



An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Großer Kamp 3, 22885 Barsbüttel

**RED Real Estate Development GmbH**

**Riesebusch 24**

**23611 Bad Schwartau**

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer  
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau  
Sachverständiger der IHK zu Lübeck

Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Stra  
Bodenmechanisches Labor

Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2  
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT

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

**23.05.2012**

**B 94012/1**

## **Neubaugebiet Mönkhagen, Am Herrenhaus, Dorfstraße in 23619 Mönkhagen**

**Baugrunderkundung und -bewertung sowie Gründungsberatung Erschließung**

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

- Anlagen:**
- 1 Lagepläne
  - 2 Baugrundaufschlüsse
  - 3 Bodenmechanische Laborversuche

**Verteiler:** RED Real Estate Development GmbH  
B-H-G Ingenieure GmbH & Co. KG

**2- fach gedruckt und als pdf-Datei**

**1- fach gedruckt und als pdf-Datei**



| Inhaltsverzeichnis:                                  | Seite     |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Veranlassung</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2. Bauwerk</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse</b>      | <b>4</b>  |
| 3.1 Baugrunderkundung                                | 4         |
| 3.2 Baugrundsichtung                                 | 4         |
| 3.2.1 Erschließungsstraße                            | 5         |
| 3.2.2 Becken                                         | 5         |
| 3.2.3 Baufelder, flächiger Aufschluss                | 5         |
| 3.3 Grundwasserverhältnisse                          | 7         |
| 3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung | 7         |
| 3.5 Trag- und Verformungsverhalten                   | 8         |
| 3.6 Chemische Bodenanalytik                          | 10        |
| <b>4. Bodenkennwerte</b>                             | <b>10</b> |
| <b>5. Gründungstechnische Empfehlungen</b>           | <b>11</b> |
| 5.1 Allgemeines                                      | 11        |
| 5.2 Gründung der Erschließungsstraße                 | 11        |
| 5.3 Straßenoberbau der Erschließungsstraße           | 12        |
| 5.4 Entwässerungsanlagen                             | 13        |
| 5.5 Wasserhaltungsmaßnahmen                          | 13        |
| 5.6 Becken                                           | 14        |
| <b>6. Zusammenfassung</b>                            | <b>14</b> |

#### Verzeichnis der Anlagen:

| Anlage   | Blatt | Darstellung                                           |
|----------|-------|-------------------------------------------------------|
| <b>1</b> |       | <b>Lagepläne</b>                                      |
|          | 1     | Lageplan mit Untersuchungspunkten und Bodenhorizonten |
| <b>2</b> |       | <b>Baugrundaufschlüsse</b>                            |
|          | 1.1   | Bodenprofile Erschließungsstraße                      |
|          | 1.2   | Bodenprofile Becken                                   |
|          |       | <i>Bodenprofile Gesamtübersicht Neubaugebiet</i>      |
|          | 2.1   | Bodenprofile Teilabschnitt A                          |
|          | 2.2   | Bodenprofile Teilabschnitt B                          |
|          | 2.3   | Bodenprofile Teilabschnitt C                          |
| <b>3</b> |       | <b>Bodenmechanische Laboruntersuchungen</b>           |
|          | 1 + 2 | Körnungslinien                                        |



## 1. Veranlassung

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christoph Lehnert + Dipl.-Ing. Niels Wittorf wurde beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Rahmen des Genehmigungsentwurfes der Erschließung des Neubaugebietes Mönkhagen zu erkunden und zu bewerten.

Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung von Baugrundaufschlüssen für die generelle Bebaubarkeit der Fläche, für die geplante Erschließungsstraße und für das geplante Becken. Es werden Bewertungen zur Tragfähigkeit der Böden, zu den bodenmechanischen Eigenschaften und zur generellen Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser geliefert. Für den Straßen- und Leitungsbaubau werden weiterhin Gründungs- und Ausbauempfehlungen dargestellt.

Untersuchungen zu chemischen Inhaltsstoffen von Mutterboden sowie mineralischen Böden gemäß Bodenschutzverordnung und LAGA M 20 (Mitteilung der Ländergemeinschaft Abfall) für die Verwertung von Abtragsböden sind nicht Bestandteil unserer Beauftragung.

Für die Bearbeitung der Baugrundaufnahme und der Gründungsempfehlung standen folgende Planunterlagen vom Ingenieurbüro Buß- Hempel- Günter GmbH, Bad Schwartau, zur Verfügung.

[a] Bestandslageplan, Genehmigungsentwurf der Erschließung einschließlich der Baugrundstücke mit Stand vom 20. Oktober 2010, Vorabzug vom 25.05.2011.

## 2. Bauwerke

Das geplante Neubaugebiet liegt östlich der Ortslage Mönkhagen zwischen der Dorfstraße und der Anschlussstelle BAB A 20 Mönkhagen / B 206. Bei der in Teilbereichen bisher landwirtschaftlich oder als Brache genutzten Fläche handelt es sich nach dem vorliegenden Nivellement um eine leicht bewegte Topographie. Im Anschlussbereich zur Dorfstraße befindet sich das Gelände auf einem Höhenniveau von ca. NN +17,3 m um zur östlichen Erschließungsgrenze auf Höhen von etwa NN + 14,9 m abzufallen. In nordwestlicher Richtung (Herrenhaus) steigt der Hauptteil des Geländes wiederum auf Höhen um etwa NN + 17 m an. Der äußerste östliche Randbereich liegt bei Höhen um NN + 15 m.

Mittig des geplanten Neubaugebietes liegt ein Becken, dessen Sohltiefe nicht bekannt ist. Höhenangaben aus der Bestandsvermessung zeigen, dass vermutlich die Wasserspiegelhöhe bei NN +14 m liegt und es an der westlichen Seite einen Regenwasserzufluss auf einem Höhenniveau von NN +15,71 m gibt. Neben dem Becken ist eine ca. 2,0 m hohe und 40 m lange Verwallung aufgesetzt.

Die einzelnen Baufelder sollen über eine ringförmig geführte Straße erschlossen werden. Im westlichen Bereich hat in den letzten Jahren bereits eine kleine Erschließung mit Ein- und Zweifamilienhäusern stattgefunden. Die hierzu errichtete Erschließungsstraße soll nunmehr weitergeführt werden und südlich wieder an die Dorfstraße anschließen. Der Genehmigungsentwurf für das Neubaugebiet sieht 22 Baugrundstücke zur Wohnbebauung vor. Die geplante Erschließungsstraße wird etwa eine Breite von 3,6 m erhalten, genauere Angaben liegen nicht vor. Die geplante Gesamtlänge der Erschließungsstraße beträgt etwa 160 m.



Über geplante Ausbauquerschnitte liegen derzeit keine Unterlagen vor. Es wird von einer Ausführung in Pflasterbauweise nach Tafel 3 der RStO 01 (Richtlinie für den standardisierten Straßenoberbau) ausgegangen.

Das vorhandene Becken im Zentrum des Neubaugebietes soll offensichtlich für die Regenentwässerung genutzt werden. Gemäß dem vorliegenden Bestandslageplan entwässert die bisher hergestellte Regenentwässerung in dieses Becken.

### **3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

#### **3.1 Baugrunderkundung**

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im geplanten Neubaugebiet insgesamt 19 Untersuchungspunkte nach Vorgaben durch den Auftraggeber durch unser Büro abgesteckt und Sondierbohrungen im Zeitraum vom 05. bis 20. Mai 2012 abgeteuft.

Die Baugrunderkundung soll Erkenntnisse über die Schichtenfolgen des Baugrundes und dessen Tragfähigkeit liefern. Es liegt ein ausreichendes Untersuchungsraaster nach DIN 4020 und dem M GUB (Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau) für eine Voruntersuchung vor. Trotzdem sind die Aufschlüsse als Stichproben zu bewerten, die für die dazwischenliegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen und durch Hauptuntersuchungen individuell auf die geplanten Gebäude abgestimmt ergänzt werden müssen.

Insgesamt wurden

- 8 Rammkernsondierungen von 5,0 m Erkundungstiefe für die Erschließung
- 11 Rammkernsondierungen von 3,0 m Erkundungstiefe für den flächigen Aufschluss zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse und der Tragfähigkeit ausgeführt.

Alle Ansatzpunkte sind aus dem Lageplan der Anlage 1, Blatt 1 ersichtlich. Alle Aufschlüsse sind in Anlage 2, Blatt 1.1 und 1.2 für die Erschließung und für das Becken sowie für die räumliche Darstellung im Neubaugebiet auf Blatt 2.1 bis 2.3 als Bodenprofile nach überarbeiteter kornanalytischer Bewertung der laufend entnommenen Proben höhengerecht bezogen auf Normalnull (NN +m) aufgetragen.

