

Prof. Dr.-Ing. Beilke • Geotechnik + Erschütterungen + Baugruddynamik
nach Bauordnungsrecht anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau
anerkannter Sachverständiger für Geotechnik, Eisenbahn-Bundesamt – Bonn



BGU Ingenieure GmbH
Engelbosteler Damm 5
30 167 Hannover

Tel. +49 (0) 5 11 - 27 07 16 - 0
Fax +49 (0) 5 11 - 27 07 16 - 29
info@baugrund-han.de
www.baugrund-han.de

Gerichtsstand Hannover
AG Hannover, HRB 59050

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

DE 211893980

Projekt: Erschließung des Gewerbegebietes Moorgärten
in Neustadt am Rübenberge

Art: Geotechnischer Bericht

Auftraggeber: Grundstücksentwicklungsgesellschaft Neustadt a. Rbge. mbH
Hertzstrasse 3
31535 Neustadt am Rübenberge

Projektnummer: 19.124.11

Datum: 26.04.2019

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Vorgang und Aufgabenstellung | 3 |
| 2 | Bearbeitungsunterlagen | 3 |
| 3 | Geplantes Bauvorhaben..... | 3 |
| 4 | Baugrund | 3 |
| 4.1 | Art und Umfang der Untersuchungen | 3 |
| 4.2 | Baugrundaufbau..... | 4 |
| 4.3 | Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten | 1 |
| 5 | Wasser im Baugrund..... | 2 |
| 6 | Bodenmechanische Kennwerte..... | 3 |
| 7 | Schadstoffbelastung der anstehenden Böden | 4 |
| 7.1 | Probenahme und Untersuchungsumfang | 4 |
| 7.2 | Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen | 4 |
| 8 | Folgerungen, Hinweise und Baugrundbeurteilung | 6 |
| 8.1 | Tragfähigkeit | 6 |
| 8.2 | Verkehrsflächen | 6 |
| 8.3 | Gebäude | 8 |
| 9 | Versickerung von Oberflächenwasser | 8 |
| 9.1 | Hinweise zu den Kanalbauarbeiten | 10 |
| 9.2 | Hinweise zur Wiederverwendbarkeit des Bodenmaterials | 11 |
| 10 | Sonstige Hinweise und Empfehlungen | 12 |

Anlagen

| | |
|----------|--|
| Anlage 1 | Lageplan mit Aufschlusspunkten |
| Anlage 2 | Bohrprofile |
| Anlage 3 | Protokoll Open End Test |
| Anlage 4 | Ergebnisse der chemischen Analytik (Übersicht) |
| Anlage 5 | Prüfbericht zur chemischen Analytik |
| Anlage 6 | Prüfbericht der Grundwasseranalytik (Betonaggressivität) |

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Grundstücksentwicklungsgesellschaft Neustadt am Rübenberge mbH plant die Erschließung des Baugebietes Moorgärten in Neustadt am Rübenberge.

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde von der Grundstücksentwicklungsgesellschaft Neustadt am Rübenberge mbH mit Schreiben vom 14.02.2019 beauftragt, für das geplante Bauvorhaben Felduntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht für die Erschließungsmaßnahme zu erstellen. Art und Umfang der Leistungen sind in unserem Angebot vom 05.02.2019 zusammengestellt.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieser gutachtlichen Stellungnahme haben neben allgemeinen Unterlagen wie Normen, Merkblättern und Richtlinien folgende Unterlagen zur Verfügung gestanden:

- U1 Parzellierungskonzept mit eingezeichneten Bohrpunkten, Bauleitplanung „Nienburger Straße / Moorgärten“, erstellt: Planungsbüro Vogel, Hannover, ohne Maßstab; Datum: Stand 2017

3 Geplantes Bauvorhaben

Bei der zu untersuchenden Fläche handelt es sich um ein rd. 60.000 m² großes Areal im Norden der Stadt Neustadt am Rübenberge. Die annähernd rechteckige und bislang landwirtschaftlich genutzte Fläche wird im Osten von einer DB-Strecke und im Westen von der Nienburger Straße begrenzt. Die an den übrigen Seiten angrenzenden Grundstücke weisen eine Wohnbebauung auf (Süden) oder werden als landwirtschaftliche Fläche genutzt (Norden). Im mittleren Bereich des Neubaugebiets verläuft in Nord-Süd-Richtung der Bach Bollriedegraben. Die Zufahrt zum Neubaugebiet soll von Osten und Westen erfolgen; aus Richtung Osten über die Nienburger Straße und von Westen über die Fontanestraße.

Genauere Planungen für die Erschließung des Neubaugebietes liegen uns nicht vor.

4 Baugrund

4.1 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 05.04.2019 insgesamt 8 Kleinbohrungen (Bohrung DIN EN ISO 22475 – 1) bis in eine Endteufe von jeweils $t = 5$ m ausgeführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Bohransatzpunkte wurden vom unserem Bohrunternehmer in absoluter Höhenlage (GPS) eingemessen. Danach liegt die Baufläche zwischen rd. NHN + 37,69 m (Bohrung BS 4) und rd. NHN + 38,91 m (Bohrung BS 7).

Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt.

Aus den 8 Bohrungen wurden insgesamt 33 Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor vom Gutachter visuell begutachtet.

Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgt anhand der in situ vom Bohrmeister bzw. im Labor vom Gutachter vorgenommenen Bodenansprache. Dabei wird sowohl die Korngrößenverteilung als auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenart berücksichtigt.

4.2 Baugrundaufbau

Im Bereich der geplanten Baumaßnahmen liegen nach den Bohrergebnissen bis zur Endteufe der Bohrungen wechselhafte Baugrundverhältnisse vor. Vereinfachend liegt eine Schichtenfolge aus

- Oberboden (lokal aufgefüllt),
- Schluffige Sande / Lehm
- Sand
- Geschiebemergel oder Ton

vor.

Bis in Tiefen von rd. 0,4 – 0,6 m unter Ansatzpunkt wurde **humoser Oberboden** angetroffen. Dieser besteht hauptsächlich aus Feinsand mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff. In Bohrung BS 3 wurde der humose Oberboden als ein feinsandiger bis stark feinsandiger Schluff erbohrt. In allen Bohrungen wurden innerhalb des humosen Oberbodens Wurzelreste festgestellt. In Bohrung BS 6 ist der Oberboden als **Auffüllung** zu bezeichnen, da er Fremdstoffe in Form von Ziegelresten enthält.

Der humose Oberboden wird bis in Tiefen von rd. 0,8 m bis 1,3 m unter Ansatzpunkt in den Bohrungen BS 1 bis BS 3 sowie BS 8 von **schluffigen („lehmigen“) Sanden** in lockerer Lagerung und in den Bohrungen BS 4 bis BS 6 von einem **Lehm** in weich bzw. weich bis

steifer Konsistenz unterlagert. Das Sand-Schluff-Gemisch besteht überwiegend aus schluffigen Mittelsanden. In Bohrung BS 3 besteht der Boden zu annähernd gleichen Anteilen aus Sand und Schluff, wodurch dieser im Grenzbereich zwischen bindigen und nichtbindigen Böden liegt. Bei dem angetroffenen Lehm handelt es sich um einen sandigen Schluff. In der Bohrung BS 6 wurden auch organische Anteile festgestellt. In der Bohrung BS 7 wurden nur schwach schluffige Sande angetroffen.

Das Sand-Schluff-Gemisch und der Lehm werden von **Sanden** unterlagert. In 5 von 8 Bohrungen bestehen die erbohrten Sande größtenteils aus Mittelsand mit Beimengungen aus Grob- und Feinsand. In den übrigen Bohrungen wurde überwiegend Grobsand mit kiesigen und mittel- bis feinsandigen Beimengungen angetroffen. In der Bohrung BS 6 sind bis in eine Tiefe von rd. 2,2 m Holzreste vorhanden. Anhand des Bohrfortschritts sowie nach unseren Erfahrungen kann für die erbohrten Sande bis rd. 3,0 m Tiefe eine lockere, darunter eine überwiegend mitteldichte Lagerung abgeschätzt werden.

Die erbohrte Sandschicht reicht in 6 von 8 Bohrungen bis zur Endtiefe von 5,0 m, in den Bohrungen BS 3 und BS 8 bis rd. 4,5 m bzw. rd. 4,3 m unter Ansatzpunkt.

In der Bohrung BS 3 wurde bis zur Endtiefe von 5,0 m ein schwach schluffiger **Ton** in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen. Aus geologischer Sicht handelt es sich bei dem Ton um kreidezeitliche Tonsteine, die vollständig zu einem schwach schluffigen Ton zersetzt ist.

In der Bohrung BS 8 wurde unter den Sanden **Geschiebemergel** festgestellt. Der kalkhaltige Geschiebemergel besteht in ihrer typischen Ausbildung aus einem inhomogenen Gemisch aus Schluff und Sand sowie untergeordnet Kies und Ton. Der angetroffene Geschiebemergel entspricht dieser typischen Ausbildung. Der Geschiebemergel liegt in steifer Konsistenz vor.

