

## **Gutachterliche Stellungnahme Nr. 1**

### **zur orientierenden Baugrundbewertung**

**Projekt:** Bebauungsplan Nr. 187  
„Auf dem Knapp / Am Hinkel“  
58239 Schwerte

**Auftraggeber:** Immobilien Entwicklungsgesellschaft Schwerte mbH  
für  
Stadt Schwerte  
-Stadtplanung und Umwelt-  
Rathausstr. 31  
58239 Schwerte

**Bearbeitung:** Dipl.-Ing. M. Kumpmann  
Dipl.-Ing. J. Apelt

**Projektnummer:** 17-3067

**Datum:** 09. November 2017

---

17-3067-St01-B

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Plan- und Archivunterlagen.....	3
<b>1 Vorgang und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Informationen zum Untersuchungs Gelände .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Kampfmittel .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Planung.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Geländearbeiten.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Probenahme .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Regionalgeologischer Überblick .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Schichtenfolge .....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 Grundwasserverhältnisse .....</b>	<b>9</b>
<b>5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte .....</b>	<b>9</b>
<b>6 Orientierende Baugrundbewertung .....</b>	<b>11</b>
<b>6.1 Tragfähigkeit .....</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Wohnbaugründung.....</b>	<b>11</b>
<b>6.3 Kanalbau.....</b>	<b>13</b>
<b>6.4 Befestigte Verkehrsflächen.....</b>	<b>15</b>
<b>6.5 Versickerung .....</b>	<b>16</b>
<b>7 Zusammenfassung / Schlussworte .....</b>	<b>17</b>
Anlagenverzeichnis.....	19
Anlagen.....	20

## **Plan- und Archivunterlagen**

- [1] Geologische Karte von NRW, M. 1 : 100.000, Blatt C 4710 Dortmund,  
Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1989.
  
- [2] Planskizze zum städtebaulichen Konzept – B-Plan Nr. 187 „Auf dem Knapp / Am Hinkel“, Stadt Schwerte,  
Auszug aus Scoping-Präsentation der Stadt Schwerte, 25.01.2017.
  
- [3] Anforderungslistung hinsichtlich Altlastenbearbeitung/-bewertung für das B-Planfeld  
Nr. 187 „Auf dem Knapp / Am Hinkel“, Stadt Schwerte,  
Kreis Unna, Fachbereich 69.2 -Natur und Umwelt-, 11.08.2017.
  
- [4] Online Kartenwerke:  
Google Earth (<https://earth.google.de/>),  
Tim-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)  
NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)

**Hinweis:** Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigegefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten u.s.w.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

## **1 Vorgang und Aufgabenstellung**

Die **Immobilien Entwicklungsgesellschaft Schwerte mbH** plant im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 187 für die **Stadt Schwerte**, Abteilung Stadtplanung und Umwelt, Rathausstr. 31 in **58239 Schwerte**, die Erschließung von zwei zusammenliegenden Baulandflächen im südöstlichen Randbereich ihres Stadtgebietes.

Die **GEologik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 100 in **48161 Münster**, wurde von der Immobilienentwicklungsgesellschaft mbH Schwerte beauftragt, auf den Planflächen orientierende Untersuchungen des Untergrundes im Hinblick auf die Baugrund- und Versickerungsverhältnisse durchzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen dokumentiert und hinsichtlich Bodenklassifizierung, Bebaubarkeit, Anlage von Verkehrsflächen, möglicher Wiederverwertung von Aushub und Versickerungsmöglichkeiten bewertet.

Die im Hinblick auf mögliche Schadstoffe und Altlasten parallel durchgeführten Erkundungen werden in einem gesonderten Gutachten bewertet.

## **2 Informationen zum Untersuchungsgelände**

### **2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand**

Das Untersuchungsgelände befindet sich im südöstlichen Randbereich der Stadt Schwerte und besteht aus bislang landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im Nordwesten und Südwesten befinden sich Wohnungssiedlungen, die von der Straße „Am Knapp“ und vom Bürenbrucher Weg (K 22) erschlossen werden. Der weitere Südostbereich ist landwirtschaftlich geprägt mit eingestreuten Gehöften und Einzelhäusern.

Die Planflächen umfassen in der Gemarkung Schwerte-Ergste, Flur 1, die Flurstücke 74 und 840. Das annähernd rechteckige Flurstück 74 (Auf dem Knapp) überschreibt eine Fläche von rd. 13.750 m<sup>2</sup> bei Anmessungen von max. rd. 153 m Länge und 90 m Breite. Das in etwa gleich große Flurstück 840 (Am Hinkel) wird im Osten und teilweise im Süden von einem kurvig verlaufenden Siepen begrenzt. Die max. Abmessungen betragen rd. 185 m Länge und 98 m Breite. (vgl. Lageplan, Anlage 1.2).

Die Geländeoberfläche weist ein Gefälle in nordöstliche Richtung aus. Gemäß dem durchgeführten Nivellement der GEOfogik GmbH bewegt sich der höchst gelegene Bereich im Südenwesten des Baufeldes „Auf dem Knapp“ um rd. 138,4 m NHN. Der niedrigste Bereich im Nordosten des Baufeldes „Am Hinkel“ liegt auf einem absoluten Niveau von rd. 126,8 m NHN.

Im Norden der Fläche „Auf dem Knapp“ ist wegen eines ehemals geführten Schrottplatzes eine Altlast katastermäßig beim Kreis Unna geführt. Ebenso verhält es sich mit Verfüllungsmaterialien des Siepenbereiches randlich der Fläche „Am Hinkel“. Weiterführende Maßgaben hieraus für die geplante Bebauung werden im gesondert Altlastengutachten der GEOfogik erläutert.

## **2.2 Kampfmittel**

Seitens der Stadt Schwerte wurde bei der Bezirksregierung Arnsberg angefragt, ob für das überplante Gelände Hinweise für evtl. Kampfmittelbeeinträchtigungen und dergleichen (z.B. Bombenblindgänger, Granaten, Bombentricher, Splitter-/Schützengräben) vorliegen.

Nach Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes handelt es sich nicht um ein Bombenabwurfgebiet, so dass keine weiteren vorkehrenden Maßnahmen bei baulichen Erdengriffen zu tätigen sind.

