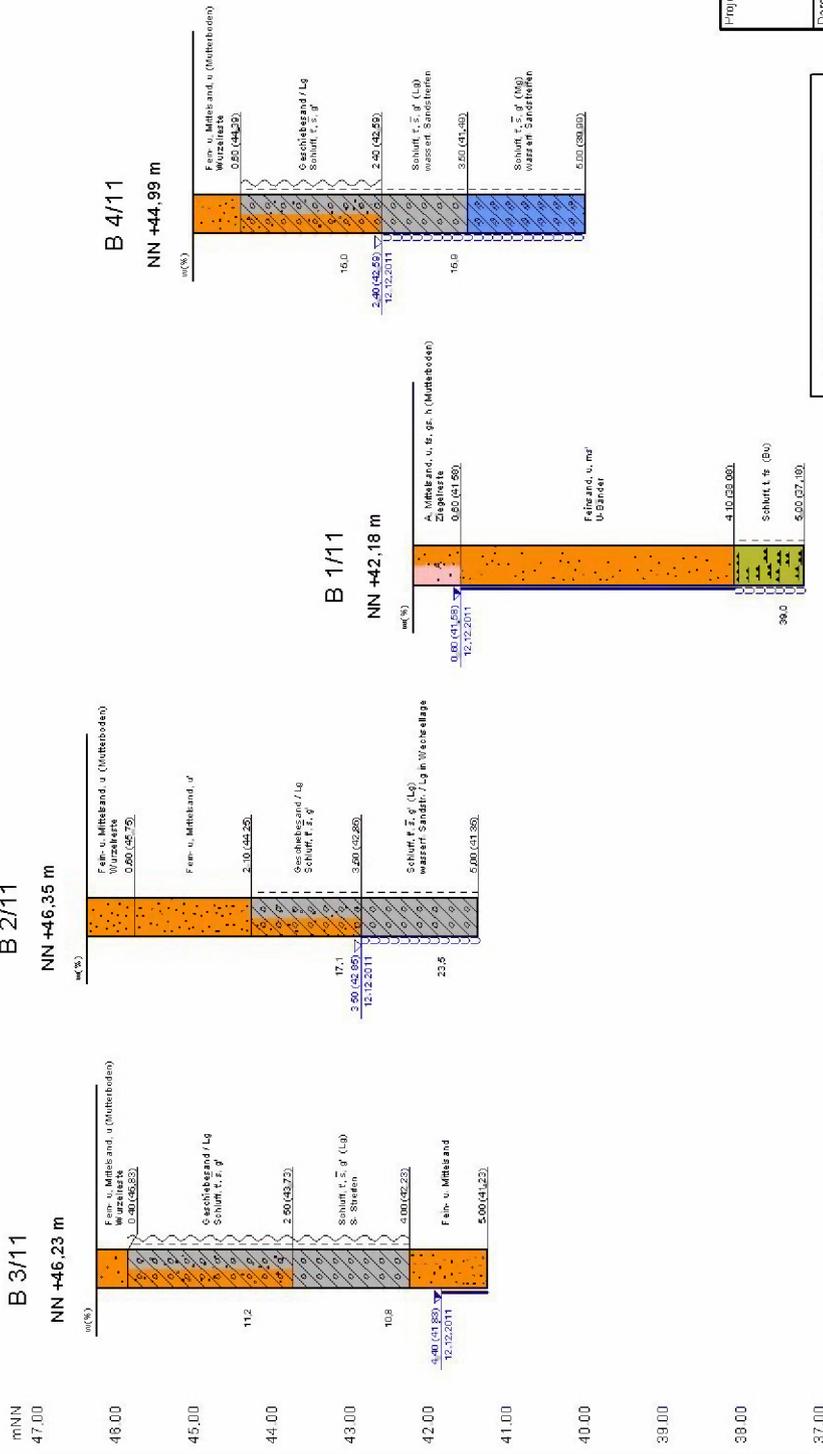
Plangrundlage:
 Stand: 30.1.2011

LEISTUNGSSTUFE	VERLEBTE PLANNE	PROJEKT-NR.
Konzept	1: 500	11-382
MASSSTAB	DARUM	
Gebrand	30.11.2011	

Ingenieurgesellschaft für den Bauwesen mbH

Projekt: Erschließung Reinbaker Redder westl. Tienrade	Bericht:	B 9221/1
	Anlage:	1
	Blatt:	1
	Maßstab:	---
Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten	gezeichnet	02.12.2011
	bearbeitet	02.12.2011
	geprüft:	02.12.2011
Planverfasser:	Ingenieurbüro	
		

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 50



Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	X
Kies	G
Sand	S
Schluff	U
Ton	T
Torf/Humus	H
Mulde	F
schwach	.

Legende:

2.45	GW Ruhe
30.04.88	GW Bohrmale
2.45	GW Bohrmale
30.04.88	GW angebohrt
2.45	GW angebohrt
30.04.88	GW versichert
2.45	GW versichert
30.04.88	GW angelegten
2.45	GW angelegten

Legende Konsistenzen

U	Schluff/wasser
	wasserführend
stf	
wach-rlf	

Projekt: Erschließung Reinbeker Redder westl. Tienrade

Darstellung: Bodenprofile

Projekt-Nr.: B 922/2/1

Anlage: 2

Blatt: ---

Datum: 10.01.2012

gezeichnet: 10.01.2012

bearbeitet: 10.01.2012

geprüft: 10.01.2012

Hammerwasser: Ingenieurbüro Dr. [Redacted] www.geotechnik.com



Ingenieurbüro Dr. [Redacted]
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Bearbeiter: Neu. Datum: Januar 2012