Nähere Angaben sind den Bohrprofilen in der Anlage 2 zu entnehmen. Der angetroffene Baugrundaufbau ist außerdem – etwas vereinfacht – in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1 Vereinfachter Baugrundaufbau

| bis Tiefe unter Ansatzpunkt | Bodenart | Konsistenz / Lagerungsdichte | Bemerkung |
|-------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|
| 0,4 m – 0,6 m | Humoser Oberboden | - | in BS 4 aufgefüllt (Fremdstoffe) |
| 0,8 m – 1,3 m | Schluffiger Sand oder Lehm | locker | nur in BS 1 bis BS 3 und BS 8 |
| | | weich bis steif | nur in BS 4 bis BS 6 |
| rd. 3,0 m | Sand | locker | - |
| 4,3 m - 5,0 m (z.T. Endteufe) | | mitteldicht | |
| 5,0 m (Endteufe) | Ton oder Geschiebemergel | weich bis steif | nur in BS 3 |
| | | steif | nur in BS 8 |

4.3 Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich der erforderlichen Erdarbeiten sind in Tabelle 2 die Bodengruppen und Bodenklassen angegeben.

Tabelle 2 Bodengruppen und Bodenklassen

| Bodenart | Bodengruppe nach DIN 18 196 | Bodenklasse nach DIN 18 300 |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Humoser Oberboden, z.T. aufgefüllt | OH, A | 1 |
| Schluffiger Sand | SU*, lokal SU | 4 ¹⁾ , lokal 3 |
| Lehm | UL, UM | 4 ¹⁾ |
| Sand | SE, SW | 3 |
| Ton | TM | 4 ¹⁾ |
| Geschiebemergel | UL, TL | 4 ¹⁾ |

¹⁾ bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung auch Bodenklasse 2

Obwohl in den Bohrungen nicht angetroffen, sind größere Fundamentreste und Bauschuttteile nicht völlig auszuschließen. Die Entfernung ggf. noch vorhandener Fundamentteile ist im Leistungsverzeichnis gesondert zu regeln. In den Grobsanden können erfahrungsgemäß auch größere Steine und Blöcke eingelagert sein.

Auf die starke Wasser- und Frostempfindlichkeit des Lehms und der schluffigen Sande wird besonders hingewiesen.

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im März 2019 wurde das Grundwasser größtenteils in Tiefen von rd. 1,75 – 2,25 m, im Mittel bei rd. 2,1 m unter Ansatzpunkt angetroffen. In Bezug auf die absolute Geländehöhe liegt der mittlere Grundwasserstand somit auf einer Höhenkote von rd. NHN + 36,3 m.

Nach den Unterlagen des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie [LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE – NIBIS KARTENSERVEN: Download vom 10.04.2019] ist der mittlere Grundwasserstand auf einer Höhenkote von rd. NHN +36,0 bis 36,5 m zu erwarten. Dies entspricht in etwa den angetroffenen Wasserständen.

In und nach niederschlagsreichen Perioden muss mit einem Anstieg der Wasserstände gerechnet werden. Das Maß dieses Anstiegs ist im Wesentlichen von den lokalen hydrogeologischen und hydrologischen Randbedingungen abhängig und lässt sich anhand der stichprobenartigen Wasserstandsmessungen in den Bohrlöchern nicht abschließend beurteilen.

Sofern keine detaillierteren Angaben (z.B. aus nahegelegenen Grundwassermessstellen) vorliegen, wird für die vorliegende Baumaßnahme empfohlen, vorerst von einem möglichen Anstieg von rd. 1 m gegenüber den gemessenen Wasserständen auszugehen.

Aus der Bohrung BS 4 wurde am 05.04.2019 eine Wasserprobe für chemische Untersuchungen entnommen.

Eine Probe wurde im Labor auf Betonaggressivität nach DIN 4030 Teil 2 untersucht. Die Untersuchungen wurden von der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel, durchgeführt. Nach den vorliegenden Analyseergebnissen ist das untersuchte Wasser der Probe als „stark angreifend“ zu bewerten und der Expositionsklasse XA2 zuzuordnen. Der Prüfbericht ist in der Anlage 6 beigefügt.

6 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 3 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) zugrunde gelegt werden. Die Festlegung der Bodenkennwerte erfolgt anhand der Bodenansprache. Gleichzeitig werden die Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten berücksichtigt.

Tabelle 3 Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

| Bodenart | Konsistenz / Lagerungsdichte | Wichte | | Scherparameter | | Steifemodul |
|----------------------|------------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| | | γ_k | γ'_k | ϕ'_k | c'_k | $E_{s,k}$ |
| | | [kN/m ³] | | [°] | [kN/m ²] | [MN/m ²] |
| Oberboden | locker | 18 | 10 | keine bautechn. Verwendung | | |
| Auffüllung Sand | locker | 18 | 10 | keine bautechn. Verwendung | | |
| Lehm | weich | 18 | 8 | 27,5 | 2 | 4 bis 8 |
| | weich bis steif | 19 | 9 | 27,5 | 4 | 6 bis 8 |
| Sand-Schluff-Gemisch | locker | 19 | 9 | 27,5 | - | 6 bis 10 |
| | mitteldicht | 19 | 9 | 27,5 | - | 10 bis 15 |
| Sand | locker | 18 | 10 | 30 | - | 20 bis 40 |
| | mitteldicht | 19 | 11 | 32,5 | - | 40 bis 80 |
| Ton | steif | 21 | 11 | 22,5 | 5 | 10 bis 15 |
| Geschiebemergel | steif | 21 | 11 | 30 | 5 | 30 bis 40 |
| Bodenaustausch | mitteldicht | 19 | 11 | 32,5 | - | 50 bis 80 |

Die angegebenen Steifemoduln sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich anzusetzen.

Bei den Steifemoduln sind anhand von Erfahrungswerten Spannbreiten angegeben. Für die Berechnung der größtmöglichen Setzungen ist der untere Wert der angegebenen Spannbreite anzusetzen. Für die Berechnung der wahrscheinlichen Setzungen ist der Mittelwert heranzuziehen.

7 Schadstoffbelastung der anstehenden Böden

7.1 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Erkundung der Schadstoffbelastung wurden im Bereich des Bollriedegrabens zwei Schürfe bis rd. 1,0 m Tiefe erstellt und Bodenproben (Einzelproben) entnommen. Die entnommenen Einzelproben wurden vom Gutachter zunächst visuell kontrolliert und anschließend zu zwei Mischproben zusammengefasst.

Die Mischproben wurden dabei wie folgt zusammengestellt:

Mischprobe MP 1 Humoser Oberboden + Lehm (S 1)

Mischprobe MP 2 Auffüllung: schluffiger Sand (S 2)

Die hergestellten Mischproben wurden im Labor weiter zu Laborproben eingeeengt und hinsichtlich der in den technischen Regeln der LAGA-Richtlinie (LAGA-TR Boden vom 05.11.2004) aufgeführten Parameter für Bodenmaterial bei unspezifischen Verdacht untersucht.

Bei den untersuchten Proben handelt es sich um „Lehm“ im Sinne der LAGA-Richtlinie.

Die Analysen wurden von der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel, im Auftrag der BGU Ingenieure GmbH durchgeführt.

7.2 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen

Die Ergebnisse der Analysen gemäß LAGA Tabelle II.1.2-1 sind als Übersichtstabelle in der Anlage 4 zusammengestellt. Der vollständige Prüfbericht des ausführenden Labors mit sämtlichen Ergebnissen ist als Anlage 5 beigefügt.

Als Grundlage für eine Bewertung dient die „Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall“ (LAGA-TR Boden,3004). In dieser Richtlinie werden in Abhängigkeit von den Analyseergebnissen im Hinblick auf die Wiederverwendung bzw. Entsorgung verschiedene Einbauklassen definiert. Diese Einbauklassen können auch als Gradmesser für die vorhandene Schadstoffbelastung verwendet werden.

Die Zuordnungswerte und die Einordnung in die einzelnen Einbauklassen sind in der Anlage 4 angegeben, wobei die aufgeführten Zuordnungswerte Obergrenzen darstellen. Eine Übersicht gibt außerdem Tabelle 4.

Tabelle 4 Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA-TR Boden (2004)

| Schurf | untersuchte Probe | Material | Zuordnungsklasse nach LAGA-TR Boden (2004) | maßgebender Parameter |
|--------|-------------------|---------------------------------|--|-----------------------|
| S 1 | MP 1 | Oberboden + Lehm | Z 2 | TOC |
| S 2 | MP 2 | Auffüllung: schluffiger Sand | Z 1 | TOC und Kupfer |

Das aus dem nördlichen Schurf (S1) entnommene Bodenmaterial (MP 1) weist im Feststoff einen materialtypisch erhöhten Gehalt an organischen Kohlenstoffen (TOC) auf. Im Eluat wurde ein erhöhter Sulfat Gehalt gemessen. Aufgrund dieser orientierenden Schadstoffanalyse ist der untersuchte Bodenbereich in die LAGA – Zuordnungsklasse Z 2 einzustufen.