#### **3.2 Baugrundsichtung**

Die Bodenverhältnisse stellen sich im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Bodenarten, der Schichtenfolge und der Zustandsformen / Lagerungsdichten sehr heterogen dar. Daher werden die einzelnen Gründungsabschnitte im Nachfolgenden getrennt voneinander beschrieben und bewertet.



### 3.2.1 Erschließungsstraße (Anlage 2, Blatt 1.1):

Oberflächlich steht in weiten Bereichen **aufgefüllter Mutterboden (Ackerboden)** in Schichtstärken von ca. 0,2 m bis 0,7 m an. Der aufgefüllte Mutterboden zeigt bereichsweise Ziegelreste, vereinzelt Schlackereste.

Darunter folgen Auffüllungen und anstehende Böden.

Die inhomogenen **Auffüllungen** bestehen aus Ziegelbruch (B 15/12) oder bindigen Böden mit Ziegel- und Schlackeresten (B 16/12) von geringer Mächtigkeit.

Die anstehenden Böden variieren in kurzen Abständen hinsichtlich ihrer Kornzusammensetzung und der bodenmechanischen Eigenschaften. Die Wechsellagerungen aus **Beckenschluffmergel, Beckenton, Geschiebelehm /-mergel** und **Sanden** prägen die Schichtenprofile.

Die bindigen Böden aus Beckenablagerungen und Geschiebeböden stehen von weicher bis steifer Konsistenz, lokal zur Tiefe hin auch in halbfester Konsistenz an. Innerhalb der Geschiebformation sind in mehreren Horizonten dünne Sandlagen zwischengelagert, die wasserführend sind. Die Schichtenfolge und die Schichtmächtigkeiten sind der Anlage zu entnehmen.

Die Sande weisen unterschiedliche Kornstrukturen auf. Überwiegend liegt eine Fein- bis Grobsandfraktion mit unterschiedlich hohen Anteilen an Schluff- und Kieskörnern vor.

### 3.2.2 Becken (Anlage 2, Blatt 1.2):

Erkundungen innerhalb des Beckens wurden nicht ausgeführt. Zur Beurteilung der Bodenschichtungen wurden die vier angrenzenden Baugrundaufschlüsse gesondert auf einer Anlage aufgetragen.

Die Untergrundverhältnisse am Becken sind wie folgt zu bewerten:

Das Becken bindet sandige und bindige Bodenhorizonte ein. Inwieweit unterhalb der Beckensohle ein durchlässiges bzw. ein abdichtender Bodenhorizont existiert kann nicht abschließend mit den vorliegenden Untersuchungen bewertet werden.

Anhand der dargestellten Grundwasserverhältnisse und der vorliegenden Vermessungsdaten am Becken (Aufmaß im Becken entspricht Wasserspiegellage oder Beckensohle ?) kann ein hydraulischer Bezug zwischen den erkundeten Wasserspiegellagen im Mai 2012 und der Bestandsvermessung in 2010 abgeleitet werden.

### 3.2.3 Baufelder, flächiger Aufschluss:

Der für die Erschließung beschriebene heterogene Untergrund setzt sich erwartungsgemäß im Untergrund der Baufelder fort. Um einen besseren Überblick über die Untergrundverhältnisse zu erhalten, wird im Folgenden die Untergrundbeschreibung zu Teilflächen zusammengefasst:



- **Teilfläche A** (Anlage 2, Blatt 2.1):

Sondierungen B 1/12, B 2/12, B 3/12, B 4/12, B 5/12, B 7/12

Geländegleich steht **aufgefüllter Mutterboden** in Schichtmächtigkeiten von 0,10 m bis 0,70 m an, in dem kleinste Ziegel- und Schlackereste eingelagert sind.

Unterlagert wird der Mutterboden von einem eiszeitlich vorbelasteten **Geschiebelehm**. Die Zustandsform dieses bindigen Bodens kann nach visueller Bodenansprache und nach Auswertung der ermittelten natürlichen Wassergehalte mit weicher bis steifer Konsistenz beschrieben werden. Die Schichtuntergrenzen variieren von 0,80 m bis 2,40 m unter Gelände. Bei einem nicht unterkellerten Gebäude wird die Gründungsebene weitgehend frostfrei mit 0,80 m unter Gelände in dieser Bodenformation erfolgen.

Unterlagert wird der Geschiebelehm bis zur Erkundungsendtiefe in Wechsellagerungen von **Sanden** oder **Geschiebemergel**.

Der Sand steht in unterschiedlichen Kornzusammensetzungen an. Überwiegend handelt es sich um Fein- bis Grobsande mit unterschiedlich starken Beimengungen aus Schluffen und Kiesen. Die Schichtmächtigkeit der erkundeten Horizonte schwankt von wenigen Dezimetern bis mindestens 2,10 m.

Der nicht verwitterte Geschiebehorizont aus der eiszeitlichen Entstehung wird als Geschiebemergel bezeichnet. Der Geschiebemergel steht im Baufeld in weich - steifer bis steifer Konsistenz an. Durch die Wechsellagerung mit den Sanden sind auch hier die Schichtmächtigkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt.

- **Teilfläche B** (Anlage 2, Blatt 2.2):

Sondierungen B 6/12, B 8/12, B 9/12, B 10/12, B 11/12, B 12/12, B 13/12, B 14/12

Oberflächig steht **Mutterboden** mit Einlagerungen von Ziegelresten in Stärken zwischen 0,20 m und 0,50 m an.

Unter dem Mutterboden folgt bei B 12/12 eine **Auffüllung** aus Geschiebemergel mit kleineren Ziegelresten, die bis 2,20 m unter Gelände reicht.

In den übrigen Sondierbohrungen wurden Beckenablagerungen als **Beckenton** und **Beckenschluffmergel** erbohrt. Eine flächige Ausbreitung der Beckenablagerungen ist gegeben. Je nach Kornzusammensetzung und Tiefenlage liegen die Konsistenzen dieser bindigen Böden im weichen bis steifen Konsistenzbereich. Bei Sondierung B 13/12 geht der Beckenschluffmergel in steif - halbfeste Zustandsform über. Für nicht unterkellerte Gebäude wird die Gründungsebene (ca. 0,80 m unter Gelände) voraussichtlich im Beckenton bzw. Beckenschluffmergel liegen.

Weiterhin wurden zwischengelagerte Geschiebemergel- und Sandhorizonte erkundet. Der Geschiebemergel steht in weich-steifer Konsistenz in Schichtmächtigkeiten von 0,50 m bis 1,70 m an, die Schichtstärke der Fein- bis Grobsande mit schluffig kiesigen Beimengungen liegt bei 1,10 m bis 2,60 m.

In den Sondierungen B 11/12 und B 8/12 wurde eine **Schluffmudde** in weicher bis steifer Konsistenz in Tiefen von 0,30 m bis 2,10 m bzw. 2,10 m bis Erkundungsendtiefe erkundet.



- **Teilfläche C:** (Anlage 2, Blatt 2.3):

Sondierungen B 15/12, B 16/12, B 17/12, B 18/12, B 19/12

Im Teilbereich C liegt die Mächtigkeit der **aufgefüllten Mutterböden** zwischen 0,20 m und 0,40 m.

Darunter folgen lokal **Auffüllungen** aus Bauschutt (Ziegelbruch) und schluffigen Böden mit Ziegeleinlagerungen von 0,30 m bis 0,60 m Schichtstärke.

Es schließen sich Beckenablagerungen aus Beckenschluffmergel weitgehend in steifer Konsistenz in Tiefen von 0,80 bis 2,50 m Tiefe unter Ansatzpunkt an, die auch maßgebend für die Gründungsbeurteilung sind.

Nachfolgend wurden wechselnde Schichthorizonte aus weichem bis steifem Geschiebemergel bzw. Sand angetroffen.

### 3.3 Grundwasserverhältnisse

Die Sondierungen wurden im März 2012 in einer Jahreszeit allgemeiner hoher Wasserstände während einer niederschlagsarmen Periode ausgeführt. Nach intensiven Niederschlagsereignissen und jahreszeitlich hohen Wasserständen sind bis zu 0,5 m höhere Grundwasserspiegellagen zu erwarten.