## **2.3 Planung**

Gemäß der uns vorliegenden Planskizze [2] ist auf dem Untersuchungsgelände die Ansiedlung von Wohnbebauung überwiegend mittels Einfamilien- und Doppelhäusern vorgesehen. Ferner ist im Nahbereich zum Bürenbrucher Weg ein größeres Gebäude unbekannter Nutzung geplant. Die Erschließung der Parzellen erfolgt über einen ringförmig angelegten Siedlungsweg bzw. über eine Stichwegführung mit Wendehammer. An den Südosträndern sowie entlang des Siepen sind Grünbereiche und Versickerungs- bzw. Rückhaltemöglichkeiten geplant.

Nähere Angaben zur Bauausführung liegen nicht vor. Die im Folgenden benannten Bewertungen und Hinweise richten sich allgemein auf nicht unterkellerte Bauwerke, erdeinbindende Kellerbauwerke, Verkehrsflächen und potentielle Versickerungsmöglichkeiten aus.

### **3 Durchgeführte Untersuchungen**

#### **3.1 Geländearbeiten**

Zur Erschließung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben für die Altlasten- und die Baugrundbewertung wurden im Zeitraum 18.-24.10.2017 insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (KRB 1 - KRB 15) im Rammkernsondierverfahren bis in max. Tiefen von 4,1 m unter Geländeoberkante (= GOK) abgeteuft. Teilweise tiefer geplante Endteufen konnten aufgrund des anstehenden Halbfestgesteins nicht erreicht werden. Bei allen KRB wurden die Auffüllungen bzw. anthropogen beeinflussten Oberböden durchteuft und das natürlich anstehende Halbfestgestein erreicht.

Ferner wurden vier Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 - DPH 4) bis max. 3,5 m unter GOK niedergebracht. Aus der Schlagzahl  $n_{10}$  pro 10 cm Eindringtiefe lassen sich bei rolligen Böden die Lagerungsdichten und bei bindigen Böden die Konsistenzen ableiten.

Im Zuge der Außenarbeiten wurden mittels Kleinrammbohrungen insg. 46,3 lfdm. und mittels schweren Rammsondierungen insg. 12,6 lfdm. abgeteuft.

Die Ansatzpunkte für die Bodenaufschlüsse wurden so positioniert, dass eine rasterförmige Erkundung des gesamten Geländes gegeben ist. Für die Altlastenerkundung wurden die Kleinrammbohrungen jeweils in die relevanten Bereiche mit vermutlicher Beeinflussung durch die Altlastenverdachtsflächen gelegt.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte wurde im Gelände eingemessen und in den als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan eingezeichnet. Als Bezugsniveau für die Bohrungen wurden Kanaldeckel im Bereich der Straßen „Am Knapp“ und des Bürenbrucher Weges herangezogen. Das Höhennivellement liegt als Anlage 3.1 bei. Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen und Schichtenverzeichnissen in den Anlagen 2.1 ff. und 3.2 ff. dargestellt.

#### **3.2 Probenahme**

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben (idealtypisch 0,0 – 0,5 m und 0,5 – 1,0 m), anschließend meterweise bzw. im Nor-

malfall bei Schichtwechseln und eventuellen organoleptischen (geruchlichen/optischen) Auffälligkeiten insgesamt **83 Bodenproben** bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen und in Glasflaschen überführt.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgten die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Abschätzungen und Berechnungen. Unter baugrundtechnischen Aspekten wurden gezielt die Bohrungen KRB1 – KRB 3 sowie KRB 10 – KRB 11 sowie die zugehörigen Rammsondierungen bewertet. Umweltrelevante Bewertungen werden in einer gesonderten Altlasten- und Schadstoffbegutachtung vorgenommen.

## **4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse**

### **4.1 Regionalgeologischer Überblick**

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß Geologischen Karte von NRW, Blatt C 4710 Dortmund [1] im Bereich der Hagener Schichten, die während des Karbons abgelagerten. Die Ton- und Schluffsteine sind an der Oberfläche verwittert und werden von äolischen Ablagerungen des Quartärs bedeckt. In diese Löß- und Lößlehmböden lagern entsprechend grusige Verwitterungskomponenten des Halbfestgesteins ein.

### **4.2 Schichtenfolge**

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld können nach Auswertung der durchgeführten Bodenaufschlüsse und der durchgeführten bodenphysikalischen Untersuchungen (Bestimmung Körnungslinie und Wassergehalt) generalisierend wie folgt beschrieben werden:

#### **Schicht 1**

bis rd. 0,3 / 0,4 m unter GOK:

#### **Oberboden / Mutterboden**

Vorkommen: ganzflächig

Zusammensetzung: bindiger Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, z.T. Wurzelreste, durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt, lokal mit geringen mineralischen Beimengungen (Ziegelbruch) durchsetzt, erdfeucht, kalkfrei

Färbung: braungrau bis braungrün

Lagerung/konsistenz: weich bis steife Konsistenz in

Abhängigkeit des Wassergehaltes  
Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-6} - 10^{-8}$  m/s

### **Schicht 2**

bis rd. 0,7 / 2,0 m unter GOK:

#### **Löß/Lößlehm**

Vorkommen: ganzflächig

Zusammensetzung: Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis sandig, bereichsweise grusig (→ verwitterte Tonsteinbruchstücke), Schichtstärke überwiegend bis rd. 1,0 m u. GOK reichend, lokal bis 2 m (KRB 12), unscharfe Übergänge zum Verwitterungshorizont der Ton-/Schluffsteine (Schicht 3), erdfeucht bis feucht, kalkfrei

Färbung: überwiegend braun bis braungrau

Lagerung/Konsistenz: überwiegend weiche Beschaffenheit ohne ausgeprägte Bindung (→ Löß), bei höherem Tonanteil bindiger ausgeprägt mit weich bis steifer Konsistenz

Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-6} - 10^{-8}$  m/s

### **Schicht 3**

bis rd. 2,0 / 2,5 m u. GOK:

#### **Tonstein / Schluffstein, stark verwittert**

Vorkommen: ganzflächig

Zusammensetzung: Ton-Schluff-Gemenge, bindig, mit zunehmender Tiefe mit Tonstein-/Schluffsteinbruch durchsetzt, das plattige, grusige Formen in Kieskorngroße ausweist, mit Übergängen zu Tonsteinbruch, tonig, erdfeucht, kalkfrei

Färbung: graubraun

Lagerung/Konsistenz: steif bis halbfeste Konsistenz ( $n_{10} = 5 - 8$ )

Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s

### **Schicht 4**

ab 2,0 m bis Endteufe:

#### **Tonstein / Schluffstein, schwach verwittert**

Vorkommen: ganzflächig, beginnend mit plötzlicher Zunahme der Schlagzahlwerte ab rd. 2,0 m Tiefe

Zusammensetzung: Tonstein-/Schluffsteinbruch, tonig, schluffig, tlw. schwach feinsandig, trocken bis erdfeucht, kalkfrei

Färbung: braungrau bis grau

Lagerung/Konsistenz: halbfeste Konsistenz ( $n_{10} > 30$ ), Bohrgut häufig zermahlen

Durchlässigkeit: ca.  $k_f = 10^{-8} - 10^{-9}$  m/s

Der erkundete Baugrundaufbau deckt sich im Allgemeinen mit den Darstellungen der Geologischen Karten (siehe [1]). Auch die in den Randbereichen zu atlantentechnischen Zwe-



cken entnommenen Bodenproben bzw. Schichtenprofile spiegeln den gleichen Bodenaufbau wider.

