



**Orientierende  
Baugrunduntersuchung**  
ehemalige Besamungsstation  
86673 Bergheim,  
Riedweg

|                 |  |
|-----------------|--|
| Auftraggeber:   | Hirschbeck Immobilien GmbH, Gaimersheim            |
| Auftragnehmer:  | Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG, Oldenburg |
| Projektleiter:  | Krauß, Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.                     |
| Sachbearbeiter: | Süßmann, Geotechniker                              |
| Projekt- Nr.:   | 19.7.378   |
| Datum:          | 03.09.2019   |



## INHALTSVERZEICHNIS

|   | Seite     |
|---|-----------|
| <b>1 VORGANG</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 Allgemeines   | 1         |
| 1.2 Unterlagen  | 1         |
| 1.3 Bauvorhaben   | 2         |
| <b>2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES</b>                               | <b>2</b>  |
| 2.1 Baugrunderkundungen   | 2         |
| 2.2 Nivellement   | 3         |
| 2.3 Baugrundverhältnisse  | 3         |
| 2.4 Grund-, Stau- und Schichtenwasser // Betonaggressivität       | 5         |
| <b>3 BODENMECHANISCHE KENNWERTE</b>                               | <b>5</b>  |
| 3.1 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2                      | 5         |
| <b>4 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG</b>                                 | <b>9</b>  |
| 4.1 Allgemeines   | 9         |
| 4.2 Gründungsvorschlag  | 10        |
| 4.2.1 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes:                       | 11        |
| 4.3 Anmerkungen und bautechnische Hinweise                        | 12        |
| 4.4 Abdichtung erdberührter Bauteile nach DIN 18533-1 (Juli 2017) | 13        |
| 4.5 Versickerung von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser     | 13        |
| <b>5 VERKEHRSFLÄCHEN</b>  | <b>14</b> |
| <b>6 SCHLUSSBEMERKUNGEN</b>                                       | <b>15</b> |

## ANLAGENVERZEICHNIS



# 1 VORGANG

## 1.1 Allgemeines

Die Hirschbeck Immobilien GmbH aus Gaimersheim plant in 86673 Bergheim auf dem Grundstück am Riedweg (ehemalige Besamungsstation und angrenzende, landwirtschaftliche Nutzflächen im Norden und Osten) den Rückbau der Bestandsgebäude mit anschließender Neubebauung.

Der Übersichtsplan in der **Anlage 1** zeigt die Lage des Untersuchungsraumes.

Die Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG, aus Oldenburg wurde von der Hirschbeck Immobilien GmbH mit den erforderlichen Arbeiten für die Erstellung eines Bodengutachtens entsprechend des Angebotes beauftragt. Zur Baugrundbeurteilung und zur Altlastenerstuntersuchung wurden für den Standort Untergrunderkundungen in Form von 12 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 und 5 schweren Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von maximal 7 m unter Geländeoberkante realisiert.

Des Weiteren wurden zur abfalltechnischen Bewertung Mischproben aus den anstehenden Böden erstellt und chemisch im Labor Dr. Döring gemäß Parameterliste LAGA M20 (TR Boden) untersucht (siehe **Anlage 6 und Anlage 2**).

## 1.2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung der „Orientierenden Baugrundbeurteilung“ wurden uns vom Auftraggeber die nachfolgend aufgeführten Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- (1) Luftbild, BayernAtlas, Maßstab 1 : 2.500
- (2) Umgebungskarte, BayernAtlas, Maßstab 1 : 200.000

Zur Ausführung der Baugrunderkundungen wurden Pläne über Versorgungsleitungen bei den entsprechenden Stellen angefordert.

Die folgenden bautechnischen Angaben beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Entstehung des Gutachtens bekannten Planungsstand. **Da es derzeit noch keine konkrete Bebauungsplanung gibt, hat diese Gutachten einen orientierenden Charakter.**

Das vorliegende Gutachten enthält 8 Tabellen und 7 Anlagen.



### 1.3 Bauvorhaben

Das Grundstück östlich des Riedwegs liegt östlich des Ortskerns von Bergheim. Die nähere Umgebung ist von Wohnbebauung und landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie östlich liegenden Seen (z.B. der Bergheimer See) geprägt.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war der Bereich der Besamungsstation noch bebaut; die landwirtschaftlichen Nutzflächen naturgemäß nicht.

Derzeit gibt es noch keine konkrete Bebauungsplanung und somit liegen dem Gutachter keine geplanten Höhenkoten OKFF, Fundament- und Belastungspläne vor.

Der Lageplan mit der geplanten Bebauung und der Darstellung der Bohr- und Sondieransatzpunkte ist in der **Anlage 2** ersichtlich.

## 2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES

### 2.1 Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im August 2019 auf dem geplanten Bauareal insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 und 5 schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis zu einer Tiefe von maximal ca. 7 m unter GOK realisiert. Sämtliche Bohrungen wurden außerhalb aufstehender Gebäude abgeteuft. Dabei wurden die Bohrungen KRB 01 bis KRB 05 im Bereich der Besamungsstation und die Bohrungen KRB 06 bis KRB 12 im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzflächen abgeteuft.

Einige Bohrungen mussten aufgrund von größeren Kiesen/Steinen im Untergrund vorzeitig abgebrochen werden.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Rammsondierungen sind im Lageplan der **Anlage 2** eingezeichnet und die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der **Anlage 4** in Form von Schichtenverzeichnissen, Bohrprofilen und Schlagdiagrammen gemäß DIN 4022/4023 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Im Zuge der Bohrarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. Diese wurden bereits im Gelände organoleptisch - anhand von Geruch, Aussehen und Bodenstruktur - auf Schadstoffe geprüft und waren diesbezüglich unauffällig. Genauere Aussagen sind den chemischen Analysen und der dazugehörigen Bewertung der **Anlage 6** zu entnehmen. Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

Die Ansprache des ausgetragenen Bohrgutes erfolgte vor Ort nach DIN 4022, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfah-



rungen. Die Lagerungsdichte und die Konsistenz der anstehenden Böden wurden anhand der durchgeführten Rammsondierungen (DPH) unter Berücksichtigung der Bodenzusammensetzung bestimmt.

## 2.2 Nivellement

Alle Bohransatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen und den Bestand eingemessen sowie höhenmäßig auf einen relativen Höhenfestpunkt (HFP, relative Nullhöhe, Schachtdeckel, siehe Anlage 2) bezogen.

Nach dem Nivellement der Bohransatzpunkte konnte ein Höhenunterschied zwischen dem höchsten Bohransatzpunkt KRB 06 (0,72 m unter HFP) und dem tiefsten Bohransatzpunkt KRB 10 (2,31 m unter HFP) von 1,59 m gemessen werden. Im Mittel liegt das Areal im Bereich der Bohransatzpunkte bei etwa 1,76 m unterhalb des relativen Höhenfestpunktes.

Eine Profilierung des Geländes ist einzuplanen. In der **Anlage 3** ist das Nivellement der Bohransatzpunkte dargestellt.

## 2.3 Baugrundverhältnisse

Gemäß der digitalen, geologischen Karte von Bergheim lagern im Untersuchungsgebiet unter urbanen Deckschichten (Mutterböden/Auffüllungen) überwiegend Postglazialterrassenschotter, alt- bis mittelholozän, oft mit Flußmergel-Auflage (Karbonatkies, sandig; unter dünnem Mergel).

Die Untergrundverhältnisse sind der geotechnischen Kategorie GK 1 gemäß DIN 1054:2010-12 zuzuordnen.

Das untersuchte Areal liegt außerhalb von Überschwemmungs- und Wasserschutzgebieten.

Bergheim (PLZ: 86673) in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse T.

Nach den im August 2019 durchgeführten Erkundungsbohrungen ergibt sich für den Baugrund folgender Aufbau:



**Tabelle 1: vereinfachtes Schichtenprofil**

| Homogenbereich | Schichttiefen von - bis                                   | Bodenzusammensetzung   | Bodengruppe      | Bohrung   |
|----------------|---|--|------------------|---|
|                | 0,00 – 0,08 m<br>unter HFP                                | <u>Asphalt</u>   |                  | KRB 02  |
| O 1            | ab frühestens<br>0,00 m – max.<br>ca. 1,20 m unter<br>GOK | <u>humose Oberböden:</u><br><br>Schluff, Sand, humos, sehrschwach kiesig<br><br>weiche – halbfeste Konsistenz //<br><br>locker gelagert  | OH               | KRB 01, KRB 03<br>bis KRB 12  |
| O 2            | ab frühestens<br>1,20 m – max.<br>ca. 2,00 m unter<br>GOK | <u>Organischer Lehm / Auelehm:</u><br><br>Ton, sehr schwach feinsandig, schwach schluffig, organisch,<br>kalkhaltig<br><br>steife – halbfeste Konsistenz   | OT               | KRB 01  |
| A              | ab frühestens<br>0,08 m – max.<br>ca. 0,50 m unter<br>GOK | <u>rollige Auffüllungen:</u><br><br>Sand, kiesig, schwach schluffig, Schotter,<br><br>mitteldicht – dicht gelagert   | A(SW-GW)         | KRB 02  |
| B              | ab frühestens<br>0,30 m – min.<br>ca. 5,60 m unter<br>GOK | <u>Schluffe und Tone (u.a. Flußmergel):</u><br><br>Schluff – Ton, sehr schwach sandig bis sandig, sehr schwach<br>kiesig – stark kiesig, kalkhaltig<br><br>weiche - halbfeste Konsistenz             | UL, TL, GU*, GT* | KRB 01, KRB 02,<br>KRB 03, KRB 05,<br>KRB 06, KRB 07,<br>KRB 09, KRB 10 |
| C              | ab frühestens<br>0,25 m – min.<br>6,00 m unter<br>GOK     | <u>Kies-Sand-Gemische (fluviatiler Terrassenschotter):</u><br><br>Verschiedenkörnige Kiese und Sande, schwach schluffig bis<br>schluffig, kalkhaltig<br><br>überwiegend mitteldichte Lagerungsdichte | SW-GW, SU-GU     | KRB 02 bis KRB<br>05, KRB 07 bis<br>KRB 12                              |



## 2.4 Grund-, Stau- und Schichtenwasser // Betonaggressivität

Grundwasserstände konnten bei der Ausführung der Bohrarbeiten im August 2019 ab frühestens 5,38 m unter HFP bzw. ab 3,3 m unter GOK angeschnitten werden.

Aufgrund der bereits oberflächennah anstehenden, bindigen Böden ist zudem mit einem Aufstau von niederschlagsbedingtem Sickerwasser (aufstauendem Sickerwasser) bis GOK zu rechnen. Der Bemessungswasserstand wird demnach auf GOK festgelegt.

Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet sind uns nicht bekannt.

## 3 BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und zunächst aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Des Weiteren wurden 5 schwere Rammsondierungen (DPH) zur Bestimmung der Lagerungsdichten und Konsistenzen der anstehenden Böden bis in eine Tiefe von maximal ca. 7 m unter GOK ausgeführt.

### 3.1 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden wird von ihrer Lagerungsdichte und Konsistenz bestimmt. Für die Beurteilung der Lagerungsdichten und Konsistenzen der anstehenden Böden wurden 5 schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 5) bis zu einer Tiefe von maximal ca. 7 m unter GOK ausgeführt. Zum Einsatz kam eine DPH-Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 mit einem Schlaggewicht von 50 kg, einer Fallhöhe von 50 cm und einem Spitzendurchmesser von 43,7 mm. Bei diesem Verfahren werden die Rammschläge je 10 cm Sondeneindringung (N10) notiert. Die Sondieransatzpunkte sind im Lageplan (**Anlage 2**) dargestellt.



**Tabelle 2:** Empirische Korrelationen zwischen den Sondierergebnissen verschiedener Sonden und der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden bzw. der Konsistenz bindiger Böden über Grundwasser

| Lagerungsdichte<br>nichtbindiger Böden | Spitzendruck<br>CPT<br>$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] | Eindringwiderstand  |                     |                     |                           |
|--|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|  |   | DPH<br>$N_{10}$ [-] | DPM<br>$N_{10}$ [-] | DPL<br>$N_{10}$ [-] | BDP / SPT<br>$N_{30}$ [-] |
| sehr locker                            | -   | ≤ 1                 | ≤ 4                 | ≤ 6                 | ≤ 3                       |
| locker                                 | < 5 (7,5)   | 1 – 4               | 4 – 11              | 6 – 10              | 3 – 8                     |
| mitteldicht                            | 5 (7,5) – 10 (15)                                 | 4 – 13              | 11 – 26             | 10 – 50             | 8 – 25                    |
| dicht                                  | 10 (15) – 20 (25)                                 | 13 – 24             | 26 – 44             | 50 – 64             | 25 – 42                   |
| sehr dicht                             | > 20 (25)   | > 24                | > 44                | > 64                | 42 – 58                   |

| Konsistenz<br>bindiger Böden | Spitzendruck<br>CPT<br>$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] | Eindringwiderstand  |                     |                     |                           |
|------------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                              |   | DPH<br>$N_{10}$ [-] | DPM<br>$N_{10}$ [-] | DPL<br>$N_{10}$ [-] | BDP / SPT<br>$N_{30}$ [-] |
| breiig                       | -   | ≤ 2                 | ≤ 3                 | ≤ 3                 | ≤ 2                       |
| weich                        | 1,0 – 1,5   | 2 – 5 (4)           | 3 – 8               | 3 – 10              | 2 – 8                     |
| steif                        | 1,5 – 2,5   | (4) 5 – 9 (8)       | 8 – 14              | 10 – 17             | 8 – 15                    |
| halbfest                     | 2,5 – 5,0   | (8) 9 – 17          | 14 – 28             | 17 – 37             | 15 – 30                   |
| fest                         | > 5,0   | > 17                | > 28                | > 37                | > 30                      |

**Tabelle 3:** Zusammenhang zwischen Lagerungsdichte und Sondierergebnissen bei nichtbindigen Böden mit höherer Ungleichförmigkeit nach TUM – Zentrum Geotechnik

| Bezeichnung | Lagerungsdichte<br>bei ungleichförmigen Böden<br>( $C_u > 3$ )<br>D [-] | Verdichtungsgrad<br>$D_{pr}$ [%] | Spitzenwiderstand<br>CPT<br>$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] | Eindringwiderstand  |                           |
|-------------|---|----------------------------------|--|---------------------|---------------------------|
|             |   |                                  |  | DPH<br>$N_{10}$ [-] | BDP / SPT<br>$N_{30}$ [-] |
| sehr locker | < 0,20  |                                  |  | < 5                 | < 4                       |
| locker      | 0,20 – 0,45   |                                  |  | 5 – 15              | 4 – 15                    |
| mitteldicht | 0,45 – 0,65   | ≥ 98 %                           | ≥ 7,5  | 15 – 30             | 15 – 40                   |
| dicht       | > 0,65  | ≥ 100 %                          | ≥ 15   | 30 – 40             | > 40                      |



**Tabelle 4:** Einfluss des Grundwassers auf die Schlagzahlen von Rammsondierungen in nichtbindigen Böden nach DIN 4094-3 [49]

| Sondentyp | Bodenart |   |    | Gültigkeitsbereich:<br><br>3 < N <sub>k,u</sub> < 50<br><br><i>Anmerkung:</i><br>N <sub>u</sub> – Schlagzahl unter GW<br>N <sub>o</sub> – Schlagzahl über GW |
|-----------|----------|---|----|--|
|           | SE       | enggestufter Sand<br>(C <sub>u</sub> ≤ 3) | GW |  |
| DPL       |          | $N_{10,u} = 2N_{10,o} + 2$                |    | -  |
| DPH       |          | $N_{10,u} = 1,3N_{10,o} + 2$              |    | $N_{10,o} = 1,2N_{10,u} + 4,5$   |
| BDP       |          | $N_{30,u} = 1,1N_{30,o} + 5$              |    | $N_{30,o} = 1,1N_{30,u} + 5,9$   |

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen, der Bodensprache im Baugrundlabor und im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden, können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden. **Die minder tragfähigen, humosen Oberböden (Bodengruppe OH), Homogenbereich O 1) sind von Bauflächen abzutragen und werden daher in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt.**



**Tabelle 5:** Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

| Schicht<br>Kenngröße   | rollige Auffüllungen / Kies-Sand-Gemische | organischer Lehm     | Schluffe und Tone    |
|--|---|----------------------|----------------------|
|  | Homogenbereich A und C                    | Homogenbereich O 2   | Homogenbereich B     |
| <b>Ingenieurgeologische Angaben</b>                          |   |                      |                      |
| Konsistenz / Lagerungsdichte                                 | - / locker - dicht                        | steif - halbfest / - | weich - halbfest / - |
| Bodengruppe nach DIN 18196                                   | SW-GW, SU-GU, A(SW-GW)                    | OT                   | UL, TL, GU*, GT*     |
| Bodenklasse nach DIN 18300                                   | 3   | 4                    | 4                    |
| Wasserempfindlichkeit  | gering                                    | ausgeprägt           | ausgeprägt           |
| Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A - StB 94                   | V 1                                       | V 3                  | V 3                  |
| Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 94                      | F 1                                       | F 3                  | F 3                  |
| <b>Bodenmechanische Kenngrößen</b>                           |   |                      |                      |
| Wichte feuchter Boden<br>cal. $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]  | 18 - 22                                   | 17                   | 20 - 21              |
| Wichte unter Auftrieb<br>cal. $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ] | 10 - 14                                   | 7                    | 10 - 11              |
| Reibungswinkel<br>cal. $\phi'$ [°]                           | 30 - 35                                   | 15                   | 27,5                 |
| Kohäsion<br>cal. $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]                   | -   | 5                    | 0 - 5                |
| Steifemodul<br>cal. $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]               | 30 - 100                                  | 2 - 4                | 3 - 25               |
| Durchlässigkeit<br>cal. $k_f$ [m/s]                          | ca. $10^{-4}$                             | $< 10^{-7}$          | $< 10^{-7}$          |



## 4 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG

### 4.1 Allgemeines

Im untersuchten Bauareal bestehen die Deckschichten überwiegend aus humosen Oberböden (Homogenbereich O 1). Ausnahme ist hier die Asphaltdecke mit unterlagernden, rolligen Auffüllungen (KRB 02, Homogenbereich A). Auf die Deckschichten folgen in der Regel Schluffe und Tone (Homogenbereich B). Ausnahme ist hier der organische Auelehm (siehe KRB 01, Homogenbereich O 2). Unterlagert werden diese Böden durch fluviatile Kies-Sand-Gemische (Homogenbereich C).