Grundwasser wurde in unterschiedlichster Form und in stark schwankenden Höhenlagen zwischen ca. 0,8 m und 2,1 m unter Gelände erkundet. Es wurde in den nicht ausgepegelten Bohrlöchern freies Grundwasser, Stau- und Schichtenwasser angetroffen. Je nach Tiefenlage der wasserführenden Sande zum Geschiebeboden oder durch Sandzwischenlagen innerhalb der Geschiebeböden kann das Grundwasser auch in gespannter Form auftreten. Durch die bindigen Bodenschichten ist nach intensiven Niederschlagsereignissen mit hohen Stauwasserbildungen auf den bindigen Böden zu rechnen.

Generell können die oberflächennahen Bodenschichtungen als schwach wasserdurchlässig und somit hinsichtlich des Grundwasserzu- und -abstroms als gering ergiebig eingestuft werden. Dies hat zur Folge, dass Niederschlagswasser nicht oder nur sehr eingeschränkt auf den einzelnen Grundstücken versickert werden können.

Messbare aber nicht ausgepegelte Wasserspiegellagen wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile des Anlagenblockes 2 angetragen. Wasserführende Schichten wurden zusätzlich mit einem blauen senkrechten Strich gekennzeichnet, Schichtenwasser mit einem „U“.

### 3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

Für die bodenmechanischen Untersuchungen standen ausschließlich Bodenproben der Güteklassen 3 + 4 zur Verfügung.

Von den bindigen und organogenen Böden wurden natürliche Wassergehalte zur Ableitung der Konsistenzen und Glühverluste zur Bestimmung des organischen Anteils bestimmt. Die einzelnen Ergebnisse sind höhengerecht an die jeweiligen Bodenprofile der Anlage 2 angetragen.



Zur Abschätzung der Körnungsbandbreite, der bodenmechanischen Eigenschaften und der Klassifizierung nach DIN 18196 wurden von sechs repräsentativen Bodenproben Korngrößenverteilungen im bodenmechanischen Labor nach DIN 18123 an den Sandböden, an den Beckenablagerungen sowie an den Geschiebeböden erstellt. Der graphische Verlauf der Körnungslinie im logarithmischen Maßstab ist für die Sandböden auf Anlage 3, Blatt 1, für die bindigen Böden (Beckenablagerungen und Geschiebeböden) auf Anlage 3, Blatt 2 dargestellt.

#### **Sande:**

- Bodenart: Fein- bis Grobsand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig
- Hauptgruppe: grob- und gemischtkörniger Boden (SE, SU, SU\*)
- Ungleichförmigkeit:  $U < 6$
- Bodengruppe: Sande, Sand-Schluff-Gemische
- Frostepfindlichkeit: F1 bis F3 – Boden nach ZTVE-StB 09
- Wasserdurchlässigkeit rechn. SE - SU nach Beyer  $k_f = 1 \times 10^{-4} - 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

#### **Geschiebeböden:**

- Bodenart: Schluff, schwach tonig bis tonig, sandig bis stark sandig, kiesig, Steine und Blöcke können eingelagert sein
- Hauptgruppe: gemischt- und feinkörniger Boden (ST\* / TL)
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch / leicht plastischer Ton
- Frostepfindlichkeit: F3 – Boden nach ZTVE-StB 09
- Wasserdurchlässigkeit  $k_f < 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

#### **Beckenschluffmergel / Beckenton:**

- Bodenart: Schluff, tonig bis st. tonig, feinsandig  
Ton, stark schluffig, schwach feinsandig
- Hauptgruppe: feinkörniger Boden (UL - TL)
- Bodengruppe: Schluff und Ton
- Frostepfindlichkeit: F3 – Boden nach ZTVE-StB 09
- Wasserdurchlässigkeit  $k_f < 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

### **3.5 Trag- und Verformungsverhalten einzelner Schichten**

#### **Oberboden:**

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



### **Auffüllungen:**

Auffüllungen sind aufgrund der Inhomogenitäten des Materials zum Abtrag von Bauwerkslasten nicht oder nur eingeschränkt geeignet und somit grundsätzlich auszubauen.

In Teilbereichen bestehen die Auffüllungen aus Ziegelbruch, der als Bauschutt zu klassifizieren ist.

### **Sande:**

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

Bei höheren Schluffanteilen, insbesondere unter Wasserzufluss und dynamischen Einwirkungen verschlechtert sich das Trag- und Verformungsverhalten zunehmend.

### **Geschiebeeboden:**

Der eiszeitlich vorbelastete Geschiebeeboden mindestens steifer Konsistenz ist mäßig bis gut tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Die Konsolidierungssetzungen unter neuen statischen Lasten treten langfristig ein. Die Zustandsformen des Geschiebes liegen je nach Verwitterungsgrad (Geschiebelehm / -mergel) in horizontaler Ausrichtung variabel im weich - steifen bis steifen Konsistenzbereich.

Durch den Feinkornanteil aus Tonen und Schluffen ist der Geschiebeeboden als frostempfindlich einzustufen. Aufgrund der Plastizität sind sie auch wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) sowie bei dynamischer Beanspruchung weichen sie auf und sind nicht befahrbar.

### **Beckenschluffmergel:**

Bei dem Beckenschluffmergel handelt es sich um einen gering bis mäßig tragfähigen Boden, der unter neuen Belastungen zu sehr langsam abklingenden Verformungen (Setzungen) neigt. Lokal ist mit wechselnden Zustandsformen von weicher bis steifer z.T. halbfester Konsistenz zu rechnen.

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

### **Beckenton:**

Beim Beckenton handelt es sich um einen gering bis mäßig tragfähigen Boden, der unter neuen Belastungen zu sehr langsam abklingenden Verformungen (Setzungen) neigt. Lokal ist mit wechselnden Zustandsformen von weicher bis steifer z. T. halbfester Konsistenz zu rechnen.

Aufgrund der Kornzusammensetzung (Ton- und Schluffanteile) ist er sehr gering wasser-durchlässig. Der Boden ist ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt



(z.B. durch Niederschlag) und unter dynamischer Beanspruchung weicht er auf und verliert seine Tragfähigkeit.

#### Schluffmudden:

Diese subaquatisch entstandenen Böden sind unter neuen Belastungen sehr stark zusammendrückbar und somit extrem setzungsempfindlich. Setzungen treten rasch und lang anhaltend mit deutlichen Setzungsmaßen auf. Diese Böden haben keinerlei Tragverhalten und sind somit für eine Bebauung jeglicher Art ungeeignet.

Das Material ist aufgrund seines organischen Anteils und der sehr engen Kornabstufung einem organogenen Boden (Weichschicht) zuzuordnen.

### 3.6 Chemische Bodenanalytik

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

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

## 4. Bodenkennwerte

Für die Ausschreibungen der Erdarbeiten sowie die geotechnischen Nachweise können in der nachstehenden Tabelle aufgeführte Bodenklassen und Bodenkennwerte (Bemessungswerte nach DIN 4020) angesetzt werden. Mit einem „\*“ gekennzeichnete Bodenklassen gelten, wenn der betreffende wasserempfindliche Boden durch Wasserzutritt bzw. dynamische Beanspruchung in seinem Gefüge zerstört wird (Aufweichung) und dann der Bodenklasse 2 nach DIN 18300 („Fließende Bodenarten“) zuzuordnen ist.

| Bodenart                                            | Boden-<br>gruppe<br>DIN<br>18196 | Boden-<br>klasse<br>DIN<br>18300 | Raum-<br>gewicht<br>$\gamma / \gamma'$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | Reibungs-<br>winkel<br>$\varphi'$<br>(°) | Kohäsion<br>$c_u / c'$<br>(kPa) | Steife-<br>modul<br>$E_s$<br>(MN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Mutterboden                                         | OH                               | 1                                | für bauliche Zwecke ungeeignet                                 |                                          |                                 |                                                   |
| Auffüllungen                                        | A [S, U]<br>Bauschutt            | für bauliche Zwecke ungeeignet   |                                                                |                                          |                                 |                                                   |
| Sande, schluffig<br>mitteldicht                     | SE - SU                          | 3                                | 19 / 11                                                        | 32,5                                     | ---                             | 60                                                |
| Sande, st. schluffig<br>locker bis mittel-<br>dicht | SU*                              | 3, 2*                            | 18 / 10                                                        | 30,0                                     | ---                             | 40                                                |
| Geschiebeboden<br>weich<br>steif                    | ST* - TL                         | 4, 2*                            | 21 / 11                                                        | 20<br>25                                 | 35 / 15<br>50 / 20              | 10<br>20                                          |



| Bodenart                        | Boden-<br>gruppe<br>DIN<br>18196 | Boden-<br>klasse<br>DIN<br>18300 | Raum-<br>gewicht<br>$\gamma / \gamma'$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | Reibungs-<br>winkel<br>$\varphi'$<br>(°) | Kohäsion<br>$c_u / c'$<br>(kPa) | Steife-<br>modul<br>$E_s$<br>(MN/m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Beckenschluff<br>weich<br>steif | UL – TL                          | 4, 2*                            | 18 / 8                                                         | 17,5<br>20                               | 25 / 15<br>40 / 20              | 4<br>8                                            |
| Beckenton<br>steif              | TL - TM                          | 4, 2*                            | 18 / 8                                                         | 20                                       | 30 / 20                         | 5                                                 |
| Schluffmudde<br>weich           | OU                               | 4, 2*                            | 16 / 6                                                         | 17,5                                     | 15 / 10                         | 1                                                 |
| Fremdmaterial<br>Sand           | SE                               | 3                                | 18 / 10                                                        | 35,0                                     | ---                             | 80                                                |