### **4.3 Grundwasserverhältnisse**

Ein geschlossener Porengrundwasserleiter konnte während der Erkundungsarbeiten vom 18. -24.10.2017 nicht festgestellt werden. Grundwasser ist erst in größerer Tiefe innerhalb der Festgesteine (dann als Kluftgrundwasser) zu erwarten und somit für die übliche Wohnbauplanung nicht relevant.

Nach größeren Niederschlagsereignissen ist neben einem gewissen Oberflächenabfluss entsprechend des vorhandenen Gefälles in Bereichen mit höherer Ebenmäßigkeit mit verstärkter Staunässebildung zu rechnen. Belegt werden diese Verhältnisse durch die feuchtweichen oberen Zonen (Löß/Lößlehm) und die eher trockenen Böden in größerer Tiefe (schwach verwitterter Tonstein/Schluffstein). Mit zuströmendem Stau- und Schichtenwasser in offene Baugruben oder Kanalgräben innerhalb der bindigen Bodenabfolge ist generell zu kalkulieren. Die Ergiebigkeit wird als mäßig eingeschätzt und ist abhängig von der Witterung. Vor der Angabe eines definierten Bemessungswasserstandes wird vor diesem Hintergrund abgesehen.

## **5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte**

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Böden sind gemäß DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 sowie ZTV E-StB 09 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	ZTVE* (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1: <b>Oberboden/Mutterboden</b>	OU	1, 4	BB 2	F 3
Schicht 2: <b>Löß/Lößlehm</b>	UL, UM, SU <sup>+</sup>	4,(2 <sup>**</sup> )	BB 2, BN 2	F 3
Schicht 3: <b>Verwitterungshorizont</b> Ton-Schluff-Gemenge	TL, TM, UL, UM	4, (2 <sup>**</sup> )	BB 2 - BB 3	F 3
Schicht 4: <b>Tonstein/Schluffstein</b> schwach verwittert	GT <sup>+</sup> , GU <sup>+</sup> (Halbfestgestein)	5	BB 3 - BB 4, FV 1	F 3

Tabelle 1: *Boden- und Felsklassen*  
Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz,  
\* F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich  
\*\* je nach Wassergehalt bzw. bei Wasserzutritt rascher Übergang in fließende Bodenart

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 2 aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Feuchtwichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Schicht 1: <b>Oberboden/Mutterboden</b>	16 – 19	7 - 10	27,5	-	-
Schicht 2: <b>Löß/Lößlehm</b>	19	10	25-30 i. M. 27,5	0 – 5 i. M. 2	8 – 15 i. M. 12
Schicht 3: <b>Verwitterungshorizont</b> Ton-Schluff-Gemenge	20	11	25-30 i. M. 27,5	5-15 i. M. 10	15(st)* 25 (st-hf)*
Schicht 4: <b>Tonstein/Schluffstein</b> schwach verwittert	22	12	35 (Ersatzreibungswinkel)	10-0 i. M. 0	40-100 i. M. 60

Tabelle 2: *charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)*  
\*w = weich, st = steif, hf = halbfest

## **6 Orientierende Baugrundbewertung**

### **6.1 Tragfähigkeit**

Die anstehenden Oberböden mit Anteilen an humosen Bestandteilen sind stärker zusammendrückbar und wegen des organischen Anteils zersetzungsgefährdet. Sie sind als Baugrund zum Abtrag von Lasten nicht geeignet und müssen bei allen anstehenden Baumaßnahmen vollständig ausgehoben werden. Sie können lediglich zur Geländeandekung wiederverwendet werden.

Die geogenen Löß- und Lößlehm Böden sowie der obere Verwitterungshorizont der Ton-/Schluffsteine stellen in ungestörtem Zustand bzw. bei mind. steifer Konsistenz einen mäßig tragfähigen Baugrund dar. Für übliche Wohnungsbaumaßnahmen ist der Baugrund ausreichend. Zur Stabilisierung und Vergleichmäßigung des Untergrundes wird generell der Aufbau einer grobkörnigen Schottertragschicht unter den Gründungskörpern erforderlich. Bei weichen oder verschlammten Bereichen ist ein zusätzlicher Austausch erforderlich bzw. gegliederte Gründungskörper sind tiefer bis auf festere Verwitterungsablagerungen zu führen.

Mit Beginn von gut abgelagerten bzw. mind. halbfesten Ton- und Schluffsteinbruch in toniger Matrix ist der Untergrund zum Lastabtrag gut geeignet. Der Beginn dieser Zone ist nicht immer eindeutig zu definieren. Die Tragfähigkeit ist kontinuierlich zunehmend. In ungünstigen Bereichen stehen diese Verhältnisse ab rd. 2,0 - 2,5 m u. GOK an.

Es ist zu beachten, dass die erkundeten bindigen Böden bei dynamischem Lasteintrag (z.B. Befahren mit Baufahrzeugen) oder Wasserzutritt schnell aufweichen und dann weiter an Tragfähigkeit verlieren. Nach Freilegung während der Bauphase ist das Planum deshalb umgehend anzudecken bzw. durch Planen zu schützen.

### **6.2 Wohnbaugründung**

#### **6.2.1 Gebäude mit Unterkellerung**

Unterkellerte Gebäude des üblichen Wohnungsbaus binden erfahrungsgemäß rd. 2,5 - 3,0 m in den Baugrund ein. Die Gründungssohle liegt damit in der oberen Zone der

halbfesten Ton-/Schluffsteinabfolge. Es wird empfohlen, die Lasten über eine Gründungsplatte in den Baugrund abzuleiten.