Das aus dem südlichen Schurf (S2) entnommene Bodenmaterial (MP 2) weist im Feststoff erhöhte TOC und Kupfer-Werte auf. Aufgrund dieser orientierenden Schadstoffanalyse ist der untersuchte Bodenbereich als Gesamtbewertung in die LAGA-Zuordnungsklasse Z 1 einzustufen.

Kommt es im Zuge der geplanten Baumaßnahme zu einer externen Verbringung des untersuchten Bodenmaterials, ist das Material abfallrechtlich z.B. als „Boden und Steine“ (AVV 17 05 04) zu deklarieren und kann gemäß der LAGA Vorschriften verwertet bzw. entsorgt werden.

Grundsätzlich ist der Nachweis einer schadlosen Verwertung zu erbringen und der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Wir weisen darauf hin, dass sich die Aussagen zur Schadstoffbelastung des Bodens auf den Zustand am Tag der Probenahme beziehen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den durchgeführten Untersuchungen nur um stichprobenartige Untersuchungen des Untergrundes handelt. Insofern können Materialänderungen sowie bisher nicht bekannte Verunreinigungen zwischen den Bohransatzpunkten nicht ausgeschlossen werden.

8 Folgerungen, Hinweise und Baugrundbeurteilung

8.1 Tragfähigkeit

Die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrunds sowohl für die geplanten Verkehrsflächen als auch für die geplanten Gebäude hängt unter anderem von den abzutragenden Lasten ab. Insbesondere die Gradienten und die Bauklassen der Verkehrsflächen (Straßen, Parkplätze) sowie die Gebäudelasten, Gebäudeabmessungen und Gründungstiefen sind zurzeit nicht bekannt. Dementsprechend werden nachfolgend nur generelle Hinweise für die Erschließung des Geländes gegeben.

Der humose Oberboden ist bei sämtlichen Bauvorhaben vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und – sofern dieser nicht durch Schadstoffe oder Fremdstoffe wie z.B. Ziegelreste verunreinigt ist (wie in der Bohrung BS 4) - für eine weitere Verwendung als Mutterboden zur Verfügung zu halten. Nach den Bohrergebnissen ist mit einer Schichtmächtigkeit von rd. 0,4 – 0,6 m zu rechnen.

Unter dem Oberboden folgt nach den Bohrergebnissen bis in eine Tiefe von $t = 0,6 - 1,3$ m ein schluffiger Sand bzw. Lehm. Diese Böden sind für die zu erwartenden Lasten als bedingt tragfähig und erhöht setzungsempfindlich zu beurteilen. Es ist davon auszugehen, dass dieser Boden im Bereich von Gebäuden und Verkehrsflächen ganz bzw. zumindest teilweise ausgetauscht werden müssen.

Die unterhalb der o.g. Böden angetroffenen Sande sind für die zu erwartenden Lasten als ausreichend tragfähig zu bewerten.

8.2 Verkehrsflächen

Der humose Oberboden ist vollständig aus dem Grundrissbereich der Verkehrsflächen zu entfernen.

In der Aushubsohle bzw. in Höhe des Planums für die Verkehrsflächen ist nach den Bohrergebnissen mit schluffigen Sanden bzw. Lehm zu rechnen. Diese Böden ist als sehr frostempfindlich einzustufen und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Somit wird bei der Herstellung von Verkehrsflächen der Einbau einer Frostschuttschicht erforderlich.

Bei der Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus sind zusätzlich zum Ausgangswert gemäß Tabelle 6 der RStO (Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, 2012) Mehrdicken von jeweils $d = 5$ cm aufgrund der Lage in der

Frosteinwirkungszone II sowie aufgrund ungünstiger Wasserverhältnisse zu berücksichtigen. Bei einer Einstufung in die Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk3,2 würde sich daraus eine erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von $d = 70$ cm ergeben. Je nach Ausführung der Entwässerungseinrichtungen kann möglicherweise eine Minderdicke von $d = 5$ cm berücksichtigt werden (vgl. RStO 2012, Tabelle 7).

Unabhängig von der Bauweise und der Belastungsklasse wird in der RStO 2012 als Ausgangswert der Tragfähigkeit auf dem Planum (= Unterkante der Frostschutzschicht) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² gefordert.

Nach den Bohrergebnissen ist davon auszugehen, dass in Höhe des Planums schluffiger Sand oder Lehm ansteht. Bei diesen Bodenverhältnissen wird der geforderte Verformungsmodul erfahrungsgemäß nicht erreicht. Dementsprechend sind zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich.

Die Tragfähigkeitserhöhung auf den geforderten Wert von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² kann beispielsweise durch einen Bodenaustausch erreicht werden. In Teilbereichen, in denen Lehmböden in weicher Konsistenz anstehen, sollten diese Böden vollständig ausgetauscht werden (voraussichtliche Austauschtiefe rd. 0,9 – 1,3 m unter GOK). In Teilbereichen, in denen schluffige Sande anstehen, ist voraussichtlich ein Teilbodenaustausch von rd. 30 – 35 cm ausreichend.

Als Austauschmaterial sollten vorzugsweise Sande/Sand-Kies-Gemische (Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE, ggf. SU) oder vergleichbare Recyclingmaterialien verwendet werden. Die Böden sind lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass der Zustand der anstehenden schluffigen Sande bzw. des Lehmbodens maßgeblich durch den Baubetrieb und die Witterungsverhältnisse zur Zeit der Erdarbeiten beeinflusst wird. Bei Wasserzutritt oder unter dem Einfluss dynamischer Lasten können diese Böden soweit aufweichen, dass sich ihre Tragfähigkeitseigenschaften wesentlich verschlechtern. Durch den Baubetrieb aufgeweichte Schichten sind auszutauschen.

8.3 Gebäude

Gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen zur Herstellung und Trockenhaltung der Baugruben, zur Tragfähigkeitserhöhung sowie zur Abdichtung der Gebäude können erst nach Vorlage der Gebäudelasten, -abmessungen und Gründungstiefen im Rahmen eines Gründungsgutachtens abschließend festgelegt bzw. beurteilt werden. Außerdem sind Aussagen zu Bemessungswerten des Sohlwiderstandes bzw. Hinweise zur Bemessung einer Sohlplatte sowie zu den zu erwartenden Setzungen erst unter den genannten Randbedingungen möglich.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die geplanten Gebäude unter Berücksichtigung von Bodenaustauschmaßnahmen flach gegründet werden können. Die erforderliche Austauschtiefe ist u.a. in Abhängigkeit von den tatsächlichen Baugrundverhältnissen und den abzutragenden Lasten festzulegen.

Diese Baugrundbeurteilung ersetzt kein Gründungsgutachten nach DIN 1054 / DIN 4020.

9 Versickerung von Oberflächenwasser

Die Versickerungseignung des Untergrundes für anfallendes Oberflächenwasser oder in Drainsystemen gesammeltes Wasser wird insbesondere vom Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt.

Die nachfolgende Beurteilung der Versickerungsfähigkeit erfolgt in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV A 138 sowie an die RAS-Ew (Straßenbau). Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s sind geeignet, während nach RAS-Ew bei Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \leq 10^{-5}$ m/s die Einrichtung von Versickerungsanlagen in der Regel nicht sinnvoll ist. Nach unseren Erfahrungen sind Versickerungsanlagen jedoch auch bei Wasserdurchlässigkeiten bis zu $k_f \approx 10^{-6}$ m/s bereits erfolgreich ausgeführt worden.

Zur Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes der Sande wurde im Bereich des Bohrpunkts BS 4 ein Infiltrationsversuch („Open-End-Test“) ausgeführt. Das Protokoll und die Auswertung des Versuchs sind in der Anlage 3 zusammengestellt. Die Auswertung erfolgte durch die ausführende Firma. Der Feldversuch ergab für den Sand einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 7,5 \times 10^{-5}$ m/s. Dies entspricht unseren Erfahrungswerten.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds sind in Tabelle 5 abgeschätzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Gegebenenfalls können durch zusätzliche

Versickerungsversuche in situ höhere Wasserdurchlässigkeiten nachgewiesen werden. Aufgrund von Lagen mit kleineren bzw. größeren Durchlässigkeiten können die horizontale und die vertikale Durchlässigkeit voneinander abweichen

Tabelle 5 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

| Bodenart | Bodengruppe | Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f in m/s) | Versickerungseignung |
|------------------|-------------|---|-------------------------------------|
| Oberboden | OH | $1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ | bedingt geeignet bis nicht geeignet |
| Lehm | UL | $5 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ | nicht geeignet |
| Schluffiger Sand | SU* | $1 \cdot 10^{-7}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ | bedingt geeignet bis nicht geeignet |
| Sand | SE, SW | $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ (im Feldversuch: $7,5 \times 10^{-5}$ m/s) | geeignet |
| Ton | TM | $< 1 \cdot 10^{-8}$ | nicht geeignet |
| Geschiebemergel | UL - TL | $1 \cdot 10^{-7}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ | nicht geeignet |

Nach den Bohrergebnissen ist der Boden bis in eine Tiefe von rd. 0,8 - 1,3 m aufgrund des anstehenden Lehms bzw. der schluffigen Sande für eine Versickerung von anfallendem Oberflächenwasser überwiegend nicht geeignet. Die darunter anstehenden Sande sind dagegen als „geeignet“ zu bewerten. Bei den vorliegenden Bodenverhältnissen ist es grundsätzlich denkbar, das anfallende Oberflächenwasser zu sammeln und über Versickerschächte in die Sandschicht einzuleiten.

