

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



Hannover - Oldenburg

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

BGU Ingenieure GmbH · Engelbosteler Damm 5 · 30 167 Hannover

Hannover Region
Grundstücksgesellschaft mbH & Co. KG

Osterstraße 64

30159 Hannover

Zeichen: 15.303.11/Lo

Hannover, 20.05.2016

Erschließung einer Baufläche in Mandelsloh, Wiklohstraße/ Pastor-Simon-Weg

Geotechnischer Bericht

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Hannover Region Grundstücksgesellschaft mbH & Co. KG (HRG) plant die Erschließung einer Baufläche in Mandelsloh (Stadt Neustadt a. Rbge).

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde von der HRG am 22.04.2016 per E-Mail beauftragt, für die geplante Erschließung Felduntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Darin soll insbesondere die Versickerungseignung der anstehenden Böden sowie deren Tragfähigkeit beurteilt werden. Art und Umfang der Leistungen sind in unserem Angebot vom 10.12.2015 zusammengestellt.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieses geotechnischen Berichtes hat neben allgemeinen Unterlagen wie Normen, Merkblättern und Richtlinien folgende Unterlage zur Verfügung gestanden:

- U1 Abwasserbehandlungsbetrieb Neustadt a. Rbge (ABN), OT Mandelsloh, Wiklohstraße/Pastor-Simon-Weg, Lageplan Maßstab 1 : 750, erstellt: Abwasserbehandlungsbetrieb Neustadt a. Rbge;
Datum: 20.01.2015

3 Geplantes Bauvorhaben

Bei der zu untersuchenden Fläche handelt es sich um das Flurstück 212/2 am westlichen Ortsrand von Mandelsloh (Stadt Neustadt am Rübenberge). Die rd. 170 m x 45 m große Fläche wird im Norden von der Wiklohstraße (K 306) und im Süden vom Pastor-Simon-Weg begrenzt.

Das Baugelände weist nur sehr geringe Höhenunterschiede auf und wird bislang landwirtschaftlich genutzt.

Weitere Angaben zum geplanten Bauvorhaben liegen derzeit noch nicht vor.

4 Baugrund

Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von der Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 29.04.2016 zwei Kleinbohrungen (Bohrung DIN 4021 – BS 36) bis in eine Endteufe von jeweils $t = 5$ m unter Gelände durchgeführt. Die Anzahl der Bohrungen und die ungefähre Lage waren vom Auftraggeber vorgegeben.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Bohrungen sind in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 in Anlage 2 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 6 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 werden sowohl die Korngrößenverteilung als auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

Beschreibung der angetroffenen Bodenarten

Nach den Bohrergebnissen liegt im Bereich der zu erschließenden Baufläche bis zur Endteufe der Bohrungen vereinfachend eine 3-geteilte Schichtenfolge aus

- Humosem Oberboden,
- Lehm und
- Sand

vor.

Der angetroffene **Oberboden** besteht aus schluffigen bis stark schluffigen, überwiegend feinkörnigen Sanden mit humosen Beimengungen. Seine Schichtmächtigkeit beträgt in den Bohrungen rd. 0,5 – 0,6 m.

Unter dem humosen Oberboden wurde eine **Lehmschicht** erbohrt. Es handelt sich nach den Bohrergebnissen um einen sandigen bis stark sandigen Schluff mit geringen tonigen Beimengungen. Bereichs- und lagenweise kann auch der Sandanteil überwiegen. Der Lehm wurde in steifer Konsistenz angetroffen.

Bei sehr hohen Sandanteilen liegt der Lehm im Übergangsbereich zwischen bindigen und nichtbindigen Böden und weist nur noch geringe bindige Eigenschaften auf.

Die Unterkante der Lehmschicht liegt in den Bohrungen bei rd. 1,1 m unter Ansatzpunkt.

Der Lehm wird bis zur Endteufe der Bohrungen von **Sanden** unterlagert. Die erbohrten Sande bestehen aus enggestuften Mittelsanden mit geringen feinsandigen und geringen grobsandigen Beimengungen. Der Feinkornanteil ist in der Regel sehr gering, in der Bohrung BS 2 wurden jedoch Zwischenlagen von stark schluffigen Sanden angetroffen (Schichtdicke bis zu rd. 3 cm).

Anhand des Bohrfortschritts sowie nach unseren Erfahrungen kann für die erbohrten Sande eine locker bis mitteldichte Lagerung abgeschätzt werden.