Zur Vergleichmäßigung und zum Schutz des häufig ungleichmäßig aufgebrochenen Untergrundes ist der Aufbau eines geringmächtigen Polsters in einer Stärke von rd. 15 - 20 cm durchzuführen. Die Verdichtung ist nachzuweisen ( $E_{v2} \geq 70 - 80 \text{ MN/m}^2$ ). Auf dem so erstellten Baugrund kann für weitere Berechnungen mit einem aufnehmbaren Sohldruck von  $\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2$  kalkuliert werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei weniger als 1,0 cm.

Für den Bettungsmodul ist in Größenordnungen um  $k_s \approx 30 \text{ MN/m}^2$  zu rechnen. Die Angabe eines genauen Bettungsmoduls ist abhängig von Belastung und Gebäudegeometrie und muss später noch verifiziert werden.

Die geogenen Ton-Schluff-Gemenge mit geringen Sandanteilen sind nur gering durchlässig. Nach Verfüllung der Arbeitsräume mit rolligen Bodenmaterialien wird sich bei Kellerbauwerken durch den Zustrom von Stau- und Schichtenwasser der Lastfall „von außen drückendes Wasser“ einstellen. Es wird daher eine Abdichtung gemäß DIN 18195 Teil 6 oder alternativ eine Betonbauweise gemäß DAfStB-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 1, Weiße Wanne) erforderlich. Während der Bauphase ist eine offene Wasserhaltung mittels Drainage und Pumpensumpf einzuplanen.

### 6.2.2 Gebäude ohne Unterkellerung

Wohnungsgebäude ohne Unterkellerung können sowohl mittels Gründungsplatte als auch über Streifen- und Einzelfundamente flach gegründet werden.

Beim Lastabtrag über eine Gründungsplatte ist mit einer zusätzlichen Schottertragschicht von mind. 30 cm in Abhängigkeit der Belastung zu kalkulieren. Je nach Höhenlage des Baunulls in Bezug zur Geländeoberfläche müssen ggf. auch noch Fehlhöhen ausgeglichen werden, die den Raum bis zur Unterkante des auszuhebenden Mutterbodens überbrücken und/oder zum zusätzlichen Austausch von nicht tragfähigen weichen Löss-/Lösslehmböden heranzuziehen sind. Umlaufend sind Frostschränzen herzustellen, die mind. 0,8 m unter zukünftiger GOK in den Baugrund einzubinden sind.

Werden Streifen- und Einzelfundamente zum Lastabtrag herangezogen, sind diese mind. 1,0 m unter aktueller GOK in den Baugrund zu führen, wo auf annähernd steife bzw. mitteldicht gelagerte Verhältnisse getroffen wird. In Bauabschnitten mit weichen oder aufgeweichten Bodenverhältnissen (z.B. KRB 12) muss lokal mit Tieferführungen über Magerbeton kalkuliert werden.

Bei 50 cm breiten Streifenfundamenten mit 1 m Einbindung kann überschlägig mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$  gerechnet werden ( $\sigma_{zul.} = 210 \text{ kN/m}^2$ ). Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rd. 0,8 cm.

Erdberührte Gebäudeteile sind nach DIN 18195 Teil 4 gegen Bodenfeuchte zu sichern. Alternativ ist eine Betonbauweise gemäß DAfStB-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 2) möglich. Auch bei nicht unterkellerten Gebäuden ist eine offene Bauwasserhaltung während der Bauphase zumindest vorzuhalten.

Es wird dringend empfohlen, für die einzelnen Baumaßnahmen gezielte Baugrunduntersuchungen vornehmen zu lassen, um lokalbezogene Verifizierungen hinsichtlich geotechnischer Bewertungen zu erlangen.

### **6.3 Kanalbau**

Nähere Angaben über Anschlusslage und -höhe sowie Systemwahl (Misch- oder Trennsystem) liegen nicht vor. Es wird angenommen, dass das Kanalsystem sowohl innerhalb der weich bis steifen Schluff-Ton-Gemenge als auch innerhalb der halbfesten bis festen Tonstein-/Schluffsteinbruchbruchabfolge, beginnend ab rd. 2,0 – 2,5 m unter GOK, verlaufen wird.

#### **6.3.1 Aushub und Grabensicherung**

Zur Herstellung der Kanalgräben wird zunächst von standardmäßigen Lösearbeiten mittels Bagger ausgegangen.

Da die angeschnittenen Böden sehr wasserempfindlich sind, sind die Gräben mit fortschreitender Länge und Tiefe zu sichern. Es ist abschnittsweise zu arbeiten und die Planumsebenen sind rasch mit Sand-Kies-Gemischen wieder anzudecken. Eine dynamische Verdichtung des Rohplanums ist nicht möglich. Lokale Bereiche, in denen im erforderlichen

Rohrsohlenniveau auf weiche oder aufgeweichte Schluffe getroffen wird, sind zusätzlich aufzunehmen und durch eine Stabilisierungsschicht auszutauschen.

Gräben bis 1,25 m dürfen senkrecht abgegraben werden. Sofern keine Verbau-Platten oder Kanaldielen zur seitlichen Sicherung zur Anwendung gelangen sind die weitere Böschungen in den oberen Zonen bis rd. 2,0 m u. GOK unter einem Winkel von max.  $\beta = 45^\circ$  auszuführen. Erst bei steifen bis halbfesten Verhältnissen darf unter max.  $\beta = 60^\circ$  abgeböschet werden. Bei Wasseraustritten ist zur Stabilisierung zusätzlich ein Auflastfilter auf die Böschungsoberflächen aufzubringen.

### 6.3.2 Verfüllung, Wiedereinbau

Für ein einheitliches Rohraufleger ist auf dem Planum generell eine Bettungsschicht aus nichtbindigem Sand / Kiesssand in einer Stärke von mind. 10 - 20 cm aufzubringen und zu verdichten.

Das Aushubmaterial besteht aus bindigen feinkörnigen Böden (Bodengruppen SU\*, UL, UM, TL, TM) und bindigen gemischtkörnigen Böden (Bodengruppen GU\*,GT\*), das gemäß ZTVE-StB-09 den Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 zuzuordnen ist und für einen Wiedereinbau nicht oder nur bedingt geeignet ist. Es ist zu separieren, fachgerecht abzufahren und gemäß Deklaration einer Endverwertung zuführen.