Körnungslinie

Erschließung Reinbeker Redder westl. Tienrade

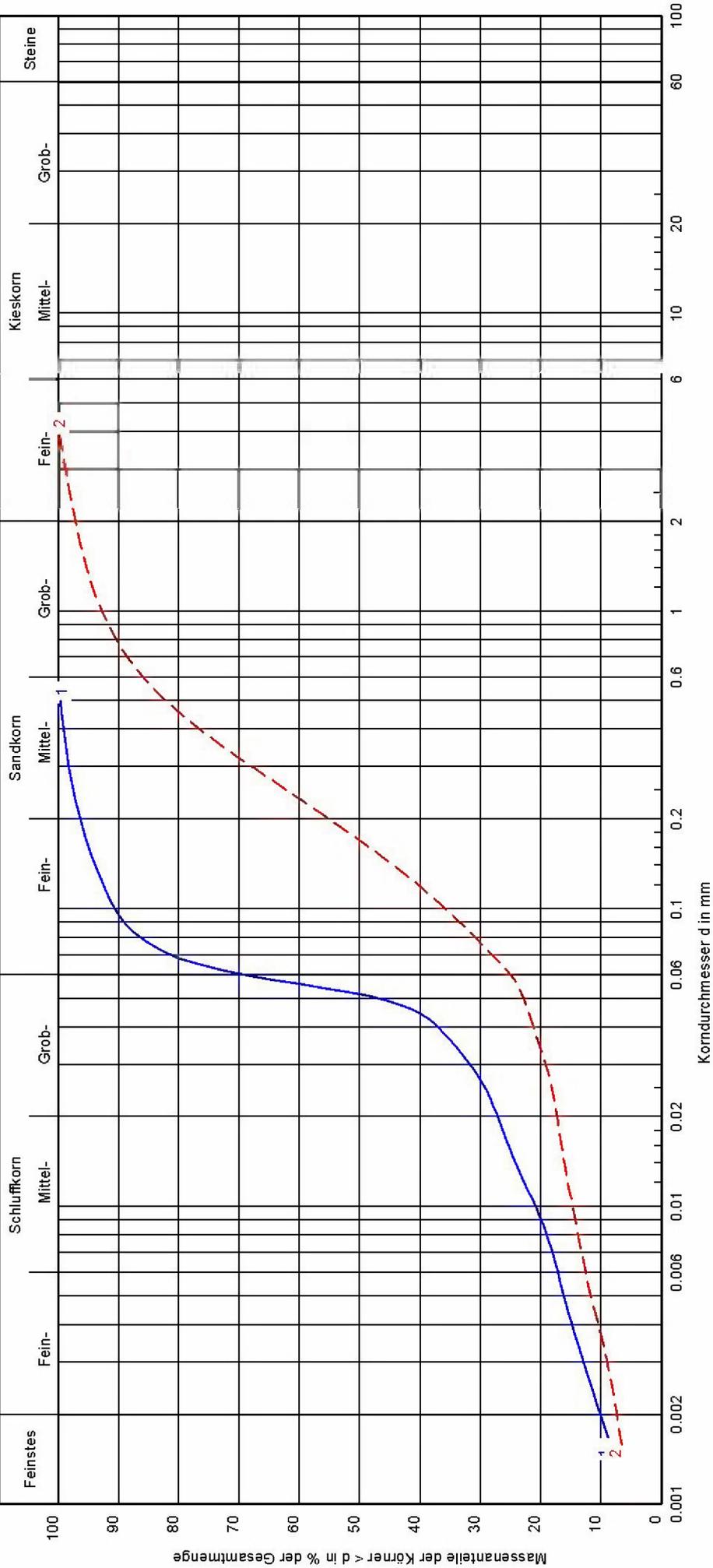
Prüfungsnummer: B 92212/L1
Probe entnommen am: 12.12.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Steine



Untersuchungspunkt: 1

Baustoff: Schluff, schw. tonig, feinsandig (Bu)

Bodengruppe: ST* - TL nach DIN 18196

Entnahmestelle: 4.10 m - 5.00 m

T/U/S/G: 10.1/63.9/26.0/-

U/Cc: 28.3/6.4

Signatur: _____

Untersuchungspunkt: 2

Baustoff: Schluff, schw. tonig, st. sandig (Lg)

Bodengruppe: ST* - TL nach DIN 18196

Entnahmestelle: 0.40 m - 2.50 m

T/U/S/G: 7.4/18.5/71.3/2.8

U/Cc: 63.8/6.9

Signatur: _____

Bemerkungen:

Bericht:
B 92212/1
Anlage:
3, Blatt 1



Körnungslinie

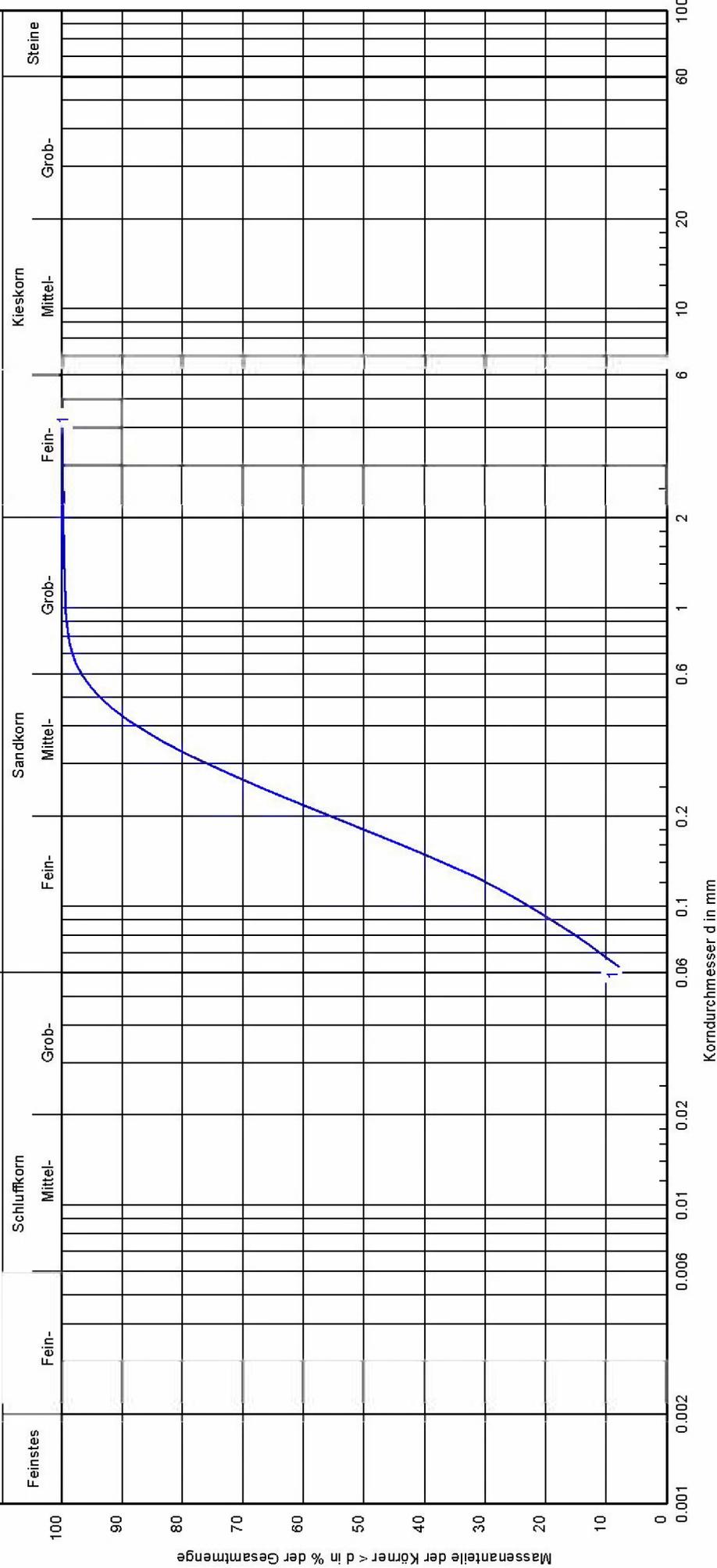
Erschließung Reinbeker Redder westl. Tierrade

