



# SACHVERSTÄNDIGEN-RING

## Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH  
Gulenbergstraße 1 -23611 Bad Schwartau

Mercura Grundbesitz GmbH & Co.KG  
Posthofstr. 4  
24321 Lütjenburg  
c/o H. Witt  
Alte Weide 7-13  
24116 Kiel

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Arbeitssicherheit
- Asbestuntersuchungen
- Geotechnik
- Flächenrecycling
- Schalungslösungen
- (Umwelt)untersuchungen
- Bauschadstoffkennwerte
- Baugrunderkundungen
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 • Fax: 0451 / 2 14 69  
info@mueckegmbh.de • www.mueckegmbh.de

### Niederlassung Eckernförde

Marienthaler Straße 17  
24340 Eckernförde  
Tel.: 04351 / 73 51 04  
eckernforde@mueckegmbh.de

### Büro Hamburg

Blomkamp 109  
22549 Hamburg  
Tel.: 040/63 94 91 43  
hamburg@mueckegmbh.de

21.11.2022  
gu2209 137/hd

## GUTACHTEN Nr. 2209 137

### **Inhalt:**

Neubau eines Familienmarktes

Baugrunderkundung mit  
Gründungsempfehlung

### **Standort:**

Lutzhorner Landstr./Knüppeldamm  
25355 Barmstedt

### **Auftraggeber:**

Mercura Grundbesitz GmbH & Co.KG  
Posthofstr. 4  
24321 Lütjenburg  
c/o H. Witt  
Alte Weide 7-13  
24116 Kiel

### **Auftrag vom:**

27.09.2022

Dieses Gutachten umfasst  
15 Seiten und 3 Anlagen.



## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN .....</b>	<b>5</b>
<b>5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER .....</b>	<b>6</b>
<b>7. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE .....</b>	<b>7</b>
<b>8. BODENMECHANISCHE BEWERTUNG DES UNTERGRUNDES .....</b>	<b>7</b>
<b>9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG .....</b>	<b>10</b>
<b>10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN .....</b>	<b>12</b>
<b>11. ALLGEMEINE BAUTECHNISCHE HINWEISE .....</b>	<b>12</b>
<b>12. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT .....</b>	<b>14</b>
<b>13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE .....</b>	<b>15</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 01: Lageplan (Maßstab 1:750)
- Anlage 02: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- Anlage 03: Grundbruch- und Setzungsberechnungen



## **1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG**

Die Mercura Grundbesitz GmbH & Co.KG plant den Neubau eines familia-Marktes in der Lutzhorner Landstraße in 25355 Barmstedt.

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING DIPL.-ING. H.-U. MÜCKEGmbH wurde für das Bauvorhaben am 27.09.2022 durch die Mercura Grundbesitz GmbH & Co.KG mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Gründungsempfehlung sowie der abfalltechnischen Vordeklaration von potenziellem Aushubmaterial beauftragt.

Das vorliegende Gutachten Nr. 2209 137 umfasst die bodenmechanische Beurteilung der Untergrundverhältnisse mit Angaben zur Eignung für die geplante Baumaßnahme sowie Empfehlungen zur Gründung. Der Prüfbericht Nr. 2209 137.1 zur Vordeklaration von Aushubmaterial wird als gesondertes Dokument vorgelegt.

## **2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME**

Der Untersuchungsstandort liegt im Kreis Pinneberg (Schleswig-Holstein), am nördlichen Ortsrand der Gemeinde Barmstedt. Das Grundstück (Flur 2, Flurstück 2/6) befindet sich auf der Westseite der Lutzhorner Landstraße, zwischen dem Knüppeldamm im Norden und dem Verbindungsweg Steinmoor im Süden. Die angrenzenden Flächen unterliegen hauptsächlich landwirtschaftlicher Nutzung. Die Lage des Standorts kann Abbildung 1 entnommen werden.

Auf dem Grundstück soll nach Stand der Vorplanung ein familia Großhandelsmarkt errichtet werden. Der Logistik- und Gewerbebereich soll vollständig ebenerdig untergebracht werden. Über das Erdgeschoss hinaus sind keine weiteren oberirdischen Stockwerke geplant, ein Untergeschoss ist ebenfalls nicht vorgesehen. Die Überdachung des Gebäudes soll als begrünte Flachdachkonstruktion ausgeführt werden.

Das Marktgebäude selbst soll im westlichen Grundstücksbereich errichtet werden, die Verkehrs- und KFZ-Stellflächen, mit zentraler Überdachung, sind auf der östlichen Grundstücksseite vorgesehen. Die Zufahrt soll im Norden, vom Knüppeldamm aus kommend, realisiert werden. Weitere Angaben zu dem geplanten Bauvorhaben bzw. nähere bautechnisch relevante Details (z.B. Fundament- und Belastungspläne etc.) oder Informationen zur Gründung der Nachbarbebauung lagen der Sachverständigen-Ring GmbH im Bearbeitungszeitraum nicht vor.

Die Oberkante Rohboden Erdgeschoss (OKRB EG) des Bauwerks wird etwa auf dem derzeitigen mittleren Geländeniveau im Bereich der durchgeführten Kleinrammbohrungen erwartet. Für die Baumaßnahme steht eine Fläche von rund 12.000 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

Das Untersuchungsareal war zum Zeitpunkt der Erkundungsmaßnahme frei zugänglich, grundstücksvorbereitende Arbeiten haben gegenwärtig noch nicht stattgefunden.



**Abb. 1:** Satellitenfoto des Standortes mit der gekennzeichneten Grundstücksfläche (rot) (Quelle: Google Satellite)

### 3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 20.10.2022 durch die Aquifex GmbH, unter fachgutachterlicher Koordination der Sachverständigen-Ring GmbH, insgesamt 9 Kleinrammbohrungen (KRB01 bis KRB09) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Lage der Bohrsatzpunkte ist dem Bericht als Anlage 1 (Lageplan) angefügt. Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen sind in Anlage 2 (Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse) gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben und zeichnerisch dargestellt.

Vor Ort erfolgte die Schichtenansprache aus bodenmechanischer/geologischer Sicht sowie die Beurteilung des Bohrgutes gemäß DIN EN ISO 14688. Die Lagerungsdichte nichtbindiger Schichten (z.B. Sande/Kiese) wurde während der Bohrarbeiten anhand des Bohrwiderstands abgeschätzt.



Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden insgesamt 43 gestörte Bodenproben zur weiteren Beurteilung im bodenmechanischen Labor sowie zur Bestimmung der relevanten Bodenkenngrößen entnommen.

#### **4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN**

Alle Bohransatzpunkte wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten läge- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezug (HBP) für das Nivellement wurde ein Schachtdeckel im Kreuzungsbereich Lutzhorner Landstraße/Am Friedhof verwendet (vgl. Anlage 1).

Während der Geländearbeiten wurde im Bereich der Baugrundaufschlüsse eine maximale Höhendifferenz von rund 60 cm festgestellt. Im Mittel liegt das Geländeniveau im Erkundungsbereich rund 40 cm unterhalb des HBP. Die Geländehöhen der Baugrundaufschlüsse können im Detail den Bohrprofilen in Anlage 2 entnommen werden.

#### **5. ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNG**

Im Rahmen der Erkundungsbohrungen wurden im untersuchten Baufeld die folgenden geologischen Untergrundverhältnisse angetroffen:

Unterhalb einer anthropogen überprägten, humosen Deckschicht stehen pleistozäne Geschiebeablagerungen (hier: Geschiebesande über Geschiebelehm und -mergel) an. Lokal sind glazifluviatile Sande innerhalb der Geschiebeablagerungen zwischengeschaltet.

Der umgelagerte Deckhorizont setzt sich im Wesentlichen aus humifizierten, locker gelagerten Sanden mit einer vorrangig feinkörnigen Textur und z.T. kiesigen Nebengemenganteilen zusammen. Anthropogene Fremdbestandteile wurden innerhalb der humosen Deckschicht nicht vorgefunden. Unterhalb der Deckschicht folgen stark schluffig ausgeprägte Geschiebesande. Diese weisen ein gemischtes Kornspektrum, mit einer überwiegend feinkörnigen Matrix auf. Nach Abschätzung des Bohrwiderstandes liegen für die Sandgemische weitestgehend lockere bis mitteldichte Lagerungsverhältnisse vor. Darunter stehen im gesamten Untersuchungsbereich weich-konsistente Geschiebelehme über lokal steif-konsistentem Geschiebemergel an. Die bindigen Geschiebeablagerungen setzen sich in der Hauptsache aus sandig-kiesigen Schluff-/Ton-Gemischen zusammen. Örtlich wurden glazifluviatile, gemischtkörnige Sandlagen in überwiegend mitteldichten Lagerungsverhältnissen angetroffen (z.B. in KRB04, KRB06 und KRB07). Im Bereich der Baugrundaufschlüsse KRB03 und KRB09 wurden diese auch an der Basis der erkundeten Schichtenabfolge nachgewiesen.

In Tabelle 1 ist der vereinfacht zusammengefasste Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht zusammengestellt.



**Tabelle 1:** vereinfachter Schichtenaufbau im Untersuchungsgebiet

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit [m]	UK Schicht [m u. GOK]	Zustandsform
1	<b>humose Deckschicht</b> Feinsand, z.T. vereinzelt Kiese, humos	anthropogen überprägt	0,4 bis 0,5	0,4 bis 0,5	<b>locker</b>
2	<b>Geschiebesande</b> Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig	glazigen	0,8 bis 3,1	1,2 bis 3,5	<b>locker bis mitteldicht</b>
3	<b>gemischtkörnige Sande</b> Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig	glazifluviatil	0,2 bis > 1,2	0,6 bis > 5,0	überwiegend mitteldicht
4	<b>Geschiebelehm</b> Schluff/Ton, sandig, kie- sig, kalkfrei	glazigen	1,2 bis > 2,6	2,8 bis > 5,0	<b>weich</b>
5	<b>Geschiebemergel</b> Schluff/Ton, sandig, kie- sig, kalkhaltig	glazigen	> 0,3 bis > 1,6	4,4 bis > 5,0	steif

## 6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Wasserstände wurden zum Zeitpunkt der Erkundungsmaßnahme in insgesamt drei Aufschlussbohrungen angetroffen. Zwischen den Aufschlüssen KRB03 (~ 4,9 m unter GOK) und KRB09 (~ 4,7 m unter GOK) lag der mittlere Grundwasserspiegel innerhalb der gemischtkörnigen Sande (Schicht 3, Tabelle 1) bei rund 4,8 m unter GOK. Im Bereich der Bohrung KRB04 wurde Stauwasser bei etwa 1,5 m unter GOK angetroffen.