Der Bemessungswasserstand wird aufgrund oberflächennah anstehender, bindiger Böden auf GOK festlegen.

Anhand der Bodenaufschlüsse lassen sich die Baugrundverhältnisse im Baugebiet wie folgt beschreiben:

1. Die humosen Oberböden und die organischen Auelehme (Homogenbereich O 1 und O 2) sind **minder** tragfähig und müssen im Bereich einer Überbauung komplett entfernt und durch einen Austauschboden ersetzt werden. Diese humosen Böden sind bautechnisch nicht wieder zu verwenden.

*Tabelle 6: Abtrag humoser Böden im Einzelnen*

| KRB Nr.   | Ansatzhöhe m bezogen auf HFP | Aushubtiefe m unter GOK | Aushubtiefe m bezogen auf HFP |
|-----------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 01        | -0,76                        | 2,00                    | -2,76                         |
| 02        | -2,03                        | 0                       | -2,03                         |
| 03        | -1,67                        | 0,80                    | -2,47                         |
| 04        | -2,27                        | 0,25                    | -2,52                         |
| 05        | -1,71                        | 0,45                    | -2,16                         |
| 06        | -0,72                        | 1,00                    | -1,72                         |
| 07        | -1,57                        | 0,70                    | -2,27                         |
| 08        | -1,96                        | 0,60                    | -2,56                         |
| 09        | -2,07                        | 0,30                    | -2,37                         |
| 10        | -2,31                        | 0,30                    | -2,61                         |
| 11        | -1,95                        | 0,80                    | -2,75                         |
| 12        | -2,08                        | 0,30                    | -2,38                         |
| gemittelt |                              | 0,65                    |                               |



2. Die anstehenden Kies-Sand-Gemische (Homogenbereich C) und die rolligen Auffüllungen (Homogenbereich A) in einer lockeren bis dichten, überwiegend mitteldichten Lagerung können im Untergrund verbleiben (umweltchemische Eignung vorausgesetzt) und sind spätestens nach einer Nachverdichtung als ausreichend bis gut tragfähig zu bezeichnen.

3. Als bedingt bis ausreichend tragfähig können die erkundeten Schluffe und Tone in einer weichen – halbfesten Konsistenz bezeichnet werden.

## 4.2 Gründungsvorschlag

Sämtliche Neubauten können nach dem Austausch der humosen und organischen Böden (siehe Tabelle 6) auf Einzel- und Streifenfundamenten und einer Bodenplatte flach gegründet werden.

Nicht erfasste humose Böden und Böden in weicher Konsistenz sind bei den Erdarbeiten ebenso durch einen Austauschboden zu ersetzen.

Als Austauschböden eignen sich frostsichere und gut verdichtungsfähige Lockergesteine der Region mit  $\leq 7$  Gew.-% Feinanteilen Korn- $\varnothing \leq 0,06$  mm (weitgestufte Sand-Kies-Gemische) oder geeignetes, klassifiziertes Recycling-Material (z.B. aus dem Rückbau des Bestandes bzw. die vorgefundenen, rolligen Auffüllungen - wasserrechtliche Genehmigung erforderlich). Der Austauschboden ist gemäß DIN 18196 zu wählen (z. B. weitgestufte Sand-/Kiesgemische, SW) und muss im trockenen Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung).

Auf dem Planum für die Fundamente und die Bodenplatte ist eine dyn. Proctordichte von min. 97 % ( $D_{Pr}$ ) nachzuweisen (z.B. mittels Lastplattendruckversuch, siehe Tabelle 5, gilt nur für rollige Böden).

**Tabelle 7:** Umrechnung in Verdichtungsgrade

| <b>Umrechnung in Verdichtungsgrade</b>  |              |                               |                     |
|---|--------------|-------------------------------|---------------------|
| Nach ZTVE-StB94 bestehen folgende Zuordnungen zwischen dem Verdichtungsgrad $D_{Pr}$ und dem Verformungsmodul $E_v$ bzw. dem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1}$ : |              |                               |                     |
| Bodengruppe   | $D_{Pr}$ [%] | $E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ] | $E_{v2}/E_{v1}$ [-] |
| GW, GI  | $\geq 100$   | $\geq 100$                    | $\leq 2,3$          |
|   | $\geq 98$    | $\geq 80$                     | $\leq 2,5$          |
|   | $\geq 97$    | $\geq 70$                     | $\leq 2,6$          |
| GE, SE, SW, SI  | $\geq 100$   | $\geq 80$                     | $\leq 2,3$          |
|   | $\geq 98$    | $\geq 70$                     | $\leq 2,5$          |
|   | $\geq 97$    | $\geq 60$                     | $\leq 2,6$          |

Falls der  $E_{v1}$ -Wert bereits 60% des o.g.  $E_{v2}$ -Werts erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte  $E_{v2}/E_{v1}$  zulässig.



Nach erfolgter Baugrubenabnahme können geplante Gebäude auf dem hergestellten Planum auf Einzelfundamenten, Streifenfundamenten und einer Sohlplatte flach gegründet werden.

#### 4.2.1 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes:

Entsprechend des Eurocodes 7 und der 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 Schluffe und Tone sowie die Kies-Sand-Gemische.

Nach überschlägigen Setzungsberechnungen am Ansatzprofil der Kleinrammbohrung KRB 06 (Ansatzhöhe: 0,72 m unter HFP / „schlechtestes“ Bohrerergebnis) können z.B. die nachfolgend aufgeführten, begrenzten Sohlwiderstände  $\sigma_{R,d}$  angesetzt werden:

z.B. Einzelfundamente, 1,50 m x 1,50 m, t = 0,80 m  $\sigma_{R,d, \max.} \approx 300 \text{ kN/m}^2$

z.B. Streifenfundamente, b = 0,6 m, t = 0,80 m  $\sigma_{R,d, \max.} \approx 240 \text{ kN/m}^2$

Für statische Vorbemessungen wurden überschlägige Setzungsberechnungen für Einzel- und Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,80 m und unterschiedlichen Fundamentbreiten durchgeführt.

Die Sohlwiderstände, die charakteristischen Bodenpressungen und die Setzungen können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen den überschlägigen Setzungsberechnungen entnommen werden (siehe **Anlage 5**).

Für Sohlplatten sind bei unterschiedlichen, angenommenen, gemittelten Flächenlasten (design) folgende, gemittelte Bettungsmoduli ( $k_s$ ) anzusetzen:

**Tabelle 8:** Flächenlasten und Bettungsmoduli

| gemittelte Flächenlast ( $\sigma_{R,d}$ , design)<br>kN/m <sup>2</sup> | gemittelter Bettungsmodul<br>( $k_s$ )<br>MN/m <sup>3</sup> |
|--|---|
| 20   | 9,7   |
| 40   | 3,5   |
| 60   | 2,8   |
| 80   | 2,5   |
| 100  | Setzungen > 2,5 cm  |



Nennenswerte Bauwerkssetzungen sind unter Berücksichtigung der aufgeführten Randbedingungen während und nach der Bauphase bei den anstehenden, mineralischen Böden **nicht** zu erwarten. Die Setzungen werden 1,0 cm bis 2,5 cm und Winkelverdrehungen  $\tan \alpha = 1/500$  **nicht** überschreiten.

Nach den Erläuterungen zu der DIN 1054 können die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen vom Gebäude schadensfrei bei einem Boden mittlerer Festigkeit und senkrechter Richtung der Sohldruckbeanspruchung aufgenommen werden.

Darüber hinaus gelten die angegebenen und errechneten Werte vorbehaltlich einer Freigabe durch einen Bodengutachter/Baugrundsachverständigen vor Ort.

**Bei einer konkreten Bebauungsplanung sind die angegebenen Werte zu überprüfen und an tatsächliche Gründungshöhen anzupassen.**

### 4.3 Anmerkungen und bautechnische Hinweise

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von  $\leq 1,25$  m ungeböscht und bis zu einer Tiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nichtbindigen Böden mit einem Winkel  $\beta \leq 45^\circ$  und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit  $\beta \leq 60^\circ$  angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube. Kann keine Böschung angelegt werden, so ist ein Verbau nach DIN 4124 vorzusehen.

Bei den Erdarbeiten sind überwiegend offene Wasserhaltungsmaßnahmen (Bauwasserhaltung) ausreichend. Sollten Erdarbeiten unterhalb des Grundwasserstandes stattfinden, ist jedoch eine geschlossene Wasserhaltung einzuplanen.

Der Baugrund ist vor Erosionen und vor Einflüssen, die zur Verringerung seiner Festigkeiten durch strömendes Wasser führen, vor Witterungseinflüssen sowie vor Einwirkungen des laufenden Baubetriebes (Baustraßen) zu schützen.

Die vorgefundenen Schluffe und Tone sind als sehr wasser- und frostempfindlich einzustufen und reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen und mechanische Einflüsse.

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 darf über den bindigen Böden die Verdichtung des Austauschbodens anfangs nur statisch ausgeführt werden.** Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an. Beim Einbau von rolligen Böden muss das Befahren des bindigen Planums möglichst vermieden werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.



Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen sollte in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  (gilt nur für enggestuften Sand, Bodengruppe SE) mit einem Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$  erreicht werden. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Proctordichte nicht unterschreiten.

#### 4.4 Abdichtung erdberührter Bauteile nach DIN 18533-1 (Juli 2017)

Für Neubau können aufgrund des zu erwartenden, aufstauenden Sickerwassers folgende Abdichtungen verwendet werden:

Variante 1: eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W2.1-E - mäßige Einwirkung von drückendem Wasser.

W2.1-E liegt bei der Abdichtung von erdberührten Bauteilen vor, auf die unter folgenden Randbedingungen Stauwasser, Grundwasser oder Hochwasser bis 3 m Wassersäule (mWs; 1 mWS = 9,80665 kPa) einwirkt.

Variante 2: eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.2-E - Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung.

Erdberührte Wände und Bodenplatten sind W1.2-E zuzuordnen, wenn bei wenig wasserdurchlässigem Baugrund durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser zuverlässig vermieden wird. Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut.

#### 4.5 Versickerung von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - kommen für Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren hydraulische Leitfähigkeit im Bereich von  $k_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  liegt. Humose und bindige Deckschichten sind zur Regenwasserversickerung nach DWA-A 138 nicht geeignet.

Für die im Baugebiet oberflächennah anstehenden Schluffe und Tone kann ohne nähere Untersuchungen nur eine Durchlässigkeit von  $k_f < 10^{-7} \text{ m/s}$  zugeordnet werden. Diese Böden sind als gering bis sehr gering wasserdurchlässig einzustufen.

Eine oberflächennahe Versickerung über z.B. Versickerungsmulden ist nach den Bohrergebnissen nur in Bereichen mit Kies-Sand-Gemischen ohne Lehmüberdeckung möglich.

Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären.



## 5 VERKEHRSFLÄCHEN

Wir empfehlen für den Aufbau der Verkehrs- und Parkflächen, diese in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE- StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT- StB 95/2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

**Humifizierte und bindige** Böden sind im Bereich geplanter Verkehrs- und Parkflächen zu entfernen und durch einen Austauschboden zu ersetzen.

Für das Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit, ein  $E_{v2}$  - Wert  $\geq 45$  MN/m<sup>2</sup> und ein Verdichtungsverhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ . Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumtragfähigkeit kann die Herstellung des Oberbaues erfolgen.

Für die Ausführung des Oberbaues sollte entsprechend der RStO bei der Frosteinwirkungszone II, der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 für die Schluffe/Tone im Untergrund und einer prognostizierten Belastungsklasse Bk 1,0 ein Straßenaufbau von mindestens 0,65 m gewählt werden.

Wird im Verkehrsflächenplanum kein  $E_{v2}$  - Wert  $\geq 45$  MN/m<sup>2</sup> erreicht muss der Aushub tiefer geführt werden. Alternativ können ggf. auch Geotextilien zur Stabilisierung verwendet werden.

Erst nach Erreichen einer ausreichenden Planumtragfähigkeit kann die Ausführung des Oberbaues nach RStO 12 erfolgen. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 103 % Proctordichte nicht unterschreiten. Dafür ist ein Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  nachzuweisen. Auf der Frostschuttschicht gilt der Nachweis von 120 MN/m<sup>2</sup> ( $E_{v2}$ ) und auf der Oberkante Tragschicht ist bei einer Pflasterbauweise je nach gewähltem Aufbau ein Verformungsmodul von 150 MN/m<sup>2</sup> ( $E_{v2}$ ) (z.B. Tafel 3, Zeile 1, Bk1,0) gefordert.



## 6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die vorliegende "Orientierende Baugrunduntersuchung" beschreibt die, durch punktuelle Bodenaufschlüsse festgestellten Bodenverhältnisse, in geologischer, bodenmechanischer und hydrologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen.

Die Lagerungsdichten und die Konsistenzen der anstehenden Böden wurden in einem nahezu ungestörten Zustand beschrieben. Daher kann für eine eventuelle Verschlechterung der Untergrundverhältnisse durch den Baubetrieb keine Haftung übernommen werden.

Bei einer wesentlichen Änderung der Planungen, wie veränderter Höhenlage des Geschäftshauses oder Abweichungen von den festgestellten Baugrundverhältnissen sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden. Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf den im Gutachten beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Für diesen Bericht nehmen wir Urheberrecht in Anspruch. Eine Vervielfältigung ist nur in vollständiger Form gestattet. Eine Weitergabe, außer an diejenigen Personen und Behörden, die an der Durchführung des Projektes beteiligt sind, ist nur mit Zustimmung unseres Büros zulässig.

**Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG**

Oldenburg, 03. September 2019

*i. A. Krauß*  
Krauß, Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

  
Süßmann, Geotechniker



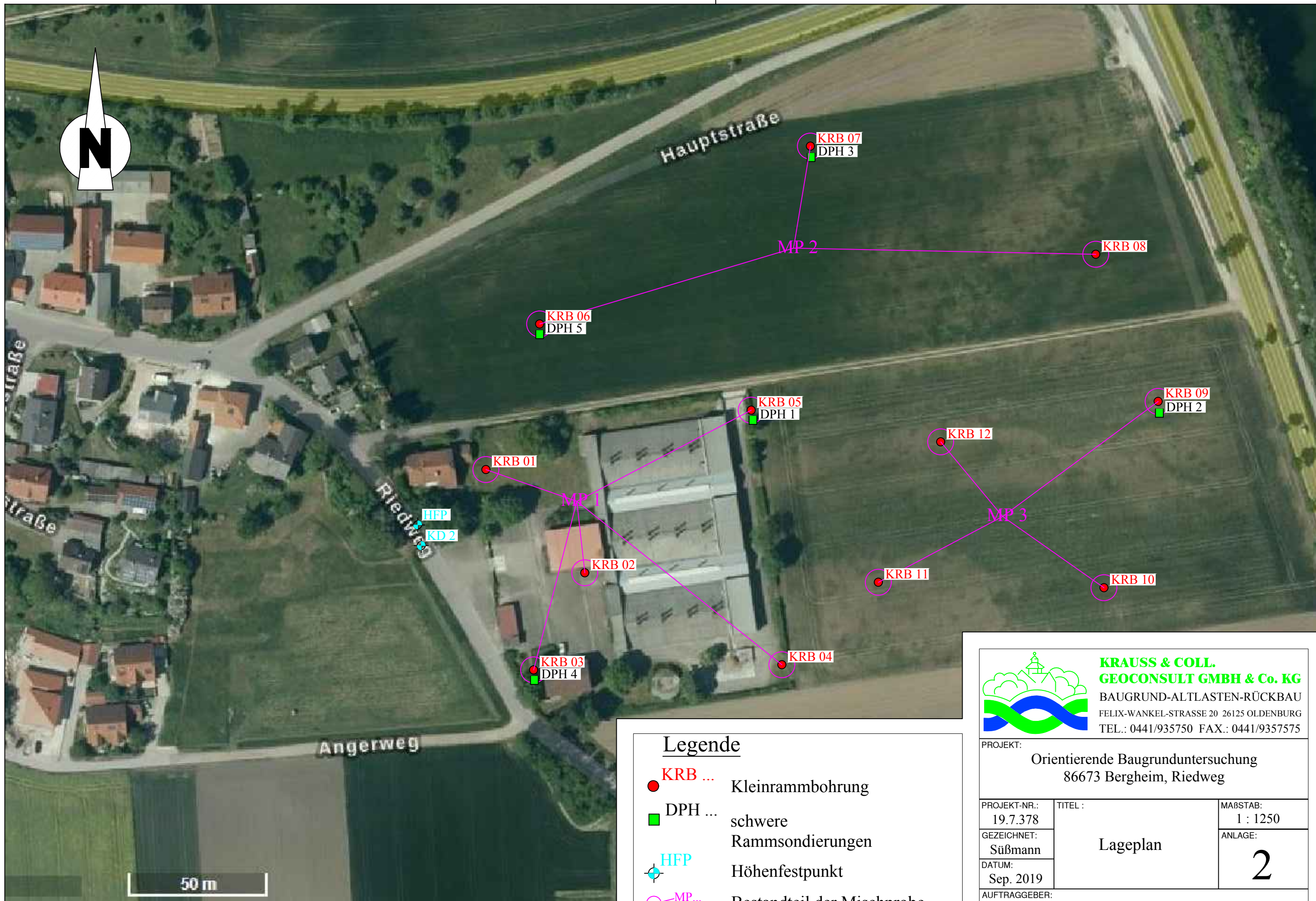
## ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1:**    Übersichtsplan
  
- Anlage 2:**    Lageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte,  
                  Maßstab 1 : 1.250
  
- Anlage 3:**    Nivellement
  
- Anlage 4:**    Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Schlagdiagramme
  
- Anlage 5:**    Überschlägige Setzungsberechnungen
  
- Anlage 6:**    Laborbericht Boden und Auswertung
  
- Anlage 7:**    Fotoaufnahmen



**KRAUSS & COLL.**  
**GEOCONSULT GMBH & Co. KG**  
 BAUGRUND-ALTLASTEN-RÜCKBAU  
 FELIX-WANKEL-STRASSE 20 26125 OLDENBURG  
 TEL.: 0441/935750 FAX.: 0441/9357575

|   |                               |                  |
|---|-------------------------------|------------------|
| PROJEKT:<br>Orientierende Baugrunduntersuchung<br>86673 Bergheim, Riedweg |                               |                  |
| PROJEKT-NR.:<br>19.7.378  | TITEL :<br><br>Übersichtsplan | MARSTAB:<br>ohne |
| GEZEICHNET:<br>Süßmann  | Übersichtsplan                | ANLAGE:<br><br>1 |
| DATUM:<br>Sep. 2019   |                               |                  |
| AUFTRAGGEBER:<br>Hirschbeck Immobilien GmbH                               |                               |                  |



**Legende**

- KRB ... Kleinrammbohrung
- DPH ... schwere Rammsondierungen
- ⊕ HFP Höhenfestpunkt
- MP... Bestandteil der Mischprobe



**KRAUSS & COLL.  
GEOCONSULT GMBH & Co. KG**  
 BAUGRUND-ALTLASTEN-RÜCKBAU  
 FELIX-WANKEL-STRASSE 20 26125 OLDENBURG  
 TEL.: 0441/935750 FAX.: 0441/9357575

|   |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| PROJEKT:<br>Orientierende Baugrunduntersuchung<br>86673 Bergheim, Riedweg |                         |                         |
| PROJEKT-NR.:<br>19.7.378  | TITEL :<br><br>Lageplan | MAßSTAB:<br>1 : 1250    |
| GEZEICHNET:<br>Stüßmann   |                         | ANLAGE:<br><br><b>2</b> |
| DATUM:<br>Sep. 2019   |                         |                         |
| AUFTRAGGEBER:<br>Hirschbeck Immobilien GmbH                               |                         |                         |

| Nivellement   |                |                    |   |  |                       |                                    |                                  |                               |
|---|----------------|--------------------|---|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Krauss & Coll. Geoconsult<br>INSTITUT FÜR<br>BAUGRUND-ALTLASTEN-RÜCKBAU |                |                    | Datum: 16.8.19<br>durch: Loboda<br>Instr.: Laserliner | Projekt: 19.7.378<br>Bergheim<br>Riedweg |                       |                                    |                                  |                               |
| Punkt Nr.   | Ablesung       |                    |   | Höhe<br>Sehlinie                         | Höhe in<br>m bez. HFP | Wasser-<br>stand in m<br>unter GOK | Wasser-<br>stand in m<br>bez.HFP | Bemerkung                     |
|   | Rück-<br>blick | Zwischen-<br>blick | Vorblick  |  |                       |                                    |                                  |                               |
| HFP / KD<br>1   | 1,140          |                    |   | 1,140                                    | 0,000                 |                                    |                                  | Schachtdeckel /<br>siehe Plan |
| KD 2  |                |                    | 1,590   | 1,140                                    | -0,450                |                                    |                                  | Schachtdeckel 2               |
| KRB 01  |                |                    | 1,900   | 1,140                                    | -0,760                |                                    |                                  |                               |
| KRB 02 /<br>WP 1  |                |                    | 3,170   | 1,140                                    | -2,030                | 3,500                              | -5,530                           |                               |
| WP 1  | 2,210          |                    |   | 0,180                                    | -2,030                |                                    |                                  |                               |
| KRB 03  |                |                    | 1,850   | 0,180                                    | -1,670                | 3,900                              | -5,570                           |                               |
| KRB 04 /<br>WP 2  |                |                    | 2,450   | 0,180                                    | -2,270                | 3,300                              | -5,570                           |                               |
| WP 2  | 2,390          |                    |   | 0,120                                    | -2,270                |                                    |                                  |                               |
| KRB 05  |                |                    | 1,830   | 0,120                                    | -1,710                | 3,800                              | -5,510                           |                               |
| WP 3  |                |                    | 1,650   | 0,120                                    | -1,530                |                                    |                                  |                               |
| WP 3  | 1,570          |                    |   | 0,040                                    | -1,530                |                                    |                                  |                               |
| KRB 06  |                |                    | 0,760   | 0,040                                    | -0,720                |                                    |                                  |                               |
| KRB 07  |                |                    | 1,610   | 0,040                                    | -1,570                |                                    |                                  |                               |
| KRB 08  |                |                    | 2,000   | 0,040                                    | -1,960                | 3,500                              | -5,460                           |                               |
| KRB 09  |                |                    | 2,110   | 0,040                                    | -2,070                | 3,500                              | -5,570                           |                               |
| KRB 10  |                |                    | 2,350   | 0,040                                    | -2,310                | 3,300                              | -5,610                           |                               |
| KRB 11  |                |                    | 1,990   | 0,040                                    | -1,950                | 3,600                              | -5,550                           |                               |
| KRB 12  |                |                    | 2,120   | 0,040                                    | -2,080                | 3,300                              | -5,380                           |                               |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 01

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |   |                    |               | 3  | 4                 | 5  | 6                            |
|---|---|---|--------------------|---------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                    |   |                    |               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                                     |   |                    |               |  | Art               | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang      | e) Farbe           |               |  |                   |    |                              |
|   | f) Übliche Benennung  | g) Geologische Benennung                | h) Gruppe          | i) Kalkgehalt |  |                   |    |                              |
| 0,20                                      | a) Schluff, schwach feinsandig, humos                         |   |                    |               | feucht   |                   | 1  | 0,20                         |
|   | b)  |   |                    |               |  |                   |    |                              |
|   | c) weich  | d) leicht zu bohren                     | e) dunkelgraubraun |               |  |                   |    |                              |
|   | f) Mutterboden  | g)                                      | h) OH              | i)            |  |                   |    |                              |
| 1,20                                      | a) Schluff, sandig, sehr schwach kiesig, humos                |   |                    |               | schwach feucht bis feucht  |                   | 2  | 1,20                         |
|   | b)  |   |                    |               |  |                   |    |                              |
|   | c) halbfest   | d) schwer zu bohren                     | e) dunkelbraun     |               |  |                   |    |                              |
|   | f) Mutterboden  | g)                                      | h) OH              | i)            |  |                   |    |                              |
| 2,00                                      | a) Ton, sehr schwach feinsandig, schwach schluffig, organisch |   |                    |               | feucht   |                   | 3  | 2,00                         |
|   | b)  |   |                    |               |  |                   |    |                              |
|   | c) steif bis halbfest   | d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu | e) dunkelgrau      |               |  |                   |    |                              |
|   | f)  | g)                                      | h) OT              | i) +          |  |                   |    |                              |
| 3,70                                      | a) Schluff, schwach feinsandig                                |   |                    |               | feucht   |                   | 4  | 3,70                         |
|   | b)  |   |                    |               |  |                   |    |                              |
|   | c) steif  | d) mäßig schwer zu bohren               | e) hellbeige       |               |  |                   |    |                              |
|   | f)  | g)                                      | h) UL              | i) +          |  |                   |    |                              |
| 5,60                                      | a) Ton, schluffig, sehr schwach sandig, sehr schwach kiesig   |   |                    |               | Abbruch, kein Bohrfortschritt möglich (Stein / Grobkies)<br>feucht                           |                   | 5  | 5,60                         |
|   | b)  |   |                    |               |  |                   |    |                              |
|   | c) steif  | d) mäßig schwer zu bohren               | e) hellgrau        |               |  |                   |    |                              |
|   | f)  | g)                                      | h) TL              | i) +          |  |                   |    |                              |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 02

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |   |                        |               | 3  | 4                 | 5  | 6                                  |
|---|---|---|------------------------|---------------|--|-------------------|----|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen    |   |                        |               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                     |   |                        |               |  | Art               | Nr | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang      | e) Farbe               |               |  |                   |    |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                          | g) Geologische Benennung                | h) Gruppe              | i) Kalkgehalt |  |                   |    |                                    |
| 0,08                                      | a)  |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | b) Apshalt aufgestemmt                        |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | c)  | d)                                      | e)                     |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)  | g)                                      | h)                     | i)            |  |                   |    |                                    |
| 0,50                                      | a) Sand, kiesig, schwach schluffig            |   |                        |               | feucht   |                   | 1  | 0,50                               |
|   | b) Schotter                                   |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert    | d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu | e) beige-grau          |               |  |                   |    |                                    |
|   | f) Auffüllung                                 | g)                                      | h) A(SW-GW)            |               |  |                   |    |                                    |
| 1,10                                      | a) Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig |   |                        |               | feucht   |                   | 2  | 1,10                               |
|   | b)  |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) weich bis steif                            | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) beige               |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)  | g)                                      | h) UL                  | i) +          |  |                   |    |                                    |
| 1,90                                      | a) Schluff, sandig, kiesig                    |   |                        |               | feucht bis sehr feucht   |                   | 3  | 1,90                               |
|   | b)  |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) weich bis steif                            | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) hellbraun bis beige |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)  | g)                                      | h) UL-GU+i             | i) +          |  |                   |    |                                    |
| 3,50                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig       |   |                        |               | Grundwasserspiegel<br>3.50m<br>feucht  |                   | 4  | 3,50                               |
|   | b)  |   |                        |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                       | d) mäßig schwer zu bohren               | e) braunbeige          |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)  | g)                                      | h) SW-GW               | i) +          |  |                   |    |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 2

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 02

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |               |                    | 3  | 4                 | 5  | 6                            |
|---|--|------------------------------------|---------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |               |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                  |                                    |               |                    |  | Art               | Nr | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe      |                    |  |                   |    |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe     | i) Kalk-<br>gehalt |  |                   |    |                              |
| 6,00  | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig            |                                    |               |                    | naß  |                   | 5  | 6,00                         |
|   | b)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | c) mitteldicht gelagert                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige-grau |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU      | i) +               |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)            |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)            | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)            |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)            | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)            |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)            | i)                 |  |                   |    |                              |
|   | a)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | b)   |                                    |               |                    |  |                   |    |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)            |                    |  |                   |    |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)            | i)                 |  |                   |    |                              |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 03

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |  |   |  | 3   | 4   | 5   | 6    |                                    |           |               |
|---|--|--|---|--|---|---|-----|------|------------------------------------|-----------|---------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen         |  |   |  | Bemerkungen                                   | Entnommene Proben   |     |      |                                    |           |               |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                          |  |   |  |   | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art | Nr   | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |           |               |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                     |  | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang      |  |   |   |     |      |                                    | e) Farbe  |               |
|   | f) Übliche Benennung                               |  | g) Geologische Benennung                |  |   |   |     |      |                                    | h) Gruppe | i) Kalkgehalt |
| 0,80                                      | a) Schluff, feinsandig, humos, sehr schwach kiesig |  |   |  | schwach feucht                                |   | 1   | 0,80 |                                    |           |               |
|   | b)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | c) steif bis halbfest                              |  | d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu |  |   |   |     |      | e) dunkelbraungrau                 |           |               |
|   | f) Mutterboden                                     |  | g)                                      |  |   |   |     |      | h) OH                              | i)        |               |
| 3,30                                      | a) Schluff, feinsandig, kiesig                     |  |   |  | schwach feucht                                |   | 2   | 3,30 |                                    |           |               |
|   | b)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | c) steif   |  | d) mäßig schwer zu bohren               |  |   |   |     |      | e) beige                           |           |               |
|   | f)   |  | g)                                      |  |   |   |     |      | h) UL-GU <sup>+</sup>              | i) +      |               |
| 5,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                    |  |   |  | Grundwasserspiegel<br>3.80m<br>feucht bis naß |   | 3   | 5,00 |                                    |           |               |
|   | b)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert        |  | d) mäßig schwer zu bohren               |  |   |   |     |      | e) beigegrau                       |           |               |
|   | f)   |  | g)                                      |  |   |   |     |      | h) SU-GU                           | i) +      |               |
|   | a)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | b)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | c)   |  | d)                                      |  |   |   |     |      | e)                                 |           |               |
|   | f)   |  | g)                                      |  |   |   |     |      | h)                                 | i)        |               |
|   | a)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | b)   |  |   |  |   |   |     |      |                                    |           |               |
|   | c)   |  | d)                                      |  |   |   |     |      | e)                                 |           |               |
|   | f)   |  | g)                                      |  |   |   |     |      | h)                                 | i)        |               |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 04

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |                            |                    | 3  | 4                 | 5           | 6                            |
|---|--|------------------------------------|----------------------------|--------------------|--|-------------------|-------------|------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                            |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |             |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                  |                                    |                            |                    |  | Art               | Nr          | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe                   |                    |  |                   |             |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe                  | i) Kalk-<br>gehalt |  |                   |             |                              |
| 0,25                                      | a) Feinsand, Schluff, humos                |                                    |                            |                    | feucht   |                   | 1           | 0,25                         |
|   | b)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | c) locker gelagert                         | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraun bis schwarz |                    |  |                   |             |                              |
|   | f) Mutterboden                             | g)                                 | h) OH                      | i)                 |  |                   |             |                              |
| 3,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig    |                                    |                            |                    | schwach feucht   |                   | 2<br>3<br>4 | 1,00<br>2,00<br>3,00         |
|   | b)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | c) mitteldicht gelagert                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) braunbeigegrau          |                    |  |                   |             |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) SW-GW                   | i) +               |  |                   |             |                              |
| 5,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig            |                                    |                            |                    | Grundwasserspiegel<br>3.30m<br>feucht bis naß  |                   | 5           | 5,00                         |
|   | b)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | c) mitteldicht gelagert                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau               |                    |  |                   |             |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU                   | i) +               |  |                   |             |                              |
|   | a)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | b)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)                         |                    |  |                   |             |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                         | i)                 |  |                   |             |                              |
|   | a)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | b)   |                                    |                            |                    |  |                   |             |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)                         |                    |  |                   |             |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                         | i)                 |  |                   |             |                              |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 05