Weitere Einzelheiten sind den Bohrprofilen in der Anlage 2 zu entnehmen. Der angetroffene Baugrundaufbau ist außerdem vereinfachend in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1 Vereinfachter Baugrundaufbau

| bis Tiefe unter Ansatzpunkt | Bodenart | Konsistenz / Lagerungsdichte | Bemerkung |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0,5 m – 0,6 m | Humoser Oberboden | - | - |
| rd. 1,1 m | Lehm | steif | z.T. sehr stark sandig |
| 5,0 m (Endteufe) | Sand | locker bis mitteldicht | lagenweise z.T. stark schluffig |

Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten

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

Tabelle 2 Bodengruppen und Bodenklassen

| Bodenart | Bodengruppe nach DIN 18 196 | Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012) | Verdichtbarkeitsklasse |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Humoser Oberboden | OH | 1 | - |
| Lehm | UL, SU* | 4 ¹⁾ | V2, V3 |
| Sande | SE | 3 | V1 |
| | SU* | 4 ¹⁾ | V2 |

¹⁾ bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung auch Bodenklasse 2

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

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im April 2016 wurde das Grundwasser in Tiefen von rd. 2,7 – 3,2 m unter Ansatzpunkt angetroffen. Dies entspricht einer Höhenkote von NN + rd. 28,9 - 29,2 m.

Nach den Unterlagen des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie ist der mittlere Grundwasserstand auf einer Höhenkote von NN + rd. 29 m zu erwarten. Die während der Bohrarbeiten festgestellten Grundwasserstände entsprechen ungefähr diesen mittleren 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 vorliegen, wird für die vorliegende Baumaßnahme empfohlen, von einem möglichen Grundwasseranstieg bis rd. 1,5 m unter Geländehöhe auszugehen.

Da oberflächennah gering wasserdurchlässige Lehmböden anstehen, muss in und nach niederschlagsreichen Perioden stellenweise mit Stauwasser bis in Geländehöhe gerechnet werden.

Nach den Unterlagen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz liegt die Baufläche außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Leine.

6 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 3 angegebenen Rechenwerte der bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) zugrunde gelegt werden.

Tabelle 3 Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

| Bodenart | Konsistenz / Lagerungsdichte | Wichte | | Schерparameter | | Steifemodul |
|-------------------|------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | γ_k | γ'_k | φ'_k | c'_k | $E_{s,k}$ |
| | | [kN/m ³] | | [°] | [kN/m ²] | [MN/m ²] |
| Humoser Oberboden | - | 18 | 10 | keine bautechnische Verwendung | | |
| Lehm | steif | 19 | 11 | 27,5 | 5 | 8 bis 10 |
| Sand | locker bis mitteldicht | 18 | 10 | 32,5 | - | 40 bis 50 |

Die Festlegung der Bodenkennwerte erfolgt anhand der Bodenansprache. Gleichzeitig werden die Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten berücksichtigt.

Die angegebenen Steifemoduln sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich anzusetzen. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den anzusetzenden Kennwerten ergeben.

7 Versickerungseignung des Untergrundes

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 Wasser-

durchlässigkeiten 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.

Für die erbohrten Sande kann der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert anhand der Korngrößenverteilung abgeschätzt werden. Dafür wurde an zwei Sandproben im Labor die Korngrößenverteilung bestimmt. Die Ergebnisse sind in Form von Kornverteilungskurven in der Anlage 3 beigefügt.

Aus den Kornverteilungen lassen sich für die Sande nach dem Verfahren von BEYER folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

- Probe 1-3 (Bohrung BS 1) $k_f = 2,41 \times 10^{-4}$ m/s
- Probe 2-3 (Bohrung BS 2) $k_f = 3,17 \times 10^{-4}$ m/s

Auf der Basis der Laborversuche sowie anhand unserer Erfahrungen sind in Tabelle 4 abgeschätzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Aufgrund von Lagen mit kleineren bzw. größeren Durchlässigkeiten können die horizontale und die vertikale Durchlässigkeit voneinander abweichen.

Tabelle 4 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

| Bodenart | Bodengruppe | Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f in m/s) | Versickerungseignung |
|----------|-------------|---|--|
| Lehm | UL, SU* | $1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ | nicht geeignet bis bedingt geeignet |
| Sande | SE | $5 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ (aus Kornverteilung: $2,5 \cdot 10^{-4}$) | geeignet |
| | SU* | $5 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ | bedingt geeignet bis nicht geeignet |

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass der bis rd. 1,1 m Tiefe anstehende Lehm für eine Versickerung in der Regel nicht in Betracht kommt. Die darunter anstehenden Sande sind dagegen von ihrer Korngrößenverteilung her grundsätzlich für eine Versickerung geeignet. Allerdings muss bereichsweise aufgrund schluffiger Zwischenlagen (Bodengruppe SU*) mit einer eingeschränkten Versickerungsleistung gerechnet werden. Dies ist bei der Planung von Versickerungsanlagen entsprechend zu beachten.

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 Versickerschächte ein Mindestabstand von rd. 1,0 m und für Mulden und Rigolen ein Abstand von mindestens rd. 0,5 m angestrebt werden.

Bei den zu erwartenden Grundwasserständen ist davon auszugehen, dass der o.g. Mindestabstand in Zeiten hoher Grundwasserstände nur für Mulden/Rigolen eingehalten werden kann.