Generell ist mit Stau- und Schichtenwasser oberhalb bindiger Schichten sowie mit witterungsbedingten und saisonalen Wasserstandsschwankungen zu rechnen. Aufgrund der oberflächennah anstehenden, gering wasserdurchlässigen Bodenformationen kann Stau- und Schichtenwasser insbesondere nach intensiven und länger anhaltenden Niederschlägen kurzfristig stark aufstauen. Für erdstatische Berechnungen (z.B. Auftrieb) ist der Bemessungswasserstand aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten bei überschlägig etwa 1,0 m unter dem mittleren Geländeniveau anzusetzen.

Grundwassermessstellen sind der Sachverständigen-Ring GmbH im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.



## 7. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurde der Untergrund anhand von Aussehen, Geruch, Struktur und dem Vorhandensein von Fremdbestandteilen auf potenzielle Schadstoffbelastungen untersucht. Auffälligkeiten, die auf mögliche Verunreinigungen hindeuten, konnten während der Geländeansprache des Bohrgutes nicht festgestellt werden. Sämtliche Baugrundsichten wurden als sensorisch unauffällig angesprochen.

Zur Vordeklaration von Aushubmaterial wurden im Labor der Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg chemische Analysen an einer Bodenmischprobe durchgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in dem Prüfbericht Nr. 2209 137.1 zur abfalltechnischen Vordeklaration nach den Anforderungen der Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) dokumentiert und diesem zu entnehmen.

Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

## 8. BODENMECHANISCHE BEWERTUNG DES UNTERGRUNDES

Die Berechnungskenngrößen, die sich aus den vorangehend beschriebenen Bodeneigenschaften ergeben, sind in der folgenden Tabelle 2 aufgeführt. Sämtliche Feldeergebnisse und örtliche Erfahrungswerte wurden bei deren Festlegung herangezogen. Bodenmechanische Laborversuche wurden nicht durchgeführt, bodenmechanisch relevante Parameter können bei Erfordernis nachbestimmt werden.

Die locker gelagerte, **humose Deckschicht** (Schicht 1, Tabelle 1) sowie nicht erfasste Mutterböden mit organischen Anteilen, wie z.B. Pflanzen- und Wurzelresten, sind als mindertragfähig und besonders setzungsempfindlich einzustufen und zur Überbauung bzw. zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. Bodenmechanische Kennwerte werden für diese Schichten in der nachfolgenden Tabelle 2 nicht angegeben, da sie vor Bauwerksgründungen vollständig abzuschieben sind.

Generell sind humifizierte und durchwurzelte Böden (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) von der Baufläche vollständig zu entfernen und durch nichtbindige, verdichtungsfähige und frostsichere Austauschböden zu ersetzen.

Die **Geschiebesande** (Schicht 2, Tabelle 1) sind als frostempfindlich und bedingt verdichtungsfähig zu beurteilen. Aufgrund ihrer inhomogenen Lagerungsverhältnisse sind sie insgesamt nur als eingeschränkt tragfähig zu bewerten und müssen vor der Überbauung, in trockenem Zustand, tiefenwirksam nachverdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung!).



In mitteldichter Lagerung sind die Sandgemische für den Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. Als Austauschboden können sie gemäß DIN 18196 nicht wiederverwendet werden. Die Wasserdurchlässigkeit (kf-Werte) der stark schluffigen Sandmenge kann in einer Spannbreite von  $k_f \sim 1 \times 10^6$  bis  $1 \times 10^7$  m/s angenommen werden.

Die lokal anstehenden, **gemischtkörnigen Sande** (Schicht 3, Tabelle 1) sind als frostsicher und verdichtungsfähig zu bewerten und in mindestens mitteldichter Lagerung für den Abtrag von Bauwerkslasten sowie zur Wiederverwendung als Austauschboden geeignet. Bei den überwiegend feinkörnigen Sanden ist erfahrungsgemäß mit einer Spannbreite für die Wasserdurchlässigkeit von  $k_f \ll 1 \times 10^4$  bis  $1 \times 10^5$  m/s zu rechnen.

Die weich-konsistenten Geschiebelehme (Schicht 4, Tabelle 1) sind nur bedingt tragfähig und können ausschließlich bei einer ausreichenden Überdeckung mit tragfähigen Bodenformationen bzw. bei einer ausreichenden Überdeckung mit nichtbindigen, frostsicheren und verdichtungsfähigen Mineralgemischen im Untergrund verbleiben. Der in steifer Konsistenz anstehende **Geschiebemergel** (Schicht 5, Tabelle 1) ist als ausreichend tragfähig zu bewerten und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die bindigen Geschiebeablagerungen sind nicht frostsicher, schlecht verdichtungsfähig und gemäß DIN 18196 nicht zur Wiederverwendung als Austauschböden geeignet. Aufgrund des hohen Schluff- und Tonanteils ist bei den eiszeitlichen Geschiebeablagerungen in der Region mit einer Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert) von  $k_f < 1 \times 10^7$  m/s zu rechnen.

Die bindigen Geschiebesedimente werden gemäß der nachstehenden Bewertungskriterien als gering und die lokal anstehenden Sande als gut wasserdurchlässig eingestuft. Nach DIN 18130 wird für die Durchlässigkeit folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig:	$> 10^4$ m/s
durchlässig:	$10^4$ bis $10^6$ m/s
gering durchlässig:	$10^6$ bis $10^8$ m/s
sehr gering durchlässig:	$< 10^8$ m/s





## 9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Die Gründung kann nach Aushub der mindertragfähigen, humosen Decksedimente sowie nach erfolgtem Bodenaustausch/Bodenteilaustausch auf frostfrei einbindenden Streifenfundamenten flach gegründet werden.

Oberhalb bindiger Weichschichten (Schicht 4, Tabelle 1) ist eine ausreichende Überdeckungsmächtigkeit mit tragfähigen und für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeigneten Bodenformationen oder Ersatzmaterialien sicherzustellen. Nach überschlägigen Setzungsberechnungen können die mindertragfähigen Baugrundsichten bei einer Überdeckungsmächtigkeit von  $> 0,8$  m im Untergrund verbleiben.

Mindertragfähige, humose Schichten (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) sind gemäß DIN 18196 nicht zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet und müssen von der Baufläche abgeschoben werden. Die humose Deckschicht (Schicht 1, Tabelle 1) ist daher vollständig zu entfernen und durch verdichtungsfähige Austauschmaterialien oder ein für den Einbau zugelassenes Recycling-Material zu ersetzen. Ausweislich der Bohrergebnisse ist ein Austausch der humosen Schichten bis zu etwa 0,5 m erforderlich. Der Bodenaushub ist durch den Bauherrn/Architekten bzw. Baugrundgutachter zu überprüfen.

Bodenaustausch humoser Schichten im Einzelnen:

Aufschluss	Austausch bis [m u. GOK]	Aufschluss	Austausch bis [m u. GOK]
KRB01	= 0,5	KRB06	= 0,5
KRB02	= 0,4	KRB07	= 0,4
KRB03	= 0,4	KRB08	= 0,5
KRB04	= 0,5	KRB09	= 0,5
KRB05	= 0,4		

Höhenangaben zur geplanten Gründungsebene (UK-Streifenfundamente) lagen der Sachverständigen-Ring GmbH im Bearbeitungszeitraum nicht vor. Die Gründung ist generell frostfrei auszuführen, d.h. bei den vorherrschenden regionalen Bedingungen bei etwa 1,0 m unter GOK.

Ausgehend von einem Niveau der OKRB EG bei überschlägig rund 0,4 m unter HBP, liegt der Gründungshorizont nach den Erkundungsergebnissen bei einer frostfreien Einbindetiefe der umlaufenden Streifenfundamente innerhalb der anstehenden Geschiebe- sände mit einem örtlich unzureichenden Abstand zu dem darunter anstehenden, mindertragfähigen Geschiebelehm (vgl. KRB03, KRB05, KRB08 und KRB09).



Die mindertragfähigen Schichten sind daher, wie voranstehend erläutert, bis mindestens 0,8 m unterhalb der Fundamente und der Sohlplatte (Unterkante!) vollständig zu entfernen und durch geeignete Austauschmaterialien (z.B. Mineralgemische nach Tabelle 2) zu ersetzen. Im Bereich der frostfrei einbindenden Streifenfundamente ist somit ein **Bodenteilaustausch** bis etwa **1,8 m** unter **OKRB** EG einzuplanen.

Der Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  unterhalb der Fundamente ist zu berücksichtigen und die Austauschmaterialien somit, um den Betrag ihrer Mächtigkeit, über den Rand der Fundamente hinweg einzubauen. Die Ersatzmaterialien sind in trockenem Zustand lagenweise ( $< 30$  cm) verdichtet so einzubauen, dass im gesamten Gründungsbereich eine mindestens mitteldichte Lagerung gewährleistet ist.

Auf dem Planum für die Fundamente und die Sohlplatte ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$  (Geltungsbereich Sande/Kiese) z.B. mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die anstehenden, bindigen Geschiebeablagerungen bei den Erdarbeiten (Aushub Baugrube/Fundamentgräben usw.) empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit Konsistenzänderungen (Bodenklasse 2) reagieren. Zur Herstellung einer ausreichenden Planumstragfähigkeit und zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene wird daher bei Erfordernis im Bereich bindiger Bodenformationen empfohlen, unterhalb der Fundamente und der Sohlplatte eine gut verdichtbare und kapillarbrechende Tragschicht mit einer Schichtstärke von  $> 0,2$  m einzubauen. Als Material zur Herstellung der Tragschicht eignen sich weitgestufte Sand-/Kies-Gemische der Bodengruppen SW-GW mit einem Feinkornanteil von  $< 5\%$  oder handelsübliche Mineralgemische mit einer Kornabstufung von bspw. 0/32 mm bzw. Mineralgemische nach Tabelle 2.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden bindigen und gering wasserdurchlässigen Geschiebeablagerungen ist mit aufstauendem Niederschlagswasser sowie mit Schichtenwasser zu rechnen. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind daher grundsätzlich einzukalkulieren und die erforderlichen Gerätschaften (z.B. Tauchpumpen o.ä.) zum Abpumpen von Niederschlags- und Stauwasser über den gesamten Bauzeitraum vorzuhalten.