## 5. Gründungstechnische Empfehlungen

### 5.1 Allgemeines

Die Baugrundverhältnisse und somit auch die einzelnen Gründungen der geplanten Gebäude innerhalb des Neubaugebietes sind individuell zu bewerten. Generell ist jedoch festzustellen, dass trotz der bindigen Bodenformationen eine Flachgründung der Gebäude unter Berücksichtigung variierender Sohlpressungen, Gesamtsetzungen, Abdichtungen der Bauwerke etc. möglich ist.

Für die Bebauung sind jedoch grundstücks- und bauteilbezogene Ergänzungsuntersuchungen auszuführen, um für die unterschiedlichen Bodenarten und Konsistenzen wirtschaftliche Gründungskonzepte ausarbeiten zu können. Je nach Bauwerk und Gründungskonzept wird die Bandbreite der zulässigen Sohlspannungen zwischen 140 bis 200 kN/m<sup>2</sup> bei Setzungsbeträgen von ca. 2 bis 4 cm liegen.

Die Bodenplatten sind je nach Höhenlage zum Gelände gegen Stau- und drückendes Wasser zu schützen, beim Bau eines Kellers sind zwingend wasserdichte Konstruktionen zu wählen.

Um einen ersten Überblick über die charakteristischen Böden auf Gründungsniveau (Gebäude ohne Keller, Gründung ca. 0,80 m unter Gelände) zu erhalten, wurde das Neubaugebiet mit farblichen Signaturen auf Anlage 1, Blatt 1 hinterlegt.

### 5.2 Gründung der Erschließungsstraße

Der Neubau der Erschließungsstraße kann auf gesamter Länge unter Berücksichtigung der nachfolgenden Empfehlungen als Flachgründung ausgeführt werden. Die in der Baufläche anstehenden Böden sind durchgängig sehr frost- und wasserempfindlich. Daher sind der Bauablauf und der Baubetrieb so zu konzipieren, dass der anstehende Boden vor Grundwasserzufluss (frühzeitige Wasserfassung) und äußeren Witterungseinflüssen ge-



schützt wird. Es wird hier explizit auf die vertraglichen Hinweise der ZTVE StB 09 Abs. 4.4 „Planum“ hingewiesen.

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

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

Als verbessernde Maßnahme ist ein vollflächiger Bodenaustausch von zusätzlichen 0,50 m Schichtstärke mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 möglich. Der Bodenaustausch ist auf einen Verdichtungsgrad  $D_{Pr} > 100 \%$  zu verdichten, die Anforderung an den Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  entfällt.

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

### 5.3 Straßenoberbau der Erschließungsstraße

Der mögliche Straßenoberbau von 0,60 m Gesamtstärke gründet in frostsicherer Ausführung auf einem ausreichend standfesten Straßenplanum. Für eine Pflasterbauweise wird die Tafel 3, Zeile 1 oder 2 "Pflasterdecke auf Kies- bzw. Schottertragschicht auf Frostschutzschicht": der Bauklasse V gemäß RStO 01 empfohlen.

| Bauklasse V         |                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8,0 cm              | Betonsteinpflaster nach TL Pflaster – StB 06                                                                                                                          |
| 3,0 cm              | Pflasterbettung nach TL Pflaster – StB 06                                                                                                                             |
| 15,0 cm             | Schottertragschicht Körnung 0/45 nach TL SoB-StB 04/07 – $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$<br>(bei Einsatz einer Kiestragschicht erhöht sich die Schichtdicke um 5 cm) |
| 32,0 cm             | Frostschutzschicht Körnung 0/32 nach TL SoB-StB 04/07 – $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$                                                                              |
| (50,0 cm)           | Planumsverbesserung aus eng gestuftem Sand der Bodengruppe SE nach DIN 18196 –<br>$D_{Pr} \geq 100 \%$                                                                |
| 60,0 cm<br>(110) cm | Gesamtstärke Straßenober- und unterbau<br>(inklusive Planumsverbesserung)                                                                                             |



Die Frostschutz- und Kies- bzw. Schottertragschicht sollte die Qualitätsanforderungen eines güteüberwachten Materials gemäß TL SoB-StB 04/07 erfüllen und der Körnung 0/32 sowie 0/45 mm entsprechen.

Durch aktuelle Schadensfälle wird darauf hin gewiesen, dass RC – Baustoffe (insbesondere Beton - Recycling) trotz Güteüberwachungsnachweise gemäß TL G SoB-StB 04/07 nicht eingesetzt werden sollten, da die notwendige Wasserdurchlässigkeit für Pflasterbefestigungen aufgrund von Hydratation des verbliebenen Bindemittelanteils im RC – Baustoff langfristig nicht sichergestellt werden kann.

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

## **5.4 Entwässerungsanlagen**

### **Planumsentwässerung:**

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

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

Ein Rückstau von Wasser in die Längsentwässerungen ist auszuschließen.

### **Leitungsbau:**

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

## **5.5 Wasserhaltungsmaßnahmen**

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



Für den Erdbau der Rohrsysteme ist nach den vorliegenden Untergrundaufschlüssen eine Kombination aus offener und geschlossener Wasserhaltung vorzuhalten. In den Abschnitten mit Sandböden kann das Mitführen einer Längsdrainage je nach Höhenlage ausreichen, bei zu hohem Wasserandrang ist eine Spülfilteranlage im Vakuumbetrieb einzurichten.

Aufgrund der sehr heterogenen Bodenschichten sollten in der Baudurchführung frühzeitig Erkundungsschürfe zur Festlegung der Art der Wasserfassung angeordnet werden, die eigentliche Grundwasserfassung ist mit einem zeitlichen Vorlauf vorausseilend zu betreiben.

## 5.6 Becken

Die Bodenschichtung zeigt sehr inhomogene Baugrundverhältnisse. Grundwasser wurde als Schichtenwasser ca. 0,7 m bis 2,1 m unter Gelände angetroffen, das noch 0,50 m höher auftreten kann.

Das vorhandene Becken wird für die bereits erschlossene Bebauung als Regenwasservorflut genutzt. Der Wasserstand entspricht weitgehend den Wasserständen in den Untersuchungspunkten. Es ist somit von einem hydraulischen Kontakt auszugehen. Ob es sich bei dem Becken um ein Becken mit mineralischer Dichtung handelt, ist nicht bekannt.

## 6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Baugrundaufschlüsse für den Genehmigungsentwurf der Erschließung des Neubaugebietes Mönkhagen dargestellt und bewertet.

Generell stehen ausreichend tragfähige Böden an, so dass über eine Planumsverbesserung mit Sandboden eine Flachgründung des Straßenkörpers möglich ist.