8 Allgemeine Beurteilung der 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. Die Gebäudelasten, Gebäudeabmessungen und Gründungstiefen sind zurzeit noch nicht bekannt. Dementsprechend können nachfolgend nur generelle Hinweise gegeben werden.

Der humose Oberboden ist bei sämtlichen Bauvorhaben vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und – sofern er nicht verunreinigt ist - für eine weitere Verwendung als Mutterboden zur Verfügung zu halten. Nach den Bohrergebnissen ist mit Schichtmächtigkeiten des humosen Oberbodens von rd. 0,5– 0,6 m zu rechnen.

Unter dem Oberboden ist bis rd. 1,1 m Tiefe mit Lehm Böden zu rechnen, die von Sanden unterlagert werden. Der erbohrte Lehm ist für die zu erwartenden Lasten als bedingt tragfähig und erhöht setzungsempfindlich zu bewerten. Die Sande sind als ausreichend bis gut tragfähig zu beurteilen.

Dementsprechend ist davon auszugehen, dass zur Erhöhung der Tragfähigkeit - zusätzlich zum Austausch des Oberbodens – in der Regel auch der vollständige Austausch der Lehmschicht erforderlich wird. In Ausnahmefällen kann gegebenenfalls auch ein Teilbodenaustausch ausreichend sein.

Bei Ausführung der o.g. Bodenaustauschmaßnahmen können die geplanten Gebäude grundsätzlich flach gegründet werden.

Die tatsächlich erforderlichen Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung, zur Herstellung und Trockenhaltung der Baugruben, zur Abdichtung der Gebäude sowie Aussagen zu zulässigen Sohlnormalspannungen und zu den zu erwartenden Setzungen können erst nach Vorlage der Gebäudelasten, -abmessungen und Gründungstiefen im Rahmen eines Gründungsgutachtens abschließend festgelegt bzw. abgeschätzt werden. Die vorliegende Beurteilung ersetzt kein Gründungsgutachten nach DIN 1054 / DIN 4020.

9 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

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

Unter dem Oberboden folgt bis rd. 1,1 m Tiefe unter derzeitiger Geländeoberkante eine Lehmschicht. Dieser Lehm ist als sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Dementsprechend ist der Einbau einer Frostschutzschicht erforderlich.

Die unter dem Lehm anstehenden Sande sind frostsicher (F1).

Unabhängig von der Bauweise und der Belastungsklasse wird in der Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) 2012 als Ausgangswert der Tragfähigkeit auf dem Planum (UK FSS) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Bei den festgestellten Baugrundverhältnissen kann dieser Verformungsmodul voraussichtlich nicht erreicht werden. Dementsprechend sind zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit wird empfohlen, die Lehmböden vollständig auszutauschen und die in Höhe der Aushubsohle anstehenden Sande fachgerecht nachzuverdichten.

Je nach Höhenlage der Gradienten kommt alternativ ggf. auch ein Teilbodenaustausch des Lehms in Betracht. Nach unseren Erfahrungen sollte in diesem Fall von einer erforderlichen Austauschtiefe von rd. 40 cm unter UK Frostschutzschicht („Erdplanum“) ausgegangen werden.

10 Hinweise zu den Kanalbauarbeiten

Nach Angaben des Auftraggebers ist von Kanaltiefen bis zu rd. 2,5 m auszugehen.

Die Baugruben für die Kanalbauarbeiten können grundsätzlich geböscht 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.

Bei den festgestellten Grundwasserständen ist davon auszugehen, dass zur Trockenhaltung der Baugruben in Zeiten niedriger und mittlerer Grundwasserstände eine offene Wasserhaltung ausreichend ist. In Zeiten (sehr) hoher Grundwasserstände kann dagegen eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden.

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. Weitere Maßnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit sind nicht erforderlich.

Die erbohrten Sande sind – sofern sie nicht durch schluffige Beimengungen verunreinigt sind – für eine Wiederverwendung als Bettungsschicht bzw. als Verfüllmaterial der Leitungszone gut geeignet.

Grundsätzlich sind die Vorgaben der ZTVE sowie des Merkblattes für das Verfüllen von Leitungsgräben (FGSV) zu beachten.

11 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten Baugrunderkundungen nur um punktuelle Aufschlüsse in einem vergleichsweise groben Raster handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher möglich.

Auftragsgemäß wurden keine Untersuchungen zu eventuellen Schadstoffbelastungen des Bodens durchgeführt. Im Zuge der Bohrarbeiten wurden diesbezüglich organoleptisch keine Auffälligkeiten festgestellt.

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

Hannover, 20.05.2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Lottmann', with a long horizontal flourish extending to the right.