Sollte dennoch eine Wiederverwendung geplant sein, muss eine Bodenverbesserung mit kalkhaltigen Bindemitteln vorgenommen werden. Dazu ist beim zentralen Mischverfahren der Boden auszubauen, mit Bindemittel zu vermischen und lagenweise wieder einzubauen (mixed in plant). Vorab sind die bodenphysikalischen Eigenschaften durch weitere Laborversuche (z. B. Proctorversuch, Scherversuch, etc.) zu ermitteln.

Generell sind für die Verfüllzonen Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden, da diese eine geringere Wasser- und Verwitterungsempfindlichkeit aufweisen und optimaler zu verdichten sind. V1-Böden umfassen nicht bis schwach bindige und grob bis gemischtkörnige Böden, vornehmlich Sande und Kiessande. Der Einbau ist lagenweise durchzuführen und zu verdichten. Die Verdichtungsleistung ist zu überprüfen.

### 6.3.3 Wasserhaltung

Niederschlags- und Oberflächenwasser sowie Stau- und Schichtenwasser, das in offenliegende Kanalgräben mit bindigen Sohlen eindringt, kann dort nicht hinreichend schnell genug im Untergrund versickern.

Während der Bauphase sind deshalb Drainagen mit Pumpensümpfen anzulegen, in denen die Wasser gesammelt und abgepumpt werden können.

Werden Kanaltrassen in bindigen, gering durchlässigen Böden mit nicht bindigen Verfüllungen versehen kann eingesickertes Wasser zu Wasserbewegungen innerhalb der Leitungstrassen führen. Es sind daher Wassersperren in regelmäßigen Abständen in die Kanalgräben einzubauen. Dazu können beispielsweise Lehmschürzen oder Magerbetonblockaden hergestellt werden.

### 6.4 Befestigte Verkehrsflächen

Für den Verkehrsflächenaufbau sind die Richtlinien RStO 12 und ZTV E-StB 09 zu beachten. Es wird zunächst von Wohnstraßen mit Asphalt- bzw. Verbundsteinpflasterdecken ausgegangen, die gemäß RStO 01 max. der Bauklasse Bk1,0 entsprechen. Die Oberkanten dürften in etwa der vorhandenen Geländeoberkante entsprechen. Demnach wird die Unterkante des frostsicheren Oberbaus innerhalb der feinkörnigen Löß-/Lößlehmböden der Schicht 2 zu liegen kommen, die überwiegend den Bodengruppen UL, UM und SU\* gemäß DIN 18196 angehören. Diese sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt nach RStO 12, Tab. 6 und 7:

$$60 \text{ cm}^{(1)} + 0 \text{ cm}^{(2)} + 0 \text{ cm}^{(3)} + 5 \text{ cm}^{(4)} - 5 \text{ cm}^{(5)} = \mathbf{60 \text{ cm}}$$

- (1) Ausgangswert nach Tabelle 6 RStO 01 für Bk1,0 - Wohnstraße
- (2) Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse entsprechend Frosteinwirkungszone I
- (3) Zuschlag in Abhängigkeit von der Lage der Gradienten (hier: etwa in Geländehöhe)
- (4) Berücksichtigung ungünstiger Wasserverhältnisse gemäß ZTV E-StB 09 (Fassung 2009)
- (5) Ausführung der Randbereiche (innerhalb geschloss. Ortslage, Rinnen, Abläufe, Rohrleitungen)

Für ungebundene Schotter- oder Kiestragschichten ist ein Verformungsmodul auf dem Abtrags-Erdplanum von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  zugrunde zu legen, welcher nachzuweisen ist. Dieser Wert dürfte auf dem anstehenden Abtragsplanum aus Schluff im Allgemeinen nicht erreicht werden. In der Konsequenz ist die Stärke der Tragschicht zu erhöhen. Ein zusätzlicher Auf-

bau um 15 – 20 cm ist in der Regel ausreichend. Die genaue Dicke der Tragschicht sollte vor Ort durch Probefelder ermittelt werden. Anhand einer Probefläche von ca. 10 m\*10 m ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu klären, ob durch dieses Vorgehen eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes erzielt werden kann.

## **6.5 Versickerung**

Gemäß DWA Regelwerk A 138 zur Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser kommen Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s für eine Versickerung infrage. Die freie Versickerungstrecke bis zum max. Grundwasserspiegel bzw. bis zum Stauhorizont muss mind. 1 m betragen.

Der feinkörnige, bindige Baugrund des Erschließungsgeländes weist in allen Schichten nur eine geringe bis sehr geringe Durchlässigkeit aus. Die  $k_f$  – Werte bewegen sich dabei in Größenordnungen zwischen  $10^{-6}$  bis  $10^{-9}$  m/s (vgl. Kap. 4.2). Aus den ermittelten Kornsummenlinien für den oberflächennah anstehenden Löss / Lösslehm oder den stark verwitterten Tonstein/Schluffstein bis 2,0 m Tiefe konnten nach *MALLET/PAQUANT* Durchlässigkeiten von  $k_f = 1,2 - 6,7 \times 10^{-8}$  m/s abgeleitet werden (vgl. Anl. 4.1 und 4.2).

Das anfallende Regenwasser auf den privaten Hausgrundstücken und den öffentlichen Verkehrsflächen kann bei den gegebenen Boden- und Stauwasserverhältnissen nicht regelkonform im Untergrund versickert oder verrieselt werden. Es wird somit die Einleitung in das öffentliche Kanalnetz oder in ortsnahe natürliche Vorflutgräben erforderlich. Je nach vorhandener Dimensionierung der Vorfluter sind bei kurzfristig anfallenden großen Regenwassermengen diese in einem Regenrückhaltebecken (Retentionsraum) zu sammeln und verzögert einzuleiten. Die Planungsskizze [2] sieht dafür kleinere Becken in den östlichen und nördlichen Eckbereichen der Baufelder vor. Das von den befestigten Flächen anfallende, schädlich nicht verunreinigte Niederschlagswasser ist in Regenwasserkanälen zu sammeln, innerhalb der Kanalgräben getrennt vom Schmutzwasser zu führen und dem Regenrückhaltebecken zuzuführen.

Umweltrelevante Belange, die infolge der sich bildenden Wegsamkeiten von einzuleitendem Regen- und Oberflächenwasser zu beachten sind, sind dem gesonderten Altlastengutachten zu entnehmen.