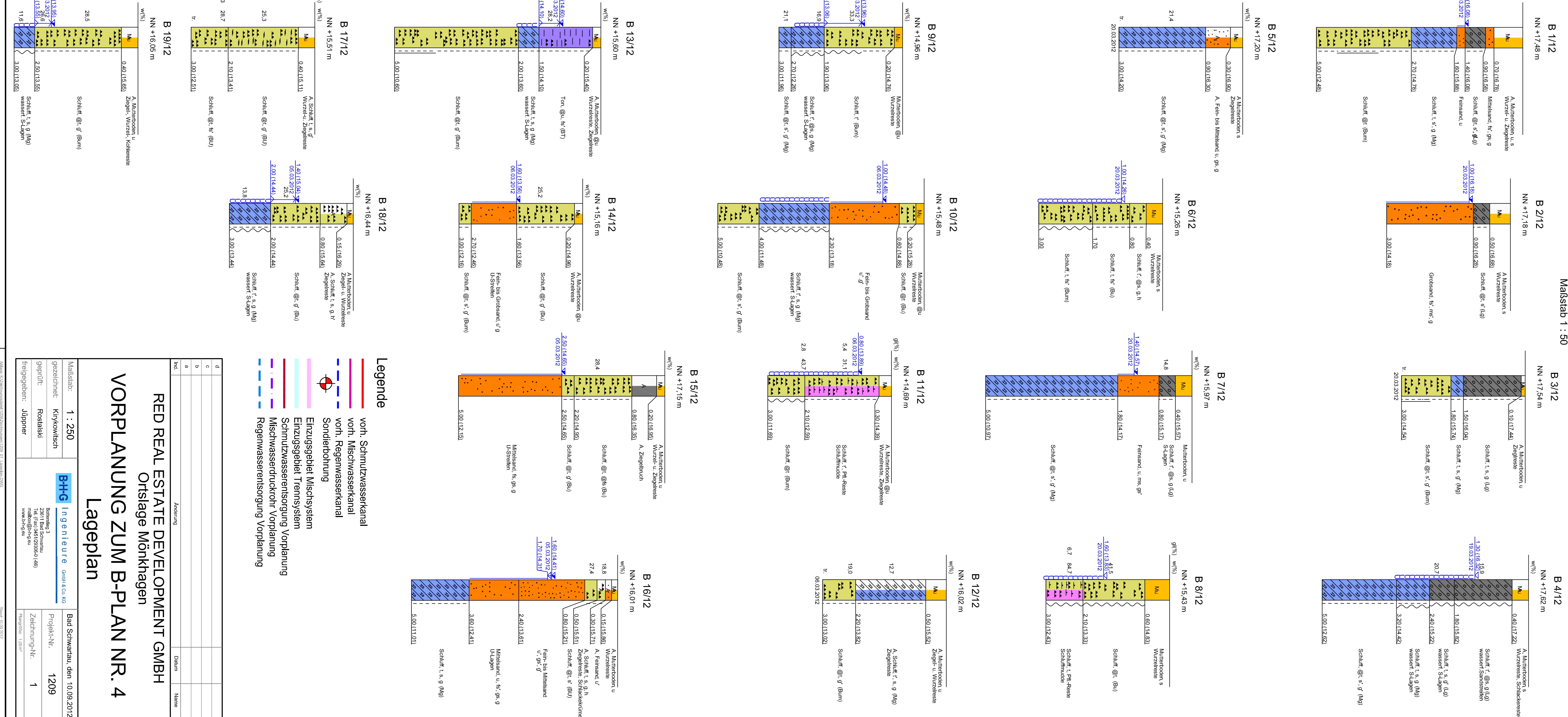
Weiterhin werden in diesem Bericht Empfehlungen zur Ausführungsplanung und Baudurchführung geliefert.

  
Dipl.-Ing. Wittorf



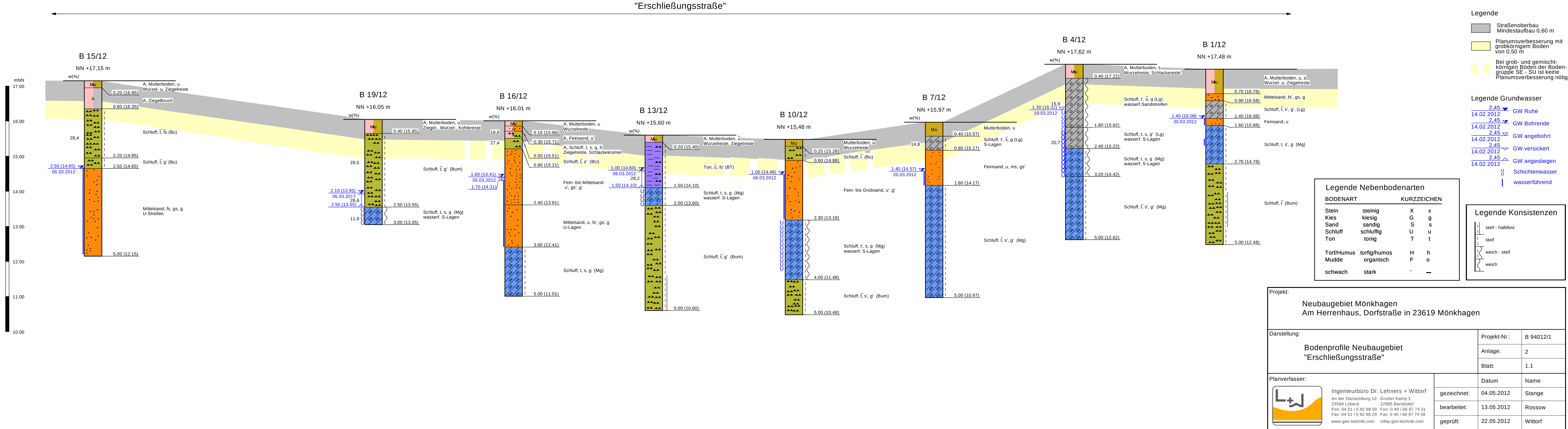
Sonderungen

Maßstab 1 : 50

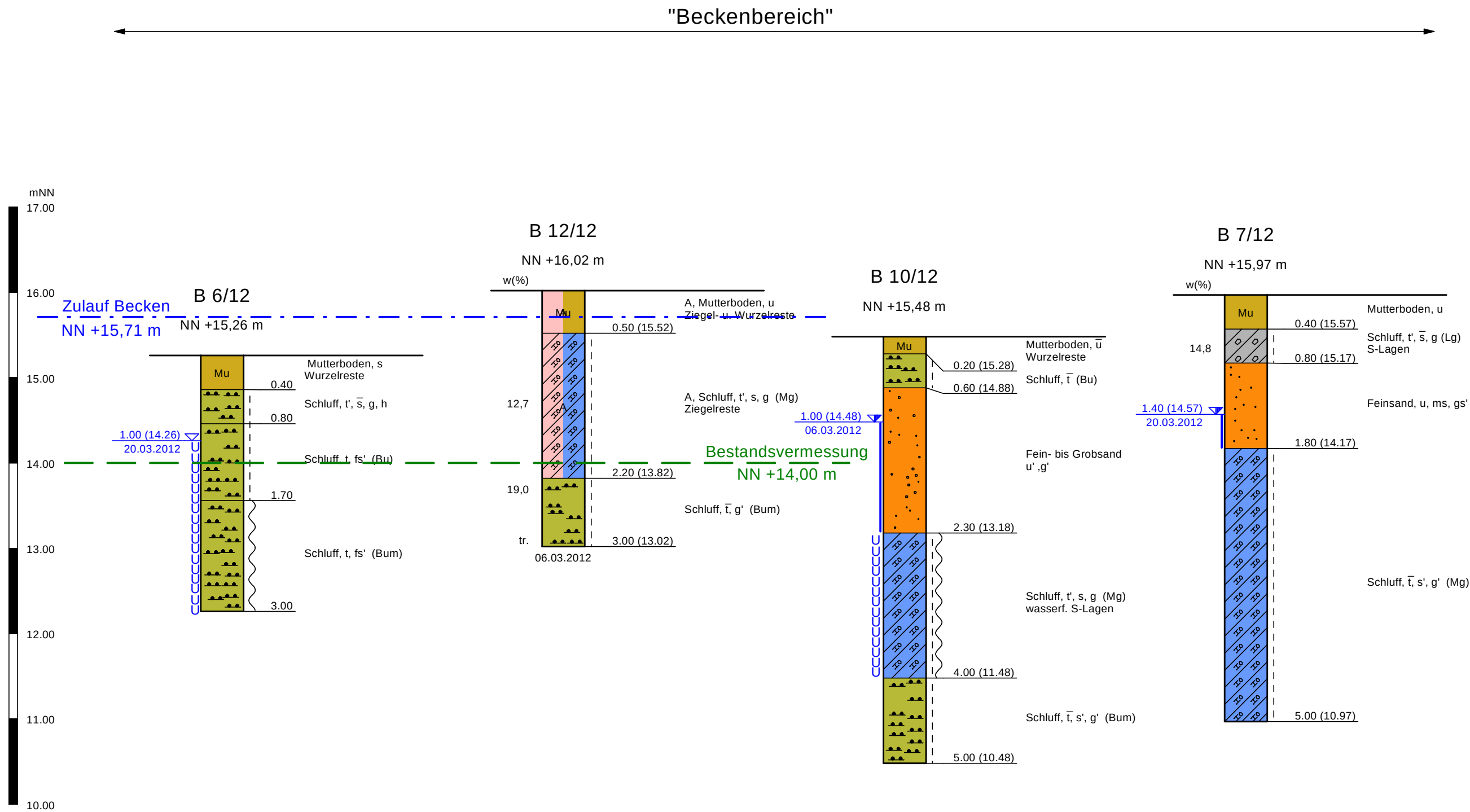


Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 50



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



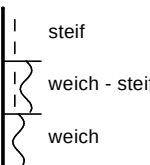
Legende Grundwasser

|            |                 |
|------------|-----------------|
| 2.45       | GW Ruhe         |
| 14.02.2012 |                 |
| 2.45       | GW Bohrende     |
| 14.02.2012 |                 |
| 2.45       | GW angebohrt    |
| 14.02.2012 |                 |
| 2.45       | GW versickert   |
| 14.02.2012 |                 |
| 2.45       | GW angestiegen  |
| 14.02.2012 |                 |
| U          | Schichtenwasser |
|            | wasserführend   |