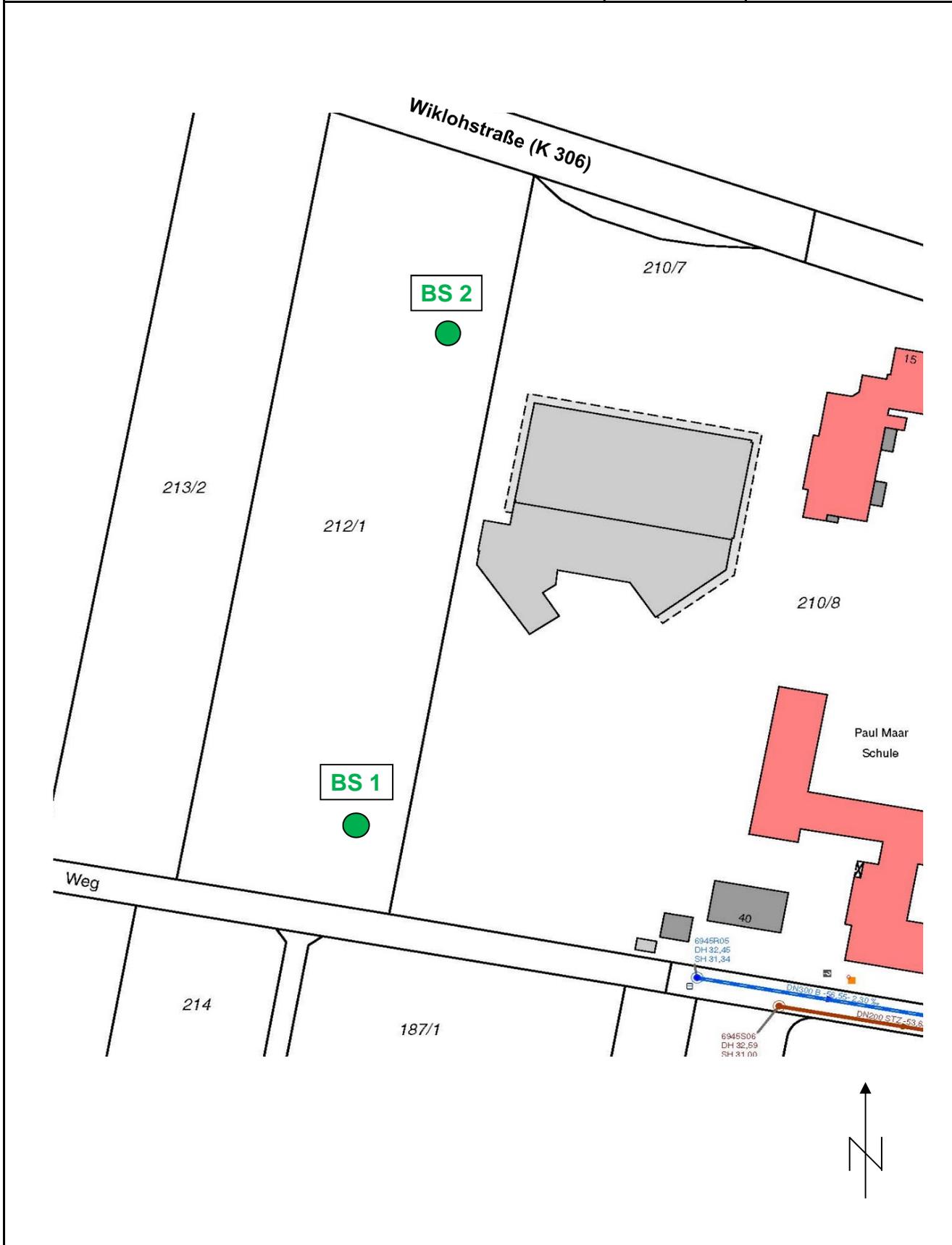
Dr. Jan Lottmann

Anlagen:

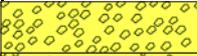
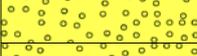
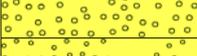
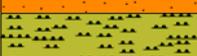
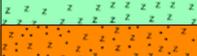
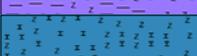
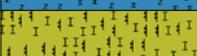
- | | |
|----------|--------------------------------|
| Anlage 1 | Lageplan mit Bohransatzpunkten |
| Anlage 2 | Bohrprofile |
| Anlage 3 | Korngrößenverteilungen |

| | | | |
|---|---|------------------------------------|---|
| Projekt: Wiklohstraße / Pastor-Simon-Weg Mandelsloh | Auftraggeber: HRG Osterstraße 64 30159 Hannover | Projektnummer: 15.303.11 |  |
|---|---|------------------------------------|---|

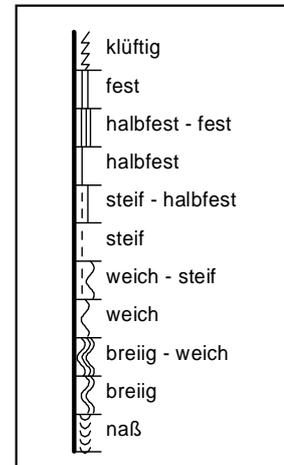
| | | |
|---|-----------------------------|-----------------|
| Art: Lageplan mit Bohransatzpunkten | Datum: 20.05.2016 | Anlage 1 |
|---|-----------------------------|-----------------|