Für das Bauvorhaben sind Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533-1 zu berücksichtigen, maßgebend ist hierbei die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E**. Unter der Voraussetzung, dass jederzeit ein ausreichender Flurabstand vom höchsten zu erwartenden Grundwasserstand zur untersten Abdichtungsebene gewährleistet ist, kann die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E in Ansatz gebracht werden. Für einen uneingeschränkten und dauerhaften Abfluss des anfallenden Oberflächen- und Niederschlagswassers ist zu sorgen.



## **10. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN**

Entsprechend Eurocode EC 7 und DIN 1054 -Zulässige Belastung des Baugrundes-, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Regelungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden. Maßgebend für das Tragverhalten des Baugrundes sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden Geschiebeablagerungen (Schicht 2/4/5, Tabelle 1). Diese können, in Abhängigkeit der Einbindetiefe der Fundamente, die anfallenden Bauwerkslasten in den Untergrund abtragen. Voraussetzung hierfür ist eine mindestens steife Konsistenz der bindigen Sedimente bzw. eine mindestens mitteldichte Lagerung der Austauschböden/Tragschicht unterhalb der Gründungsebene.

Für statische Vorbemessungen wurden überschlägige Setzungsberechnungen anhand der erkundeten Untergrundverhältnisse auf dem Baugrundstück durchgeführt. Grundlage für die Berechnungen bildet der für das Untersuchungsgebiet charakteristische Schichtaufbau der Kleinrammbohrung KRB05 nach erfolgtem Bodenteilaustausch, Einbau einer ausreichend überdeckenden Tragschicht und fachgerecht ausgeführter Nachverdichtung der aufgefüllten Mineralgemische.

Die Setzungsberechnungen wurden für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von  $d = 1,0$  m und üblichen Fundamentbreiten zwischen 0,3 m bis 0,6 m durchgeführt. Die Fundamente gründen auf einer Tragschicht über den anstehenden, mindertragfähigen Geschiebesedimenten. Die zulässigen Sohldrücke/Sohldruckwiderstände und Setzungen können, abhängig von den Fundamentabmessungen, den Grundbruch- und Setzungsrechnungen in Anlage 3 entnommen werden.

Die mit den angegebenen Sohldrücken und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher. Signifikante Bauwerkssetzungen sind bei den anstehenden mineralischen Böden nicht zu erwarten. Setzungen in einer Größenordnung von  $< 2,0$  cm müssen, je nach Fundamentabmessung, vorsorglich einkalkuliert bzw. vom Tragwerksplaner auf ihre Bauwerksverträglichkeit geprüft werden. Winkelverdrehungen von  $\tan \alpha < 1/500$  werden hierbei nicht überschritten.

## **11. ALLGEMEINE BAUTECHNISCHE HINWEISE**

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 5,0 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise, bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit einem Winkel von  $\beta < 60^\circ$ , angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube.



Als Ersatzmaterial für den Bodenaustausch/Bodenteilaustausch, als Verfüllmaterial der Arbeitsräume und für eventuelle Auffüllungen des Geländes sind gegebenenfalls frostsichere, nicht bindige Materialien (z.B. Mineral-ZSchotter-Gemische oder für den Einbau zugelassenes Recycling-Material) zu verwenden. Das Austauschmaterial ist nach den Regelungen der DIN 18196 zu wählen (z.B. weitgestufte Sand-/Kiesgemische, SW-GW) und in trockenem Zustand, lagenweise verdichtet einzubauen (mindestens mitteldichte Lagerung). Der Einbau sollte zur Vermeidung dynamischer Beanspruchungen bzw. einer Auflockerung der Baugrubensohle grundsätzlich „Vor Kopf“<sup>4</sup> geschehen.

Der bindige Baugrund ist vor Erosionen und vor Einflüssen, die zur Verringerung seiner Festigkeit führen, vor Witterungseinflüssen sowie vor Einwirkungen des laufenden Baubetriebes zu schützen. Die bindigen Ablagerungen sind sehr wasser- und frostempfindlich. Zusetzendes Niederschlagswasser und mechanische Einflüsse (z.B. durch den laufenden Baubetrieb) führen zu einer raschen Konsistenzänderung und einem Aufweichen dieser Böden (Bodenklasse 2). Aufgrund des hohen Wasseraufnahmevermögens von Schluff und Ton sind die Tragfähigkeitseigenschaften dieser feinkörnigen Sedimente stark wassergehaltsabhängig. Ein Überbauen von wassergesättigten, bindigen Böden, die eine weiche Konsistenz aufweisen, führt bei Belastungen des gering tragfähigen Bodens zu Porenwasserüberdrücken und ggf. zum Grundbruch. Beim Auftreten von aufgeweichten Böden im Gründungsniveau ist der Aushub entsprechend tiefer zu führen. Als Austauschmaterial sind die im vorstehenden Absatz beschriebenen, verdichtungsfähigen Sand-/Kies-Gemische, BrechsandeZ-schotter, Grobschlag oder ggf. Magerbeton einzubauen.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. Darum muss über den bindigen Böden die Verdichtung des Austauschmaterials anfangs nur statisch ausgeführt werden. Alle während der Bauphase erforderlichen, offenen Wasserhaltungsmaßnahmen (Tauchpumpen usw.) sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Beim Verfüllen von Leitungs-ZKanalgräben ist in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von  $E_{v2} > 60 \text{ MNZm}^2$  (gilt nur für Sand-ZKies-Gemische) zu erreichen. Generell sind bei der Herstellung von Leitungs-ZKanalgräben die Anforderungen der ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) sowie die Regelungen der DINEN 1610 und des Arbeitsblattes 139 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA-A139) zu beachten.

Für einen ausreichenden Abfluss des anfallenden Oberflächen- bzw. Regenwassers ist zu sorgen.



## 12. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen im Untersuchungsbereich unterhalb der humosen Deckschicht (Schicht 1, Tabelle 1) stark schluffig ausgeprägte Geschiebesande (Schicht 2, Tabelle 1) über bindigem Geschiebelehm und -mergel (Schicht 4/5, Tabelle 1) an. Lokal sind glazifluviale, gemischtkörnige Sande (Schicht 3, Tabelle 1) zwischengeschaltet.

Entsprechend der Belange des Arbeitsblattes 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA-A138) sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers grundsätzlich Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der ungesättigten Zone in einer Spannbreite von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s erforderlich. In Abhängigkeit der baulichen Ausführung einer Versickerungsanlage sind im Einzelnen die Vorgaben für die Wasserdurchlässigkeiten im Untergrund gemäß DWA-A138 zu beachten.

Für humifizierte Oberböden (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) kann aufgrund der organischen Anteile generell nur eine Versickerungsrate von  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s angegeben werden. Sie sind zur Regenwasserversickerung nach DWA-A138 nicht geeignet.

Für die stark schluffig ausgeprägten Geschiebesande ist mit Wasserdurchlässigkeiten von  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s zu rechnen, bei den bindigen Geschiebeablagerungen kann erfahrungsgemäß mit Durchlässigkeitsbeiwerten von überschlägig  $k_f < 1 \times 10^{-7}$  m/s gerechnet werden. Genauere Aussagen sind nur über geeignete bodenmechanische Laborversuche möglich. Die bindigen eiszeitlichen Sedimente sind gering wasserdurchlässig und zur Regenwasserversickerung nach DWA-A138 nicht geeignet.

Für die anstehenden Sande können Versickerungsraten in einer Spanne von  $k_f \sim 1 \times 10^{-4}$  bis  $1 \times 10^{-5}$  m/s in Ansatz gebracht werden. Sie sind grundsätzlich als wasserdurchlässig und versickerungsfähig einzustufen, allerdings nur örtlich und in stark variierender Mächtigkeit im Untersuchungsgebiet vorhanden.

Aufgrund der inhomogenen Untergrundverhältnisse sowie einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten ist von einer Regenwasserversickerung nach den Anforderungen der DWA abzuraten. Nach DWA-A 138 muss ein Abstand von 10 m zum nächsten Keller und ein Grundwasserflurabstand von mindestens 1 m zur Unterkante einer Versickerungsanlage eingehalten werden. Jahreszeitliche Wasserstandschwankungen sowie die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA-Arbeitsblattes müssen beachtet werden.

Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären, eine gesonderte Versickerungsplanung wird empfohlen.



### 13. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Verkehrsflächen sind in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT-StB 95/02 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

Humose Schichten (Mutterboden, humose Auffüllungen usw.) sind ebenso wie bindige Sedimente nicht frostsicher und weisen nur eine geringe Tragfähigkeit auf. Humifizierte Böden sind im Bereich von Verkehrsflächen vollständig zu entfernen und durch nichtbindige und frostsichere Austauschmaterialien (Sand-/Kies-/Mineralgemische) zu ersetzen.

Auf dem Planum von Verkehrsflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein Ev2-Wert von  $> 45 \text{ MN/m}^2$ . Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumtragfähigkeit, kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend den Bestimmungen der RStO 12 erfolgen.

In Abhängigkeit der Belastungsklasse ist ein frostfreier Aufbau von mindestens 0,7 m zu wählen. Auf der Frostschutzschicht ist der Nachweis von  $120 \text{ MN/m}^2$  und auf der OK Tragschicht, abhängig von der Schichtstärke des Tragschichtmaterials, ein Verformungsmodul von  $150 \text{ MN/m}^2$  bzw., je nach gewählter Bauausführung, von  $180 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

## **SACHVERSTÄNDIGEN-RING** Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

  
Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke  
(Geschäftsführer)



Hinrich Dibbern  
(Diplom-Geologe)

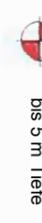


# **ANLAGE 01**

Lageplan  
(Maßstab 1:750)



**Legende:**

-  Aufschlussbohrungen
-  bis 5 m Tiefe
-  Untersuchungsgebiet
-  Flurstück 2/6
-  Höhenbezug Nivellement



Datum:	Maßstab:	Gutachten	Anlage:
18.11.2022	1:750	2209 137	01

**® ji**  
**SACHVERSTÄNDIGEN-RING**  
 Dipl.-Ing. H.-J.L. Mücke GmbH  
 Gutenbergr. 1 23611 Bad Schwartau  
 Telefon 04 51 / 21 45 9 Fax 04 51 / 2 14 69

Bearbeiter: H. Dibbern (Dipl.-Geol.)