Legende Nebenbodenarten

| BODENART   | KURZZEICHEN      |
|------------|------------------|
| Stein      | steinig X x      |
| Kies       | kiesig G g       |
| Sand       | sandig S s       |
| Schluff    | schluffig U u    |
| Ton        | tonig T t        |
| Torf/Humus | torfig/humos H h |
| Mudde      | organisch F o    |
| schwach    | stark ' —        |

Legende Konsistenzen



Projekt:

Neubauggebiet Mönkhagen  
Am Herrenhaus, Dorfstraße in 23619 Mönkhagen

Darstellung:

Bodenprofile Neubauggebiet  
"Beckenbereich"

|              |           |
|--------------|-----------|
| Projekt-Nr.: | B 94012/1 |
| Anlage:      | 2         |
| Blatt:       | 1.2       |

Planverfasser:



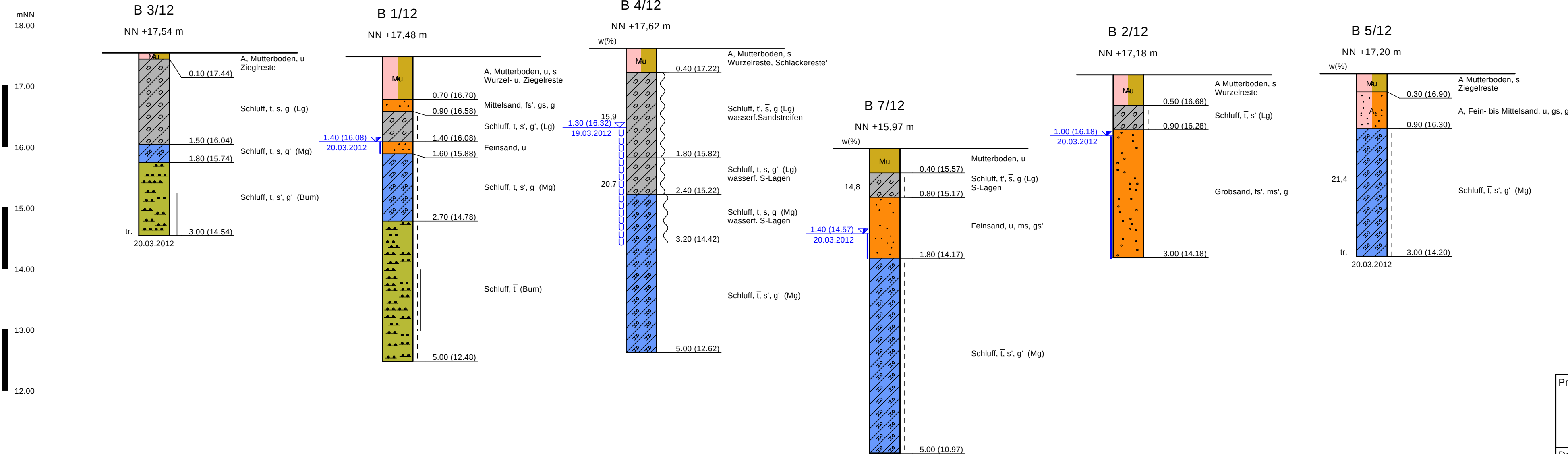
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Dänischburg 10 23569 Lübeck  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

|             |            |         |
|-------------|------------|---------|
|             | Datum      | Name    |
| gezeichnet: | 04.05.2012 | Stange  |
| bearbeitet: | 13.05.2012 | Rossow  |
| geprüft:    | 22.05.2012 | Wittorf |

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

Gesamtübersicht Neubaugebiet

"TEILFLÄCHE A"



**Legende Grundwasser**

2,45  
14.02.2012 GW Ruhe

2,45  
14.02.2012 GW Bohrende

2,45  
14.02.2012 GW angebohrt

2,45  
14.02.2012 GW versickert

2,45  
14.02.2012 GW angestiegen

y Schichtenwasser

| wasserführend

**Legende Nebenbodenarten**

| BODENART   |              | KURZZEICHEN |   |
|------------|--------------|-------------|---|
| Stein      | steinig      | X           | x |
| Kies       | kiesig       | G           | g |
| Sand       | sandig       | S           | s |
| Schluff    | schluffig    | U           | u |
| Ton        | tonig        | T           | t |
| Torf/Humus | torfig/humos | H           | h |
| Mudde      | organisch    | F           | o |
| schwach    | stark        | '           | — |

**Legende Konsistenzen**

steif - halbfest

steif

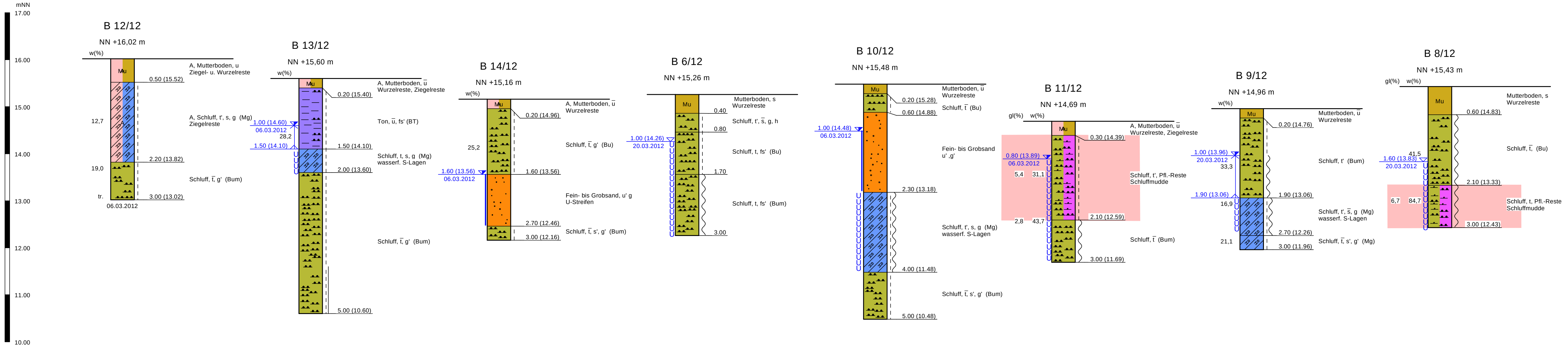
weich - steif

weich

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |            |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---------|
| Projekt:<br><br>Neubaugebiet Mönkhagen<br>Am Herrenhaus, Dorfstraße in 23619 Mönkhagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |            |         |
| Darstellung:<br><br>Bodenprofile Neubaugebiet<br>"TEILFLÄCHE A"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Projekt-Nr.: | B 94012/1  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anlage:      | 2          |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Blatt:       | 2.1        |         |
| Planverfasser:<br> <div>Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf<br/>An der Dänischburg 10<br/>23569 Lübeck<br/>Fon: 04 51 / 5 92 98 00<br/>Fax: 04 51 / 5 92 98 29<br/>www.geo-technik.com</div> <div>Großer Kamp 3<br/>22885 Barsbüttel<br/>Fon: 0 40 / 66 97 74 31<br/>Fax: 0 40 / 66 97 74 58<br/>info@geo-technik.com</div> |              | Datum      | Name    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | gezeichnet:  | 14.05.2012 | Stange  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | bearbeitet:  | 13.05.2012 | Rosow   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | geprüft:     | 22.05.2012 | Wittorf |

Gesamtübersicht Neubaugebiet

"TEILFLÄCHE B"