## **7 Zusammenfassung / Schlussworte**

Im Bereich des B-Planes „Auf dem Knapp / Am Hinkel“ stehen unterhalb humoser Oberböden zunächst schluffig, sandige Löß/Lößlehme und stark verwitterte Ton-Schluff-Gemenge an, die mäßig tragfähig sind. Ab rd. 2,0 m u. GOK folgt halbfester und gut tragfähiger Ton-/Schluffsteinbruch, schwach verwittert.

Ein geschlossener Porengrundwasserleiter konnte während der Erkundungsarbeiten nicht festgestellt werden. Mit Stau- und Schichtenwasser ist auf den Baufeldern generell zu rechnen.

Die geplante Wohnungsbebauung kann bei den angetroffenen Bodenverhältnissen flach gegründet werden. Bei unterkellerten Gebäuden werden Gründungsplatten empfohlen, die einer geringmächtigen Polsterschicht aufliegen.

Bei nicht unterkellerten Bauwerken sind Streifenfundamente mind. 1,0 m in den Baugrund einzubinden. Bei Gründungsplatten werden Tragschichtpolster erforderlich. Deren Stärke ist abhängig von der jeweils zuvor abzutragenden Mutterbodenschicht und den dann folgenden Steife- und Lagerungsverhältnissen der Schluff-Ton-Abfolgen.

Ton- und Schluffböden sind äußerst stör- und wasserempfindlich und gehen bei dynamischer Belastung rasch in einen fließenden Zustand über. Offenliegende Baugruben sind umgehend anzudecken. Eine offene Wasserhaltung ist bei allen Erdarbeiten einzuplanen. ist an gehen bei dynamischer

Für die Verfüllung von Kanalgräben und Arbeitsgruben sind vorzugsweise nichtbindige Sand- und Kiessandböden zu verwenden. Die ausgehobenen Schluff-Ton-Gemenge lassen sich nur schwer wieder verdichten und sind gemäß Deklarationsergebnissen einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Die anstehenden feinkörnigen Böden lassen eine regelkonforme Versickerung von Niederschlagswasser nicht zu. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen um rd.  $k_f = 10^{-7} - 10^{-8}$  m/s. Das anfallende Wasser ist dem öffentlichen Netz bzw. einer natürlichen Vorflut zuzuführen. In Abhängigkeit der einzuleitenden Menge sind ggf. Retentionsräume zu schaffen, die eine verzögerte Einleitung gewährleisten.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bodenaufschlüsse nur lokal und stichpunktartig über den Untergrund Aufschluss geben können. Die vorliegende orientierende Bewertung erfolge auf Basis eines groben Untersuchungsrahmens. Es wird dringend angeraten, für die einzelnen Bauobjekte lokale Erkundungen und Auswertungen vornehmen zu lassen.

Sollten im Rahmen weiterer Planungen bzw. Baumaßnahmen andere als die beschriebenen Boden- und Wasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Sachverständige umgehend zu benachrichtigen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens/Berichts erforderlich.

Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48159 Münster, den 09. November 2017

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung - Beratung - Gutachten  
  
Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Ing. M. Kumpmann

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung - Beratung - Gutachten  
  
Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Ing. J. Apelt

## **Anlagenverzeichnis**

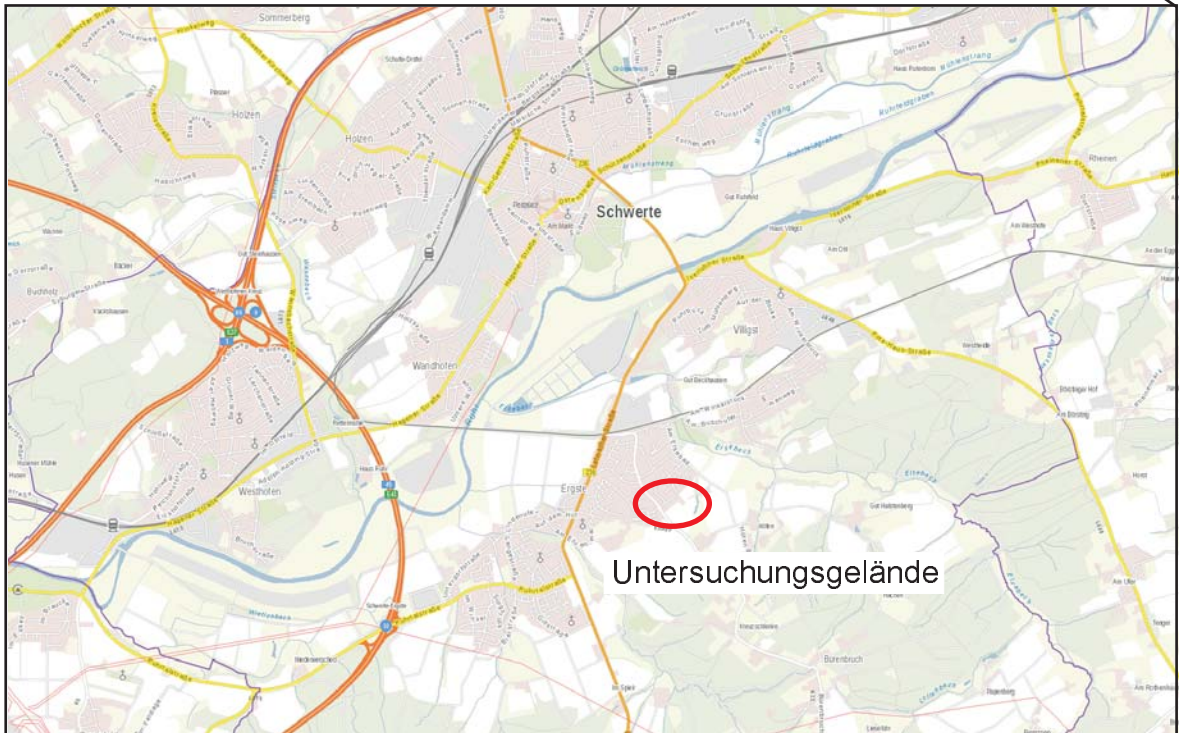
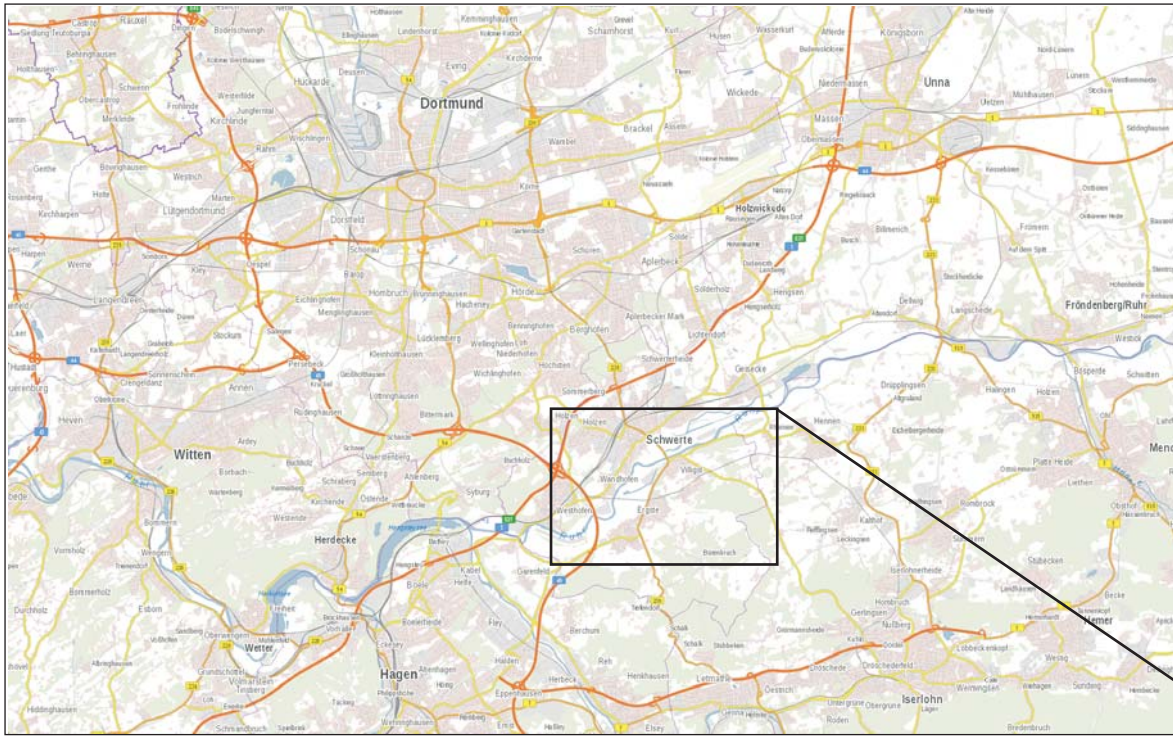
- 1 Lagepläne
  - 1.1 Übersichtsplan
  - 1.2 Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
  