**Lageplan**

**Lokalität Vorkaben:** Neubau eines familia-Marktes  
 Lutzhorner Landstraße/  
 Knüppeldamm  
 25355 Barmstedt

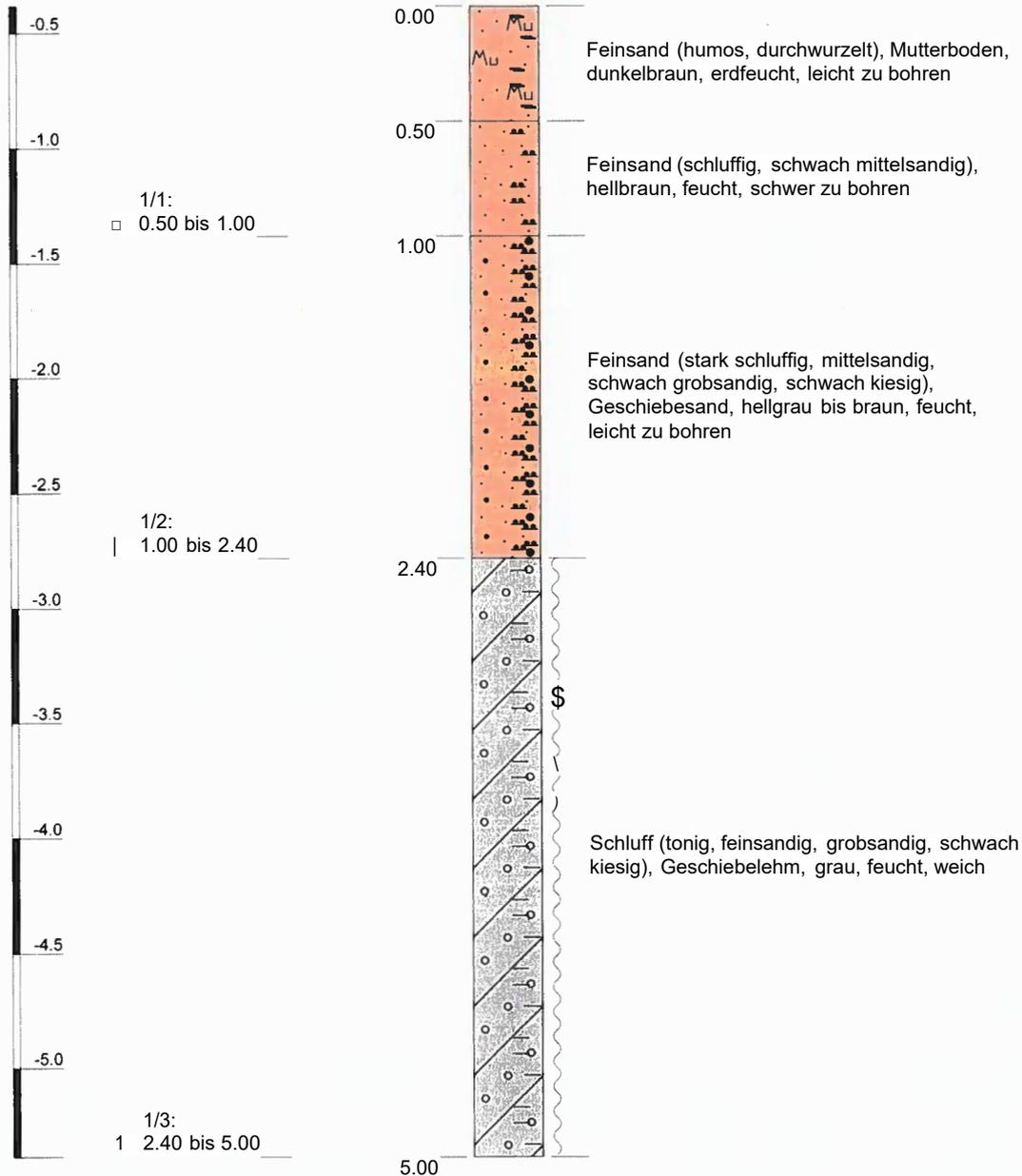


## **ANLAGE 02**

### **Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse**

# KRB 01

-0.38 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

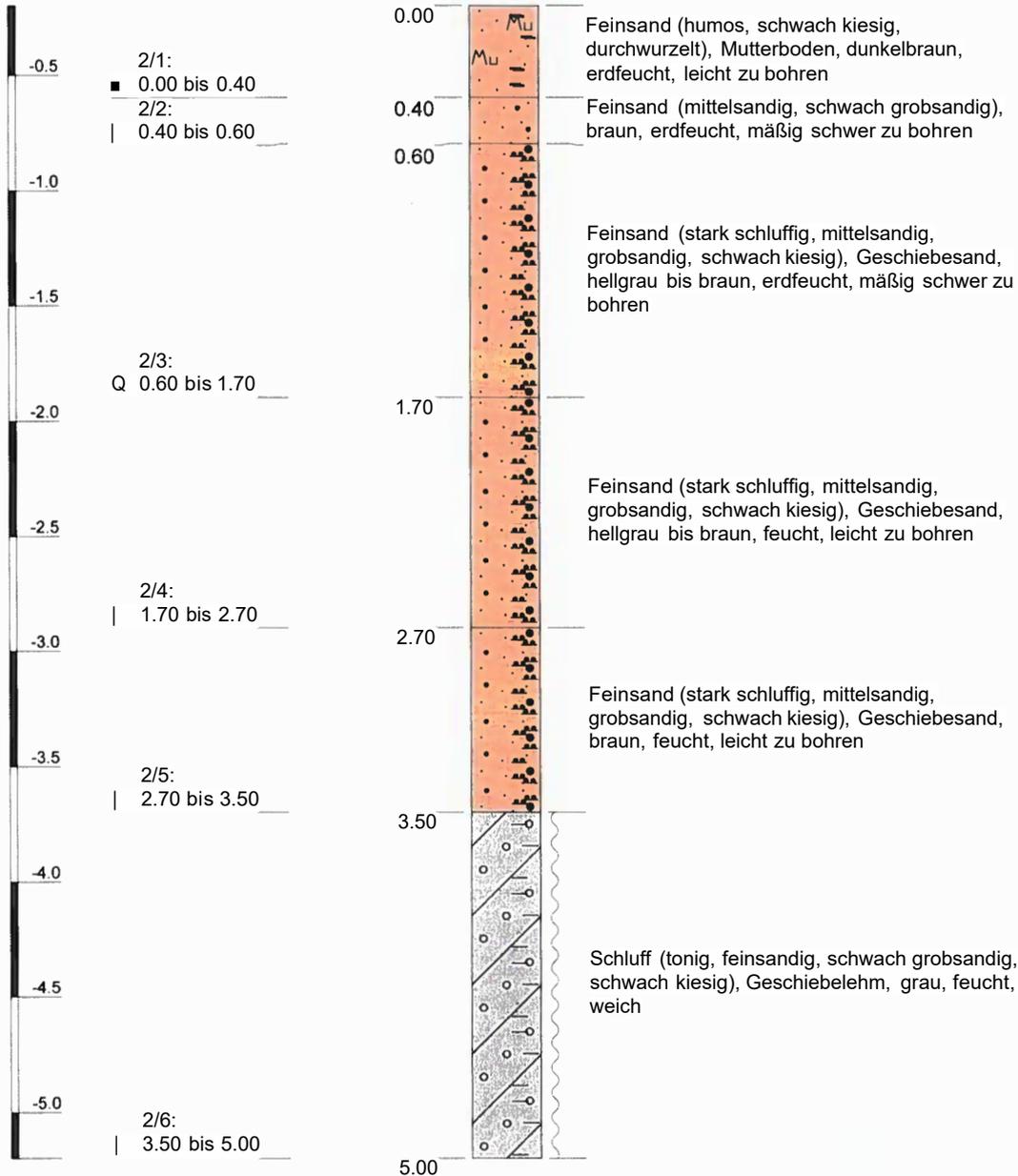
Horizontalmaßstab: 1:18

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>		
<b>Bohrung: KRB 01</b>		
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550518	
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32): 5961854	
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.38 m HBP	
Datum: 20.11.2020	Tiefenprofil	Endtiefe: 5.00 m

# KRB 02

-0.20 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

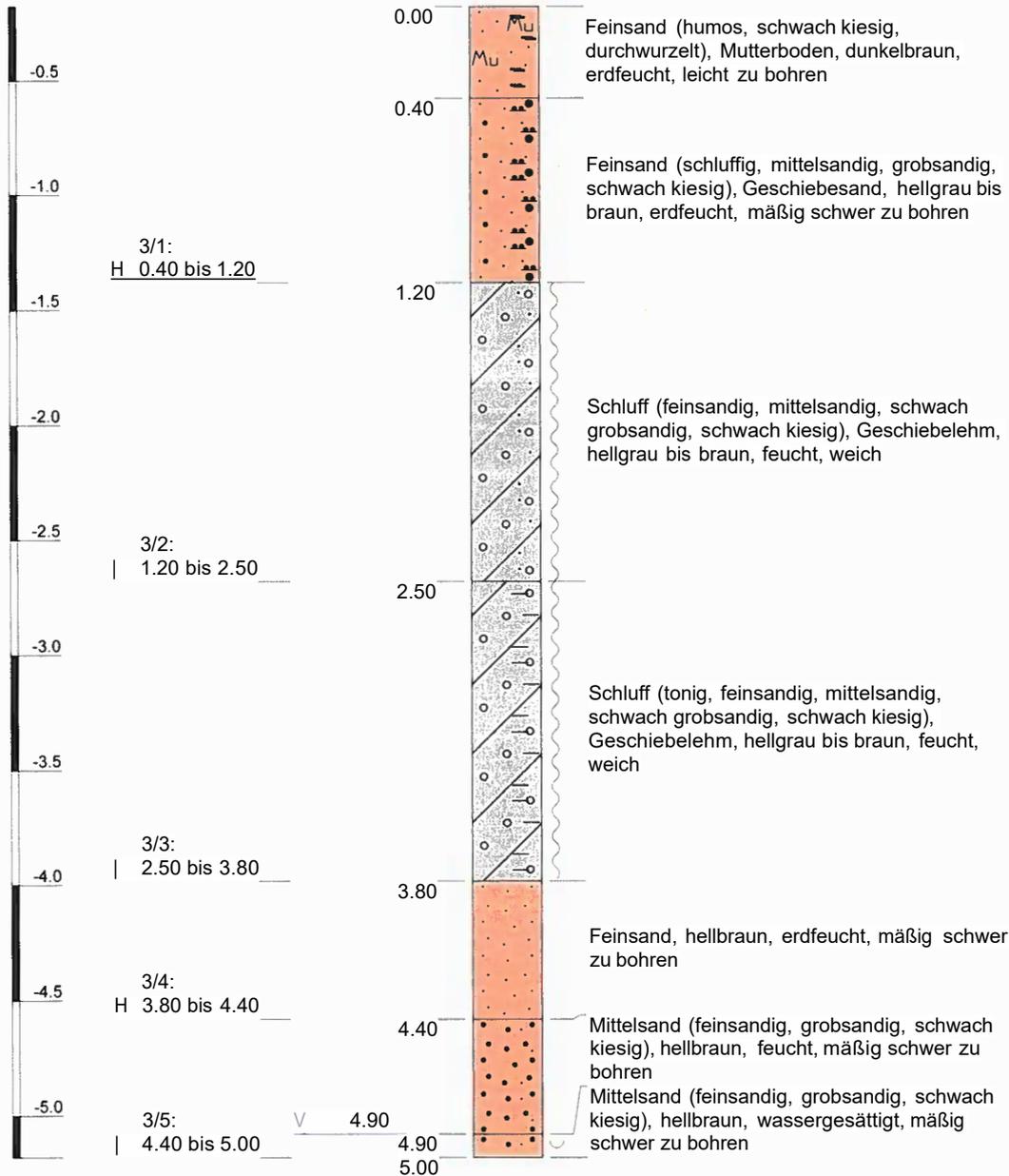
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>		
<b>Bohrung: KRB 02</b>		
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550559	
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32): 5961843	
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.20 m HBP	
Datum: 20.10.2022	Tiefenangabenprofil bezogen auf BOK	Endtiefe: 5.00 m