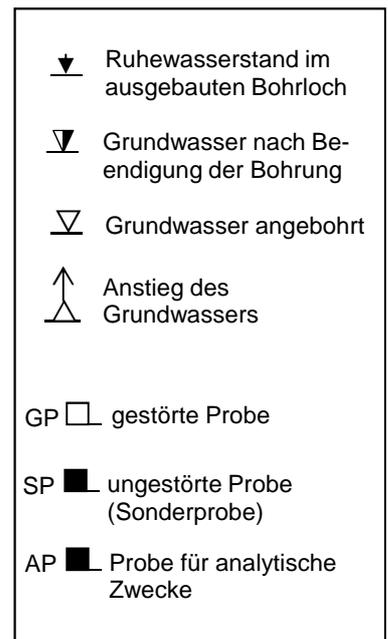
Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Erklärung der Kurzzeichen

| 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:



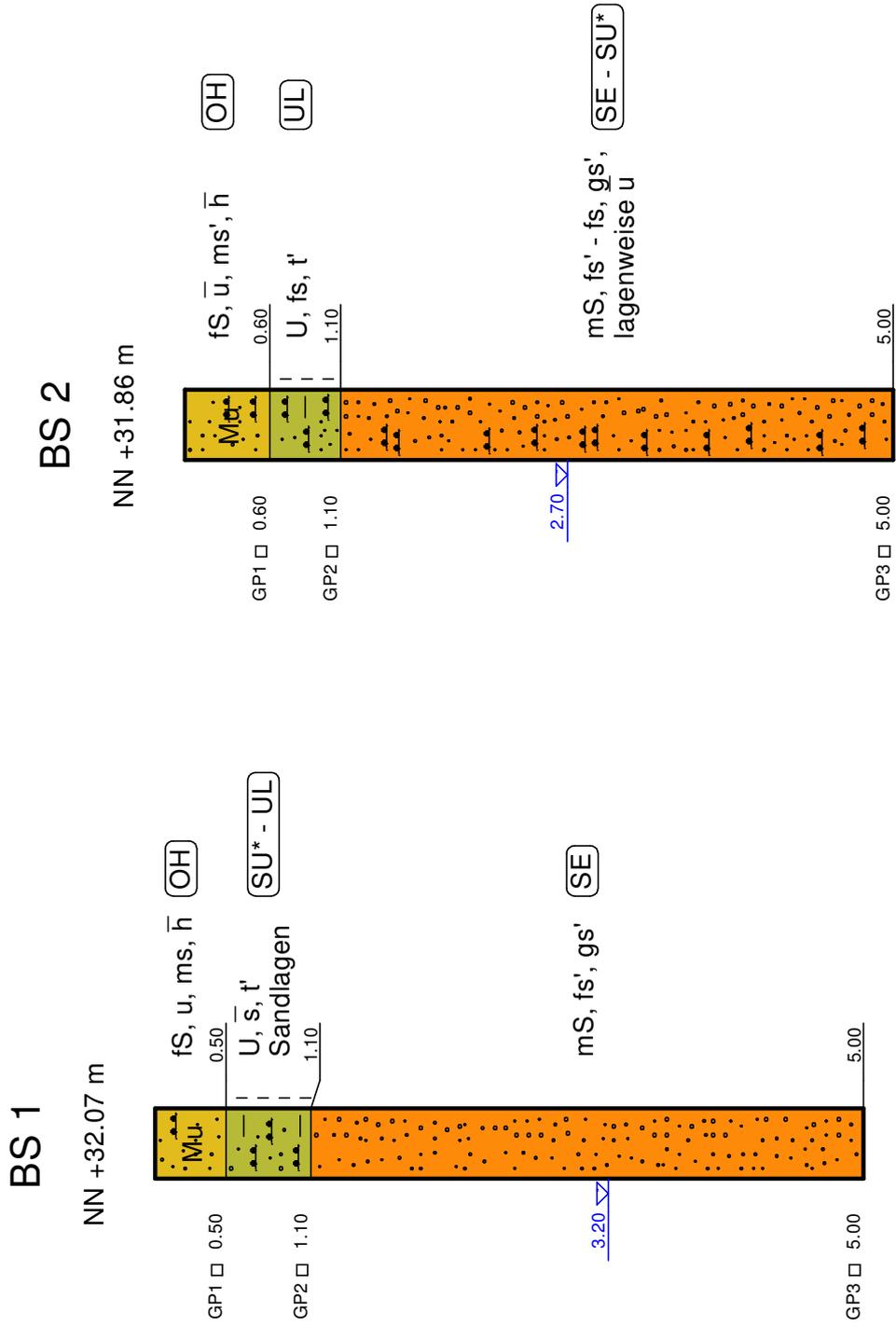
Zusätze: * stark
' schwach
" sehr schwach

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

Bodengruppen nach DIN 18196 (beispielhaft):