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen
  - 2.1 + 2.2 Baugrundschnitte
  - 2.3 – 2.11 Einzelprofile
  
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
  - 3.1 Höhenivellement
  - 3.2 Schichtenverzeichnisse
  
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
  - 4.1 + 4.2 Körnungslinien

## Anlagen

## **Anlagen 1.1 + 1.2**

### **Lagepläne**

- **Übersichtsplan**
- **Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**



# GEOlogik

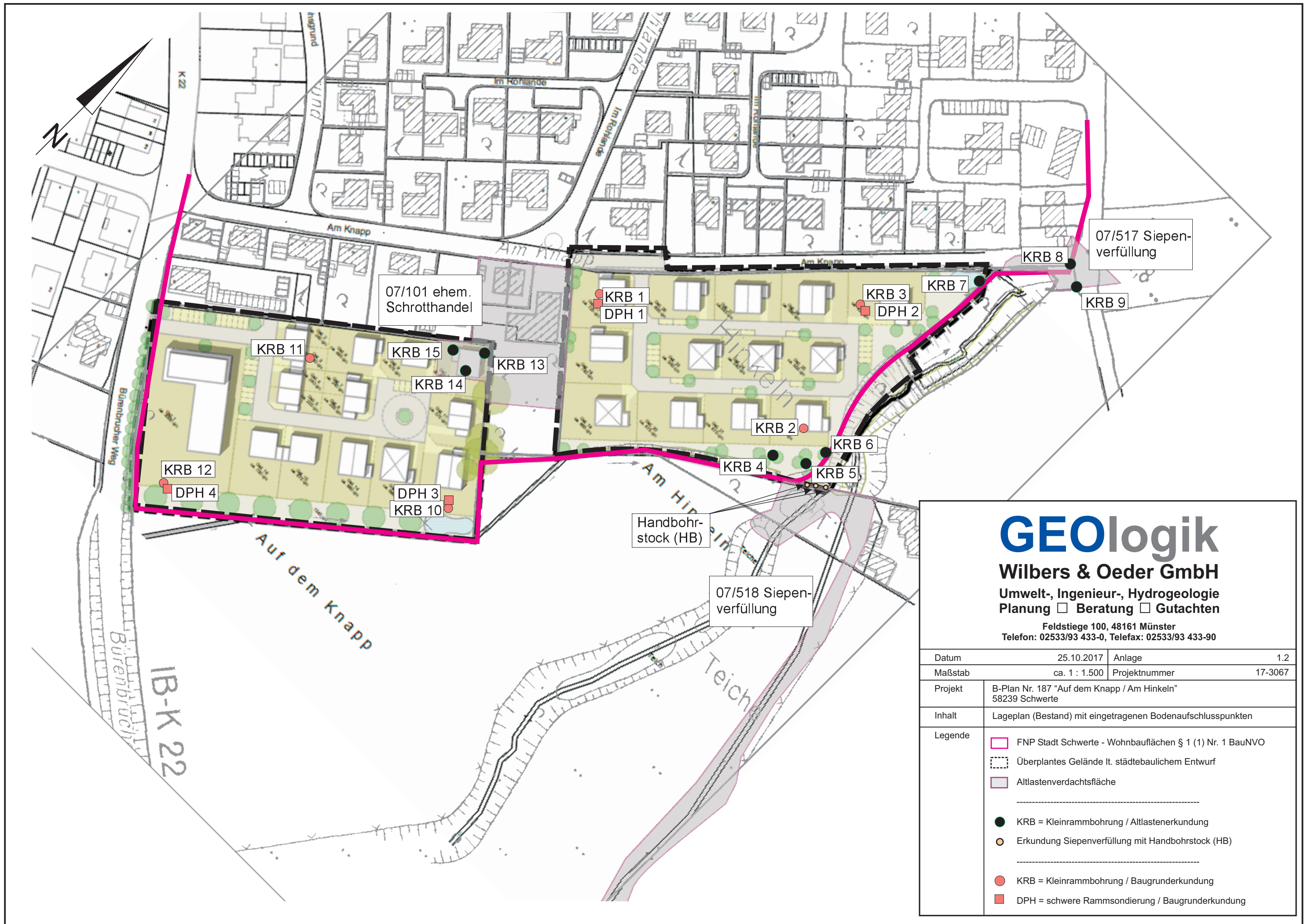
**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