**AQUIFEX**  
I BROWNWATFI SOLUTION

# KRB 03

-0.18 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

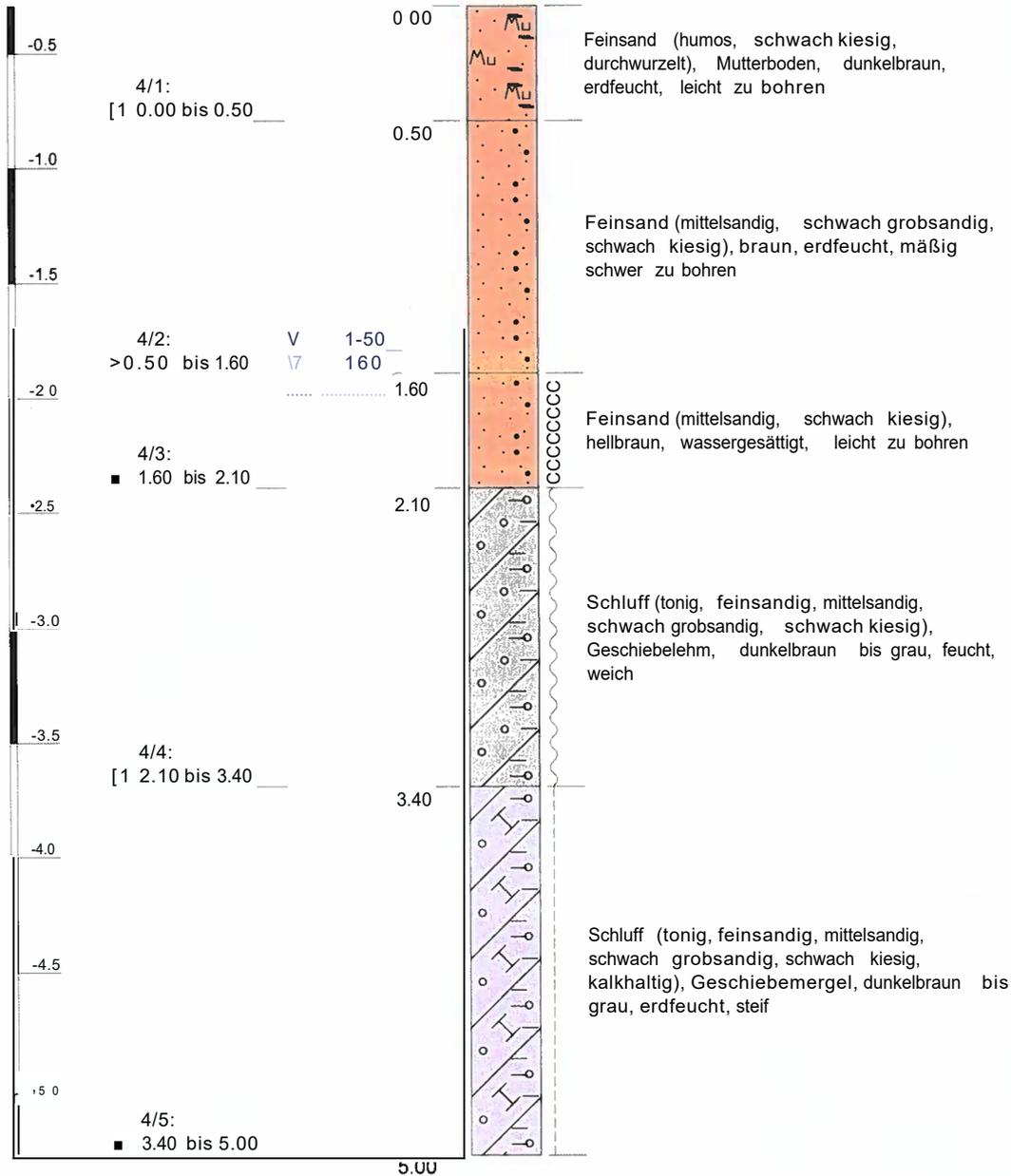
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt	
<b>Bohrung:</b> KRB 03	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550596
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert(UTM 32): 5961834
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.18m HBP
Datum: zu.i.u.zuzz	Endtiefe: 5.00 m
Tiefenangaben Profil bezogen auf GOK	

**AQUIFEX**  
I GROUNDWATER SOLUTIONS

# KRB 04

-0.29 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

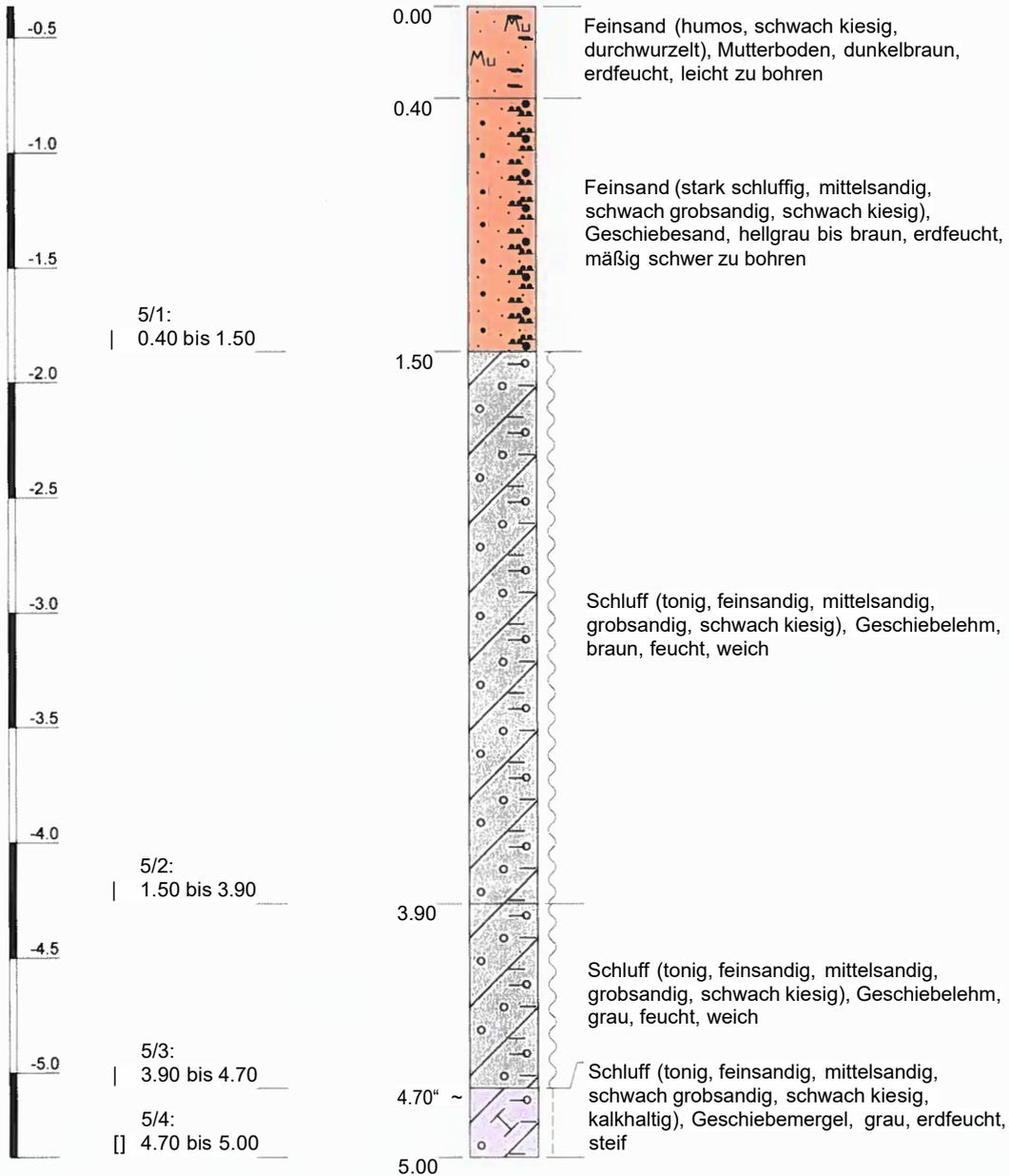
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt	
<b>Bohrung:</b> KRB 04	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550591
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32): 5961801
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.29 m HBP
Datum: 20.10.2022	Tiefenangaben Profil bezogen auf GOK
	Endtiefe: 5.00 m