SE = Sand, enggestuft

| | | | |
|---|--|-----------------------------|---|
| Projekt: Bauvorhaben Wiklohstraße/ Pastor-Simon-Weg in Mandelsloh (Stadt Neustadt) | Auftraggeber: HRG Osterstraße 64 30159 Hannover | Projektnummer: 15.303.11 |  |
| Art: Bohrprofile | Maßstab der Höhe: 1 : 50 | Datum: 18.05.2016 | |



Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
 Im Saal 2 - 24145 Kiel
 Rosenstr. 3 a - 30853 Langenhagen
 www.geors.de

Prüfungs-Nr.: 1
 Anlage: 3.1
 zu:

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 1
 Bauvorhaben: Mandelsloh
 Ausgeführt durch: K. Kula
 am: 19.05.2016
 Bemerkung:

Entnahmestelle: BS 1
 Probe: 1-3
 Entnahmetiefe: 1,10- 5,00m m unter GOK
 Bodenart: Sand
 Art der Entnahme: Rammkernsondierung
 Entnahme am: 29.04.2016 durch: Schmitz

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 142,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 95,12
 Abgeschlammter Anteil ma: 7,30 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 4,88
 Gesamtgewicht der Probe mt: 149,70 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|---|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 16,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 8,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 3 | 4,000 | 0,10 | 0,07 | 99,9 |
| 4 | 2,000 | 1,50 | 1,00 | 98,9 |
| 5 | 1,000 | 2,60 | 1,74 | 97,2 |
| 6 | 0,500 | 12,20 | 8,15 | 89,0 |
| 7 | 0,250 | 94,10 | 62,86 | 26,2 |
| 8 | 0,125 | 28,50 | 19,04 | 7,1 |
| 9 | 0,063 | 3,40 | 2,27 | 4,9 |
| | Schale | 0,00 | 0,00 | 4,9 |

Summe aller Siebrückstände: S = 142,40 g Größtkorn [mm]: 6,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 4,90 |
| Sandkorn | 94,00 |
| Feinsand | 12,75 |
| Mittelsand | 74,60 |
| Grobsand | 6,65 |
| Kieskorn | 1,10 |
| Feinkies | 1,10 |
| Mittelkies | 0,00 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | 0,154 |
| 16,0 | 0,191 |
| 30,0 | 0,270 |
| 40,0 | 0,307 |
| 50,0 | 0,333 |
| 60,0 | 0,353 |
| 70,0 | 0,375 |
| 84,0 | 0,440 |
| 90,0 | 0,523 |
| 100,0 | 5,835 |