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |                                    |                    |               | 3   | 4   | 5      | 6            |                                    |
|---|---|------------------------------------|--------------------|---------------|---|---|--------|--------------|------------------------------------|
| Bis<br><br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen        |                                    |                    |               | Bemerkungen                                   | Entnommene Proben   |        |              |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                         |                                    |                    |               |   | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art    | Nr           | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                    | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe           |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                              | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe          | i) Kalkgehalt |   |   |        |              |                                    |
| 0,45  | a) Feinsand, Schluff, humos                       |                                    |                    |               | feucht  |   | 1      | 0,45         |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | c) locker gelagert                                | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraungrau |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f) Mutterboden                                    | g)                                 | h) OH              | i)            |   |   |        |              |                                    |
| 2,00  | a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig bis kiesig |                                    |                    |               | schwach feucht                                |   | 2<br>3 | 1,00<br>2,00 |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | c) steif  | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) UL              | i) +          |   |   |        |              |                                    |
| 3,80  | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                   |                                    |                    |               | Grundwasserspiegel<br>3.80m<br>schwach feucht |   | 4      | 3,80         |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                           | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |   |   |        |              |                                    |
| 5,00  | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                   |                                    |                    |               | naß   |   | 5      | 5,00         |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                           | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau       |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |   |   |        |              |                                    |
|   | a)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |   |   |        |              |                                    |
|   | c)  | d)                                 | e)                 |               |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                 | i)            |   |   |        |              |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 06

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |                        |               | 3  | 4                 | 5      | 6                            |
|---|--|------------------------------------|------------------------|---------------|--|-------------------|--------|------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                     |                                    |                        |               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |        |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                                      |                                    |                        |               |  | Art               | Nr     | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                 | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe               |               |  |                   |        |                              |
|   | f) Übliche Benennung   | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe              | i) Kalkgehalt |  |                   |        |                              |
| 1,00                                      | a) Feinsand, Schluff, humos                                    |                                    |                        |               | feucht   |                   | 1      | 1,00                         |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | c) locker gelagert   | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraungrau     |               |  |                   |        |                              |
|   | f) Mutterboden   | g)                                 | h) OH                  | i)            |  |                   |        |                              |
| 2,70                                      | a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, sehr schwach organisch |                                    |                        |               | schwach feucht   |                   | 2<br>3 | 1,60<br>2,70                 |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | c) steif   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) hellbraun bis beige |               |  |                   |        |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) UL                  | i) +          |  |                   |        |                              |
| 3,80                                      | a) Ton, schluffig, schwach kiesig                              |                                    |                        |               | feucht bis sehr feucht   |                   | 4      | 3,80                         |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | c) weich   | d) leicht zu bohren                | e) beige bis hellgrau  |               |  |                   |        |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) TL                  | i) +          |  |                   |        |                              |
| 4,30                                      | a) Ton, schluffig, stark kiesig                                |                                    |                        |               | Abbruch, kein Bohrfortschritt möglich (Stein / Grobkies) sehr feucht                         |                   | 5      | 4,30                         |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | c) steif   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) hellgrau            |               |  |                   |        |                              |
|   | f)   | g)                                 | h) TL-GT*              | i) +          |  |                   |        |                              |
|   | a)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |                   |        |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)                     |               |  |                   |        |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                     | i)            |  |                   |        |                              |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 07

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |                          |                                    |                    | 3   | 4   | 5      | 6            |                                    |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|--------------------|---|---|--------|--------------|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  |                          |                                    |                    | Bemerkungen   | Entnommene Proben   |        |              |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                   |                          |                                    |                    |   | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art    | Nr           | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut              |                          | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe           |   |   |        |              |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                        | g) Geologische Benennung | h) Gruppe                          | i) Kalkgehalt      |   |   |        |              |                                    |
| 0,70                                      | a) Feinsand, Schluff, humos                 |                          |                                    |                    | feucht  |   | 1      | 0,70         |                                    |
|   | b)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert |                          | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraungrau |   |   |        |              |                                    |
|   | f) Mutterboden                              | g)                       | h) OH                              | i)                 |   |   |        |              |                                    |
| 1,30                                      | a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig      |                          |                                    |                    | schwach feucht  |   | 2      | 1,30         |                                    |
|   | b)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | c) steif bis halbfest                       |                          | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                       | h) UL                              | i) +               |   |   |        |              |                                    |
| 2,50                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig     |                          |                                    |                    | Abbruch, kein Bohrfortschritt möglich (Stein / Grobkies)<br>schwach feucht bis feucht |   | 3<br>4 | 2,30<br>2,50 |                                    |
|   | b)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert  |                          | d) schwer zu bohren                | e) beigegrau       |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                       | h) SW-GW                           | i) +               |   |   |        |              |                                    |
|   | a)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | b)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | c)  |                          | d)                                 | e)                 |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                       | h)                                 | i)                 |   |   |        |              |                                    |
|   | a)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | b)  |                          |                                    |                    |   |   |        |              |                                    |
|   | c)  |                          | d)                                 | e)                 |   |   |        |              |                                    |
|   | f)  | g)                       | h)                                 | i)                 |   |   |        |              |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 08

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |                                    |                       |               | 3  | 4                 | 5      | 6                            |
|---|---|------------------------------------|-----------------------|---------------|--|-------------------|--------|------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  |                                    |                       |               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |        |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                   |                                    |                       |               |  | Art               | Nr     | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut              | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe              |               |  |                   |        |                              |
|   | f) Übliche Benennung                        | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe             | i) Kalkgehalt |  |                   |        |                              |
| 0,60                                      | a) Feinsand, Schluff, humos, schwach kiesig |                                    |                       |               | feucht   |                   | 1      | 0,60                         |
|   | b)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | c) locker gelagert                          | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraungrau    |               |  |                   |        |                              |
|   | f) Mutterboden                              | g)                                 | h) OH                 | i)            |  |                   |        |                              |
| 3,50                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig     |                                    |                       |               | Grundwasserspiegel<br>3,50m<br>schwach feucht  |                   | 2<br>3 | 0,80<br>3,50                 |
|   | b)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | c) mitteldicht gelagert                     | d) schwer zu bohren                | e) grau bis beigegrau |               |  |                   |        |                              |
|   | f)  | g)                                 | h) SW-GW              | i) +          |  |                   |        |                              |
| 6,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig             |                                    |                       |               | naß  |                   | 4      | 6,00                         |
|   | b)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | c) mitteldicht gelagert                     | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau          |               |  |                   |        |                              |
|   | f)  | g)                                 | h) SU-GU              | i) +          |  |                   |        |                              |
|   | a)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | b)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | c)  | d)                                 | e)                    |               |  |                   |        |                              |
|   | f)  | g)                                 | h)                    | i)            |  |                   |        |                              |
|   | a)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | b)  |                                    |                       |               |  |                   |        |                              |
|   | c)  | d)                                 | e)                    |               |  |                   |        |                              |
|   | f)  | g)                                 | h)                    | i)            |  |                   |        |                              |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 09

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |                        |               | 3  | 4   | 5   | 6    |                                    |
|---|--|------------------------------------|------------------------|---------------|--|---|-----|------|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen       |                                    |                        |               | Bemerkungen  | Entnommene Proben   |     |      |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                        |                                    |                        |               |  | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art | Nr   | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                   | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe               |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                             | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe              | i) Kalkgehalt |  |   |     |      |                                    |
| 0,30                                      | a) Feinsand, Schluff, humos, sehr schwach kiesig |                                    |                        |               | feucht   |   | 1   | 0,30 |                                    |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) locker gelagert                               | d) leicht zu bohren                | e) dunkelbraungrau     |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Mutterboden                                   | g)                                 | h) OH                  | i)            |  |   |     |      |                                    |
| 1,60                                      | a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig           |                                    |                        |               | schwach feucht bis feucht                                |   | 2   | 1,60 |                                    |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) steif   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige               |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) UL                  | i) +          |  |   |     |      |                                    |
| 3,50                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig          |                                    |                        |               | Grundwasserspiegel<br>3,50m<br>schwach feucht bis feucht |   | 3   | 3,50 |                                    |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                          | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige bis beigegrau |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SW-GW               | i) +          |  |   |     |      |                                    |
| 6,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                  |                                    |                        |               | naß  |   | 4   | 6,00 |                                    |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                          | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU               | i) +          |  |   |     |      |                                    |
|   | a)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | b)   |                                    |                        |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)                     |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)                     | i)            |  |   |     |      |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 10

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2   |                                    |                    |               | 3  | 4   | 5   | 6    |                                    |
|---|---|------------------------------------|--------------------|---------------|--|---|-----|------|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  |                                    |                    |               | Bemerkungen  | Entnommene Proben   |     |      |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                   |                                    |                    |               |  | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art | Nr   | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut              | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                        | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe          | i) Kalkgehalt |  |   |     |      |                                    |
| 0,30                                      | a) Schluff, feinsandig, humos               |                                    |                    |               | feucht   |   | 1   | 0,30 |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) steif                                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) dunkelbraungrau |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Mutterboden                              | g)                                 | h) OH              | i)            |  |   |     |      |                                    |
| 0,80                                      | a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig |                                    |                    |               | schwach feucht bis feucht                                |   | 2   | 0,80 |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) steif                                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) UL              | i) +          |  |   |     |      |                                    |
| 3,30                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig     |                                    |                    |               | Grundwasserspiegel<br>3.30m<br>schwach feucht bis feucht |   | 3   | 3,30 |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                     | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) SW-GW           | i) +          |  |   |     |      |                                    |
| 6,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig             |                                    |                    |               | naß  |   | 4   | 6,00 |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                     | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau       |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |  |   |     |      |                                    |
|   | a)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | b)  |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c)  | d)                                 | e)                 |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                 | i)            |  |   |     |      |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

Bohrung: KRB 11

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |                    |               | 3  | 4   | 5   | 6    |                                    |
|---|--|------------------------------------|--------------------|---------------|--|---|-----|------|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen         |                                    |                    |               | Bemerkungen  | Entnommene Proben   |     |      |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                          |                                    |                    |               |  | Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Art | Nr   | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                     | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                               | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe          | i) Kalkgehalt |  |   |     |      |                                    |
| 0,30                                      | a) Schluff, feinsandig, humos, sehr schwach kiesig |                                    |                    |               | feucht   |   | 1   | 0,30 |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) steif   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) dunkelbraungrau |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Mutterboden                                     | g)                                 | h) OH              | i)            |  |   |     |      |                                    |
| 0,80                                      | a) Schluff, stark kiesig, feinsandig, humos        |                                    |                    |               | feucht   |   | 2   | 0,60 |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) steif   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) dunkelbraungrau |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f) Mutterboden                                     | g)                                 | h) OH              | i)            |  |   |     |      |                                    |
| 3,60                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                    |                                    |                    |               | Grundwasserspiegel<br>3,60m<br>schwach feucht bis feucht |   | 3   | 3,60 |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                            | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |  |   |     |      |                                    |
| 6,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig                    |                                    |                    |               | naß  |   | 4   | 6,00 |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                            | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau       |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |  |   |     |      |                                    |
|   | a)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |   |     |      |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)                 |               |  |   |     |      |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)                 | i)            |  |   |     |      |                                    |

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
4

Seite: 1

Projekt: Bergheim, Riedweg

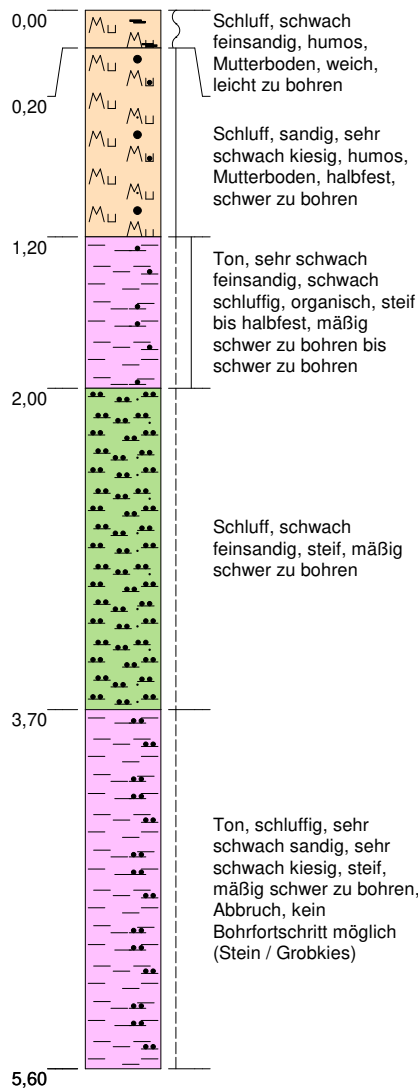
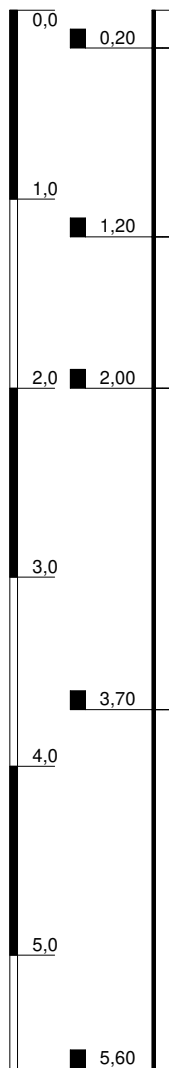
Bohrung: KRB 12

Bohrzeit:  
von: 13.08.2019  
bis: 16.08.2019

| 1   | 2  |                                    |                    |               | 3  | 4                 | 5  | 6                                  |
|---|--|------------------------------------|--------------------|---------------|--|-------------------|----|------------------------------------|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                    |               | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben |    |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen                  |                                    |                    |               |  | Art               | Nr | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe           |               |  |                   |    |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische Benennung           | h) Gruppe          | i) Kalkgehalt |  |                   |    |                                    |
| 0,30                                      | a) Schluff, feinsandig, humos              |                                    |                    |               | feucht   |                   | 1  | 0,30                               |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) steif                                   | d) mäßig schwer zu bohren          | e) dunkelbraungrau |               |  |                   |    |                                    |
|   | f) Mutterboden                             | g)                                 | h) OH              | i)            |  |                   |    |                                    |
| 3,30                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig    |                                    |                    |               | Grundwasserspiegel<br>3.30m<br>schwach feucht bis feucht                                     |                   | 2  | 3,30                               |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beige           |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SW-GW           | i) +          |  |                   |    |                                    |
| 6,00                                      | a) Kies-Sand-Gemisch, schluffig            |                                    |                    |               | naß  |                   | 3  | 6,00                               |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | c) mitteldicht gelagert                    | d) mäßig schwer zu bohren          | e) beigegrau       |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h) SU-GU           | i) +          |  |                   |    |                                    |
|   | a)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)                 |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)                 | i)            |  |                   |    |                                    |
|   | a)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | b)   |                                    |                    |               |  |                   |    |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)                 |               |  |                   |    |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)                 | i)            |  |                   |    |                                    |


-0,76m relative Höhe

KRB 01



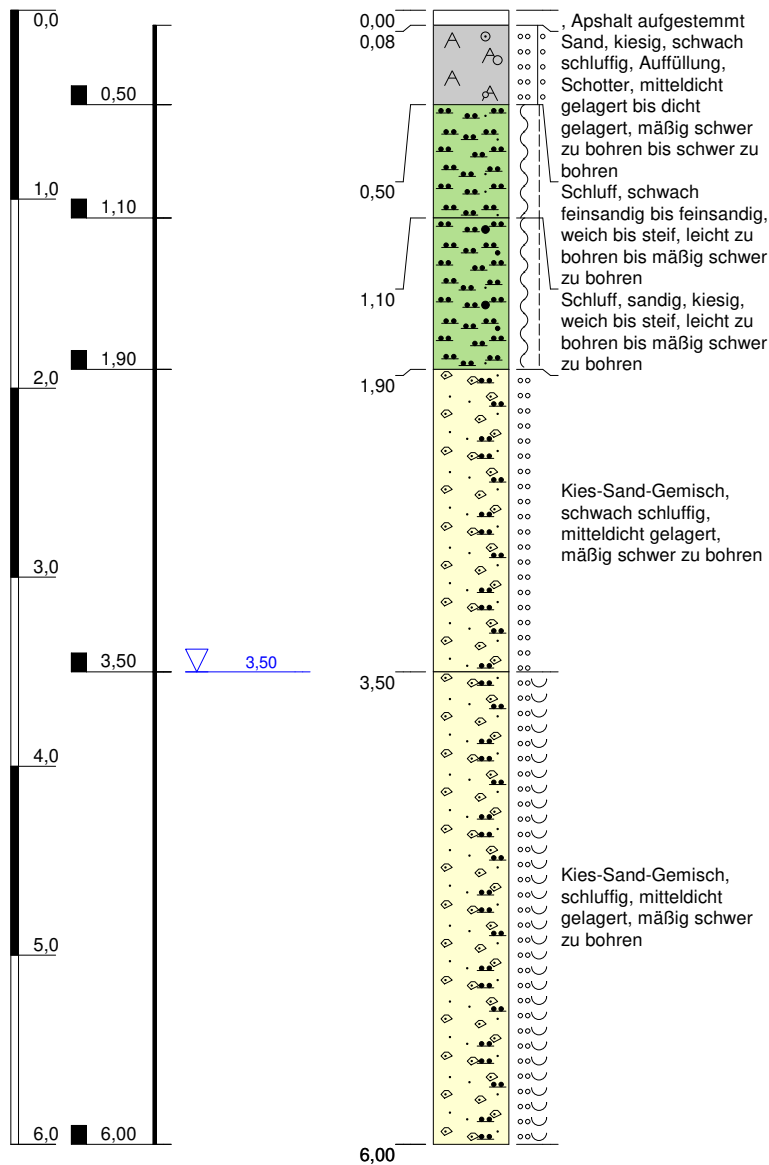
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

|                                     |                              |   |
|-------------------------------------|------------------------------|---|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              | <br><b>KRAUSS &amp; PARTNER GMBH</b> |
| <b>Bohrung: KRB 01</b>              |                              |   |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |   |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |   |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -0,76m rel. Höhe |   |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |   |