Bei der Beurteilung der Machbarkeit von Versickerungsanlagen sind zusätzlich auch die Wasserverhältnisse im Baugrund zu berücksichtigen. Zur Gewährleistung der Reinigungsfähigkeit des Bodens sind Mindestabstände zwischen Unterkante Versickerungsanlage und Grundwasserstand zu berücksichtigen. Aus unserer Sicht sollte für Rigolen ein Mindestabstand von rd. 0,5 m und für Sickerschächte ein Mindestabstand von 1,0 m angestrebt werden. Nach den vorliegenden Unterlagen kann der Mindestabstand für Sickerschächte – zumindest in Zeiten hoher Grundwasserstände – nicht eingehalten werden.

Sofern für die in unmittelbarer Nähe befindlichen älteren Gebäude Erfahrungen mit der Versickerung vorliegen, sollten diese bei einer abschließenden Beurteilung der Versickerungseignung mitberücksichtigt werden.

9.1 Hinweise zu den Kanalbauarbeiten

Die Baugruben für die Kanalbauarbeiten können grundsätzlich geböschert hergestellt werden. Die zulässige Böschungsneigung ist je nach Tiefe der Baugrube sowie Art und Konsistenz des anstehenden Bodens entsprechend den Vorschriften der DIN 4124 (2012) zu wählen. Gegebenenfalls ist die Standsicherheit gesondert nachzuweisen. Dies gilt insbesondere für belastete Böschungen.

Bei einem Baugrubenverbau ist aufgrund der Bodenverhältnisse davon auszugehen, dass ein Normverbau ausreichend ist. Für die Berechnung können die in Tabelle 3 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte herangezogen werden.

Je nach Verlegetiefe und Grundwasserstand kann die Grabensohle möglicherweise im Grundwasser liegen und somit eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Sofern eine offene Wasserhaltung nicht ausreicht, kann die Grundwasserabsenkung im Bereich der Sandschicht beispielsweise mit Spülfiltern erfolgen.

Bei geringen Verlegetiefen ist davon auszugehen, dass zur Ableitung des zu erwartenden Oberflächenwassers sowie des Stauwassers die Vorhaltung einer offenen Wasserhaltung ausreichend ist.

Bei der Herstellung der Baugruben für die Kanalbauarbeiten sind die Aushubsohlen möglichst wenig zu stören. Auf die starke Wasser- und Frostempfindlichkeit der anstehenden Böden (Schluffiger Sand und Lehm) wird in diesem Zusammenhang nochmals hingewiesen. Grundsätzlich wird empfohlen, den Aushub der Verlegeleistung anzupassen.

Als Bettung bzw. als Verfüllmaterial der Leitungszone sollen vorzugsweise grobkörnige, steinfreie Böden der Bodengruppen SE, SW, SI, GE, GW, GI, SU, ST, GU, GT verwendet werden. Da in der Aushubsohle bindige Böden anstehen, sollte ein Trennvlies angeordnet werden. Weitere Maßnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit sind nicht erforderlich.

Bis auf wenige Ausnahmen sind die in den Bohrungen angetroffenen Böden grundsätzlich als Verfüllbaustoff für die Hauptverfüllung wiederverwendbar. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die angetroffenen Böden (Verdichtbarkeitsklasse V2 bis V3) durch Witterungseinflüsse schnell für den Einbau unbrauchbar werden können. Diese Böden lassen sich in der Regel nur bei bestimmten Wassergehalten ordnungsgemäß verdichten. Außerdem sind

diese Böden stark frostempfindlich. Nach unseren Erfahrungen sollte deshalb auf eine Wiederverwendung dieser Böden verzichtet werden.

Bei der Wiederverfüllung von Gräben im Bereich von Verkehrswegen sind die Anforderungen der ZTVE-StB zu berücksichtigen.

9.2 Hinweise zur Wiederverwendbarkeit des Bodenmaterials

Die prinzipielle Eignung der angetroffenen Böden für eine Wiederverwendbarkeit ist in Tabelle 6 beurteilt. Die Verwendbarkeit für die jeweiligen Zwecke ist im Einzelfall anhand der speziellen Anforderungen zu prüfen. Hinweise zur Wiederverwendung im Rahmen von Kanalbauarbeiten sind in Abschnitt 8.5 enthalten.

Tabelle 6 Wiederverwendbarkeit der angetroffenen Bodenarten

| Bodenart | Zur Wiederverwendung als Baustoff für | | | |
|------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------|------------|
| | Erd- und Bastraßen | Straßen- und Bahndämme | Lärmschutzwälle | Dichtungen |
| Schluffiger Sand | - | 0 | + | - |
| Lehm | - | 0 | + | 0 |
| Sand | + | + | + | - |
| Ton | - | 0 | + | + |
| Geschiebemergel | - | 0 | + | + |

- nicht geeignet 0 bedingt geeignet + geeignet

Der humose Oberboden darf als Baustoff keine Verwendung finden, sondern ist für eine weitere Verwendung als Mutterboden zur Verfügung zu halten.

Bei einer Wiederverwendung des Bodenmaterials im Straßen- und im Eisenbahnbau sind die jeweils geltenden Einbauanforderungen zu berücksichtigen.

10 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Baugrunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher nicht auszuschließen.

Die Eigenschaften des Baugrunds dürfen durch die Arbeitsvorgänge und die eingesetzten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Durch den Baubetrieb aufgelockerte oder aufgeweichte Schichten sind auszutauschen. Eine ausreichende Oberflächenentwässerung ist auch für die Bauzeit sicherzustellen.

Der Einfluss der Witterung auf den Ablauf der Erdarbeiten ist zu berücksichtigen.

Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen „Weißdruck“ bzw. der „Stand der Technik“.

Das Gutachten gilt nur für den vorliegenden Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen und in geotechnischer Hinsicht zu prüfen bzw. zu beurteilen.

Hannover, 26.04.2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Lottmann', followed by a horizontal line.

ppa. Dr. Jan Lottmann

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N. Goldau'.

i.A. M.Sc. Norman Goldau

| | | | |
|---|---|------------------------------------|---|
| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | Auftraggeber: HRG mbH&Co.KG Osterstraße 64 30159 Hannover | Projektnummer: 19.124.11 |  |
|---|---|------------------------------------|---|

| | | |
|---|-----------------------------|-----------------|
| Art: Lageplan mit Bohransatzpunkten | Datum: 17.04.2019 | Anlage 1 |
|---|-----------------------------|-----------------|

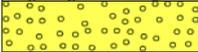
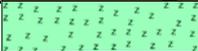
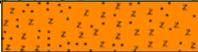
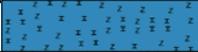
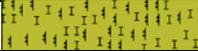


Legende

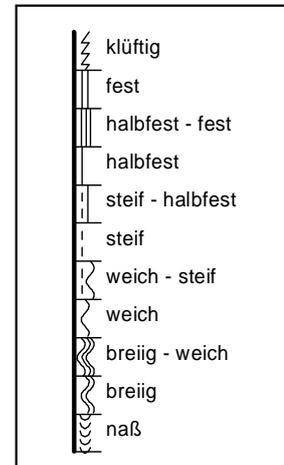
BS: Kleinrammbohrungen; t = 5,0 m

S: Schurf; t = 1,0 m

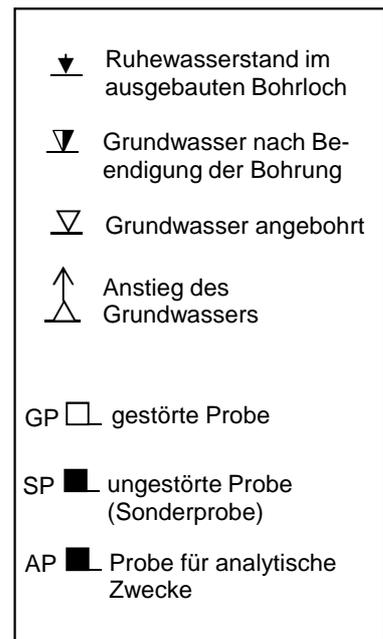
Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Erklärung der Kurzzeichen