Prüfungsnummer: B 92212/L1
 Probe entnommen am: 12.12.2011
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß- und Trockensiebung

Bearbeiter: Neu. Datum: Januar 2012

Schlammkorn

Siebkorn



Untersuchungspunkt: 3
 Baustoff: Fein- und Mittelsand, schw. schluffig
 Bodengruppe: SU nach DIN 18196
 Entnahmestelle: B 2/11
 Entnahmetiefe: 0,60 m - 2,10 m
 T/U/S/G: - /8-0/91.8/0.2
 U/Cc: 3.2/1.0
 Signatur: _____

Bemerkungen:

Bericht: B 92212/1
 Anlage: 3, Blatt 2

Hamburg, 26. Juni 2015

- 15.8005- / Za /

**B-Plan 92 – Lohbrügge (Tienrade)
Reinbeker Redder, 21031 Hamburg**

Geotechnischer Vorbericht

Bauherr:



1. Einleitung

Das Baufeld westlich der Straße „Tienrade“ und nördlich der Straße „Reinbeker Redder“ in Hamburg-Lohbrügge soll im Rahmen eines neuen Bebauungsplanes für Wohnnutzungen neu erschlossen werden. Nach den Angaben des Auftraggebers ist geplant, im mittleren und südlichen Teil der Erschließungsfläche zunächst 12 mehrgeschossige, voll unterkellerte Mehrfamilienhäuser mit zentralen Tiefgaragen zu errichten. Zur Verwertung der randständigen nördlichen und westlichen Flächen liegen aktuell keine Angaben vor.

Im Auftrage des zukünftigen Erschließungsträgers [REDACTED] wurden vom Büro des Unterzeichners orientierende Baugrunduntersuchungen sowie stichprobenartige chemische Bodenanalysen veranlasst und der nachfolgende Geotechnische Vorbericht erstellt.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues im Bereich der Baufläche wurden auf Veranlassung des Unterzeichners im Juni 2015 zunächst 6 Bohrsondierungen mit Endtiefen von jeweils 8,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Bohrsondierungen sind zur Vermeidung von Flurschäden in der aktuell noch bestellten landwirtschaftlichen Nutzfläche in den vorhandenen Spurwegen des Landwirts festgelegt worden, die Ausführung der Baugrunduntersuchungen erfolgte durch das Bohrunternehmen [REDACTED] GmbH, Norderstedt.

Die ungefähre Lage der Ansatzpunkte ist in der Anlage 1 zu entnehmen. Aufgrund der bewachsenen Fläche und der schwierig zu ortenden Anhaltspunkte können gegenüber dem Lageplan leichte Lageabweichungen der Ansatzpunkte auftreten. Die Ansatzpunkte sind in Ermangelung eines bekannten amtlichen Höhenfestpunktes auf der Straße „Tienradestieg“ östlich des Baufeldes als Bezugshöhe eingemessen, die nach den Angaben in der Deutschen Grundkarte eine Absoluthöhe von + 45,9 mNN aufweist. Es wird darauf hingewiesen, dass Angaben bzw. Messungen auf dieser Grundlage ohne Prüfung durch einen Vermesser nicht zu Planungszwecken übernommen werden dürfen.

Die Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse sind in der Anlage 2 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Danach ergibt sich folgender Untergrundaufbau:

Die Baufläche wird von einer maximal 0,6 m dicken Vegetationsdecke aus humosen Sanden überdeckt, die ortstypisch als **Ackerboden** angesprochen werden. Die humos-schluffigen Ackerböden werden bereichsweise direkt von gemischtkörnigen **Sanden** unterlagert, bereichsweise wird unter der Deckschicht auch Geschiebelehm erbohrt. Nach den Voruntersuchungsergebnissen ergibt sich der Eindruck, dass im nördlichen Teil des Erschließungsbereichs mit schluffigen Sanden unter der Vegetationsdecke, im mittleren und östlichen Teil der Fläche hingegen mit bindigen Geschiebeböden zu rechnen ist. Hoch anstehender **Geschiebelehm** wird zumeist in Tiefen ab 3,0 m unter Gelände von **Geschiebemergel** unterlagert, im nordwestlichen und nördlichen Grundstücksteil kann abweichend auch **Beckenschluff** anstehen. Die Basis dieser gering durchlässigen Bodenschichten wird in gemittelten Tiefen um 7,0 m unter Gelände erbohrt. Unter den Geschiebeböden bzw. Schluffen folgt Sand, der kornanalytisch als schluffiger, mittelsandiger **Feinsand** angesprochen wird. Der Sand wird bis zur Endteufe der 8,0 m tiefen Bohrsondierung nicht durchörtert.

2.2 Grundwasser

Während der Baugrunduntersuchungen im Juni 2015 wurde in allen Bohrsondierungen Wasser im Baugrund festgestellt, siehe Anlage 2. Die Wasserstände wurden in wechselnden Tiefen zwischen etwa 2,5 m und 6,4 m unter Gelände entsprechend Absoluthöhen zwischen ca. + 40,4 mNN (BS 6) und ca. + 43,8 mNN (BS 2) eingemessen. Nach den vorliegenden Erfahrungen aus dem großräumigen Planungsgebiet ist davon auszugehen, dass es sich bei den hoch anstehenden Wässern um **Stau- und Sickerwasser** handelt, welches sich über den geringdurchlässigen Bodenschichten (z. B. BS 2) sammelt. Mit wechselnden Spiegelhöhen und niederschlagsabhängig wechselnden Intensitäten des Stauwassers ist zu rechnen.

Mit dem Aufschluß BS 5 ist hingegen in durchlässigen Sandschichten ein ausgespiegelter Grundwasserstand in Tiefen um 5,2 m unter Gelände erbohrt worden, der durch die weiteren Bohrsondierungen bestätigt wird. Bei diesem unteren Wasser dürfte es sich um ständig anstehendes Grundwasser des obersten Grundwasserleiters handeln. Der angetroffene Grundwasserstand, der mit Höhen von etwa + 41,5 mNN erfasst wird, steht nicht in Übereinstimmung mit den Angaben der amtlichen Veröffentlichungen. Nach den Grundwassergleichenpläne der FHH ist für den Bereich des Grundstücks ein um + 27 mNN bzw. + 28 mNN liegender **Grundwasserspiegel** angegeben, dieser Grundwasserspiegel würde erheblich unter dem eingemessenen Niveau liegen. Für die weiteren Planungen sollten daher die örtlichen Feststellungen berücksichtigt werden, nach denen mit grundwasserbedingten Beeinflussungen während der Bauausführung sowie später für die fertigen Bauwerke zu rechnen ist. Es wird empfohlen, bis zur Vorlage verifizierter Daten für die Entwurfsplanungen von einem Planungs-Bemessungswasserstand auf der Höhenkote + 41,5 mNN auszugehen. Die für die Ausbildung des Neubaus vorzusehenden Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung von Durchfeuchtungsschäden werden in Abschnitt 5 erläutert.