-2,03m relative Höhe

### KRB 02



Höhenmaßstab: 1:40

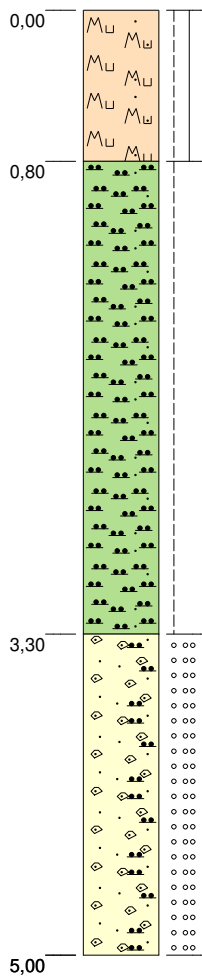
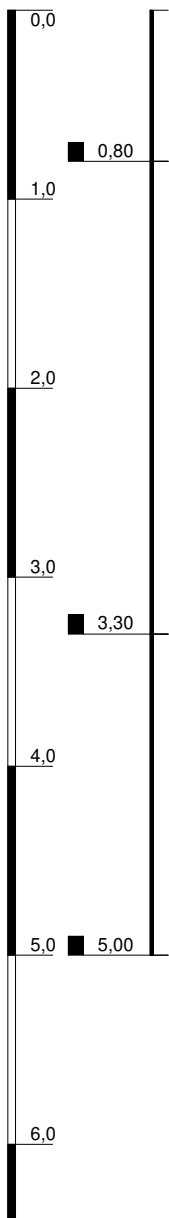
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |                                      |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              | <br><b>KRAUSS &amp; PARTNER GMBH</b> |
| <b>Bohrung: KRB 02</b>              |                              |                                      |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |                                      |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |                                      |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -2,03m rel. Höhe |                                      |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |                                      |

-1,67m relative Höhe

KRB 03

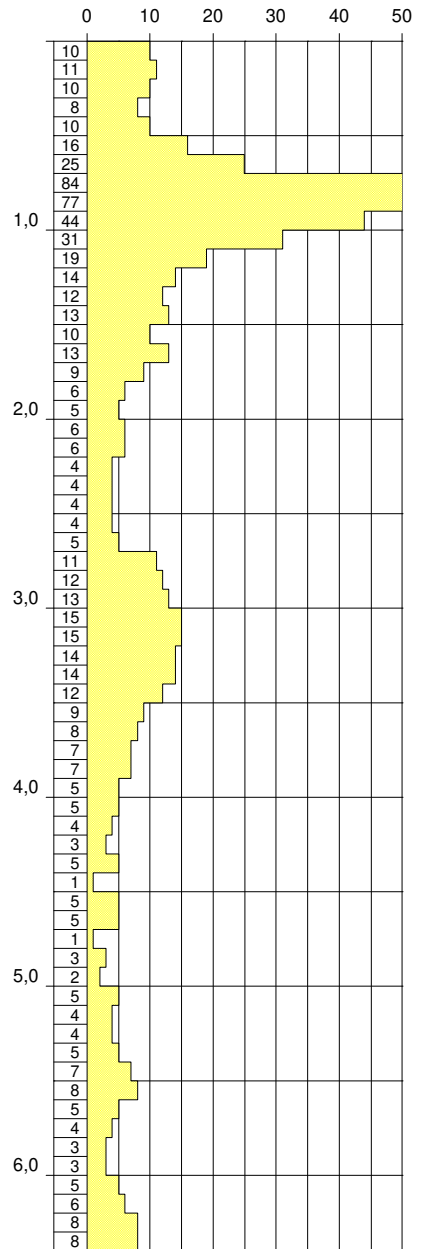
DPH 4



Schluff, feinsandig, humos, sehr schwach kiesig, Mutterboden, steif bis halbfest, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren

Schluff, feinsandig, kiesig, steif, mäßig schwer zu bohren

Kies-Sand-Gemisch, schluffig, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren



Höhenmaßstab: 1:40

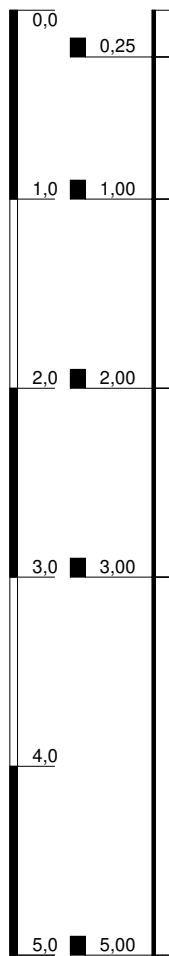
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              |
| <b>Bohrung: KRB 03</b>              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -1,67m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |

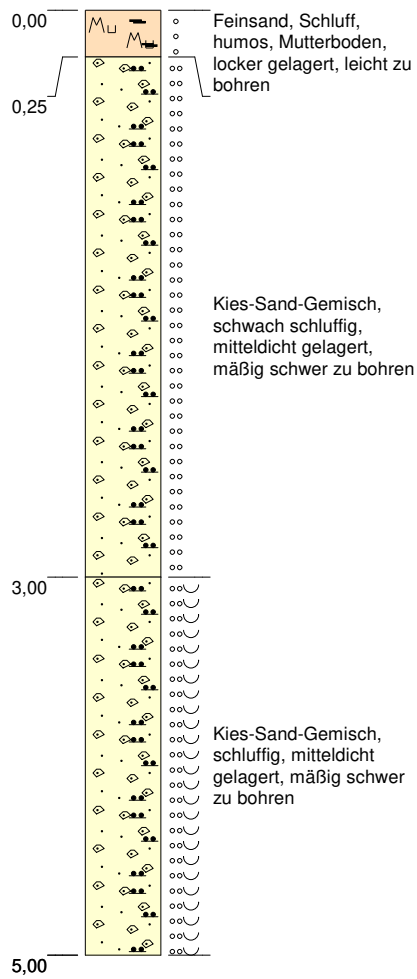


-2,27m relative Höhe

### KRB 04




3,30



Höhenmaßstab: 1:40

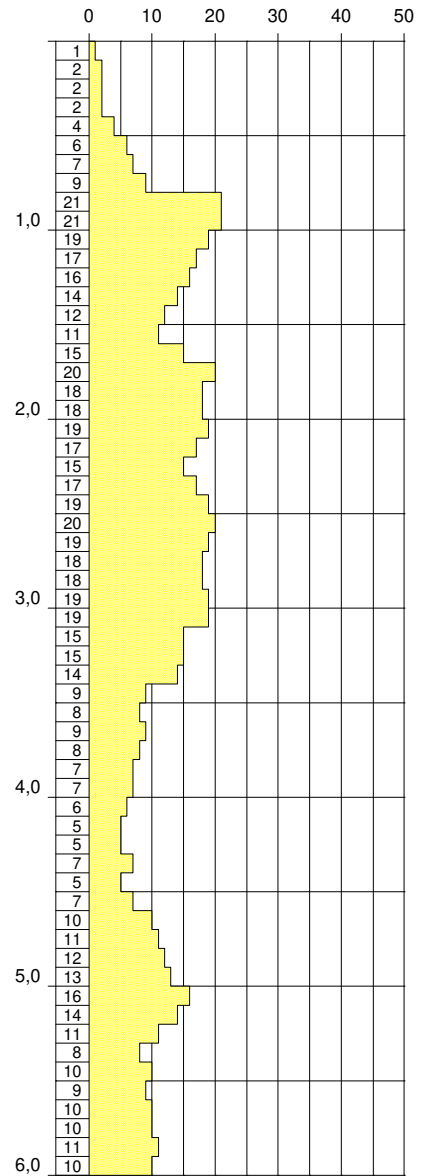
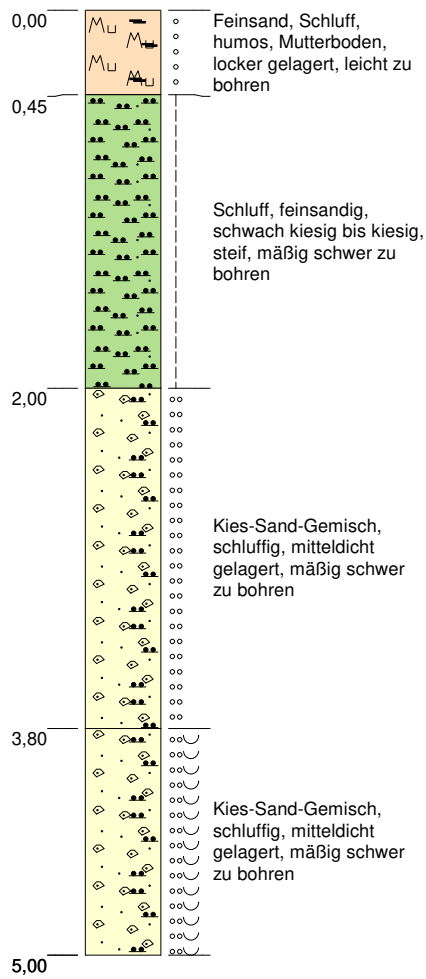
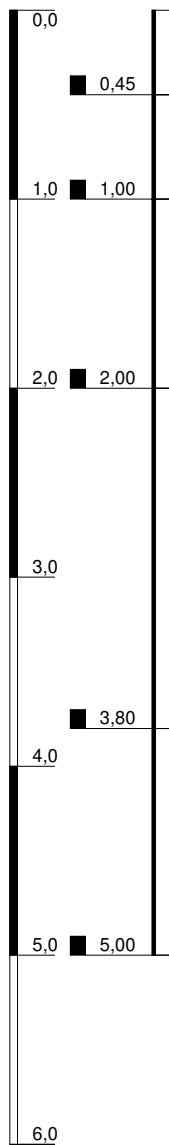
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |   |
|-------------------------------------|------------------------------|---|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              | <br><b>KRAUSS &amp; PARTNER GMBH</b> |
| <b>Bohrung: KRB 04</b>              |                              |   |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |   |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |   |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -2,27m rel. Höhe |   |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |   |

-1,71m relative Höhe

KRB 05

DPH 1



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

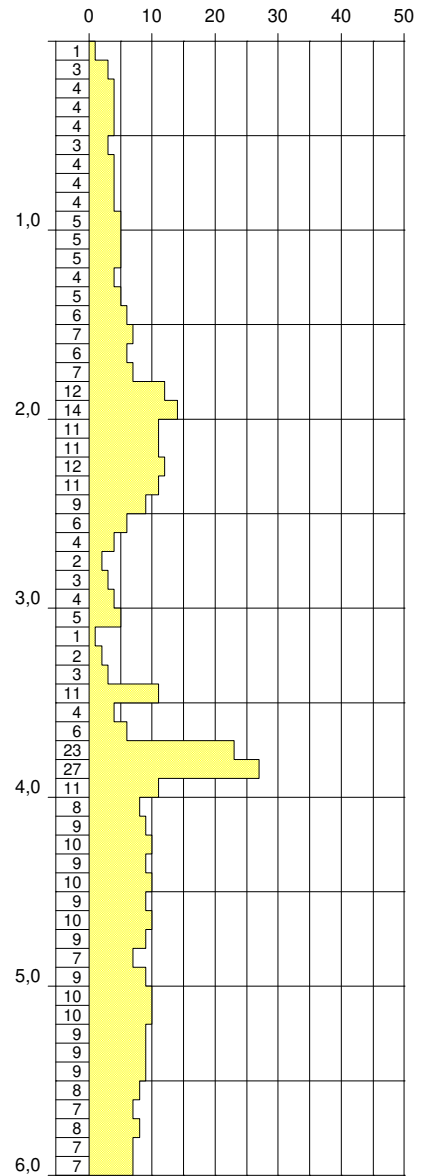
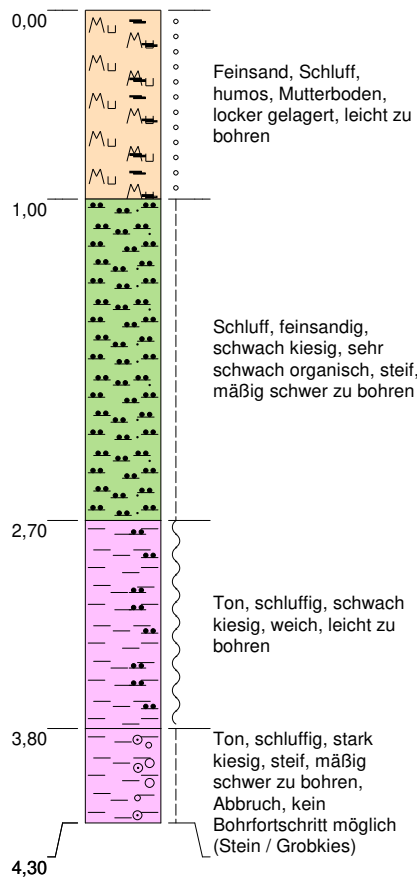
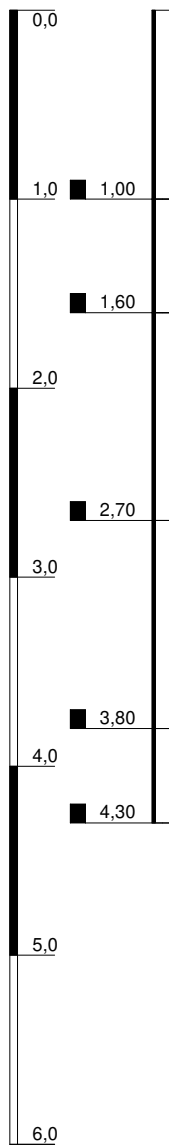
|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              |
| <b>Bohrung: KRB 05</b>              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -1,71m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-0,72m relative Höhe

KRB 06

DPH 5



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

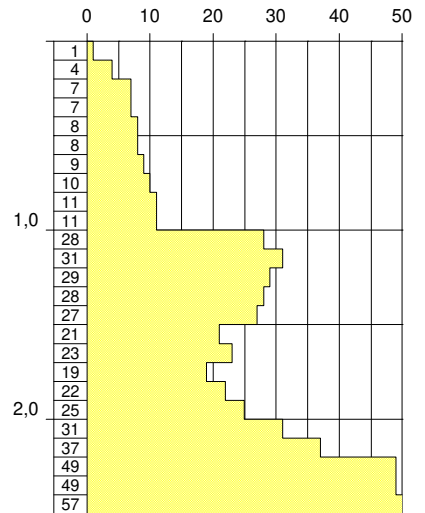
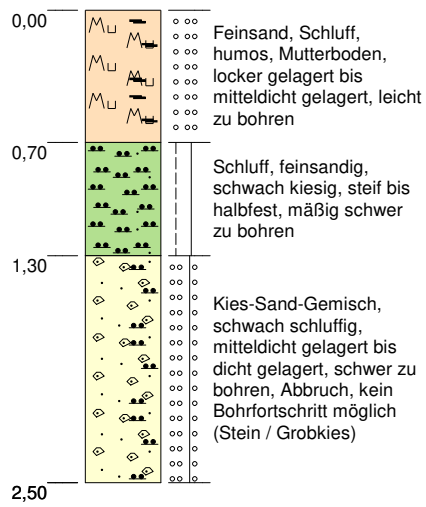
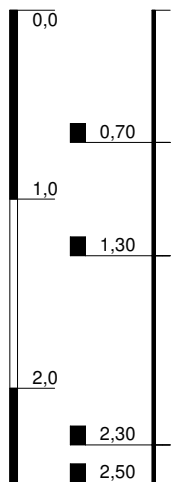
|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              |
| <b>Bohrung: KRB 06</b>              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -0,72m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-1,57m relative Höhe