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 1

Bauvorhaben: Mandelsloh

Ausgeführt durch: K. Kula

am: 19.05.2016

Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle: BS 1

Probe: 1-3

Entnahmetiefe: 1,10- 5,00m

Bodenart: Sand

m unter GOK

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Entnahme am: 29.04.2016

durch: Schmitz

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Im Saal 2 - 24145 Kiel

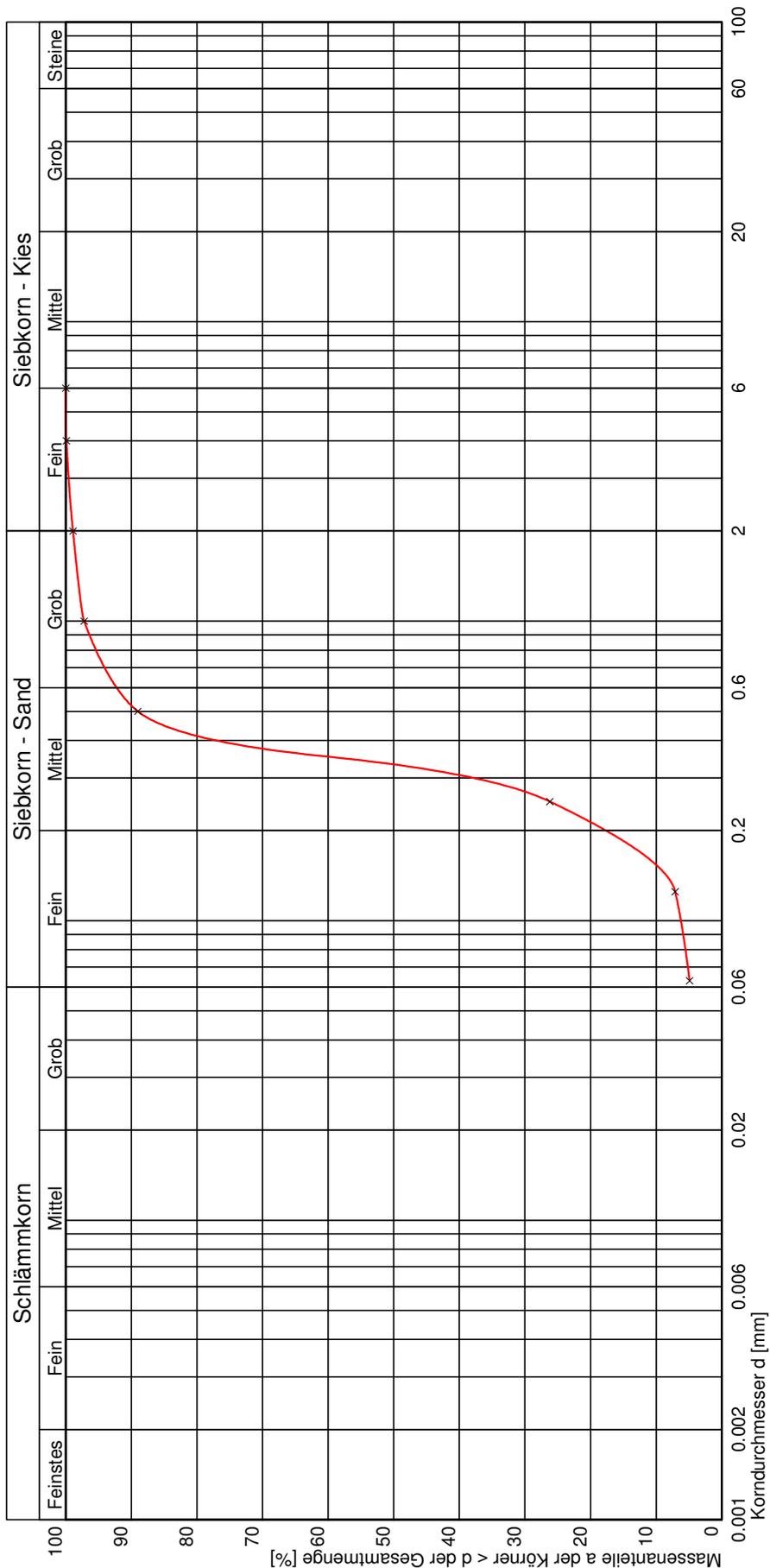
Rosenstr. 3 a - 30853 Langenhagen

www.geors.de

Prüfungs-Nr.: 1

Anlage: 3.1

zu:



| | | |
|---|---|-------------|
| Kurve Nr.: | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | |
| C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median | 2,30 / 1,34 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SE | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| k _f -Wert | 2,413 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer | |
| Kornkennziffer | 0 3 7 0 0 mS:fs,'gs' | |

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
 Im Saal 2 - 24145 Kiel
 Rosenstr. 3 a - 30853 Langenhagen
 www.geors.de

Prüfungs-Nr.: 2
 Anlage: 3.2
 zu:

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 2
 Bauvorhaben: Mandelsloh
 Ausgeführt durch: K. Kula
 am: 19.05.2016
 Bemerkung:

Entnahmestelle: BS 2
 Probe: 2-3
 Entnahmetiefe: 1,10- 5,00m m unter GOK
 Bodenart: Sand
 Art der Entnahme: Rammkernsondierung
 Entnahme am: 29.04.2016 durch: Schmitz

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 137,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 97,65
 Abgeschlammter Anteil ma: 3,30 g %-Anteil der Abschlämzung ma' = 100 - me' ma': 2,35
 Gesamtgewicht der Probe mt: 140,30 g

| | Siebdurchmesser [mm] | Rückstand [g] | Rückstand [%] | Durchgang [%] |
|---|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 16,000 | 0,00 | 0,00 | 100,0 |
| 2 | 8,000 | 1,10 | 0,79 | 99,2 |
| 3 | 4,000 | 3,20 | 2,29 | 96,9 |
| 4 | 2,000 | 0,90 | 0,64 | 96,3 |
| 5 | 1,000 | 2,90 | 2,07 | 94,2 |
| 6 | 0,500 | 19,90 | 14,23 | 80,0 |
| 7 | 0,250 | 79,10 | 56,54 | 23,4 |
| 8 | 0,125 | 27,70 | 19,80 | 3,6 |
| 9 | 0,063 | 1,50 | 1,07 | 2,6 |
| | Schale | 0,30 | 0,21 | 2,4 |

Summe aller Siebrückstände: S = 136,60 g Größtkorn [mm]: 12,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,40 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,29 \%$

| Fraktionsanteil | Prozentanteil |
|-----------------|---------------|
| Ton | |
| Schluff | 2,60 |
| Sandkorn | 93,70 |
| Feinsand | 11,97 |
| Mittelsand | 70,63 |
| Grobsand | 11,10 |
| Kieskorn | 3,70 |
| Feinkies | 1,88 |
| Mittelkies | 1,82 |
| Grobkies | 0,00 |
| Steine | 0,00 |

| Durchgang [%] | Siebdurchmesser [mm] |
|---------------|----------------------|
| 10,0 | 0,175 |
| 16,0 | 0,208 |
| 30,0 | 0,284 |
| 40,0 | 0,320 |
| 50,0 | 0,347 |
| 60,0 | 0,371 |
| 70,0 | 0,411 |
| 84,0 | 0,572 |
| 90,0 | 0,757 |
| 100,0 | 11,978 |