2.3 Orientierende Schadstoffuntersuchung

Während der Felduntersuchungen und der späteren Untersuchung der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Untersuchung in dem Ackerboden und den gewachsenen Böden keine besonderen Auffälligkeiten, die auf größere Fremdeinlagerungen oder frühere Schadstoffeinträge auf diesem Grundstück hingewiesen hätten.

Die Schadstoffbelastung der Böden beeinflusst nachhaltig die spätere Verwertbarkeit (einen möglichen Wiedereinbau der Böden) oder begründet ggf. eine kostenintensive Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs (Deponie). Die aus dem Ackerboden, dem gewachsenen Sand und dem gewachsenen Geschiebelehm entnommenen Einzelproben wurden daher zu drei repräsentativen Mischproben zusammengefasst und einer orientierenden Schadstoffuntersuchung unterzogen. Der Untersuchungsumfang für die an den Proben durchgeführten chemischen Untersuchungen ist nach den Vorgaben der Technischen Richtlinie Boden (TR Boden) der LAGA 20 [¹] festgelegt worden. Dieses Regelwerk und der dort festgelegte Analysenumfang werden u. a. von der Hamburger Umweltbehörde (BSU) und den abfallrechtlichen Aufsichtsbehörden der Länder akzeptiert. Für die betroffenen Böden, für die aufgrund der organoleptischen Ansprache kein spezifischer Verdacht auf bestimmte Schadstoffbelastungen besteht, wurde der Untersuchungsumfang gemäß den Tabellen II. 1.2-2 bis II. 1.2-5 (Zuordnungswerte Feststoff und Eluat) der Richtlinie LAGA 20 gewählt.

Die LAGA führt in Abhängigkeit des Schadstoffgehaltes Zuordnungswerte ein. Der Zuordnungswert Z 2 stellt hierbei einen Grenzwert dar. Material mit eher geringen Belastungen bis zur Zuordnung Z 2 kann in der Regel vergleichsweise unproblematisch verwertet werden (ein eingeschränkter offener Einbau ist zulässig, wenn die Belange des vorsorgenden Grundwasserschutzes berücksichtigt werden). Material mit Belastungen, die den Zuordnungswert Z 2 übersteigen, wäre hingegen nach Gesichtspunkten des Abfallrechts zu entsorgen. Material, welches dem Zuordnungswert Z 0 entspricht, kann ohne weitere Einschränkungen verwertet, d. h. entsprechend seiner bodenmechanischen Eignung eingebaut werden. Böden des Zuordnungswertes Z 0 sind als schadstofffrei zu betrachten. Aus den Bodenproben der Auffüllungsschichten wurde die Mischprobe MP 1 zusammengestellt, die jeweils genutzten Proben und deren Tiefenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

¹ LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, 06.11.1997, 4. Erweiterte Auflage

	Entnahmebereich	Entnahmetiefe (maximal)	Zusammensetzung der Probe
MP 1	- Bohrsondierungen vom 03.06.2015 - humos-sandiger Ackerboden	0,0 m – 0,6 m u. GOK	BS 1/1; BS 2/1, BS 3/1; BS 4/1, BS 5/1; BS 6/1
MP 2	- Bohrsondierungen vom 03.06.2015 - gewachsener Sand	0,6 m – 3,5 m u. GOK	BS 1/2; BS 2/2, BS 3/2; BS 4/2, BS 5/2; BS 5/3
MP 3	- Bohrsondierungen vom 03.06.2015 - gewachsener Geschiebelehm	0,5 m – 3,5 m u. GOK	BS 3/3; BS 4/3, BS 6/2

Tabelle 1: Zusammenstellung der Bodenmischproben

Die Mischproben wurden durch das chemische Labor der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik mbH entsprechend dem o.g. Umfang analysiert und bewertet. Der vorläufige Prüfbericht der GBA, der noch mit dem Parameter Quecksilber ergänzt wird, ist im Anhang A beigefügt. Der Prüfbericht enthält neben den im chemischen Labor für die Einzelparameter ermittelten Schadstoffgehalten auch eine Bewertung, mit der die untersuchte Bodenprobe gemäß LAGA klassifiziert und zugeordnet wird. Aufgrund der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ergibt sich die folgende Einstufung des beprobten Bodens:

- Die **Mischprobe MP 1** wird aufgrund des auffälligen, für Vegetationsböden zu erwartenden TOC-Gehaltes dem Zuordnungswert **Z 1** zugewiesen. Des Weiteren weist die Mischprobe MP 1 keinerlei Auffälligkeiten im Feststoff oder Eluat auf.
- Die **Mischprobe MP 2** zeigt keine auffälligen Parameter auf. Der Boden ist als Material des Zuordnungswertes **Z 0** einzustufen.
- Die **Mischprobe MP 3** wird aufgrund des auffälligen pH-Wertes dem Zuordnungswert **Z 1.2** zugewiesen.

Das Analyseergebnis zeigt geringe Auffälligkeiten im Bereich der Ackerböden und der gewachsenen Böden. Die erhöhten TOC-Gehalte kennzeichnen die organischen Bestandteile in den Ackerböden. Im Bereich des gewachsenen Geschiebelehms zeigt das Analyseergebnis lediglich einen leicht erhöhten pH-Wert, der zu einer LAGA-Einstufung Z 1.2 führt. Aus dem Ergebnis der vorbeschriebenen orientierenden Untersuchungen ist der Prüfbereich somit zu charakterisieren als eine unauffällige Erschließungsfläche mit geringem Schadstoffpotential.

Die vorliegende Analyse ist eine orientierende Untersuchung, die später bauzeitlich auszuhebenden Böden können damit nicht abgefahren werden. Die Prüfzeugnisse haben in Abhängigkeit der Parameter wegen der freien Bewitterung und Zugänglichkeit eine Gültigkeitsdauer von etwa einem halben Jahr. Es wird daher erforderlich, vor Baubeginn eine flächig ausgerichtete Deklarationsanalytik nachzuführen.