KRB 07

DPH 3



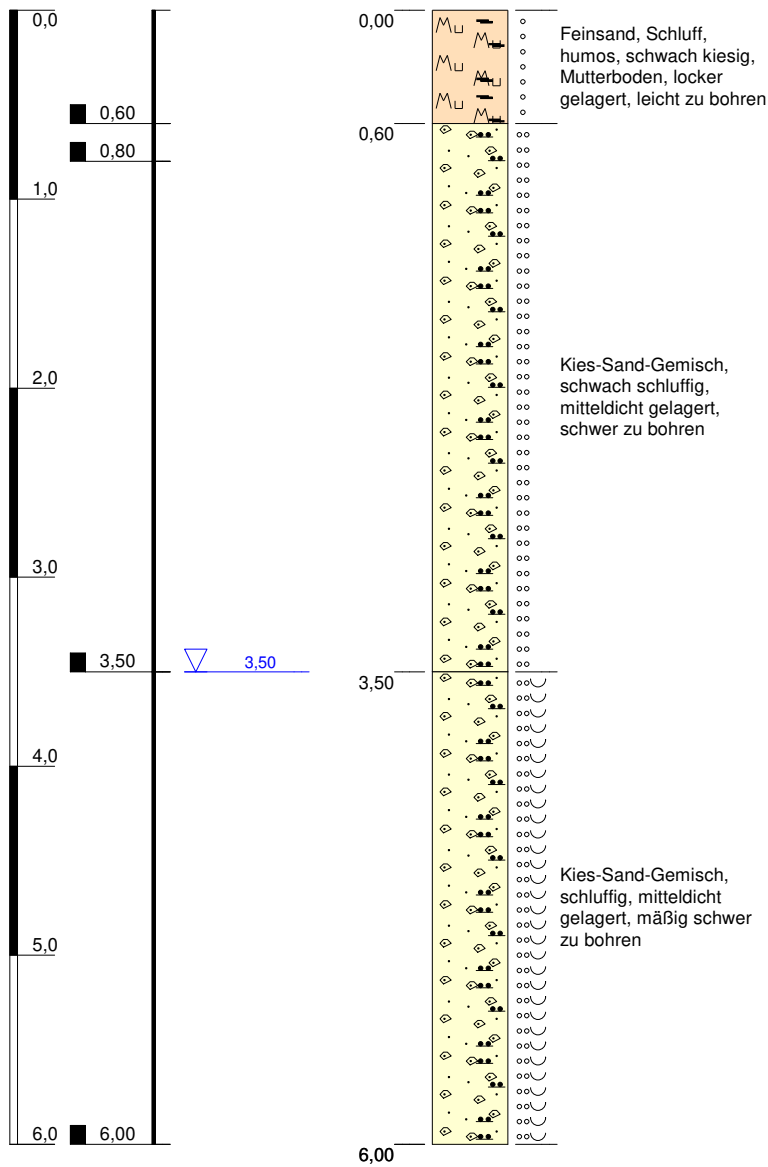
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

|                                     |                              |   |
|-------------------------------------|------------------------------|---|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              | <br><b>KRAUSS &amp; PARTNER GMBH</b> |
| <b>Bohrung: KRB 07</b>              |                              |   |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |   |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |   |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -1,57m rel. Höhe |   |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |   |

-1,96m relative Höhe

### KRB 08



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

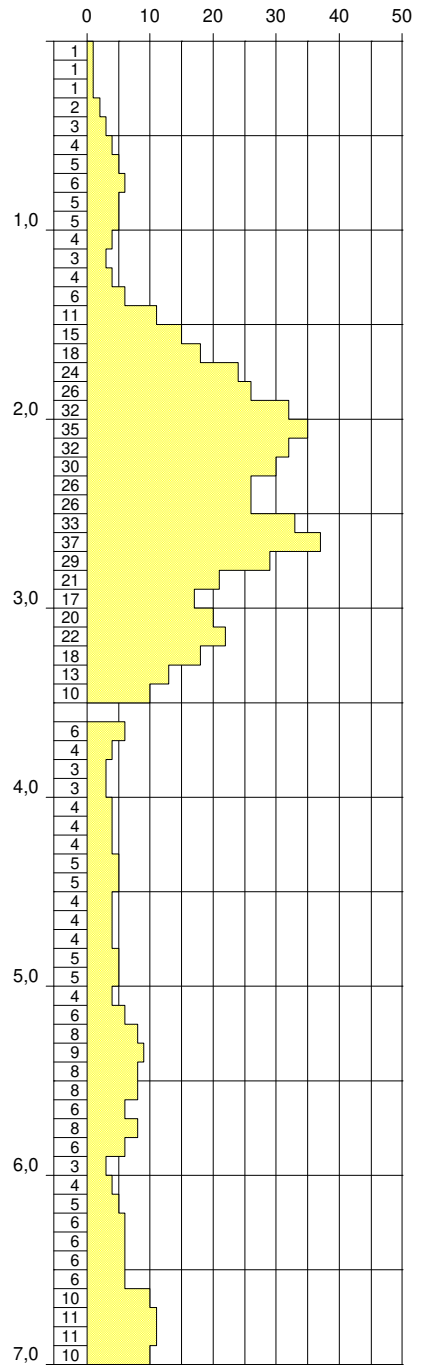
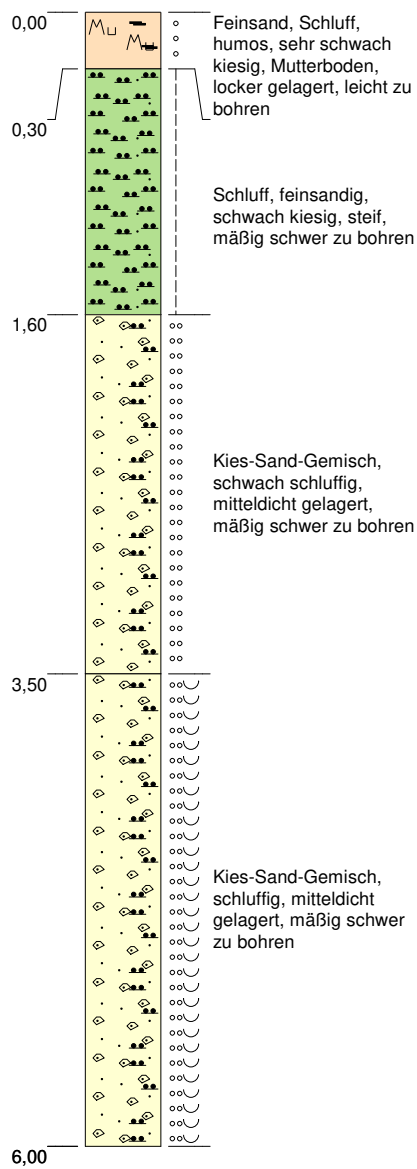
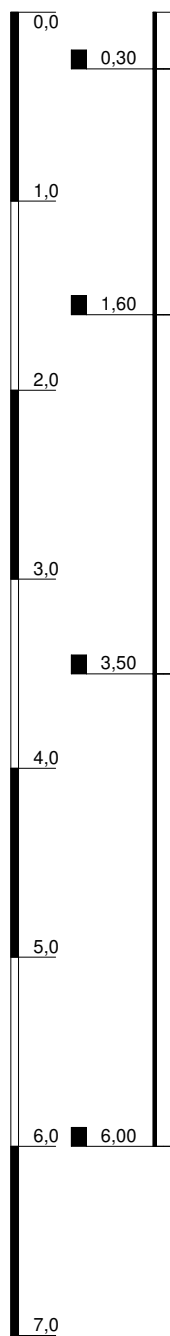
|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              |
| <b>Bohrung: KRB 08</b>              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -1,96m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-2,07m relative Höhe

KRB 09

DPH 2



Höhenmaßstab: 1:40

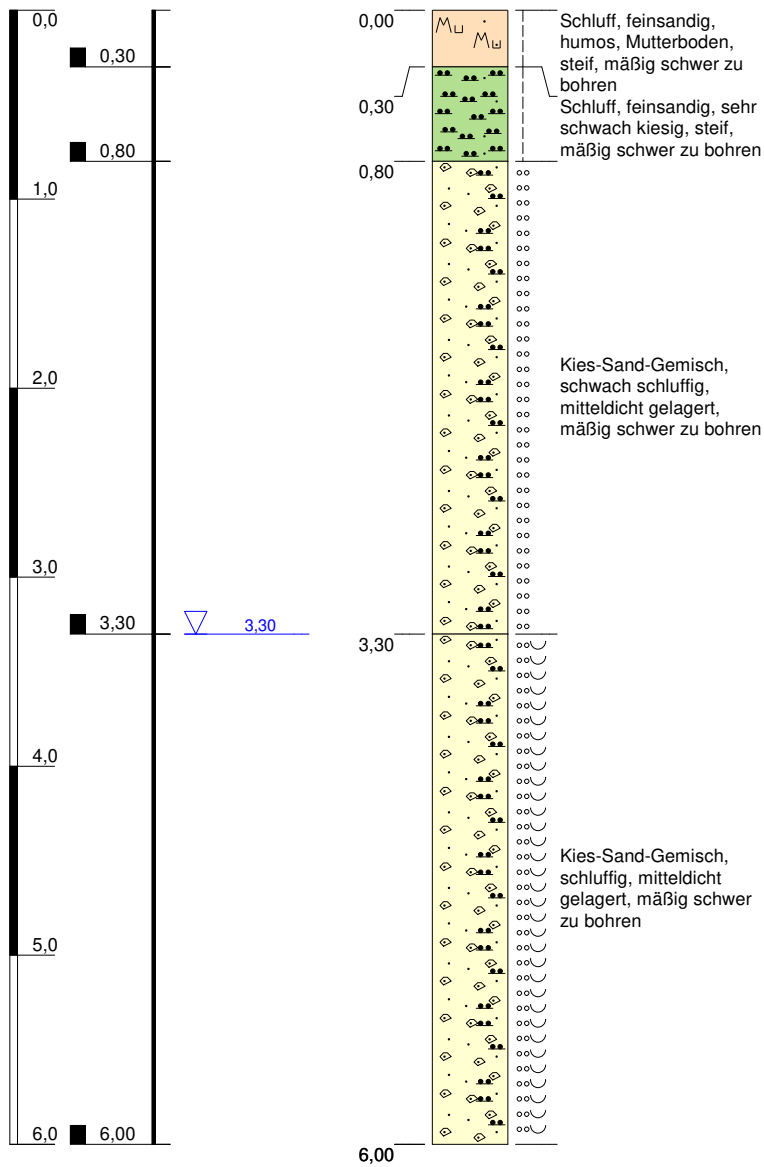
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt:</b> Bergheim, Riedweg   |                              |
| <b>Bohrung:</b> KRB 09              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -2,07m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-2,31m relative Höhe

### KRB 10



Höhenmaßstab: 1:40

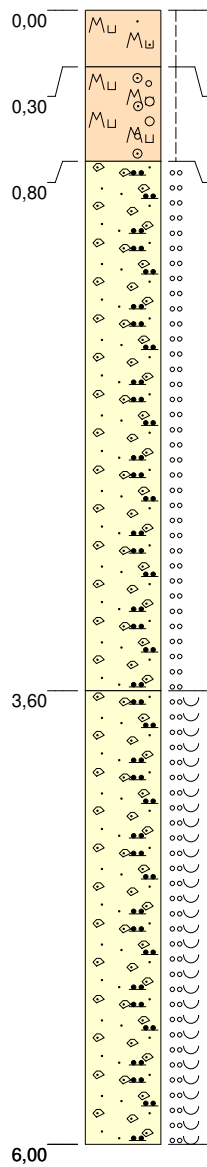
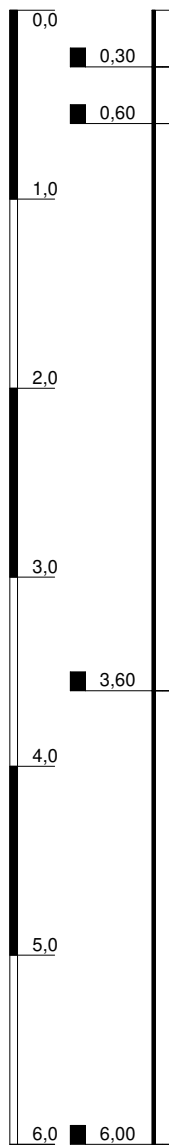
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt:</b> Bergheim, Riedweg   |                              |
| <b>Bohrung:</b> KRB 10              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -2,31m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-1,95m relative Höhe

KRB 11



Schluff, feinsandig, humos, sehr schwach kiesig, Mutterboden, steif, mäßig schwer zu bohren  
 Schluff, stark kiesig, feinsandig, humos, Mutterboden, steif, mäßig schwer zu bohren

Kies-Sand-Gemisch, schluffig, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

Kies-Sand-Gemisch, schluffig, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren

Höhenmaßstab: 1:40

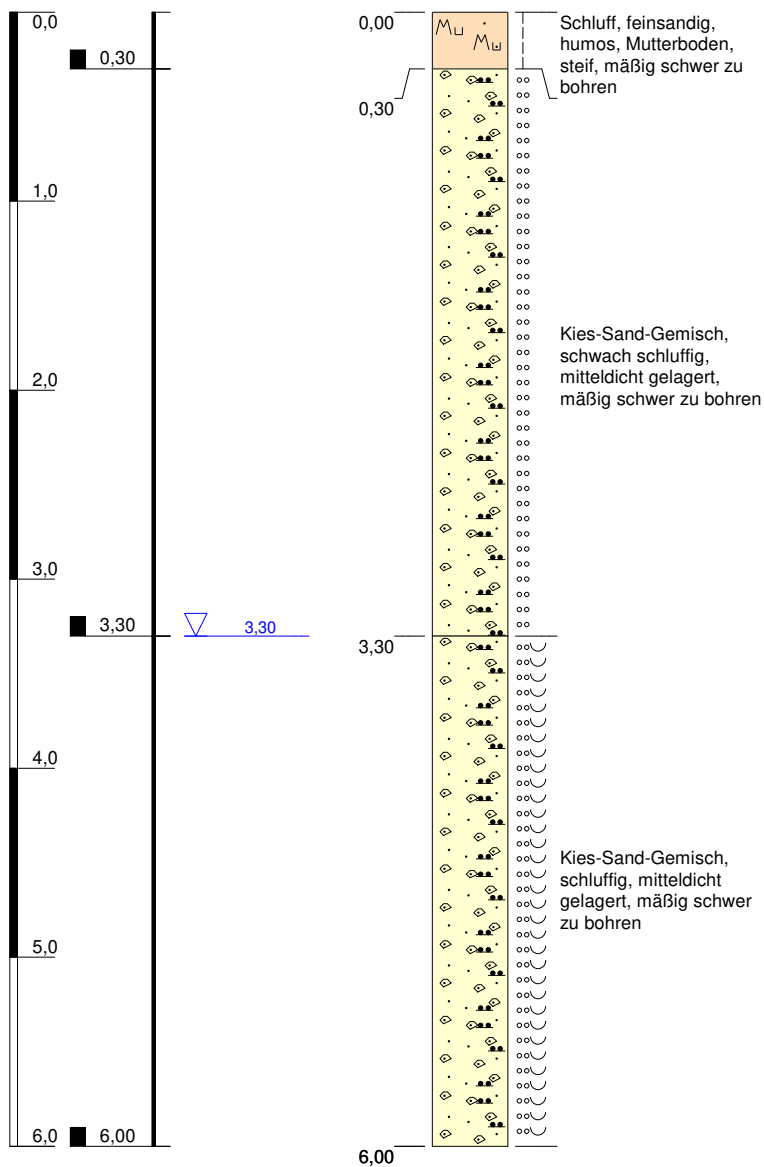
Blatt 1 von 1

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt: Bergheim, Riedweg</b>   |                              |
| <b>Bohrung: KRB 11</b>              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -1,95m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |



-2,08m relative Höhe

### KRB 12



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Projekt:</b> Bergheim, Riedweg   |                              |
| <b>Bohrung:</b> KRB 12              |                              |
| Auftraggeber: Hirschbeck Immobilien | Rechtswert: 0                |
| Bohrfirma: Krauss Geoconsult        | Hochwert: 0                  |
| Bearbeiter: Süßmann                 | Ansatzhöhe: -2,08m rel. Höhe |
| Datum: 02.09.2019                   | Endtiefe: 0,00m              |