| Hauptbodenarten: | | Nebenanteile: | | Zeichen: |
|------------------|-----------------|---------------|------------------|--|
| Kurzzeichen | Benennung | Kurzzeichen | Benennung | |
| X | Steine | x | steinig |  |
| G | Kies | g | kiesig |  |
| gG | Grobkies | gg | grobkiesig |  |
| mG | Mittelkies | mg | mittelkiesig |  |
| fG | Feinkies | fg | feinkiesig |  |
| S | Sand | s | sandig |  |
| gS | Grobsand | gs | grobsandig |  |
| mS | Mittelsand | ms | mittelsandig |  |
| fS | Feinsand | fs | feinsandig |  |
| U | Schluff | u | schluffig |  |
| T | Ton | t | tonig |  |
| H | Torf | h, o | humos, organisch |  |
| A | Auffüllung | | | A |
| Lg | Geschiebelehm | | |  |
| Mg | Geschiebemergel | | |  |
| F | Mudde | | |  |
| Bk | Braunkohle | | |  |
| Z | Fels | | |  |
| Sst | Sandstein | | |  |
| Tst | Tonstein | | |  |
| Kst | Kalkstein | | |  |
| Lö | Löß | | |  |
| Löl | Lößlehm | | |  |
| Kl | Klei, Schlick | | |  |

Zustandsform bindiger Bodenarten:



Wasserstände und Probenarten:



Zusätze: * stark
' schwach
" sehr schwach

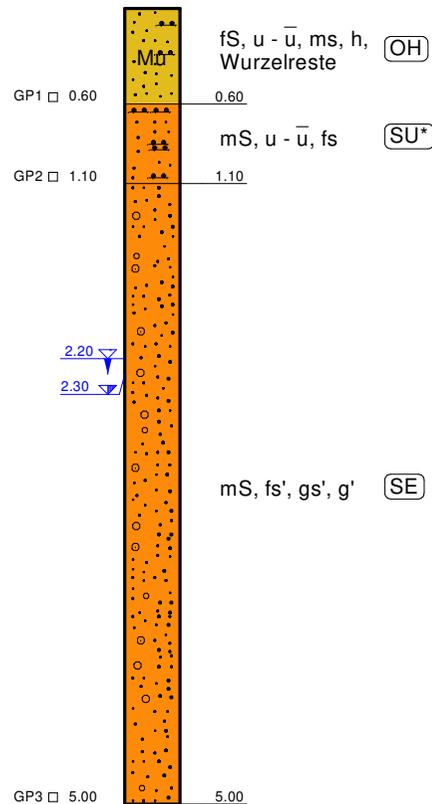
Beispiel: mS, fs*, u' = Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig

Bodengruppen nach DIN 18196 (beispielhaft):

SE = Sand, enggestuft

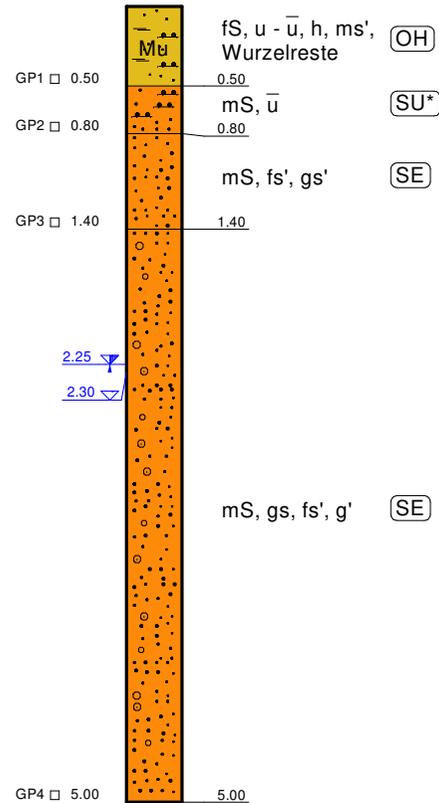
BS 1

NHN +38.65 m



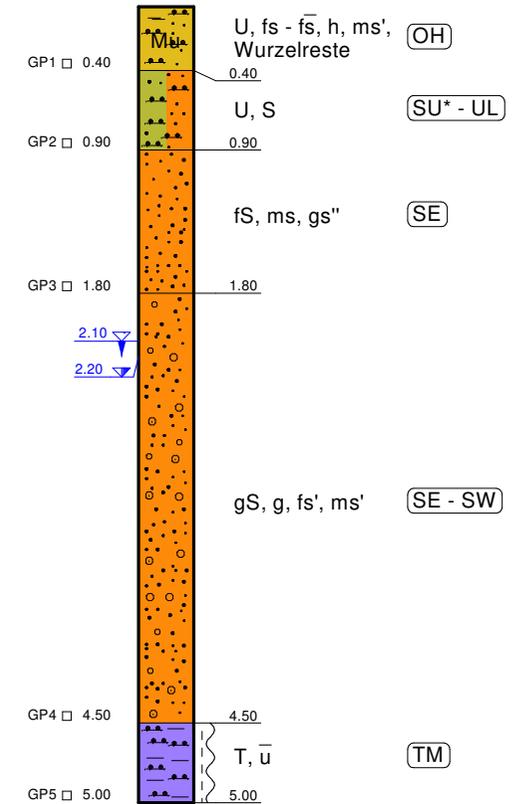
BS 2

NHN +38.06 m



BS 3

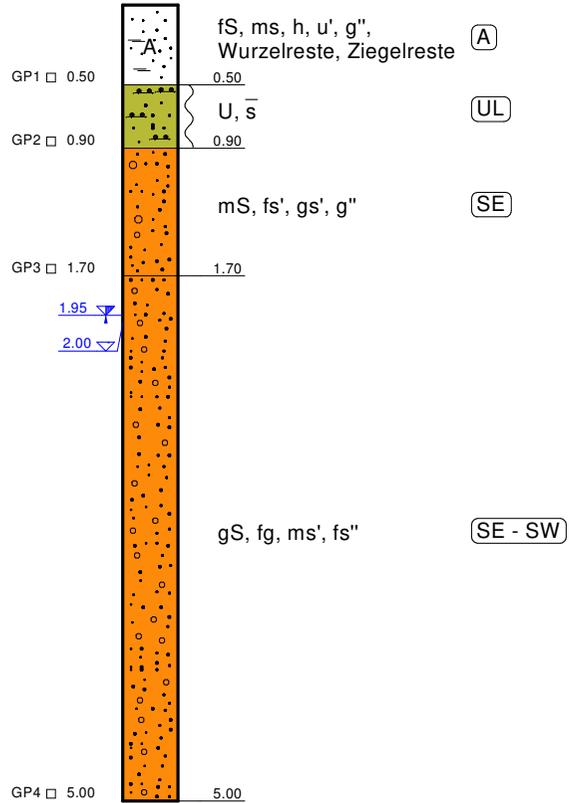
NHN +38.88 m



| | | | |
|---|-----------------|-------------------|--|
| bearbeitet | 08.04.2019 / Go | Projektnummer: | 19.124.11 |
| gezeichnet | 08.04.2019 / Mü | | |
| geändert | | | |
| geprüft | | Maßstab der Höhe: | 1 : 50 |
| Auftraggeber: GEG Neustadt a. Rbge. mbH Hertzstrasse 3 31535 Neustadt a. Rbge. | | | |
| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | | | |
| Art: Bohrprofile | | | |
| | | | BGUT INGENIEURE GMBH Engelbosteler Damm 5 30167 Hannover Tel. 05 11 27 07 16 0 Fax 05 11 27 07 16 29 |
| | | | Anlage 2.1 |