**AQUIFEX**  
1 GROUNDWATER SOLUTIONS

# KRB 05

-0.36 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

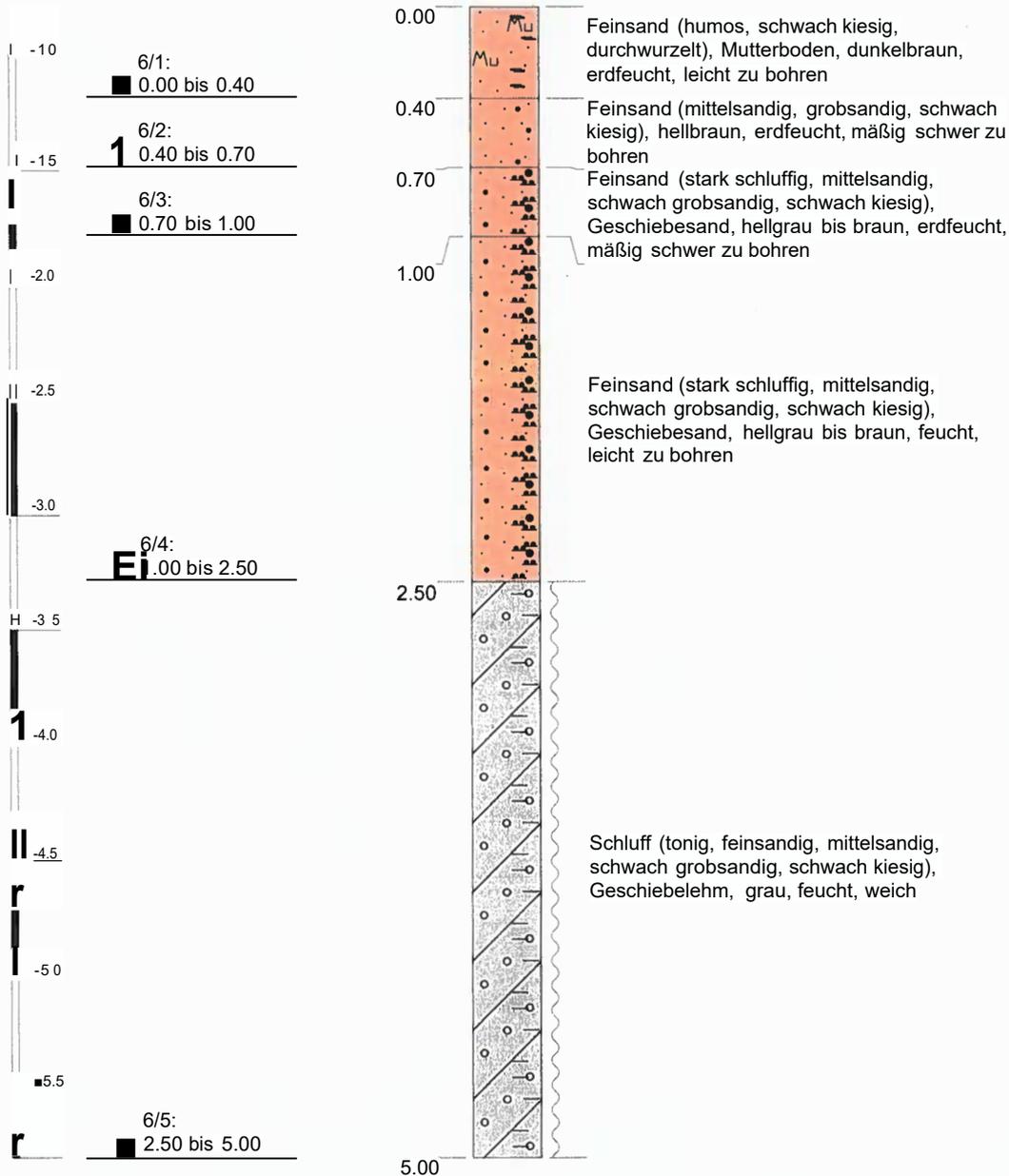
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>	
<b>Bohrung: KRB 05</b>	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550552
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert(UTM 32): 5961811
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.36 m HBP
Datum: 01.10.2022	Endtiefe: 5.00 m

**AQUIFEX**  
I GROUNDWATER SOLUTIONS

# KRB 06

■ 0.79 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

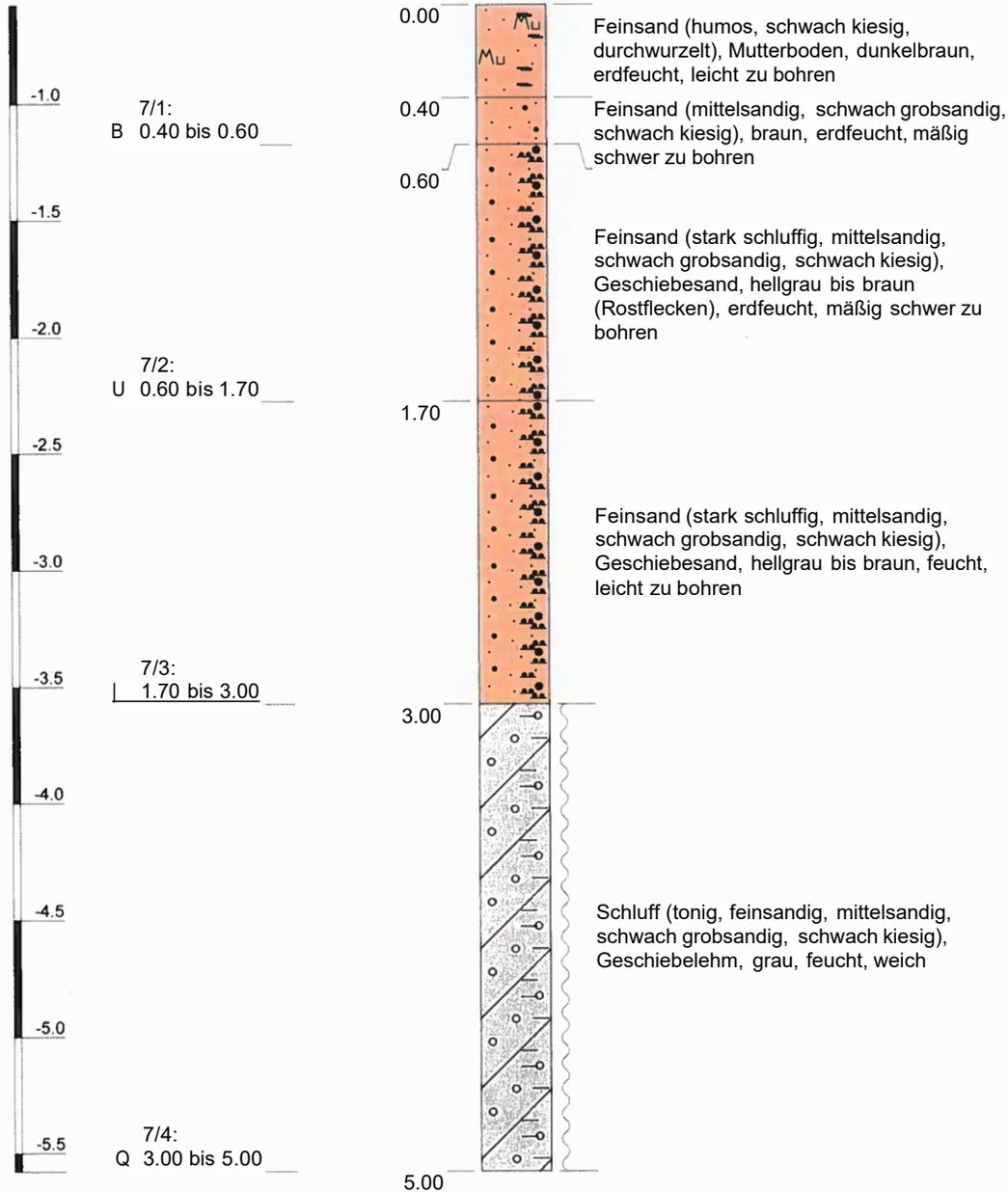
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>			
<b>Bohrung: KRB 06</b>			
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH		X-Wert(UTM 32): 550513	
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH		Y-Wert (UTM 32): 5961819	
Bearbeiter: Bentahar		Ansatzhöhe: -0.79 m HBP	
Datum: 20.10.2022	Tiefenangaben Profil bezogen auf GOK	Endtiefe:	5.00 m