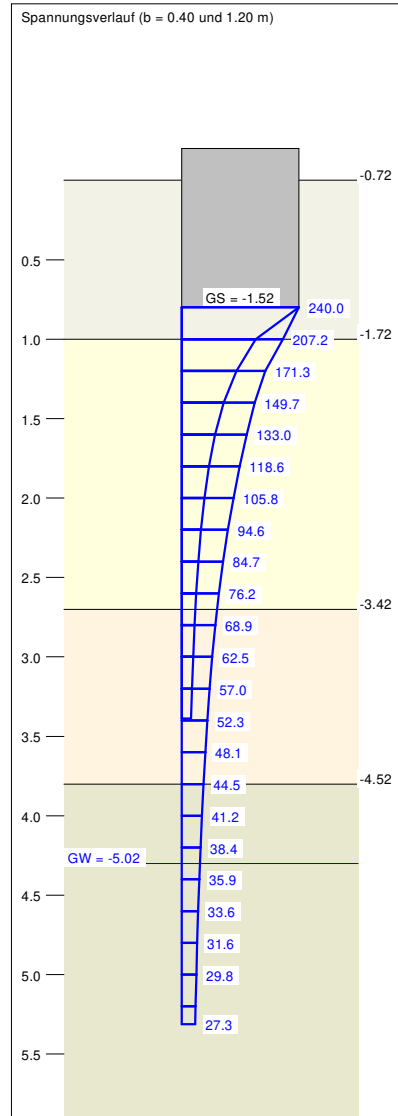
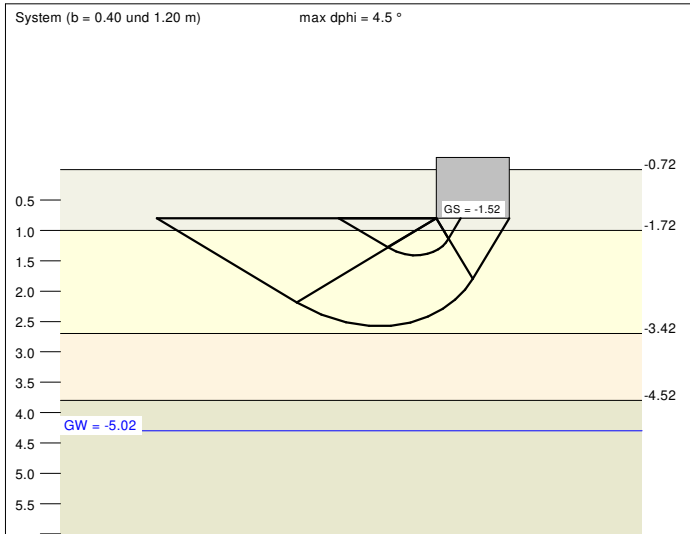


| Boden | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | E <sub>s</sub><br>[MN/m <sup>2</sup> ] | v<br>[-] | Bezeichnung    |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|--|----------|----------------|
|       | 18.0                             | 10.0                              | 32.5             | 0.0                       | 50.0                                   | 0.00     | Austauschboden |
|       | 20.5                             | 10.5                              | 27.5             | 2.0                       | 12.0                                   | 0.00     | Lehm, steif    |
|       | 20.0                             | 10.0                              | 27.5             | 0.0                       | 3.0                                    | 0.00     | Lehm, weich    |
|       | 20.5                             | 10.5                              | 27.5             | 2.0                       | 12.0                                   | 0.00     | Lehm, steif    |

Berechnungsgrundlagen:  
 Berheim\_KRB 06  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

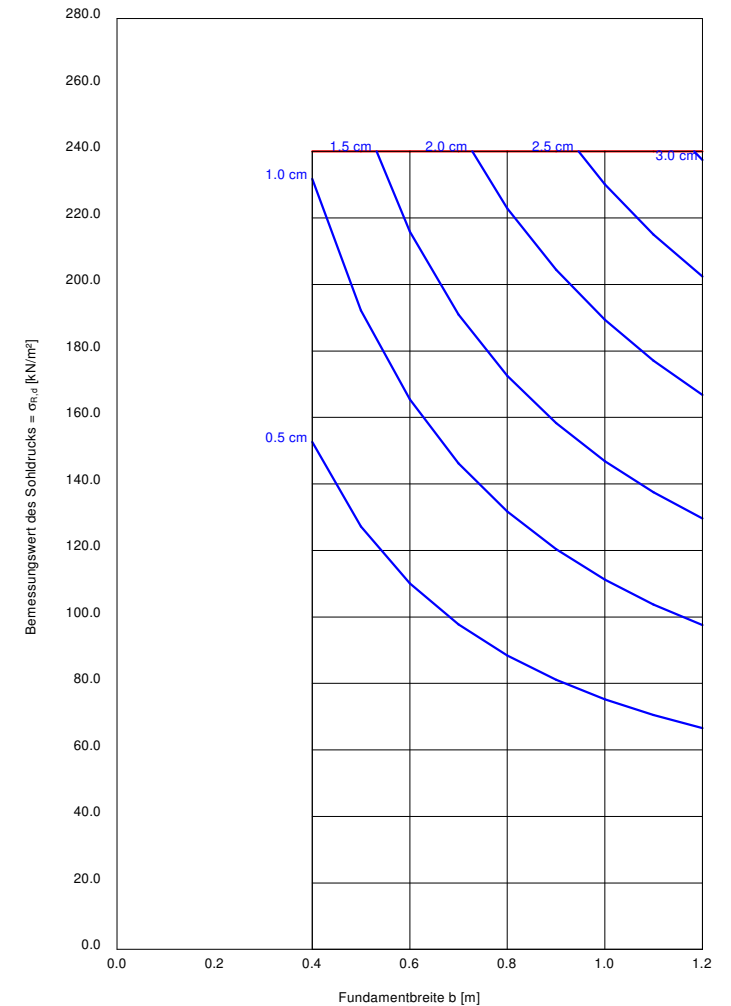
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 240.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = -0.72 m  
 Gründungssohle = -1.52 m  
 Grundwasser = -5.02 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen



| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | R <sub>n,d</sub> [kN/m] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | s [cm] | cal $\varphi$ [°] | cal c [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | t <sub>g</sub> [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---|--------------------|-----------|
| 10.00 | 0.40  | 240.0                               | 96.0                    | 168.4                               | 1.06   | 28.8              | 1.49                       | 19.35                           | 14.40                                   | 3.39               | 1.41      |
| 10.00 | 0.50  | 240.0                               | 120.0                   | 168.4                               | 1.40   | 28.6              | 1.59                       | 19.55                           | 14.40                                   | 3.68               | 1.55      |
| 10.00 | 0.60  | 240.0                               | 144.0                   | 168.4                               | 1.70   | 28.4              | 1.65                       | 19.69                           | 14.40                                   | 3.94               | 1.70      |
| 10.00 | 0.70  | 240.0                               | 168.0                   | 168.4                               | 1.94   | 28.3              | 1.70                       | 19.80                           | 14.40                                   | 4.17               | 1.85      |
| 10.00 | 0.80  | 240.0                               | 192.0                   | 168.4                               | 2.17   | 28.2              | 1.74                       | 19.88                           | 14.40                                   | 4.40               | 1.99      |
| 10.00 | 0.90  | 240.0                               | 216.0                   | 168.4                               | 2.40   | 28.1              | 1.77                       | 19.94                           | 14.40                                   | 4.65               | 2.14      |
| 10.00 | 1.00  | 240.0                               | 240.0                   | 168.4                               | 2.62   | 28.0              | 1.79                       | 19.99                           | 14.40                                   | 4.88               | 2.28      |
| 10.00 | 1.10  | 240.0                               | 264.0                   | 168.4                               | 2.83   | 28.0              | 1.81                       | 20.04                           | 14.40                                   | 5.10               | 2.43      |
| 10.00 | 1.20  | 240.0                               | 288.0                   | 168.4                               | 3.04   | 28.0              | 1.82                       | 20.07                           | 14.40                                   | 5.31               | 2.57      |

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

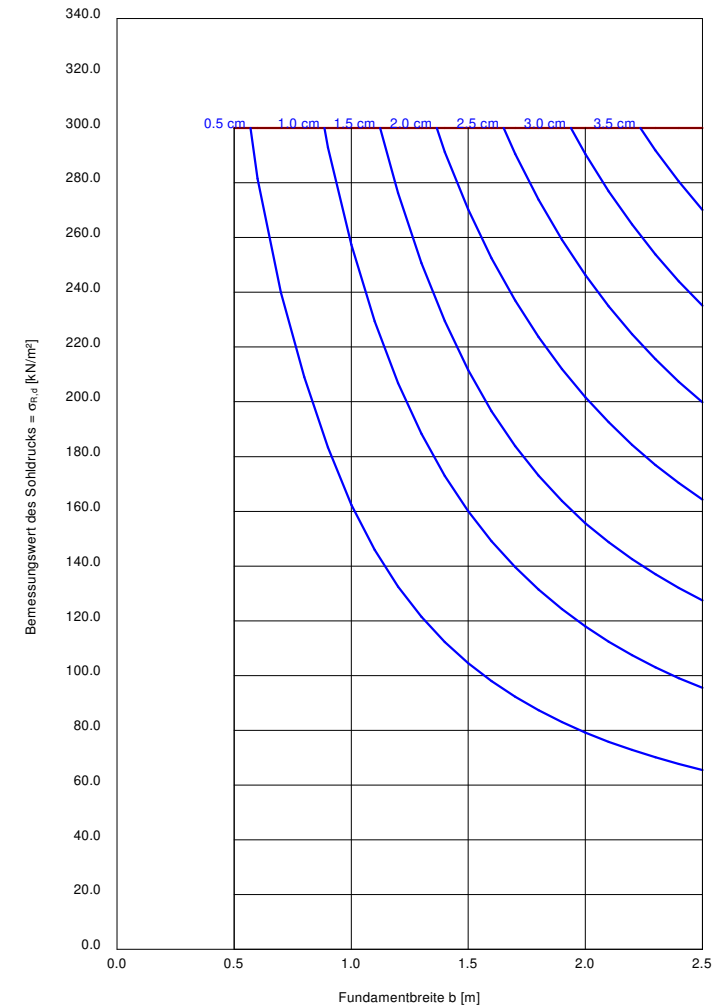
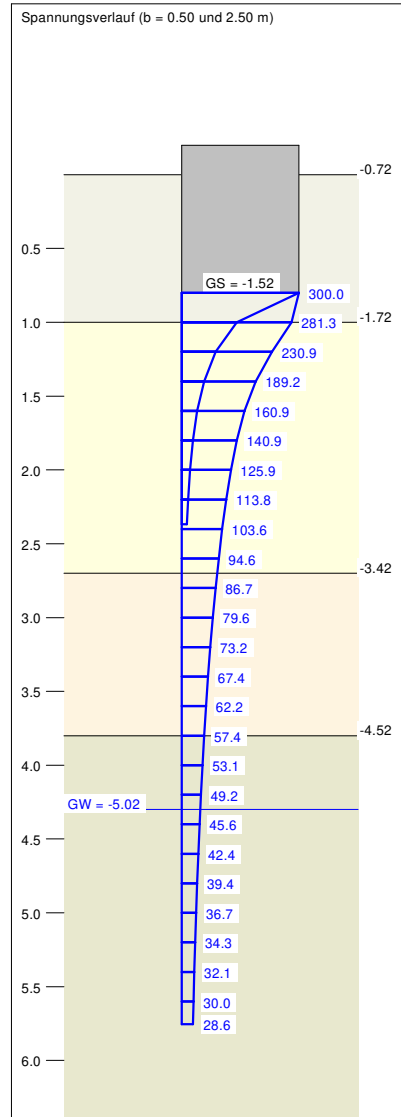
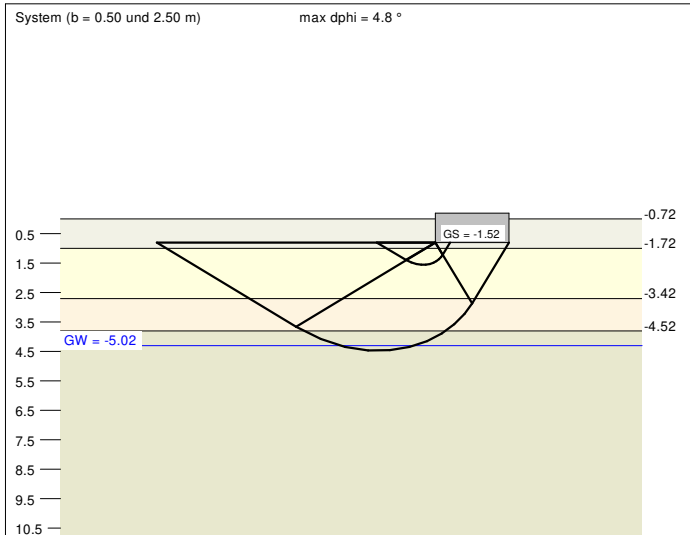


| Boden | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\phi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | E <sub>s</sub><br>[MN/m <sup>2</sup> ] | v<br>[-] | Bezeichnung    |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------|--|----------|----------------|
|       | 18.0                             | 10.0                              | 32.5          | 0.0                       | 50.0                                   | 0.00     | Austauschboden |
|       | 20.5                             | 10.5                              | 27.5          | 2.0                       | 12.0                                   | 0.00     | Lehm, steif    |
|       | 20.0                             | 10.0                              | 27.5          | 0.0                       | 3.0                                    | 0.00     | Lehm, weich    |
|       | 20.5                             | 10.5                              | 27.5          | 2.0                       | 12.0                                   | 0.00     | Lehm, steif    |

Berechnungsgrundlagen:  
 Berheim\_KRB 06  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 300.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = -0.72 m  
 Gründungssohle = -1.52 m  
 Grundwasser = -5.02 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

Sohldruck  
 Setzungen



| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | R <sub>n,d</sub> [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | s [cm] | cal $\phi$ [°] | cal c [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | t <sub>g</sub> [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---|--------------------|-----------|
| 0.50  | 0.50  | 300.0                               | 75.0                  | 210.5                               | 0.43   | 28.6           | 1.59                       | 19.55                           | 14.40                                   | 2.37               | 1.55      |
| 0.60  | 0.60  | 300.0                               | 108.0                 | 210.5                               | 0.54   | 28.4           | 1.65                       | 19.69                           | 14.40                                   | 2.59               | 1.70      |
| 0.70  | 0.70  | 300.0                               | 147.0                 | 210.5                               | 0.67   | 28.3           | 1.70                       | 19.80                           | 14.40                                   | 2.79               | 1.85      |
| 0.80  | 0.80  | 300.0                               | 192.0                 | 210.5                               | 0.84   | 28.2           | 1.74                       | 19.88                           | 14.40                                   | 2.99               | 1.99      |
| 0.90  | 0.90  | 300.0                               | 243.0                 | 210.5                               | 1.03   | 28.1           | 1.77                       | 19.94                           | 14.40                                   | 3.18               | 2.14      |
| 1.00  | 1.00  | 300.0                               | 300.0                 | 210.5                               | 1.24   | 28.0           | 1.79                       | 19.99                           | 14.40                                   | 3.36               | 2.28      |
| 1.10  | 1.10  | 300.0                               | 363.0                 | 210.5                               | 1.45   | 28.0           | 1.81                       | 20.04                           | 14.40                                   | 3.53               | 2.43      |
| 1.20  | 1.20  | 300.0                               | 432.0                 | 210.5                               | 1.68   | 28.0           | 1.82                       | 20.07                           | 14.40                                   | 3.70               | 2.57      |
| 1.30  | 1.30  | 300.0                               | 507.0                 | 210.5                               | 1.89   | 27.9           | 1.82                       | 20.10                           | 14.40                                   | 3.86               | 2.72      |
| 1.40  | 1.40  | 300.0                               | 588.0                 | 210.5                               | 2.06   | 27.9           | 1.82                       | 20.12                           | 14.40                                   | 4.01               | 2.86      |
| 1.50  | 1.50  | 300.0                               | 675.0                 | 210.5                               | 2.24   | 27.9           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.16               | 3.01      |
| 1.60  | 1.60  | 300.0                               | 768.0                 | 210.5                               | 2.41   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.31               | 3.15      |
| 1.70  | 1.70  | 300.0                               | 867.0                 | 210.5                               | 2.59   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.48               | 3.30      |
| 1.80  | 1.80  | 300.0                               | 972.0                 | 210.5                               | 2.76   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.65               | 3.44      |
| 1.90  | 1.90  | 300.0                               | 1083.0                | 210.5                               | 2.94   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.82               | 3.59      |
| 2.00  | 2.00  | 300.0                               | 1200.0                | 210.5                               | 3.11   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 4.98               | 3.73      |
| 2.10  | 2.10  | 300.0                               | 1323.0                | 210.5                               | 3.28   | 27.8           | 1.82                       | 20.13                           | 14.40                                   | 5.14               | 3.88      |
| 2.20  | 2.20  | 300.0                               | 1452.0                | 210.5                               | 3.44   | 27.8           | 1.82                       | 20.14                           | 14.40                                   | 5.30               | 4.02      |
| 2.30  | 2.30  | 300.0                               | 1587.0                | 210.5                               | 3.61   | 27.7           | 1.82                       | 20.15                           | 14.40                                   | 5.45               | 4.17      |
| 2.40  | 2.40  | 300.0                               | 1728.0                | 210.5                               | 3.77   | 27.7           | 1.82                       | 20.15                           | 14.40                                   | 5.60               | 4.31      |
| 2.50  | 2.50  | 300.0                               | 1875.0                | 210.5                               | 3.93   | 27.7           | 1.82                       | 20.15                           | 14.40                                   | 5.75               | 4.46      |

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



**Projekt: Grundstück „Riedweg in 86673 Bergheim“**

**Anlage 6:** Probenauswertung nach LAGA M 20 TR Boden (Tab. 1 u. Tab. 2)

Zusammenfassung der Ergebnisse siehe Tab. 3

Grundlage: Prüfbericht 26081905 (Untersuchung nach LAGA)