3. Charakteristische Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der unter der Gründungsebene anstehenden, gewachsenen Böden, die die aus den Neubauten resultierenden Lasten abzutragen haben. Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergundaufschlüsse sowie der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im Planungsgebiet können unter Bezug auf DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [²] für die Bemessung von Gründungen und weiteren erdstatischen Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Diese Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [³]) genutzt werden:

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

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Bodenklassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [⁴]	gemäß DIN 18300 [⁵]
		γ_k	γ'_k	φ_k	c_k	$E_{s,k}$		
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²		
<u>Ackerboden</u> , sandig	locker	17	10	22,5	0	6 - 12	A	3
<u>Sande / Füllsand</u>	mitteldicht bis dicht	19	11	32,5	0	25 - 45	SE, SI, GI	3
<u>Beckenschluff, tonig</u>	steifplastisch	18	10	27,5	10	12 - 15	UL, TA	4
<u>Geschiebelehm</u>	steifplastisch	19	11	32,5	0	8 - 15	UL, UM	4
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch bis halbfest	21	11	32,5	0	≥ 25	UL, UM	4

² DIN EN 1997-1:2014-03; Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

³ DIN 1054:1976-11; Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes

⁴ DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau - Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

⁵ DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

4. Gründungen

Nach den aktuellen Planungsunterlagen des Auftraggebers soll die Baufläche „Tienrade“ mit insgesamt 12 Mehrfamilienhäusern bebaut werden, zu den nördlich und westlich randständigen Bauflächen liegen keine Kenntnisse vor. Die geplanten Mehrfamilienhäuser werden voll unterkellert bzw. auf zusammenfassenden Tiefgaragenbauwerken abgestellt. Es ist somit anzunehmen, dass die Gründungsebenen der Neubauten bei üblichen Geschosshöhen in Tiefen um 3,5 m unter Gelände liegen werden. Im vorliegenden Fall ist das Baugelände nicht eben, der mittlere Grundstücksteil stellt sich als Bodenwelle dar und liegt mit Höhen um + 47,5 mNN etwa 1,0 Höhenmeter über den Geländehöhen des nördlichen bzw. südlichen Geländebereiches.

Die Erschließungsplanung wird diese Höhendifferenzen berücksichtigen müssen, so dass sich vermutlich Bereiche mit Geländeabtrag oder Anschüttungen ergeben werden, die zu unterschiedlichen Erdgeschosshöhen der Neubauten, somit auch zu unterschiedlichen Gründungsebenen führen werden. Insbesondere der mittlere und nördliche Teil der zentral innerhalb des Planstraßenringes liegenden Baufläche wird bei gemeinsamer Unterbauung mit Tiefgaragen den Anschlusshöhen anzupassen sein. Hier können sich ggf. größere Gründungstiefen ergeben.

Für die weiteren Vorplanungen ist davon auszugehen, dass die Gründungsebenen der Neubauten teils innerhalb der gewachsenen Sande, teils auch innerhalb der gewachsenen Geschiebeböden liegen werden. Die nördlichen Bauteile im Lagebereich der Aufschlüsse BS 1 und BS 2 (Haus A1, B2 und B3) werden mit der Gründungsebene vermutlich bereits innerhalb des Beckenschluffes bzw. der schluffigen Feinsande liegen, hier wären erdbautechnische Vorbereitungen in Form von Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich.

Für die unterkellerten Neubauten sind die ansonsten anstehenden weich- bis steifplastischen Geschiebeböden oder auch die hochanstehenden Sandzonen für die Abtragung der Bauwerkslasten geeignet. Es ist die Ausführung von konventionellen Flachgründungen mittels Einzel- und Streifenfundamenten wie auch die Ausführung von Flächengründungen möglich. Im nördlichen Bereich (BS 1, BS 2) wird aufgrund des anstehenden Beckenschluffes eine Flächengründung empfohlen. Alle Gründungskörper, d. h. Sohlplatten und Fundamente, sollten nicht unmittelbar auf bindigen Bodenschichten oder aufgefüllten Geländedeckschichten abgesetzt werden. Es sind jeweils mineralische Schutz- und Sauberkeitsschichten zu berücksichtigen, in denen während der Bauzeit notwendige Bauhilfsdränagen zu verlegen sind. Für Vorbemessungen kann von realisierbaren Sohlnormalspannungen um 250 kN/m² bis 280 kN/m² (zulässige Bodenpressungen nach alter Norm) ausgegangen werden, wobei detaillierte Bemessungsvorgaben wegen der wechselnden Untergrundverhältnisse erst nach objektbezogenen Baugrunduntersuchungen mit einem Geotechnischen Hauptbericht vorgelegt werden können.

5. Trockenhaltung der Bauwerke

Wie in Abschnitt 2.2 bereits dargestellt, wird mit den Voruntersuchungen neben den zu erwartenden oberflächennahen Stau- und Sickerwässern ein hoch anstehender Grundwasserspiegel erfasst, der in Abhängigkeit zur späteren Profilierung der Erschließungsfläche möglicherweise die Gründungszonen der Neubauten beeinflussen kann. Nach dem aktuellen Kenntnisstand ist nicht davon auszugehen, dass die zukünftigen Gründungsebenen einen Abstand von mehr als 1,0 m zum gemessenen Grundwasserspiegel aufweisen werden, so dass fachtechnisch qualifizierte Sicherungsmaßnahmen gegen Durchfeuchtungen für alle Bauteile unterhalb der Erdgleich vorzusehen sind.

Zunächst ist dringend zu empfehlen, nach der rechtswirksamen Übernahme der Bauflächen unabhängig von weiteren Baugrunduntersuchungen zunächst mehrere Grundwasser-Messstellen herstellen zu lassen, um mittels belastbarer Messungen sowohl die Absoluthöhen des Grundwassers wie auch mögliche jahreszeitliche Schwankungen zuverlässig angeben zu können. Mit diesen Vorgaben wären sodann die Bauwerksplanungen und insbesondere die Planungen der Baugruben in Hinblick auf ggf. notwendige Maßnahmen der bauzeitlichen Grundwasserhaltung zu erstellen.

Es wird bis zum Vorliegen weitere Erkenntnisse zum Grundwasser empfohlen, auf der Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes alle eventuellen Durchfeuchtungsprobleme der Untergeschosse bzw. der Tiefgaragen durch Ausführung von wasserundurchlässigen Wannen- oder Teilwannenkonstruktionen in Stahlbetonbauweise („Weiße Wanne“) sicher auszuschließen. Bei der Planung und der späteren Bauausführung der Wannenkonstruktionen sind die einschlägigen Regelwerke (DIN 1045 [⁶], die WU-Richtlinie [⁷] sowie Veröffentlichungen LOHMEYER [⁸] u. a.) zu berücksichtigen.

Bei der Ausführung von wasserundurchlässigen Stahlbetonkonstruktionen ist zu beachten, dass in Abhängigkeit von der Wärmedämmung der Räume im Untergeschoss, den Bauteildicken sowie der unterschiedlichen Nutzungen der Räume für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Untergeschosse und insbesondere der Tiefgaragen gesorgt wird bzw. die bauphysikalischen Zwänge der Räume unter Erdgleiche berücksichtigt werden.