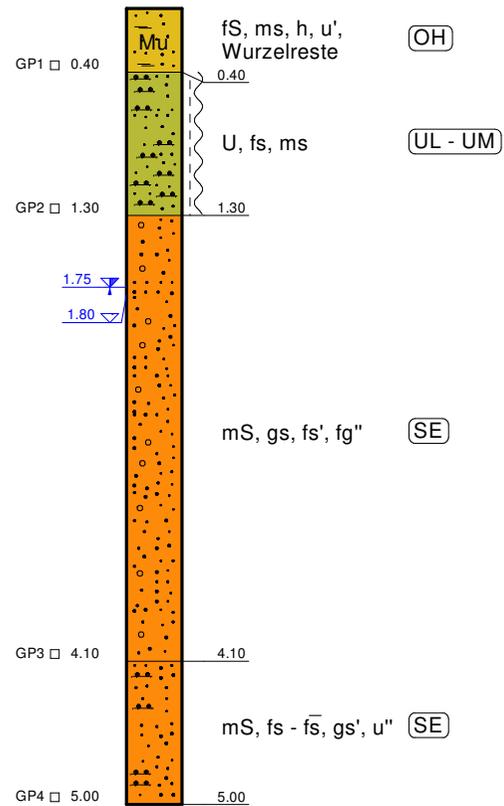
BS 4

NHN +37.69 m



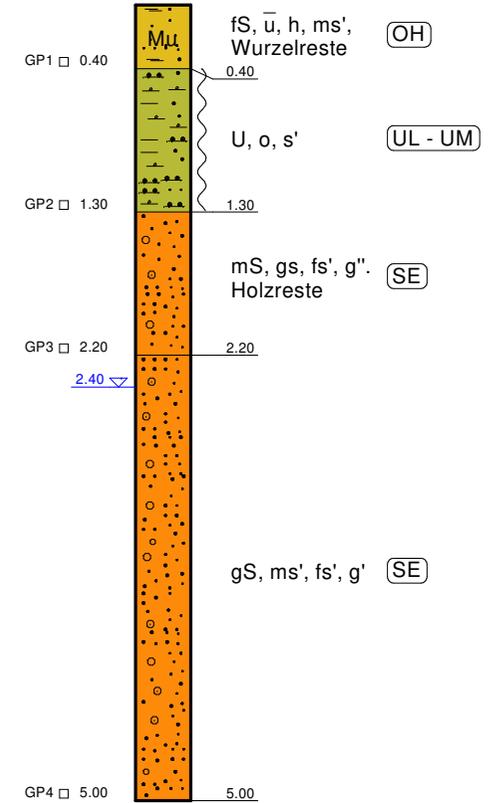
BS 5

NHN +38.24 m



BS 6

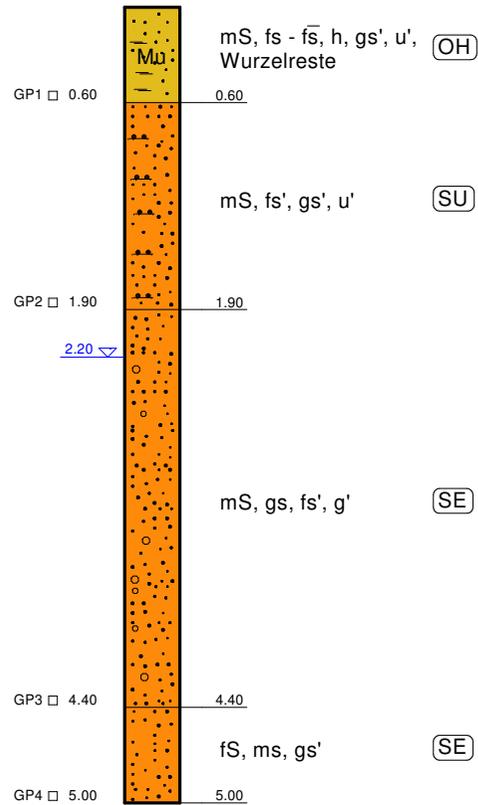
NHN +37.86 m



| | | | |
|---|-----------------|-------------------|---|
| bearbeitet | 08.04.2019 / Go | Projektnummer: |  Engelbosteler Damm 5 30167 Hannover Tel. 05 11 27 07 16 0 Fax 05 11 27 07 16 29 |
| gezeichnet | 08.04.2019 / Mü | 19.124.11 | |
| geändert | | Maßstab der Höhe: | |
| geprüft | | 1 : 50 | |
| Auftraggeber: GEG Neustadt a. Rbge. mbH Hertzstrasse 3 31535 Neustadt a. Rbge. | | | Anlage 2.2 |
| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | | | |
| Art: Bohrprofile | | | |

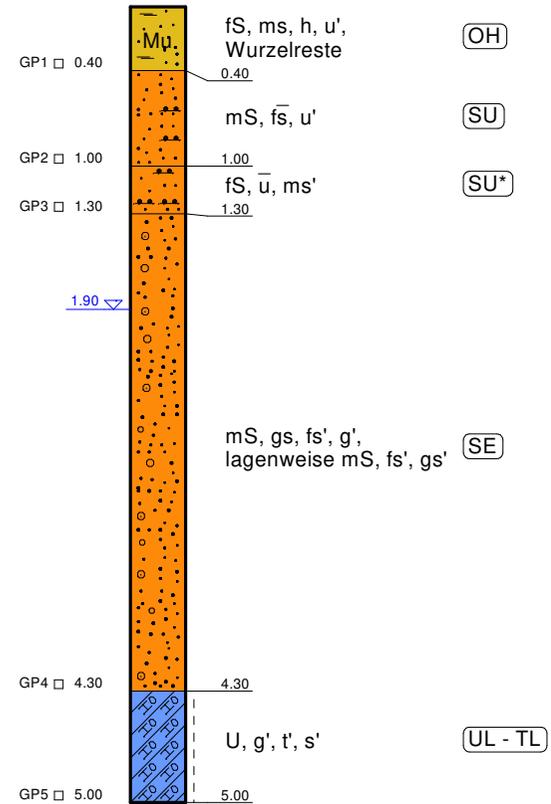
BS 7

NHN +38.91 m



BS 8

NHN +38.83 m



| | | | |
|---|-----------------|-----------------------------|---|
| bearbeitet | 08.04.2019 / Go | Projektnummer: 19.124.11 |  Engelbosteler Damm 5 30167 Hannover Tel. 05 11 27 07 16 0 Fax 05 11 27 07 16 29 |
| gezeichnet | 08.04.2019 / Mü | | |
| geändert | | Maßstab der Höhe: 1 : 50 | |
| geprüft | | | |
| Auftraggeber: GEG Neustadt a. Rbge. mbH Hertzstrasse 3 31535 Neustadt a. Rbge. | | | Anlage 2.3 |
| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | | | |
| Art: Bohrprofile | | | |

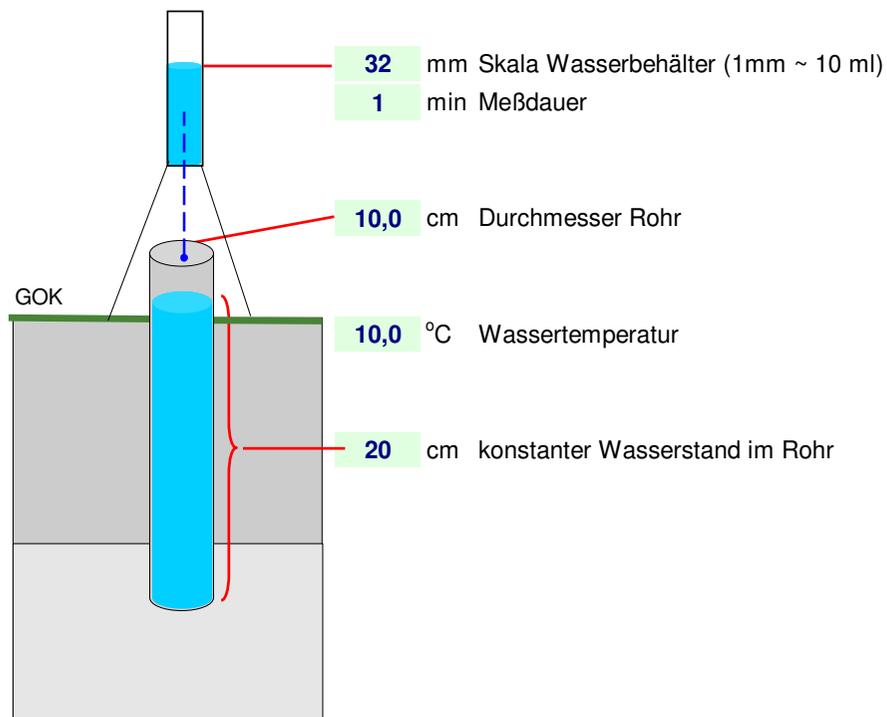
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Bohrrohrtest "open-end test"

Projekt: Moorgärten Neustadt a.Rbge.
Sondierpunkt: V BS 4 (1,20m uGOK)
Datum: 05.04.2019
Bearbeiter: K. Kula

Geländedaten

Kalkulation



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2008
 www.wiltschut.de

Randbedingungen - Zwischenwerte:

| | | |
|----------------------------|---|---------------|
| Versickerungszeit | 60 s | |
| Versickerungsmenge | 0,0003208 m ³ | 321 ml |
| Infiltrationsrate Q | 0,0000053 m ³ /s | 0,0053460 l/s |
| Radius-Bohrloch r | 0,050 m | |
| Wasserstand h | 0,20 m | |
| Value "v" | 1,00 Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10°C | |