Legende

stark setzungs-empfindlicher Boden

Legende Grundwasser

2.45 GW Ruhe  
14.02.2012  
2.45 GW Bohrende  
14.02.2012  
2.45 GW angebohrt  
14.02.2012  
2.45 GW versickert  
14.02.2012  
2.45 GW angestiegen  
14.02.2012  
Schichtenwasser  
wasserführend

Legende Nebenbodenarten

| BODENART   |              | KURZZEICHEN |   |
|------------|--------------|-------------|---|
| Stein      | steinig      | X           | x |
| Kies       | kiesig       | G           | g |
| Sand       | sandig       | S           | s |
| Schluff    | schluffig    | U           | u |
| Ton        | tonig        | T           | t |
| Torf/Humus | torfig/humos | H           | h |
| Mudde      | organisch    | F           | o |
| schwach    | stark        | '           | — |

Legende Konsistenzen

steif - halbfest  
steif  
weich - steif  
weich

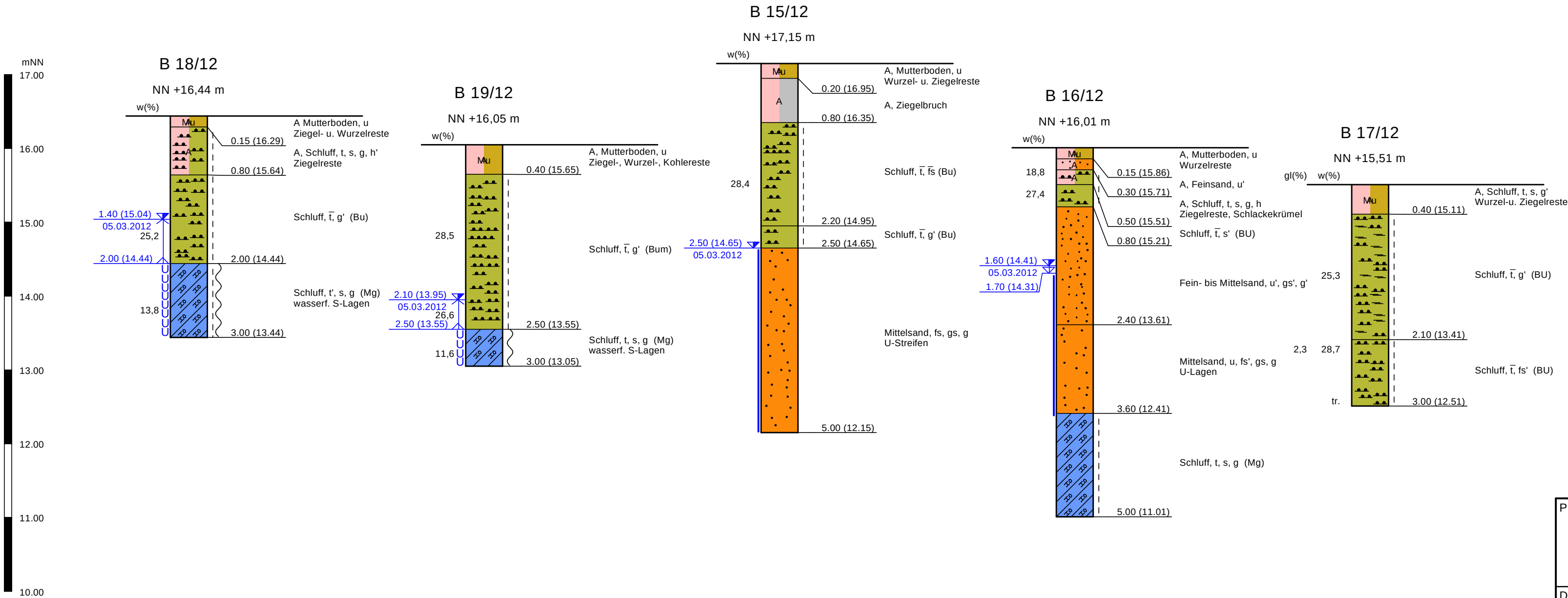
Projekt:  
Neubaugebiet Mönkhagen  
Am Herrenhaus, Dorfstraße in 23619 Mönkhagen

|                                                             |              |           |
|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| Darstellung:<br>Bodenprofile Neubaugebiet<br>"TEILFLÄCHE B" | Projekt-Nr.: | B 94012/1 |
|                                                             | Anlage:      | 2         |
|                                                             | Blatt:       | 2.2       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |            |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|
| Planverfasser:<br><br>Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf<br>An der Dänischburg 10    Großer Kamp 3<br>23569 Lübeck    22885 Barsbüttel<br>Fon: 04 51 / 5 92 98 00    Fon: 0 40 / 66 97 74 31<br>Fax: 04 51 / 5 92 98 29    Fax: 0 40 / 66 97 74 58<br>www.geo-technik.com    info@geo-technik.com |             | Datum      | Name    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | gezeichnet: | 04.05.2012 | Stange  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | bearbeitet: | 13.05.2012 | Rossow  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | geprüft:    | 22.05.2012 | Wittorf |

Gesamtübersicht Neubaugebiet

"TEILFLÄCHE C"



|                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |            |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---------|
| Projekt:<br><br>Neubaugebiet Mönkhagen<br>Am Herrenhaus, Dorfstraße in 23619 Mönkhagen                                                                                                                                                                                   |              |            |         |
| Darstellung:<br><br>Bodenprofile Neubaugebiet<br>"TEILFLÄCHE C"                                                                                                                                                                                                          | Projekt-Nr.: | B 94012/1  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Anlage:      | 2          |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Blatt:       | 2.3        |         |
| Planverfasser:<br><br><br>Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf<br>An der Dänischburg 10<br>23569 Lübeck<br>Fon: 04 51 / 5 92 98 00<br>Fax: 04 51 / 5 92 98 29<br>www.geo-technik.com |              | Datum      | Name    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | gezeichnet:  | 04.05.2012 | Stange  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | bearbeitet:  | 13.05.2012 | Rossow  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | geprüft:     | 22.05.2012 | Wittorf |



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Danischburg 10  
23569 Lüneburg  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
www.geo-technik.com

Großer Kamp 3  
22885 Barsbüttel  
Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
info@geo-technik.com

Bearbeiter: Neu.