Bauzeitlich sind die den Baugruben zufließenden Tagwässer durch übliche offene Wasserhaltungen abzuführen. Wird wegen der Tiefenlage der Gründungsebene das Niveau des Grundwassers angeschnitten, sind weitergehende Maßnahmen zur vorübergehenden Absenkung des Grundwasserspiegels möglich. Absenkungen sind kostenintensiv, frühzeitige Kenntnis der Abführung des geförderten Grundwassers ist für Kostenkalkulationen zwingend erforderlich. Ob eine Einleitung von geförderten Grundwasser in den östlich benachbarten offenen Teich (Buschkoppel) möglich wird, wäre durch die Fachbehörden zu entscheiden.

⁶ DIN 1045;

⁷ WU-Richtlinie;

⁸ G. Lohmeyer;

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

Weiße Wannen - einfach und sicher, Bau+Technik, Düsseldorf

6. Baugruben

Im vorliegenden Fall liegen die nach dem B-Plan-Entwurf ausgewiesenen Baufenster relativ dicht an den neuen Erschließungsstraßen. Es ist deshalb nicht zwingend zu erwarten, dass alle Baugruben als geböschte Baugruben ausgeführt werden können. Es sollte aktuell für Kostenkalkulationen berücksichtigt werden, dass die parallel zu neuen Straßen liegenden Wandflächen im Schutz von Baugrubenverbauungen herzustellen sind. Ggf. erforderliche Verbauungen sind statisch nachzuweisen. Bei der Ausführung geböschter Baugrube sind Böschungsneigungen von 45° in Teilbereichen von nichtbindigen Böden, im Regelfall aber Böschungsneigungen von 60° in bindigen Böden (Geschiebelehm, Beckenschluff) anzulegen. Voraussetzung für die angegebenen Böschungswinkel ist, dass in den Böschungen kein Wasserzutritt erfolgt. Falls in der Nähe des Böschungskopfes Gebäude stehen, sind diese Bereiche u. a. unter Berücksichtigung der DIN 4123 [⁹], Bodenaushubgrenzen nach Bild 1, gesondert zu prüfen und angepasst auszuheben.

7. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Gründung der Neubauten ist ein fachgerechter Aushub der Baugruben und eine ordnungsgemäße Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen. Freigelegte Rohsohlen sind mit einer Schutz- und Sauberkeitsschicht/Flächenfilter (erfordert Mehraushub) aus einem gut durchlässigem Füllsand oder Kies-Sand abzudecken und mit geeignetem Gerät vollflächig vorsichtig zu verdichten. In der Sauberkeitsschicht/Flächenfilter muss eine Bauhilfsdränage verlegt werden, um die anfallenden Tag-, Stau- und Sickerwässer fassen und abführen zu können.

Während der Herstellung der Baugrube angetroffene breiige oder aufgeweichte Geschiebeböden, lokale Störungen in Form von humosen Schichten, Auffüllungen o. ä. sowie weichplastische Beckenschluffe in der Baugrubensohle sind bis in eine maximale Tiefe von etwa 0,6 m unter Gründungsebene auszubauen und durch Füllsand zu ersetzen. Die beim Baugrubenaushub anfallenden gewachsenen schluffigen Sande und Geschiebeböden sind zur Verfüllung von Baugrube, Arbeitsräumen, Fundamentzwischenräumen usw. aufgrund bindiger Beimengungen nicht geeignet.

Sofern die im Planungsgebiet anfallenden Niederschlagswässer versickert werden müssen, ist dies insbesondere wegen der angetroffenen humosen und bindigen Böden nur nach einer vorherigen umfassenden Planung möglich. Durch die teils nur knapp unter der Geländeoberfläche anstehenden, geringdurchlässigen bindigen Geschiebeböden ist eine kontrollierte Oberflächenversickerung allenfalls mittels sehr großzügig dimensionierter Versickerungsmulden, mit Muldenrigolen oder mit Rohrrigolen möglich. Versickerungsanlagen sind unter Berücksichtigung der lokal anstehenden Bodenschichtungen gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 [¹⁰] zu bemessen, allerdings werden die hier geforderten Mindest-Durchlässigkeitsbeiwerte $k > 1 \cdot 10^{-6}$ m/s mit den anstehenden

⁹ DIN 4123; Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

¹⁰ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138; Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

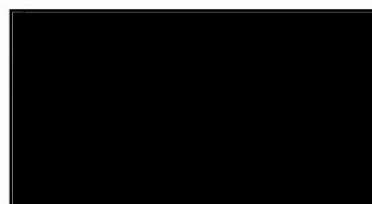
Geschiebeeböden nicht erreicht. Es ist daher darauf hinzuweisen, dass der konzentrierte Eintrag von Niederschlagswässern in den Untergrund möglicherweise zu lokalen Vernässungen führen kann. Praxisgerecht könnten bei den geringen verfügbaren Freiflächen ggf. Schachtversickerungen ausführbar sein, wenn ein sehr großer Schachtdurchmesser und umlaufend eine großzügige Verkiesung gewählt wird, also eine großflächige Benetzung der Geschiebeeböden erreicht wird.

8. Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Untergrundsituation im Bereich des Erschließungsgebietes „Tienrade“ nördlich des Reinbeker Redders in Hamburg-Lohbrügge. Nach den Ergebnissen der Untergroundaufschlüsse wird die Deckschicht des Grundstücks aus humos-sandigen Böden gebildet. Darunter werden gemischtkörnige Sande erkundet, die von Geschiebelehm und Geschiebemergel, teils auch Beckenschluffen unterlagert werden. Bis zur Endteufe der 8,0 m tiefen Bohrsondierungen folgen Sande.

Grundwasser wird mit den Aufschlüssen in Tiefen um 5,2 m unter Gelände angetroffen. Nach den vorliegenden Unterlagen wird das Grundwasser bzw. die Drucklinie des Grundwassers auf einer Absoluthöhe um + 41,5 mNN anzutreffen sein. Oberflächennah können auf den geringdurchlässigen Geschiebeeböden bzw. in sandigen Zonen der Geschiebeeböden niederschlagsabhängig **Stau- oder Sickerwässer** auftreten. Der Grundwasserstand kann im Bereich der zukünftigen Gründungsebenen liegen, so dass hier baldmöglichst weitergehende Untersuchungen anzuraten sind.