**AQUIFEX**  
I ÖROÜMDWATER SOLUTION

# KRB 07

-0.58 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

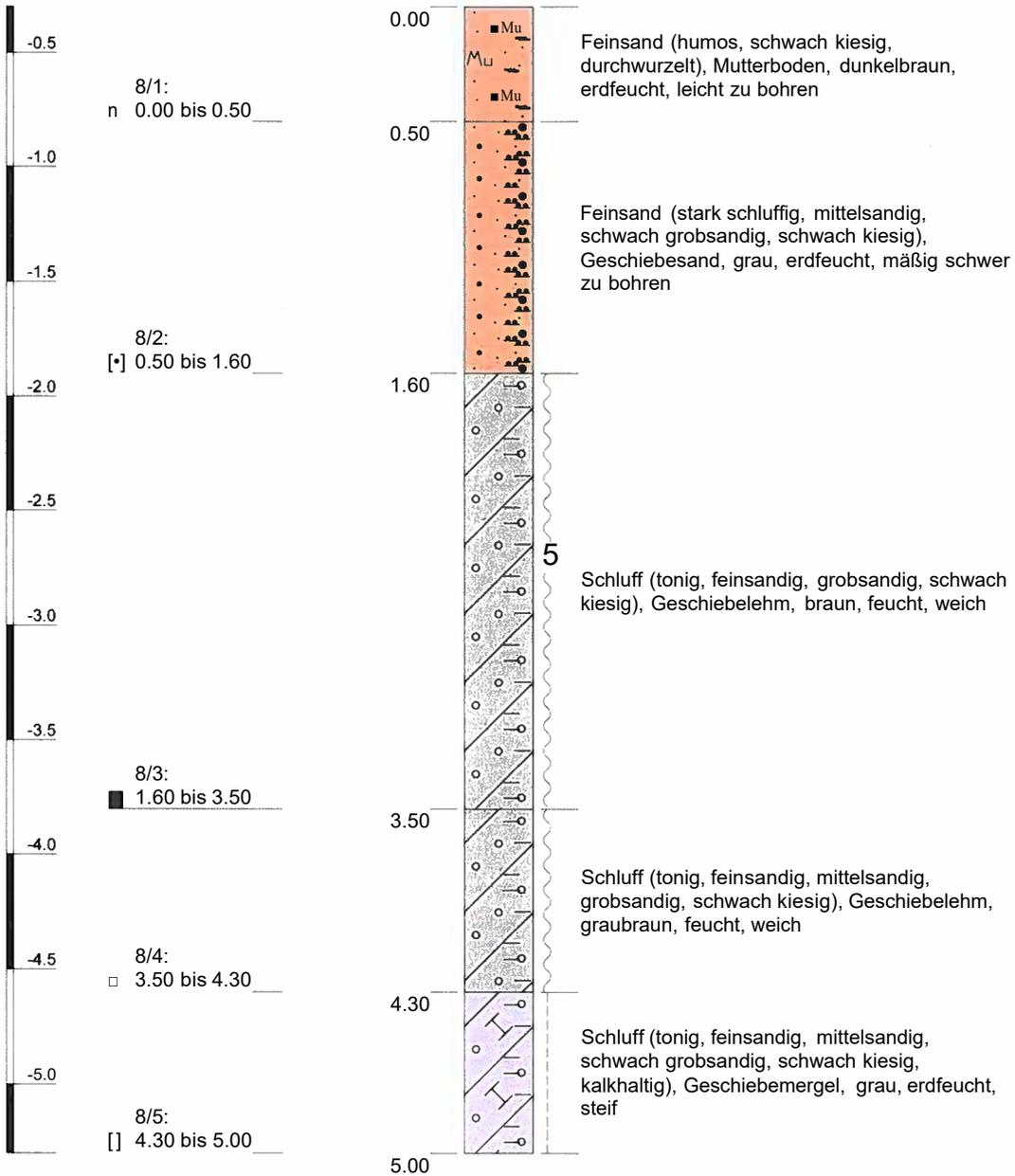
Horizontalmaßstab: 1:18

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>		
<b>Bohrung: KRB 07</b>		
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550509	
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert(UTM 32): 5961782	
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.58 m HBP	
Datum: 20.10.2022	Tiefenplan bezogen auf GUK	Endtiefe: 5.00 m

# KRB 08

■ 0.30 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

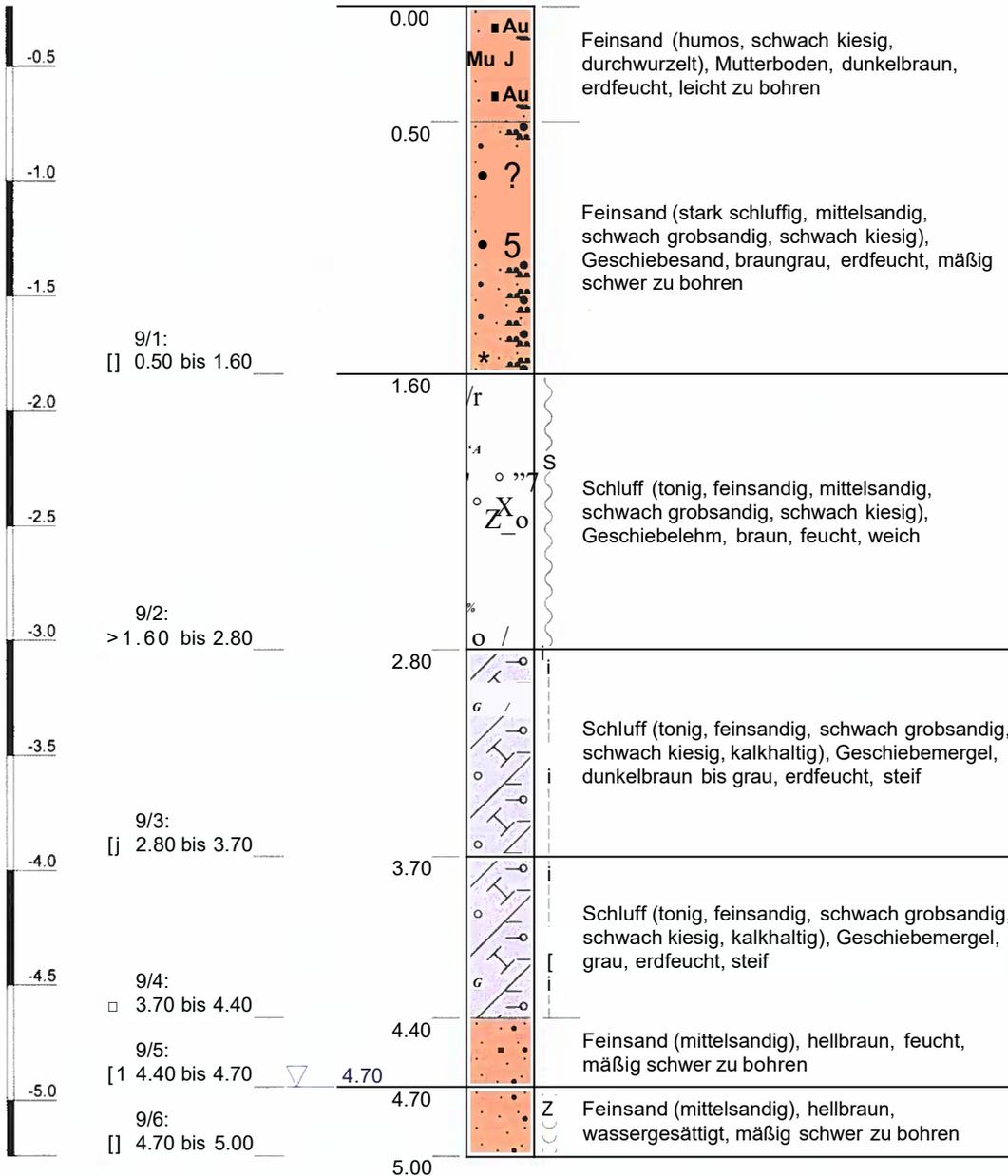
Horizontalmaßstab: 1:18

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>		
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 08</b>		
<b>Auftraggeber:</b>	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550551	
<b>Bohrfirma:</b>	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32): 5961774	
<b>Bearbeiter:</b>	Bentahar	Ansatzhöhe: -0.30 m HBP	
<b>Datum:</b>	20.10.2022	Endtiefe: 5.00 m	
	Tiefenangaben Profil bezogen auf GOK		

# KRB 09

-0.24 m HBP



Höhenmaßstab: 1:30

Horizontalmaßstab: 1:18

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>	
<b>Bohrung: KRB 09</b>	
Auftraggeber: Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32): 550585
Bohrfirma: Aquifex GS GmbH	Y-Wert(UTM 32): 5961768
Bearbeiter: Bentahar	Ansatzhöhe: -0.24 m HBP
Datum: 20.10.2022	Tiefenangaben Profil bezogen auf GOK
	Endtiefe: 5.00 m

**AQUIFEX**  
I UROUWÜWATEHSOLUTIONS

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
tch h urf 9 - KRB 01 1 Bla " 1				-0.38 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk-Gruppe, gehalt				
0.50	a) Feinsand (humos, durchwurzelt)			erdfeucht			
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
1.00	a) Feinsand (schluffig, schwach mittelsandig)			feucht	rk	1/1	1.00
	b)						
	c) d) schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						
2.40	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	1/2	2.40
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	1/3	5.00
	b)						
	c) weich d) e) grau						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: Az.:		
<b>Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt</b>							
Lichturf 9 - KRB 02 1 Blatt 1				-0.20 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk-Gruppe, gehalt				
0.40	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht	rk	2/1	0.40
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
0.60	a) Feinsand (mittelsandig, schwach grobsandig)			erdfeucht	rk	2/2	0.60
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun						
	f) g) h) i)						
1.70	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	2/3	1.70
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
2.70	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	2/4	2.70
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
3.50	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	2/5	3.50
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	2/6	5.00
	b)						
	c) weich d) e) grau						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						

<sup>1)</sup> j) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Ich h urf 9 - KRB 03 1 Blatt 1				-0.18 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk- Gruppe , gehalt				
0.40	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht			
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
1.20	a) Feinsand (schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	3/1	1.20
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
2.50	a) Schluff (feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	3/2	2.50
	b)						
	c) weich d) e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						
3.80	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	3/3	3.80
	b)						
	c) weich d) e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						
4.40	a) Feinsand			erdfeucht	rk	3/4	4.40
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						
4.90	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht GW angetroffen bei 4.90m			
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						

! \*j Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Ichnurform - KRB03 / Blatt2				-0.18 mHBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk-Gruppe, gehalt				
5.00	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, schwach kiesig)			wassergesättigt GW angetroffen bei 4.90m	rk	3/5	5.00
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Schürfung: KRB 04, Blatt 1				-0.29 m HBP	Datum: 20.10.22		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht	rk	4/1	0.50
	b)						
	c)            d) leicht zu bohren    e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden    g)    h)    i)						
1.60	a) Feinsand (mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht GW angetroffen bei 1.60m Ruhewasserstand bei 1.50m	rk	4/2	1.60
	b)						
	c)            d) mäßig schwer zu bohren    e) braun						
	f)            g)            h)    i)						
2.10	a) Feinsand (mittelsandig, schwach kiesig)			wassergesättigt GW angetroffen bei 1.60m Ruhewasserstand bei 1.50m	rk	4/3	2.10
	b)						
	c)            d) leicht zu bohren    e) hellbraun						
	f)            g)            h)    i)						
3.40	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	4/4	3.40
	b)						
	c) weich            d)            e) dunkelbraun bis grau						
	f) Geschiebelehm    g)            h)    i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, kalkhaltig)			erdfeucht	rk	4/5	5.00
	b)						
	c) steif            d)            e) dunkelbraun bis grau						
	f) Geschiebemergel    g)            h)    i)						

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Schürf 9 , KRB 05 , Blatt 1				-0.36 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe , i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht			
	b)						
	c)            d) leicht zu bohren    e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden    g)    h)    i)						
1.50	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	5/1	1.50
	b)						
	c)            d) mäßig schwer zu bohren    e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand    g)    h)    i)						
3.90	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	5/2	3.90
	b)						
	c) weich    d)    e) braun						
	f) Geschiebelehm    g)    h)    i)						
4.70	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	5/3	4.70
	b)						
	c) weich    d)    e) grau						
	f) Geschiebelehm    g)    h)    i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, kalkhaltig)			erdfeucht	rk	5/4	5.00
	b)						
	c) steif    d)    e) grau						
	f) Geschiebemergel    g)    h)    i)						