**Tab. 1:** Feststoffuntersuchung von MP-1 bis MP-3 (mit Einsortierung in die Zuordnungsklassen der LAGA M 20 TR Boden.

| Parameter                | [Einheit] | MP-1 (0,0m-1,2m<br>u. GOK) | MP-2 (0,0m-1,3m<br>u. GOK) | MP-3 (0,0m-1,6m<br>u. GOK) | LAGA Z 0<br>(Sand) | LAGA Z 0<br>(Lehm) | LAGAZ0* | LAGA Z 1.1 | LAGA Z 1.2 | LAGA Z 2 |
|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|---------|------------|------------|----------|
| KW (C <sub>10-22</sub> ) | [mg/kg]   | < 5                        | < 5                        | < 5                        | 100                | 100                | 200     | 300        | 300        | 1.000    |
| KW (C <sub>10-40</sub> ) | [mg/kg]   | 7                          | < 5                        | 14                         | 100                | 100                | 400     | 600        | 600        | 2000     |
| Cyanid, ges.             | [mg/kg]   | < 0,05                     | < 0,05                     | < 0,05                     | -                  | -                  | -       | 3          | 3          | 10       |
| TOC                      | [%]       | 1,9                        | 0,69                       | 1,0                        | 0,5                | 0,5                | 0,5     | 1,5        | 1,5        | 5        |
| EOX                      | [mg/kg]   | 0,3                        | 0,2                        | 0,2                        | 1                  | 1                  | 1       | 3          | 3          | 10       |
| Arsen                    | [mg/kg]   | 5,2                        | 6,1                        | 5,8                        | 10                 | 15                 | 15      | 45         | 45         | 150      |
| Blei                     | [mg/kg]   | 9,7                        | 9,7                        | 11                         | 40                 | 70                 | 140     | 210        | 210        | 700      |
| Cadmium                  | [mg/kg]   | 0,2                        | 0,2                        | 0,2                        | 0,4                | 1                  | 1       | 3          | 3          | 10       |
| Chrom                    | [mg/kg]   | 9,3                        | 11                         | 11                         | 30                 | 60                 | 120     | 180        | 180        | 600      |
| Kupfer                   | [mg/kg]   | 11                         | 12                         | 14                         | 20                 | 40                 | 80      | 120        | 120        | 400      |
| Nickel                   | [mg/kg]   | 12                         | 14                         | 15                         | 15                 | 50                 | 100     | 150        | 150        | 500      |
| Quecksilber              | [mg/kg]   | < 0,1                      | < 0,1                      | < 0,1                      | 0,1                | 0,5                | 1       | 1,5        | 1,5        | 5        |
| Thallium                 | [mg/kg]   | 0,2                        | 0,1                        | < 0,1                      | 0,4                | 0,7                | 0,7     | 2,1        | 2,1        | 7        |
| Zink                     | [mg/kg]   | 34                         | 35                         | 39                         | 60                 | 150                | 300     | 450        | 450        | 1.500    |
| PCB                      | [mg/kg]   | n.n.                       | n.n.                       | n.n.                       | 0,05               | 0,05               | 0,1     | 0,15       | 0,15       | 0,5      |
| PAK-EPA                  | [mg/kg]   | 0,079                      | 0,151                      | 0,024                      | 3                  | 3                  | 3       | 3 (9)      | 3 (9)      | 30       |
| Benzo(a)<br>pyren        | [mg/kg]   | 0,006                      | 0,007                      | 0,002                      | 0,3                | 0,3                | 0,6     | 0,9        | 0,9        | 3        |
| BTEX                     | [mg/kg]   | n.n.                       | n.n.                       | n.n.                       | 1                  | 1                  | 1       | 1          | 1          | 1        |
| LHKW                     | [mg/kg]   | n.n.                       | n.n.                       | n.n.                       | 1                  | 1                  | 1       | 1          | 1          | 1        |



**Tab. 2:** Eluatuntersuchung von MP-1 bis MP-3 mit Einsortierung in die Zuordnungsklassen der LAGA M 20 TR Boden.

| Parameter     | [Einheit] | MP-1 (0,0m-1,2m u. GOK) | MP-2 (0,0m-1,3m u. GOK) | MP-3 (0,0m-1,6m u. GOK) | LAGA Z 0 (Sand) | LAGA Z 0 (Lehm) | LAGAZ0* | LAGA Z 1.1 | LAGA Z 1.2 | LAGA Z 2 |
|---------------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|---------|------------|------------|----------|
| pH-Wert       |           | 8,8                     | 8,2                     | 8,0                     | 6,5-9,5         | 6,5-9,5         | 6,5-9,5 | 6,5-9,5    | 6-12       | 5,5-12   |
| Leitfähigkeit | [µS/cm]   | 89                      | 98                      | 110                     | 250             | 250             | 250     | 250        | 1.500      | 2.000    |
| Phenol-Index  | [µg/l]    | < 10                    | < 10                    | < 10                    | 20              | 20              | 20      | 20         | 40         | 100      |
| Cyanid, ges.  | [µg/l]    | < 5                     | < 5                     | < 5                     | 5               | 5               | 5       | 5          | 10         | 20       |
| Chlorid       | [µg/l]    | 1.600                   | 1.200                   | 730                     | 30.000          | 30.000          | 30.000  | 30.000     | 50.000     | 100.000  |
| Sulfat        | [µg/l]    | 5.900                   | 1.600                   | 620                     | 20.000          | 20.000          | 20.000  | 20.000     | 50.000     | 200.000  |
| Arsen         | [µg/l]    | < 2,0                   | < 2,0                   | 2,9                     | 14              | 14              | 14      | 14         | 20         | 60       |
| Blei          | [µg/l]    | < 0,2                   | 0,3                     | < 0,2                   | 40              | 40              | 40      | 40         | 80         | 200      |
| Cadmium       | [µg/l]    | < 0,2                   | < 0,2                   | < 0,2                   | 1,5             | 1,5             | 1,5     | 1,5        | 3          | 6        |
| Chrom         | [µg/l]    | 3,5                     | 4,6                     | 4,7                     | 12,5            | 12,5            | 12,5    | 12,5       | 25         | 60       |
| Kupfer        | [µg/l]    | 4,3                     | 3,9                     | 10                      | 20              | 20              | 20      | 20         | 60         | 100      |
| Nickel        | [µg/l]    | 1,9                     | 2,2                     | 3,4                     | 15              | 15              | 15      | 15         | 20         | 60       |
| Quecksilber   | [µg/l]    | < 0,1                   | < 0,1                   | < 0,1                   | < 0,5           | < 0,5           | < 0,5   | < 0,5      | 1          | 2        |
| Zink          | [µg/l]    | < 2,0                   | 4,4                     | 15                      | 150             | 150             | 150     | 150        | 200        | 600      |



**Tab. 3:** Untersuchung der Mischproben MP-1 bis MP-3 mit Einsortierung in die Zuordnungsklassen der LAGA M 20, Zusammenfassung

| Probenbezeichnung       | Labor-Nummer | Zuordnungsklasse nach LAGA M20 Boden/Bauschutt | Ausschlaggebende Parameter (LAGA) |
|-------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| MP-1 (0,0m-1,2m u. GOK) | 55263        | Z 2 (Z 0)*                                     | TOC (1,9 %)                       |
| MP-2 (0,0m-1,3m u. GOK) | 55264        | Z 1.1 (Z 0)*                                   | TOC (0,69 %)                      |
| MP-3 (0,0m-1,6m u. GOK) | 55265        | Z 1.1 (Z 0)*                                   | TOC (1,0 %)                       |

\*Hinweis: Bei einer unkommentierten Klassifizierung nach LAGA M20 (TR Boden) würde ein erhöhter TOC-Gehalt (*Total organic carbon = Gesamter organischer Kohlenstoff*) von > 0,5 % zu einer Einstufung in die Kategorie Z 1.1 / Z 1.2 bzw. bei > 1,5 % in Z 2 führen. Da im vorliegenden Fall die ermittelten Schadstoffparameter keine Auffälligkeiten aufweisen (Bereich Z 0), ist davon auszugehen, dass der TOC-Gehalt in erster Linie von dem Humusgehalt im Material herrührt und somit keinen Schadstoff darstellt. Daher ist der erhöhte TOC-Gehalt u.E. zu tolerieren. Der Verwertungsweg bei einem potentiellen Ausbau ist abschließend mit der zuständigen Abfallbehörde abzustimmen.



Laboratorien Dr. Döring Halterwende 12 28357 Bremen

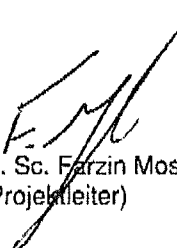
Krauss & Coll. GeoConsult GmbH & Co. KG  
Felix - Wankel - Straße 20

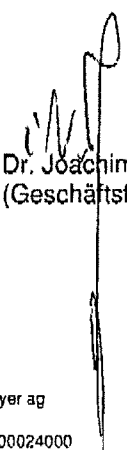
26125 OLDENBURG

30. August 2019

## PRÜFBERICHT 26081905

Auftragsnr. Auftraggeber: 19.7.378ml/as  
Projektbezeichnung: -  
Probenahme: durch Auftraggeber am 13.08. – 16.08.2019  
Probentransport: durch Auftraggeber am 26.08.2019  
Probeneingang: 26.08.2019  
Prüfzeitraum: 26.08.2019 – 30.08.2019  
Probennummer: 55263 - 55265 / 19  
Probenmaterial: Boden/Bauschutt, Boden  
Verpackung: PE-Eimer  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.  
Analysenbefunde: Seite 3 - 5  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

  
M. Sc. Farzin Mostaghimi  
(Projektleiter)

  
Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)



|                     |                           |                                    |
|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Probenvorbereitung: |                           | DIN 19747: 2009-07                 |
| Messverfahren:      | Trockenmasse              | DIN EN 14346: 2007-03              |
|                     | TOC (F)                   | DIN EN 13137: 2001-12              |
|                     | Kohlenwasserstoffe (GC;F) | DIN EN 14039: 2005-01              |
|                     | Cyanide (F)               | DIN ISO 11262: 2012-04             |
|                     | EOX (F)                   | DIN 38414-17 (S17): 2014-04        |
|                     | Aufschluss                | DIN EN 13657: 2003-01              |
|                     | Arsen (F)                 | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Blei (F)                  | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Cadmium (F)               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Chrom (F)                 | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Kupfer (F)                | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Nickel (F)                | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | Quecksilber (F,E)         | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08    |
|                     | Thallium (F)              | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02  |
|                     | Zink (F)                  | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09    |
|                     | PCB (F)                   | DIN EN 15308: 2008-05              |
|                     | PAK (F)                   | DIN ISO 18287: 2006-05             |
|                     | BTEX                      | DIN 38407-9 (F9): 1991-05          |
|                     | LHKW                      | DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08     |
|                     | Eluat                     | DIN EN 12457-4: 2003-01            |
|                     | pH-Wert (E)               | DIN 38404-5 (C5): 2012-04          |
|                     | el. Leitfähigkeit (E)     | DIN EN 27888 (C8): 1993-11         |
|                     | Phenol-Index (E)          | DIN 38409-16 (H16): 1984-06        |
|                     | Cyanide (E)               | DIN 38405-13 (D13): 2011-04        |
|                     | Chlorid (E)               | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07  |
|                     | Sulfat (E)                | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07  |
|                     | Arsen (E)                 | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Blei (E)                  | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Cadmium (E)               | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Chrom (E)                 | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Kupfer (E)                | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Nickel (E)                | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |
|                     | Zink (E)                  | DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02 |

| Labornummer                              | 55263        | 55264        | 55265        |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung                        | MP-1         | MP-2         | MP-3         |
| Entnahmetiefe                            | 0,0-1,2 m    | 0,0-1,3 m    | 0,0-1,6 m    |
| Dimension                                | [mg/kg TS]   | [mg/kg TS]   | [mg/kg TS]   |
| Trockenmasse [%]                         | 92,2         | 92,2         | 87,9         |
| TOC [%]                                  | 1,9          | 0,69         | 1,0          |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub> | < 5          | < 5          | < 5          |
| Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub> | 7            | < 5          | 14           |
| Cyanid, gesamt                           | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |
| EOX                                      | 0,3          | 0,2          | 0,2          |
| Arsen                                    | 5,2          | 6,1          | 5,8          |
| Blei                                     | 9,7          | 9,7          | 11           |
| Cadmium                                  | 0,2          | 0,2          | 0,2          |
| Chrom                                    | 9,3          | 11           | 11           |
| Kupfer                                   | 11           | 12           | 14           |
| Nickel                                   | 12           | 14           | 15           |
| Quecksilber                              | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        |
| Thallium                                 | 0,2          | 0,1          | < 0,1        |
| Zink                                     | 34           | 35           | 39           |
| PCB 28                                   | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| PCB 52                                   | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| PCB 101                                  | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| PCB 138                                  | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| PCB 153                                  | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| PCB 180                                  | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      |
| <b>Summe PCB (6 Kong.)</b>               | <b>n.n.</b>  | <b>n.n.</b>  | <b>n.n.</b>  |
| Naphthalin                               | 0,001        | 0,016        | < 0,001      |
| Acenaphthylen                            | < 0,001      | 0,001        | < 0,001      |
| Acenaphthen                              | < 0,001      | 0,017        | < 0,001      |
| Fluoren                                  | < 0,001      | 0,015        | < 0,001      |
| Phenanthren                              | 0,008        | 0,023        | 0,002        |
| Anthracen                                | 0,001        | 0,007        | < 0,001      |
| Fluoranthren                             | 0,015        | 0,015        | 0,005        |
| Pyren                                    | 0,012        | 0,012        | 0,004        |
| Benzo(a)anthracen                        | 0,005        | 0,005        | 0,001        |
| Chrysen                                  | 0,005        | 0,006        | 0,001        |
| Benzo(b)fluoranthren                     | 0,011        | 0,012        | 0,004        |
| Benzo(k)fluoranthren                     | 0,003        | 0,005        | 0,002        |
| Benzo(a)pyren                            | 0,006        | 0,007        | 0,002        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                    | 0,005        | 0,005        | 0,001        |
| Dibenzo(a,h)anthracen                    | 0,001        | < 0,001      | < 0,001      |
| Benzo(g,h,i)perylene                     | 0,006        | 0,005        | 0,002        |
| <b>Summe PAK (EPA)</b>                   | <b>0,079</b> | <b>0,151</b> | <b>0,024</b> |

| Labornummer            | 55263       | 55264       | 55265       |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenbezeichnung      | MP-1        | MP-2        | MP-3        |
| Entnahmetiefe          | 0,0-1,2 m   | 0,0-1,3 m   | 0,0-1,6 m   |
| Dimension              | [mg/kg TS]  | [mg/kg TS]  | [mg/kg TS]  |
| Benzol                 | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Toluol                 | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Ethylbenzol            | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Xylole                 | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Trimethylbenzole       | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| <b>Summe BTEX</b>      | <b>n.n.</b> | <b>n.n.</b> | <b>n.n.</b> |
| Vinylchlorid           | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,1-Dichlorethen       | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Dichlormethan          | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,2-trans-Dichlorethen | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,1-Dichlorethan       | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,2-cis-Dichlorethen   | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Tetrachlormethan       | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,1,1-Trichlorethan    | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Chloroform             | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,2-Dichlorethan       | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Trichlorethen          | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Dibrommethan           | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Bromdichlormethan      | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Tetrachlorethen        | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| 1,1,2-Trichlorethan    | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Dibromchlormethan      | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| Tribrommethan          | < 0,01      | < 0,01      | < 0,01      |
| <b>Summe LHKW</b>      | <b>n.n.</b> | <b>n.n.</b> | <b>n.n.</b> |



| Labornummer                         | 55263           | 55264           | 55265           |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Probenbezeichnung                   | MP-1            | MP-2            | MP-3            |
| Entnahmetiefe                       | 0,0-1,2 m       | 0,0-1,3 m       | 0,0-1,6 m       |
| Dimension                           | ELUAT<br>[µg/L] | ELUAT<br>[µg/L] | ELUAT<br>[µg/L] |
| pH-Wert bei 20 °C                   | 8,8             | 8,2             | 8,0             |
| el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C | 89              | 98              | 110             |
| Phenol-Index                        | < 10            | < 10            | < 10            |
| Cyanid, gesamt                      | < 5             | < 5             | < 5             |
| Chlorid                             | 1.600           | 1.200           | 730             |
| Sulfat                              | 5.900           | 1.600           | 620             |
| Arsen                               | < 2,0           | < 2,0           | 2,9             |
| Blei                                | < 0,2           | 0,3             | < 0,2           |
| Cadmium                             | < 0,2           | < 0,2           | < 0,2           |
| Chrom                               | 3,5             | 4,6             | 4,7             |
| Kupfer                              | 4,3             | 3,9             | 10              |
| Nickel                              | 1,9             | 2,2             | 3,4             |
| Quecksilber                         | < 0,1           | < 0,1           | < 0,1           |
| Zink                                | < 2,0           | 4,4             | 15              |