Die geplanten Neubauten mit Tiefgaragen können nach ordnungsgemäßer Ausführung der vorbereitenden Erdarbeiten auf konventionellen Gründungen mit Einzel- und Streifenfundamenten oder auf Flächengründungen abgesetzt werden. Zur Vorbemessung von Gründungsteilen werden in Abschnitt 3 die erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte angegeben. Gegen Durchfeuchtungen sind Unterkellerungen und Tiefgaragen jeweils durch wasserundurchlässige Betonkonstruktionen (Weiße Wanne) zu schützen, siehe Abschnitt 5. Beim Baugrubenaushub anfallende Böden sind nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen nur gering verunreinigt, so dass sie bei vergleichsweise geringen zusätzlichen Kosten der Verwertung zugeführt werden können. Der guten Ordnung halber wird darauf hingewiesen, dass dieser Vorbericht durch individuelle Prüfungen der einzelnen Baufelder verifiziert werden muss und ein Geotechnischer Hauptbericht für die Gründungsbemessungen sowie für baubegleitende Grundwasserhaltungen usw. zu erstellen ist.



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage A : Ergebnisse der orientierenden chemischen Analytik
- Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergroundaufschlüsse
- Anlage 2 : Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse
- Anlage 3 : Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse – Schadstoffuntersuchungen



VORBESTIMMTE
DREIFLÄCHENTWASSERUNG

Numm.	Änderungen	Ro	Index
Baunull ± 0.00 = + ---- m ü. NN			
Bauverfahren: B-Plan 92-Lothbrügge (Thierstraße)			
Ersaher: [Redacted]			
Lage: Reimbeker Riedder 21031 Harnburg			
Zeichnung Nr.: 15.8003.1 Format: DIN A2			
Maßstab: 1:1.000 Datum: 26.06.15			
Änderung: [Redacted]			
Darstellung: [Redacted]			
Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse			
Anlage 1			

Nord

Süd

BS 1
+ 46,66 mNN

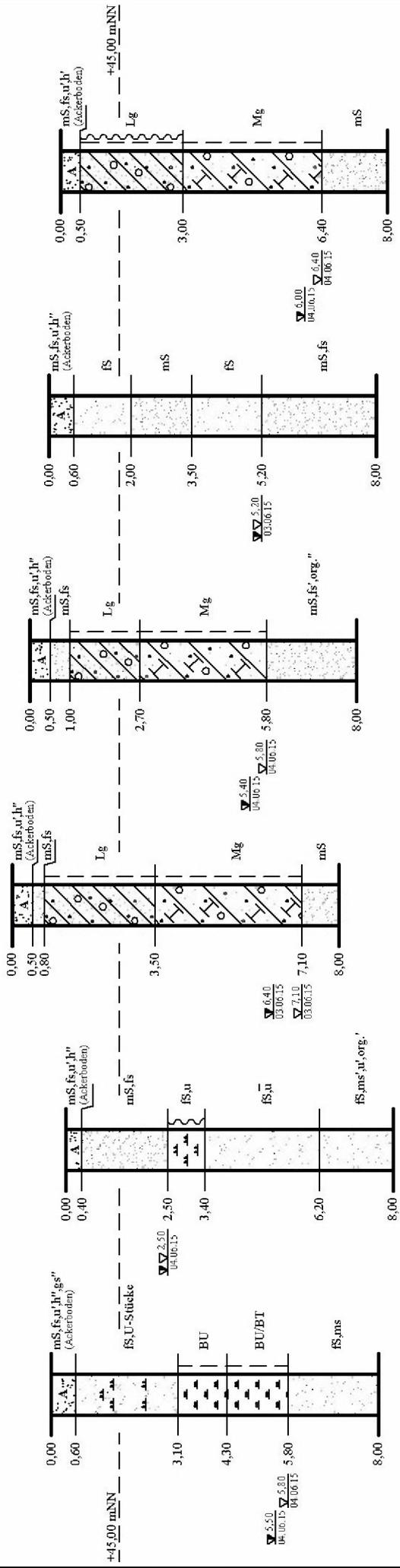
BS 2
+ 46,30 mNN

BS 3
+ 47,62 mNN

BS 4
+ 47,19 mNN

BS 5
+ 46,71 mNN

BS 6
+ 46,44 mNN



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: B-Plan 92-Lohrbrügge (Tienrade)	
Bauherr:	[Redacted]
Lage:	Reinbekter Redder 21031 Hamburg
Ingenieurkammer für Geodäsie Dipl.-Ing. [Redacted] Ingenieurkammer für Geodäsie	
Zeichnung Nr.:	15.8005.2 Format DIN A3
Maßstab:	1 : 100 Datum: 08.06.15
Änderung:	
Darstellung: Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse	
Anlage 2	

LEGENDE:

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

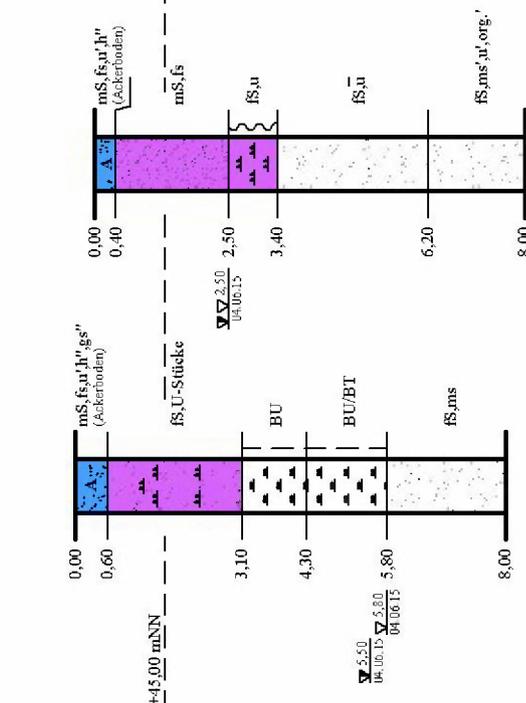
- X - Steine
- G - Kies
- gS - Grobsand
- mS - Mittelsand
- fs - Feinsand
- U - Schluff
- T - Ton
- Mu - Mutterboden
- A - Auffüllung
- F - Fülle (Faulschlamm)
- H - Torf
- Mg - Geschiebemergel
- Lg - Geschiebelehm
- BU - Bindeschluff

Bezeichnungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben. Anteil der Beimengungen: " = schwach, " = stark. Beispiel: U, f, s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

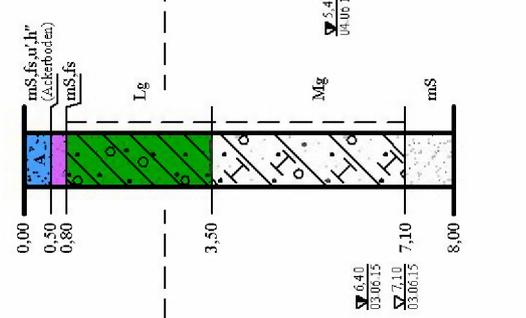
Konsistenz:	haltfest	weich	steif	breig
2,50 (22.06.03)	}	}		}
2,50 (22.06.03)				
2,50 (22.06.03)	}	}		}
2,50 (22.06.03)				