Datum: April 2012

# Körnungslinie

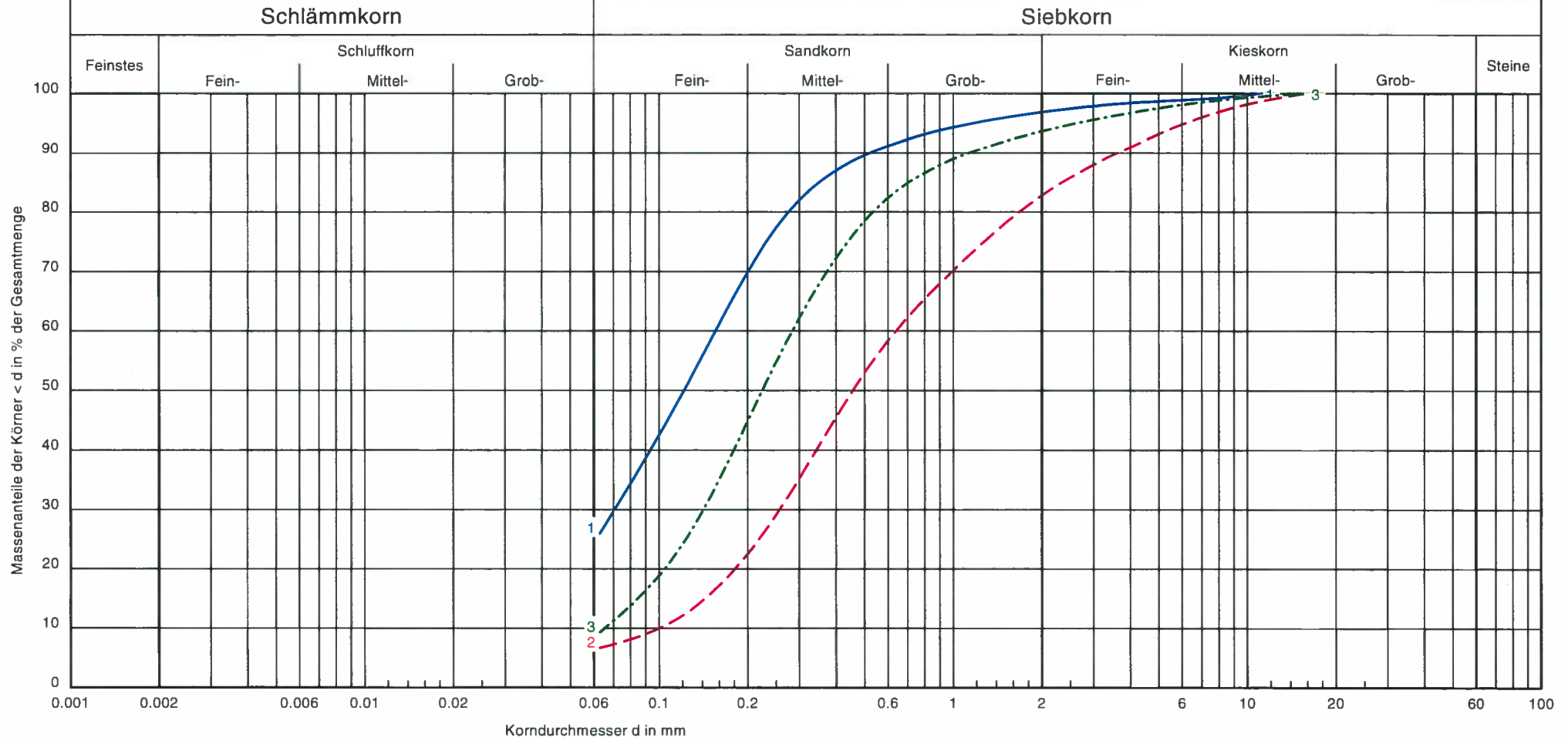
## Neubaugebiet Mönkhagen

### Am Herrenhaus, Dorfstraße in Mönkhagen

Probe entnommen am: 20.03.2012

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass- und Trockensiebung



|                           |                                                     |                                                   |                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Messstelle:               | 1                                                   | 2                                                 | 3                                                                     |
| Baustoff:                 | Feinsand, schluffig, mittelsandig, schw. grobsandig | Fein- bis Grobsand, schw. schluffig, schw. kiesig | Fein- bis Mitteleand, schw. schluffig, schw. grobsandig, schw. kiesig |
| Bodengruppe               | SU* nach DIN 18196                                  | SU nach DIN 18196                                 | SU nach DIN 18196                                                     |
| Entnahmestelle:           | B 7/12                                              | B 10/12                                           | B 16/12                                                               |
| Entnahmetiefe:            | 1,70 m - NN 14,27 m                                 | 1,50 m - NN 13,98 m                               | 1,70 m - NN 14,31 m                                                   |
| T/U/S/G:                  | - /26.0/70.8/3.2                                    | - /6.7/76.1/17.2                                  | - /9.3/84.3/6.4                                                       |
| U/Cc:                     | -/-                                                 | 6.4/1.0                                           | 4.3/1.1                                                               |
| Signatur:                 | —                                                   | ---                                               | ----                                                                  |
| k- Wert (m/s) nach Beyer: | -                                                   | $8.0 \cdot 10^{-5}$                               | $3.8 \cdot 10^{-5}$                                                   |

Bemerkungen:

sandige Böden

Bericht:  
B 94012/1  
Anlage:  
3, Blatt 1



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Dänischburg 10  
23569 Lüneburg  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
www.geo-technik.com

Großer Kamp 3  
22885 Barsbüttel  
Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
info@geo-technik.com

Bearbeiter: Neu.

Datum: April 2012

# Körnungslinie

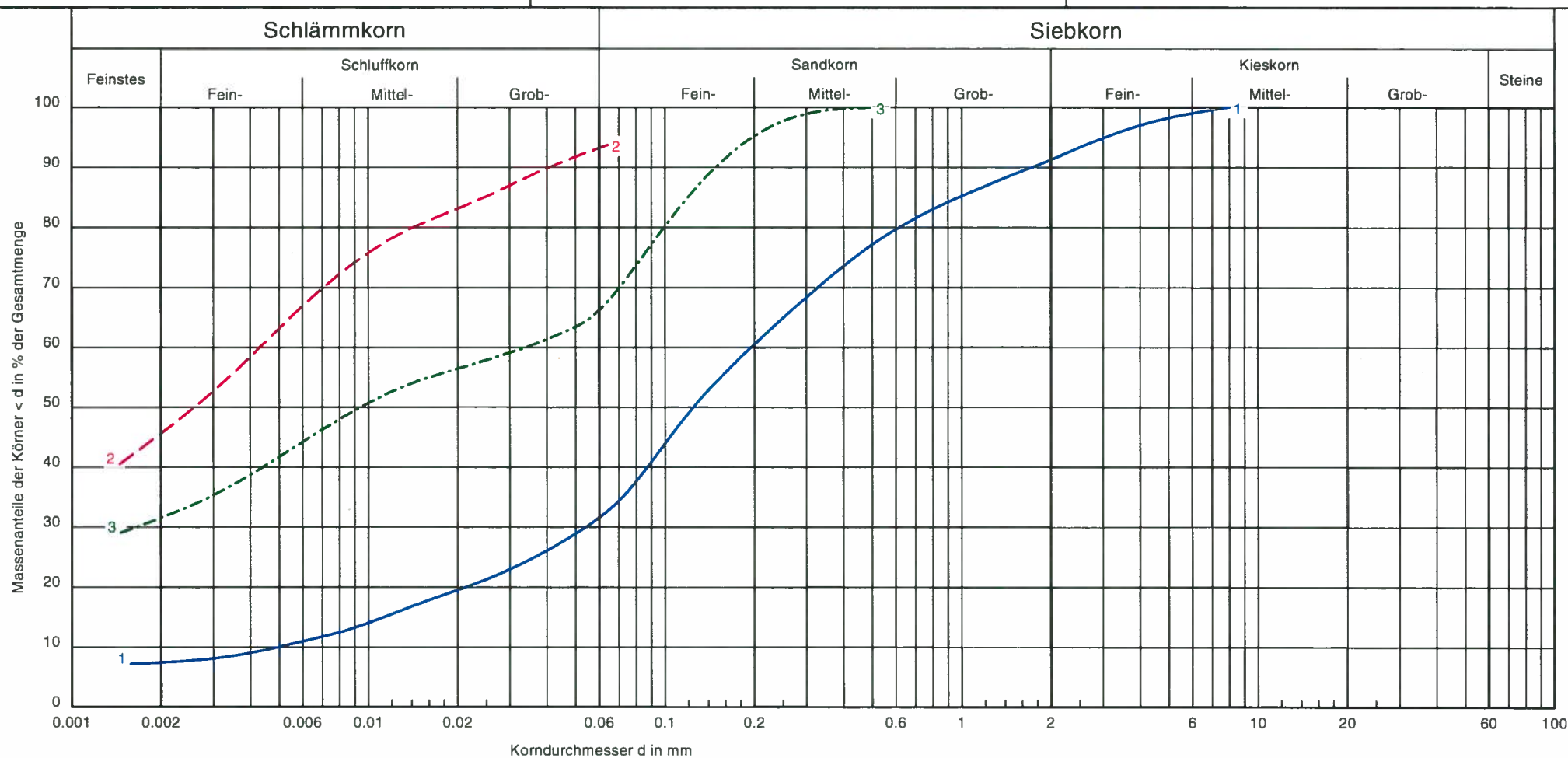
## Neubaugebiet Mönkhagen

### Am Herrenhaus, Dorfstraße in Mönkhagen

Probe entnommen am: 20.03.2012

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



|                     |                                                     |                                           |                                     |                                   |                                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Untersuchungspunkt: | 4                                                   | 5                                         | 6                                   | Bemerkungen:<br><br>bindige Böden | Bericht:<br>B 94012/1<br>Anlage:<br>3, Blatt 2 |
| Baustoff:           | Schluff, schw. tonig, st. sandig, schw. kiesig (Lg) | Ton, st. schluffig, schw. feinsandig (Bt) | Schluff, st. tonig, st. sandig (Bm) |                                   |                                                |
| Bodengruppe:        | SU* nach DIN 18196                                  | TL - TM nach DIN 18196                    | UL - TL nach DIN 18196              |                                   |                                                |
| Entnahmestelle:     | B 4/12                                              | B 13/12                                   | B 15/12                             |                                   |                                                |
| Entnahmetiefe:      | 1,30 m - NN 16,32 m                                 | 1,10 m - NN 14,50                         | 1,70 m - NN 15,45 m                 |                                   |                                                |
| T/U/S/G:            | 7.4/25.0/58.9/8.7                                   | 45.7/47.9/6.5/-                           | 31.5/35.8/32.7/-                    |                                   |                                                |
| U/Cc:               | 39.6/3.0                                            | -/-                                       | -/-                                 |                                   |                                                |
| Signatur:           |                                                     |                                           |                                     |                                   |                                                |