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 2

Bauvorhaben: Mandelsloh

Ausgeführt durch: K. Kula

am: 19.05.2016

Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle: BS 2

Probe: 2-3

Entnahmetiefe: 1,10- 5,00m

Bodenart: Sand

m unter GOK

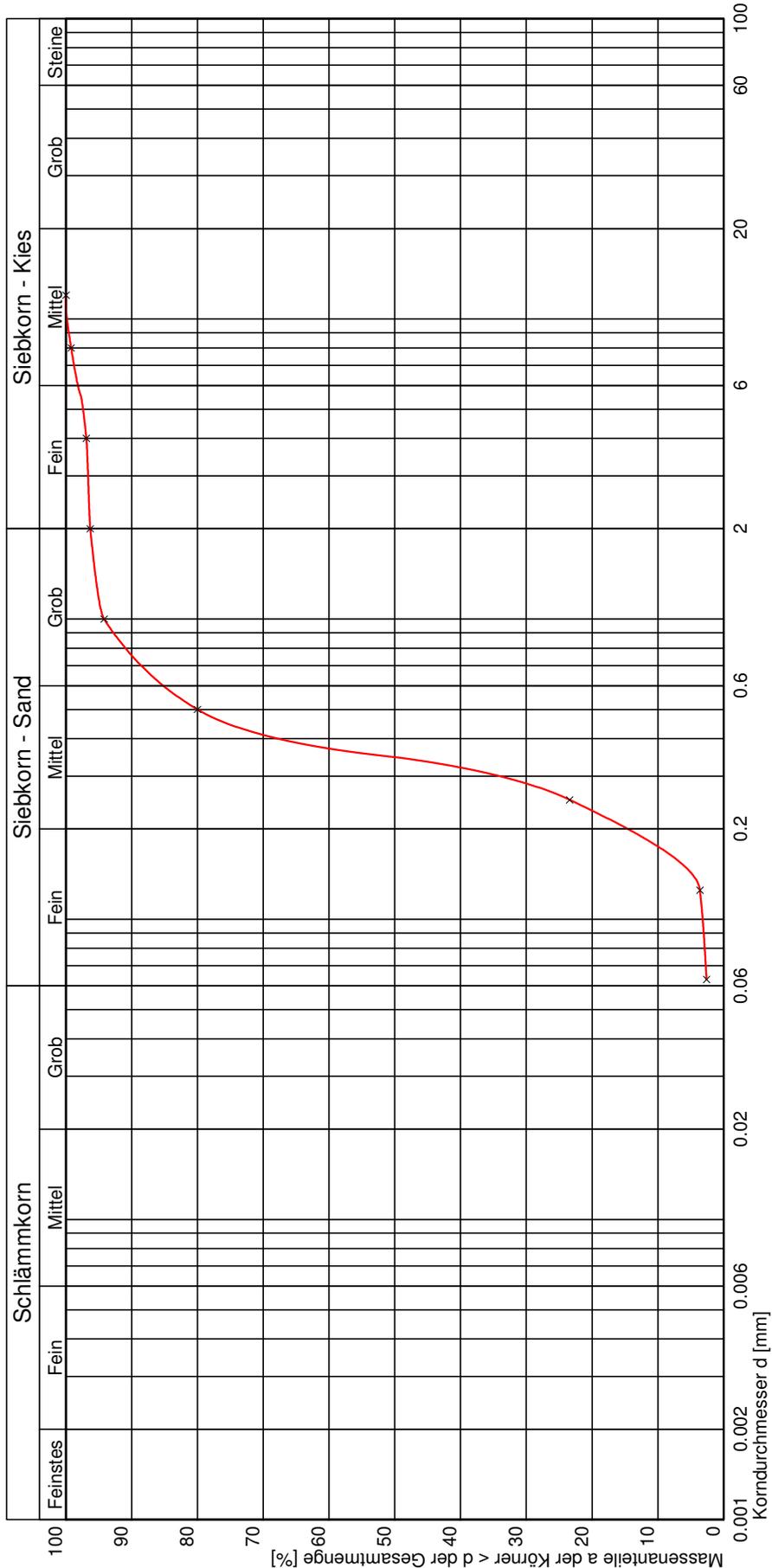
Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Entnahme am: 29.04.2016

durch: Schmitz

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
 Im Saal 2 - 24145 Kiel
 Rosenstr. 3 a - 30853 Langenhagen
 www.geors.de

Prüfungs-Nr.: 2
 Anlage: 3.2
 zu:



| | | |
|---|---|-------------|
| Kurve Nr.: | | Bemerkungen |
| Arbeitsweise | | |
| C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median | 2,12 / 1,24 | |
| Bodengruppe (DIN 18196) | SE | |
| Geologische Bezeichnung | | |
| kf-Wert | 3,167 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer | |
| Kontaktnummer | 0 1 9 0 0 mS:fs,'gs' | |