Berechnung nach EARTH MANUAL

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

Berechnete k_f -Werte:

| | | | | |
|-----|---|------------------|-----------|--------|
| 7,5 | * | 10 ⁻⁵ | m/sec. | 7,5E-5 |
| 7,5 | * | 10 ⁻³ | cm/sec. | 7,5E-3 |
| 27 | | | cm/Stunde | |
| 6 | | | m/Tag | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | Auftraggeber: Grundstücksentwicklungsgesellschaft Neustadt am Rübenberge mbH Hertzstrasse 3, 31535 Neustadt am Rübenb. | Projektnummer: 19.124.11 Datum: 24.04.2019 |  |
|--|--|---|---|

| | |
|---|----------------------------------|
| Art: Ergebnisse der chemischen Analytik | Anlage 4 Blatt 1 von 2 |
|---|----------------------------------|

| Zuordnungswerte Feststoff (Boden) | | LAGA-Zuordnungsclassen | | | MP 1 | | MP 2 | | Bodenart: | | |
|-----------------------------------|----------|------------------------|-----|-------|------|----------------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | | Z 0 Sand / Lehm | | Z 1 | Z 2 | Bodenart: Lehm | | Bodenart: Lehm | | Bodenart: | |
| Parameter | Einheit | | | | | Messwert | Zuordnung | Messwert | Zuordnung | Messwert | Zuordnung |
| TOC *) | Gew.-% | 0,5 | | 1,5 | 5 | 2,4 | Z 2 | 1,30 | Z 1 | | |
| EOX | mg/kg TS | 1 | | 3 | 10 | < 1,0 | Z 0 | < 1,0 | Z 0 | | |
| Arsen | mg/kg TS | 10 | 15 | 45 | 150 | 10 | Z 0 | 4 | Z 0 | | |
| Blei | mg/kg TS | 40 | 70 | 210 | 700 | 36 | Z 0 | 43 | Z 0 | | |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,4 | 1 | 3 | 10 | 0,27 | Z 0 | 0,15 | Z 0 | | |
| Chrom | mg/kg TS | 30 | 60 | 180 | 600 | 17 | Z 0 | 12 | Z 0 | | |
| Kupfer | mg/kg TS | 20 | 40 | 120 | 400 | 17 | Z 0 | 41 | Z 1 | | |
| Nickel | mg/kg TS | 15 | 50 | 150 | 500 | 10 | Z 0 | 8 | Z 0 | | |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,1 | 0,5 | 1,5 | 5 | 0,16 | Z 0 | 0,090 | Z 0 | | |
| Zink | mg/kg TS | 60 | 150 | 450 | 1500 | 52,0 | Z 0 | 63 | Z 0 | | |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | mg/kg TS | 100 | | 300 | 1000 | < 50 | Z 0 | < 50 | Z 0 | | |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | 100 | | 600 | 2000 | < 50 | Z 0 | < 50 | Z 0 | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,3 | | 0,9 | 3 | < 0,050 | Z 0 | 0,17 | Z 0 | | |
| PAK-16 | mg/kg TS | 3 | | 3 (9) | 30 | n.b. | Z 0 | 1,1 | Z 0 | | |

n.b. = nicht bestimmbar

Gesamtbewertung Feststoff

Z 2

Z 1

*) TOC (Gehalt an organischen Bestandteilen) nur bei einer Deponierung ggf. von Bedeutung, kein Schadstoff

| Projekt: Gewerbegebiet Moorgärten Neustadt | | Auftraggeber: Grundstücksentwicklungsgesellschaft Neustadt am Rübenberge mbH Hertzstrasse 3, 31535 Neustadt am Rübenb. | | | | Projektnummer: 19.124.11 Datum: 24.04.2019 | |  | | | |
|--|---------|--|-----------|--------|----------|---|--------------|---|------------|----------|-----------|
| Art: Ergebnisse der chemischen Analytik | | | | | | | | | | | |
| Zuordnungswerte Eluat (Boden) | | LAGA-Zuordnungsklassen | | | | MP 1 | | MP 2 | | | |
| | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Messwert | Zuordnung | Messwert | Zuordnung | Messwert | Zuordnung |
| Parameter | Einheit | | | | | | | | | | |
| pH-Wert | | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 | 7,8 | Z 0 | 8,5 | Z 0 | | |
| el. Leitfähigkeit | µS/cm | 250 | 250 | 1500 | 2.000 | 26,0 | Z 0 | 29,0 | Z 0 | | |
| Chlorid | mg/l | 30 | 40 | 50 | 100 | 1,5 | Z 0 | < 1,0 | Z 0 | | |
| Sulfat | mg/l | 20 | 20 | 50 | 200 | 41 | Z 1.2 | 3,6 | Z 0 | | |
| Arsen | µg/l | 14 | 14 | 20 | 60 | < 1 | Z 0 | < 1,0 | Z 0 | | |
| Blei | µg/l | 40 | 40 | 80 | 120 | < 7 | Z 0 | < 7 | Z 0 | | |
| Cadmium | µg/l | 1,5 | 1,5 | 3 | 6 | < 0,5 | Z 0 | < 0,5 | Z 0 | | |
| Chrom (gesamt) | µg/l | 12,5 | 12,5 | 25 | 60 | < 5 | Z 0 | < 5 | Z 0 | | |
| Kupfer | µg/l | 20 | 20 | 60 | 100 | < 14 | Z 0 | < 14 | Z 0 | | |
| Nickel | µg/l | 15 | 15 | 20 | 70 | < 14 | Z 0 | < 14 | Z 0 | | |
| Quecksilber | µg/l | < 0,5 | < 0,5 | 1 | 2 | < 0,2 | Z 0 | < 0,2 | Z 0 | | |
| Zink | µg/l | 150 | 150 | 200 | 600 | < 50 | Z 0 | < 50 | Z 0 | | |
| n.b. = nicht bestimmbar | | | | | | | | | | | |
| Gesamtbewertung Eluat | | | | | | | Z 1.2 | | Z 0 | | |

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 24.04.2019

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1954789 - 606256

Auftrag **1954789 Projekt: 19.124.11 - Bauvorhaben Gewerbegebiet Moorgärten**
 Analysennr. **606256**
 Probeneingang **17.04.2019**
 Probenahme **15.04.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

LAGA 2004
 II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

| Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Lehm/ Schluff) | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1 | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2 | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2 | | |
|---------------------------------|----------|-----------|--|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----|------|
| Analyse in der Gesamtfraktion | | | | | | | | |
| Trockensubstanz | % | ° | 66,6 | 0,1 | | | | |
| Färbung * | | ° | braun | | | | | |
| Geruch * | | ° | geruchlos | | | | | |
| Konsistenz * | | ° | bröckelig | | | | | |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC) | % | | 2,4 | 0,1 | 0,5 ⁴⁾ | 1,5 | 1,5 | 5 |
| EOX | mg/kg | | <1,0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| Königswasseraufschluß | | | | | | | | |
| Arsen (As) | mg/kg | | 10 | 1 | 15 | 45 | 45 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | | 36 | 5 | 70 | 210 | 210 | 700 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | | 0,27 | 0,06 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | | 17 | 1 | 60 | 180 | 180 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | | 17 | 2 | 40 | 120 | 120 | 400 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | | 10 | 2 | 50 | 150 | 150 | 500 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | | 0,16 | 0,02 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 5 |
| Zink (Zn) | mg/kg | | 52 | 2 | 150 | 450 | 450 | 1500 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg | | <50 | 50 | 100 | 300 | 300 | 1000 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) | mg/kg | | <50 | 50 | | 600 | 600 | 2000 |
| Naphthalin | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Acenaphthylen | mg/kg | | <0,10 | 0,1 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Pyren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | 0,3 | 0,9 | 0,9 | 3 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 24.04.2019
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1954789 - 606256

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
ZO (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | | | | |
|------------------------------|---------|------------------|-----------|---|-----------------|-----------------|----|
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i> | mg/kg | <0,050 | 0,05 | | | | |
| PAK-Summe (nach EPA) | mg/kg | n.b. | | 3 | 3 ⁵⁾ | 3 ⁵⁾ | 30 |

Eluat

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------------------|--------|---------|---------|-------|--------|
| Eluaterstellung | | | | | | | |
| pH-Wert | | 7,8 | 4 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 26,0 | 10 | 250 | 250 | 1500 | 2000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | 1,5 | 1 | 30 | 30 | 50 | 100 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 41 | 1 | 20 | 20 | 50 | 200 |
| Arsen (As) | mg/l | <0,001 | 0,001 | 0,014 | 0,014 | 0,02 | 0,06 |
| Blei (Pb) | mg/l | <0,007 | 0,007 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,2 |
| Cadmium (Cd) | mg/l | <0,0005 | 0,0005 | 0,0015 | 0,0015 | 0,003 | 0,006 |
| Chrom (Cr) | mg/l | <0,005 | 0,005 | 0,0125 | 0,0125 | 0,025 | 0,06 |
| Kupfer (Cu) | mg/l | <0,014 | 0,014 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,1 |
| Nickel (Ni) | mg/l | <0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,02 | 0,07 |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | <0,0002 | 0,0002 | 0,0005 | 0,0005 | 0,001 | 0,002 |
| Zink (Zn) | mg/l | <0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,6 |

4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2019

Ende der Prüfungen: 23.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung Altlasten