<sup>1)</sup> "j" Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Ich h urf 9 - KRB 06 , Blatt 1				-0.79 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz* punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht	rk	6/1	0.40
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
0.70	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	6/2	0.70
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						
1.00	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	6/3	1.00
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
2.50	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	6/4	2.50
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	6/5	5.00
	b)						
	c) weich d) e) grau						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Ichnurf 9 - KRB07 /Blatt1				-0.58 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kern Verlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) Gruppe, i) Kalkgehalt				
0.40	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht			
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
0.60	a) Feinsand (mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	7/1	0.60
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun						
	f) g) h) i)						
1.70	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	7/2	1.70
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau bis braun (Rostflecken)						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
3.00	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	7/3	3.00
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) hellgrau bis braun						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	7/4	5.00
	b)						
	c) weich d) e) grau						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Schürf 9, KRB 08, Blatt 1				-0.30 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe, i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht	rk	8/1	0.50
	b)						
	c)            d) leicht zu bohren    e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden    g)    h)    i)						
1.60	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	8/2	1.60
	b)						
	c)            d) mäßig schwer zu bohren    e) grau						
	f) Geschiebesand    g)    h)    i)						
3.50	a) Schluff (tonig, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	8/3	3.50
	b)						
	c) weich    d)    e) braun						
	f) Geschiebelehm    g)    h)    i)						
4.30	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	8/4	4.30
	b)						
	c) weich    d)    e) graubraun						
	f) Geschiebelehm    g)    h)    i)						
5.00	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, kalkhaltig)			erdfeucht	rk	8/5	5.00
	b)						
	c) steif    d)    e) grau						
	f) Geschiebemergel    g)    h)    i)						

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
<b>Bohrung</b>				-0.24 m HBP		Datum:	
<b>Schurf</b>				KRB 03 / Blatt 1		20.10.22	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk-Gruppe, gehalt				
0.50	a) Feinsand (humos, schwach kiesig, durchwurzelt)			erdfeucht			
	b)						
	c) d) leicht zu bohren e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden g) h) i)						
1.60	a) Feinsand (stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			erdfeucht	rk	9/1	1.60
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) braungrau						
	f) Geschiebesand g) h) i)						
2.80	a) Schluff (tonig, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig)			feucht	rk	9/2	2.80
	b)						
	c) weich d) e) braun						
	f) Geschiebelehm g) h) i)						
3.70	a) Schluff (tonig, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, kalkhaltig)			erdfeucht	rk	9/3	3.70
	b)						
	c) steif d) e) dunkelbraun bis grau						
	f) Geschiebemergel g) h) i)						
4.40	a) Schluff (tonig, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, kalkhaltig)			erdfeucht	rk	9/4	4.40
	b)						
	c) steif d) e) grau						
	f) Geschiebemergel g) h) i)						
4.70	a) Feinsand (mittelsandig)			feucht GW angetroffen bei 4.70m	rk	9/5	4.70
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	0 g) h) i)						

		<b>Schichtenverzeichnis</b>			Anlage:		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht:		
					Az.:		
Bauvorhaben: 2209 137 Neubau einer Gewerbeimmobilie Barmstedt							
Schürft <sup>9</sup> KRB09 / Blatt2				-0.24 m HBP		Datum: 20.10.22	
1	2			3	4	5   6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> i) Kalk-Gruppe, gehalt				
5.00	a) Feinsand (mittelsandig)			wassergesättigt GW angetroffen bei 4.70m	rk	9/6	5.00
	b)						
	c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun						
	f) g) h) i)						

<sup>1</sup> \*j Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



## **ANLAGE 03**

### Grundbruch- und Setzungsberechnungen

---

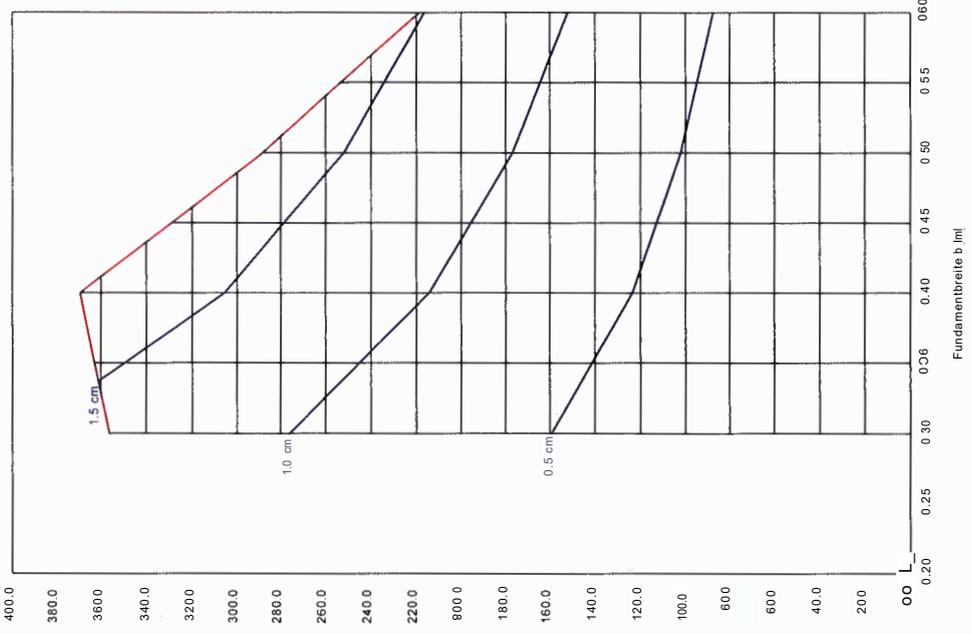
Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017  
 Setzungsrechnungen nach DIN 4019

2209 137: Neubau familia-Markt, Barmstedt  
 Berechnungsgrundlage: Bohrprofil KRB05



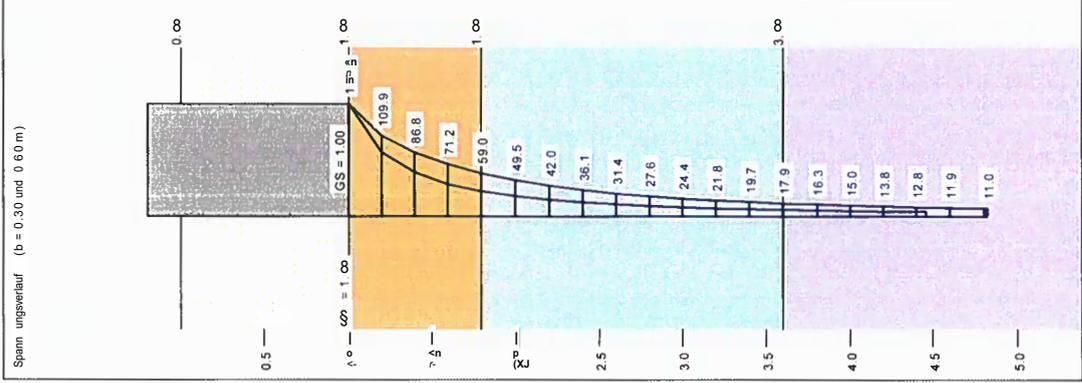
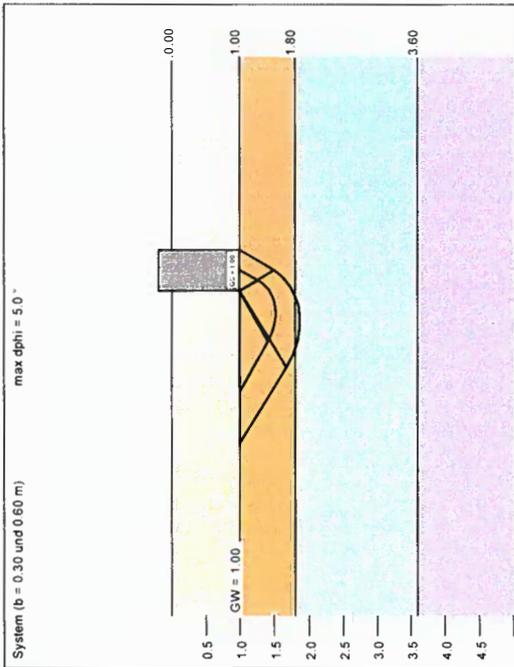
Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10,00 m)  
 YRv = 1,40  
 YG = 1,35  
 Yo = 1,50  
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500  
 7(6,0) = 0,500 · yo + (1 - 0,500) · yo

7(G) = 1,425  
 Gründungssohle = 1,00 m  
 Grundwasser = 1,00 m  
 Grenztiefe mit p = 20,0 %  
 Grenzlinien spannungsvariabel bestimmt  
 --- Spannung ---  
 --- Setzungen



Lw(u) = SpuelSJ9pIM|40S ssp pdMS6unSS9UJ8g

Boden	Y	7'	tp	c	E <sub>s</sub>	v	Bezeichnung
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[°]	
	18.0	10.0	32.5	0.0	20.0	0.00	Hinterfüllung (Sand)
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Tragschicht (Sand/Kies)
	18.0	9.0	22.5	1.0	5.0	0.00	Geschlebelem (weich)
	19.0	10.0	25.0	3.0	10.0	0.00	Geschlebelem (steif)



a	n <sub>h,d</sub>	R <sub>n,a</sub>	σ <sub>ex</sub>	s	φ	cal c	τ <sub>z</sub>	σ <sub>u</sub>	l <sub>g</sub>	UKLS
[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[mm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
10.00	0.00	1.009	250.0	1.00	32.5	0.00	11.00	18.00	1.00	1.00
1.00	0.40	369.5	147.8	1.86	31.3	0.00	11.00	18.00	2.70	1.00
10.00	0.60	28.2	202.3	1.75	30.2	0.00	11.00	18.00	5.00	1.00
10.00	0.60	218.7	131.2	1.52	27.5	0.00	10.95	18.00	4.82	1.87

\* phi wegen 5' Bedingung abgemindert  
 O<sub>ex</sub> = O<sub>r</sub> / (Y<sub>r,v</sub> · Y<sub>g,d</sub>) = O<sub>r</sub> · K(1.40, 1.43) = a<sub>rh</sub> / (1.99 · (für Setzungen))  
 Verhältnis Veränderliche / Gesamlasten (G+Q) = 0.50