Grundwasser am 22.06.03 in 2,5 m Tiefe eingebaut in m unter Auszugspunkt
 Rohwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten in m unter Auszugspunkt
 Rohwasserstand in einem ausgebauten Brunnen in m unter Stadegge
 Sonderprobe aus 2,5 m Tiefe

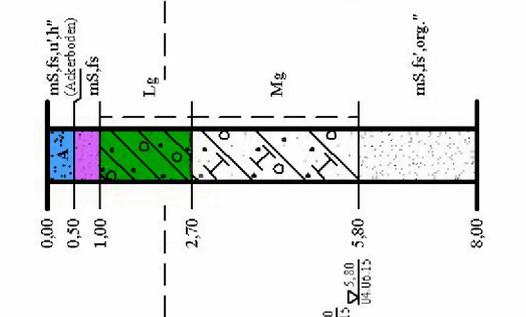
BS 1
+ 46,66 mNN



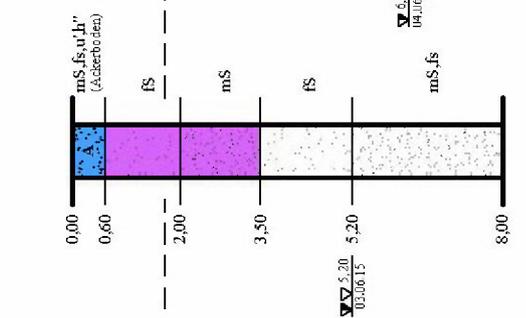
BS 2
+ 46,30 mNN



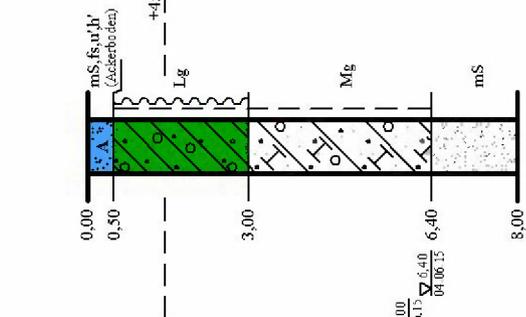
BS 3
+ 47,62 mNN



BS 4
+ 47,19 mNN



BS 5
+ 46,71 mNN



BS 6
+ 46,44 mNN

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben:	B - Plan 92-L-ohbrügge (Tienrade)
Bauherr:	[Redacted]
Lage:	Reinbekter Redder 21031 Hamburg
Zeichnung Nr.:	15.8005.3 Format DIN A3
Maßstab:	1 : 100 Datum: 16.06.15
Änderung:	[Redacted]
Darstellung:	[Redacted]

Schichteneinteilung und LAGA-Zuordnung		Zuordnung gem. LAGA-Boden	
Bodenart	Probe		
Ackerboden	MP 1	Z1	[Green]
Sand	MP 2	Z0	[Purple]
Lg	MP 3	Z1.2	[Blue]

Konsistenz	halbfest	steif
weich	[Symbol]	[Symbol]

Konsistenz	halbfest	steif
weich	[Symbol]	[Symbol]

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023	Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023
X - Sterne	Mu - Mutterboden
G - Kies	A - Auffüllung
gS - Grobsand	F - Mitte (Fälschlamm)
mS - Mittelsand	H - Torf
ES - Feinsand	Mg - Geschiebemergel
U - Schluff	Lg - Geschiebelehm
T - Ton	BU - Beckenschluff

Bezeichnungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: = schwach, = stark
 Beispiel: U, f, s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse - Schadstoffuntersuchungen -

Ergebnisse der chemischen Analytiken

GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Pinneberg

Vorläufiger Prüfbericht

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Dipl.-Ing. [redacted]
Ingenieurgesellschaft mbH
[redacted] Dipl.-Ing. [redacted]



Vorläufiger Prüfbericht

Auftraggeber	Dipl.-Ing. [redacted] Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	15.06.2015
Projekt	Reinbeker Redder / Tienrade
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	15505923
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	??? - ???
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

[redacted] 26.06.2015

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.:

Vorläufiger Prüfbericht
Reinbeker Redder / Tienrade
Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		15505923	15505923
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2
Probemenge		ca. 600 g	ca. 800 g
Probeneingang		15.06.2015	15.06.2015
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	92,1 ---	91,1 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,521 Z0	1,73 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,051 Z0	0,12 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Arsen	mg/kg TM	3,4 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	18 Z0	2,6 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,20 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	8,7 Z0	5,3 Z0
Kupfer	mg/kg TM	13 Z0	3,6 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,0 Z0	2,5 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	---	---
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	37 Z0	16 Z0
TOC	Masse-% TM	0,75 Z1(Z0)	0,11 Z0
Eluat			
pH-Wert		6,7 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	17 Z0	5,5 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,2 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	9,7 Z0	9,5 Z0
Kupfer	µg/L	5,9 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	1,5 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

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

Vorläufiger Prüfbericht
Reinbeker Redder / Tienrade
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

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

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH [Redacted]

Dipl.-Ing. [Redacted]
Ingenieurgesellschaft mbH
[Redacted] Dipl.-Ing. [Redacted]



Vorläufiger Prüfbericht

Auftraggeber	Dipl.-Ing. [Redacted] Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	15.06.2015
Projekt	Reinbeker Redder / Tienrade
Material	Boden
Kennzeichnung	MP 3
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	ca. 700 g
Auftragsnummer	15505923
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	??? - ???
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

[Redacted] 26.06.2015
[Redacted]

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: Vorläufiger Prüfbericht

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

www.gba-gruppe.de



Sitz der Gesellschaft:

Handelsregister:



Geschäftsführer:



Vorläufiger Prüfbericht

Reinbeker Redder / Tienrade

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

Auftrag		15505923	
Probe-Nr.		003	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		MP 3	
Probemenge		ca. 700 g	
Probeneingang		15.06.2015	
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	87,5	---
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 LCKW	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,794	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,065	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0
Arsen	mg/kg TM	2,3	Z0
Blei	mg/kg TM	5,5	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	14	Z0
Kupfer	mg/kg TM	10	Z0
Nickel	mg/kg TM	12	Z0
Quecksilber	mg/kg TM		---
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	30	Z0
TOC	Masse-% TM	0,10	Z0
Eluat			
pH-Wert		6,4	Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	41	Z0
Chlorid	mg/L	7,6	Z0
Sulfat	mg/L	1,4	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	9,4	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	1,1	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0

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

Vorläufiger Prüfbericht
Reinbeker Redder / Tienrade
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

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