Datum 24.04.2019
Kundennr. 7000183

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 1954789 - 606256

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Methodenliste

Feststoff

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As)

DIN EN 13137 : 2001-12 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12 (Schüttelextr.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 : 2009-06 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

sensorisch Geruch

visuell Färbung Konsistenz

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 24.04.2019

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1954789 - 606257

Auftrag **1954789 Projekt: 19.124.11 - Bauvorhaben Gewerbegebiet Moorgärten**
 Analysennr. **606257**
 Probeneingang **17.04.2019**
 Probenahme **15.04.2019**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

LAGA 2004
 II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

| Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Lehm/ Schluff) | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1 | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2 | LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2 | | |
|---------------------------------|----------|-----------|--|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----|------|
| Analyse in der Gesamtfraktion | | | | | | | | |
| Trockensubstanz | % | ° | 83,9 | 0,1 | | | | |
| Färbung * | | ° | braun | | | | | |
| Geruch * | | ° | geruchlos | | | | | |
| Konsistenz * | | ° | bröckelig | | | | | |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC) | % | | 1,3 | 0,1 | 0,5 ⁴⁾ | 1,5 | 1,5 | 5 |
| EOX | mg/kg | | <1,0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| Königswasseraufschluß | | | | | | | | |
| Arsen (As) | mg/kg | | 4 | 1 | 15 | 45 | 45 | 150 |
| Blei (Pb) | mg/kg | | 43 | 5 | 70 | 210 | 210 | 700 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg | | 0,15 | 0,06 | 1 | 3 | 3 | 10 |
| Chrom (Cr) | mg/kg | | 12 | 1 | 60 | 180 | 180 | 600 |
| Kupfer (Cu) | mg/kg | | 41 | 2 | 40 | 120 | 120 | 400 |
| Nickel (Ni) | mg/kg | | 8 | 2 | 50 | 150 | 150 | 500 |
| Quecksilber (Hg) | mg/kg | | 0,090 | 0,02 | 0,5 | 1,5 | 1,5 | 5 |
| Zink (Zn) | mg/kg | | 63 | 2 | 150 | 450 | 450 | 1500 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg | | <50 | 50 | 100 | 300 | 300 | 1000 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) | mg/kg | | <50 | 50 | | 600 | 600 | 2000 |
| Naphthalin | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Acenaphthylen | mg/kg | | <0,10 | 0,1 | | | | |
| Acenaphthen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Fluoren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Phenanthren | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Anthracen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Fluoranthren | mg/kg | | 0,15 | 0,05 | | | | |
| Pyren | mg/kg | | 0,14 | 0,05 | | | | |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | | 0,14 | 0,05 | | | | |
| Chrysen | mg/kg | | 0,12 | 0,05 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | | 0,15 | 0,05 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | | 0,063 | 0,05 | | | | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | | 0,17 | 0,05 | 0,3 | 0,9 | 0,9 | 3 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | | <0,050 | 0,05 | | | | |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | | 0,089 | 0,05 | | | | |

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 24.04.2019
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1954789 - 606257

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

| | Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | | | | |
|-----------------------------|---------|--------------------------|-----------|---|-----------------|-----------------|----|
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg | 0,092 | 0,05 | | | | |
| PAK-Summe (nach EPA) | mg/kg | 1,1 ^{x)} | | 3 | 3 ⁵⁾ | 3 ⁵⁾ | 30 |

Eluat

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------------------|--------|---------|---------|-------|--------|
| Eluaterstellung | | | | | | | |
| pH-Wert | | 8,5 | 4 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 |
| elektrische Leitfähigkeit | µS/cm | 29,0 | 10 | 250 | 250 | 1500 | 2000 |
| Chlorid (Cl) | mg/l | <1,0 | 1 | 30 | 30 | 50 | 100 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 3,6 | 1 | 20 | 20 | 50 | 200 |
| Arsen (As) | mg/l | <0,001 | 0,001 | 0,014 | 0,014 | 0,02 | 0,06 |
| Blei (Pb) | mg/l | <0,007 | 0,007 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,2 |
| Cadmium (Cd) | mg/l | <0,0005 | 0,0005 | 0,0015 | 0,0015 | 0,003 | 0,006 |
| Chrom (Cr) | mg/l | <0,005 | 0,005 | 0,0125 | 0,0125 | 0,025 | 0,06 |
| Kupfer (Cu) | mg/l | <0,014 | 0,014 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,1 |
| Nickel (Ni) | mg/l | <0,014 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,02 | 0,07 |
| Quecksilber (Hg) | mg/l | <0,0002 | 0,0002 | 0,0005 | 0,0005 | 0,001 | 0,002 |
| Zink (Zn) | mg/l | <0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,6 |

4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2019

Ende der Prüfungen: 23.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung Altlasten

Datum 24.04.2019
Kundennr. 7000183

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT 1954789 - 606257

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Methodenliste

Feststoff

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As)

DIN EN 13137 : 2001-12 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12 (Schütteleextr.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 : 2009-06 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

sensorisch Geruch

visuell Färbung Konsistenz

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
Rosenstr. 3a
30853 Langenhagen

Datum 12.04.2019

Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 1953137 - 600761

Auftrag **1953137 DP4 4,0m**
 Analysennr. **600761 Grundwasser**
 Probeneingang **08.04.2019**
 Probenahme **05.04.2019 10:30**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **DP4 Gewerbegebiet Moorgarten, Neustadt a.Rbg.**

| Einheit | Ergebnis | Best.-Gr. | DIN 4030, Angriffsgrad schwach | DIN 4030, Angriffsgrad stark | DIN 4030, Angriffsgrad sehr stark | Methode |
|---------|----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|
|---------|----------|-----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|

Physikalisch-chemische Parameter

| | | | | | | | |
|--------------------|----|-------------|---|---------|----------|--------|------|
| pH-Wert (Labor) | | 6,10 | 2 | 5,5-6,5 | 4,5-5,49 | 0-4,49 | 180 |
| Temperatur (Labor) | °C | 14,9 | 0 | | | | 1696 |

Sensorische Prüfungen

| | | | | | | | |
|----------------|--|----------------------|--|--|--|--|-----|
| Geruch (Labor) | | schwach erdig | | | | | 434 |
|----------------|--|----------------------|--|--|--|--|-----|

Anionen

| | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|------|---------|----------|-------|-------|
| Chlorid (Cl) | mg/l | 59,1 | 1 | | | | 1994 |
| Säurekapazität bis pH 4,3 | mmol/l | 0,86 | 0,01 | | | | 219 |
| Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V. | mmol/l | 4,40 | 0,01 | | | | 17853 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 109 | 1 | 200-600 | 600-3000 | >3000 | 185 |
| Sulfid leicht freisetzbar | mg/l | <0,02 (NWG) | 0,04 | | | | 205 |

Kationen

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------|--------------|--------|----------|-----------|-------|------|
| Calcium (Ca) | mg/l | 53,6 | 0,1 | | | | 195 |
| Magnesium (Mg) | mg/l | 8,40 | 0,1 | 300-1000 | 1000-3000 | >3000 | 199 |
| Ammonium - N | mg/l | 0,043 | 0,0194 | | | | 1972 |
| Ammonium (NH ₄) | mg/l | 0,055 | 0,025 | 15-30 | 30-60 | >60 | 8342 |

Summarische Parameter

| | | | | | | | |
|--|------|------------|-----|--|--|--|------|
| Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch) | mg/l | 15 | 1,5 | | | | 221 |
| KMnO ₄ -Index (als O ₂) | mg/l | 3,8 | 0,4 | | | | 3133 |

Berechnete Werte

| | | | | | | | |
|--|--------|------------------------------|------|-------|---------|------|------|
| Gesamthärte (Summe Erdalkalien) | mmol/l | 1,7 | 0,3 | | | | 3234 |
| Gesamthärte | °dH | 9,4 | 1,68 | | | | 4299 |
| Carbonathärte | °dH | 2,4 | | | | | 3233 |
| Kalkl. Kohlensäure | mg/l | 78,0 | 1 | 15-40 | >40-100 | >100 | 3232 |
| Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030) | | XA2, stark angreifend | | | | | 777 |

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 12.04.2019
Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 1953137 - 600761

Beginn der Prüfungen: 08.04.2019
Ende der Prüfungen: 10.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dr. René Kuzora, Tel. 0431/22138-529
Kundenbetreuung Sicker-/Grund-/Oberflächenwasser

Methodenliste

Berechnung 8342 4299 3233
Berechnung aus Ca, Mg 3234
DIN EN ISO 10523 : 2012-04 180
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 195 199
DIN EN ISO 8467 : 1995-05 221 3133
DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C) 434
DIN ISO 15923-1 : 2014-07 1972 1994 185
DIN 38404-10 : 2012-12 3232
DIN 38404-4 : 1976-12 1696
DIN 38405-27 : 2017-10 205
DIN 38409-7 : 2005-12 17853 219
DIN 4030-1 : 2008-06 777

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.