**Feldstiege 100, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433-0, Telefax: 02533 / 93 433-90**

Datum	09.11.2017	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	17-3067
Projekt	B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkeln" 58239 Schwerte		
Inhalt	Übersichtslageplan		





# GEOlogik

## Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung □ Beratung □ Gutachten

Feldstiege 100, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	25.10.2017	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 1.500	Projektnummer	17-3067
Projekt	B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel" 58239 Schwerte		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		

Legende		FNP Stadt Schwerte - Wohnbauflächen § 1 (1) Nr. 1 BauNVO
		Überplantes Gelände lt. städtebaulichem Entwurf
		Altlastenverdachtsfläche
		KRB = Kleinrammbohrung / Altlastenerkundung
		Erkundung Siepenverfüllung mit Handbohrstock (HB)
		KRB = Kleinrammbohrung / Baugrunderkundung
		DPH = schwere Rammsondierung / Baugrunderkundung

## **Anlagen 2.1 - 2.11**

### **Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen**

- **Baugrundschnitte**
  - **Einzelprofile**



Bodenarten			
	weich - steif		Tonstein
	Löß		Auffüllung
	Lößlehm		Mutterboden
	Ton		Schluff

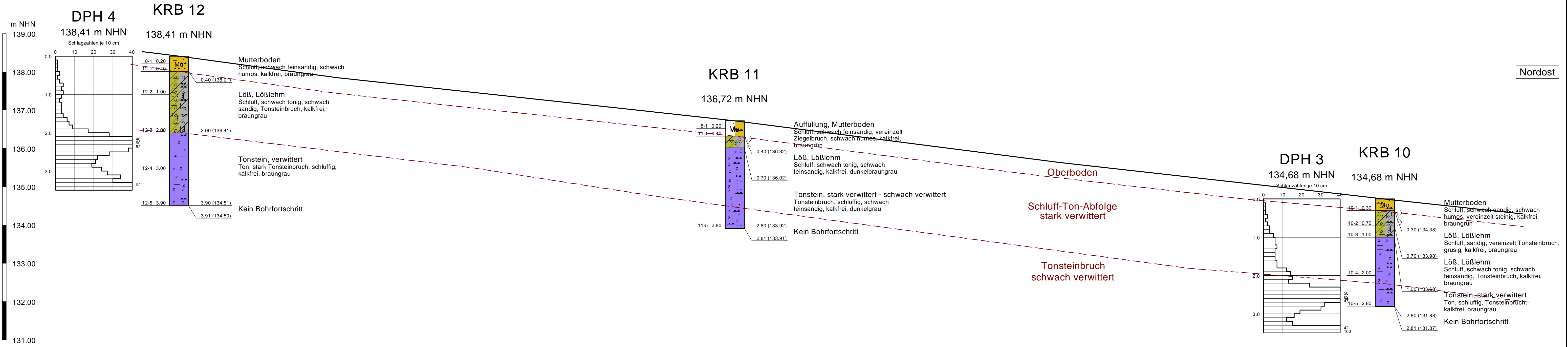
<b>GEOlogik GmbH</b> Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	B-Plan Nr. 187	Projekt-Nr. 17-3067
	"Auf dem Knapp / Am Hinkeln"	Anlage (Schnitt 1) 2.1

# Baufeld "Auf dem Knapp"

Darstellung Rammsondierungen / Schichtenprofile  
 Maßstab der Höhe 1 : 50

Südwest - Bürenbrucher Weg

Nordost



Bodenarten			
	steif - halbfest		Tonstein
	steif		Löß
	weich - steif		Lößlehm
	weich		Mutterboden
			Schluff
			Ton

GEOlogik GmbH  
Feldstiege 100  
48161 Münster  
Tel.: 02533 / 93433-0

B-Plan Nr. 187  
"Auf dem Knapp / Am Hinkel"  
58239 Schwerte

Projekt-Nr. 17-3067  
Anlage (Schnitt 2) 2.2

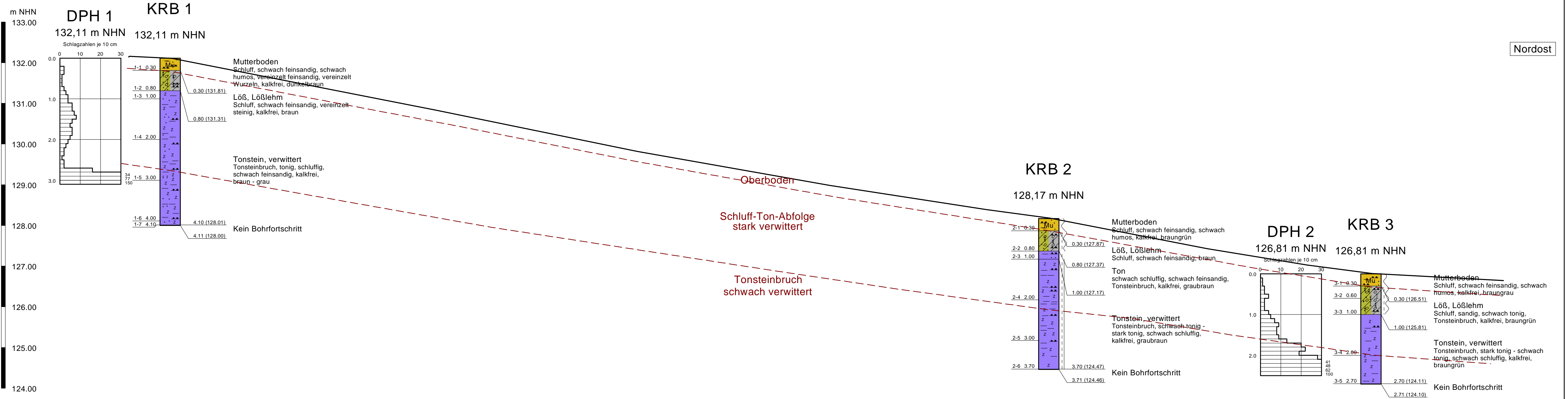
Darstellung Rammsondierungen / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe 1 : 50

Baufeld "Am Hinkel"

Südwest

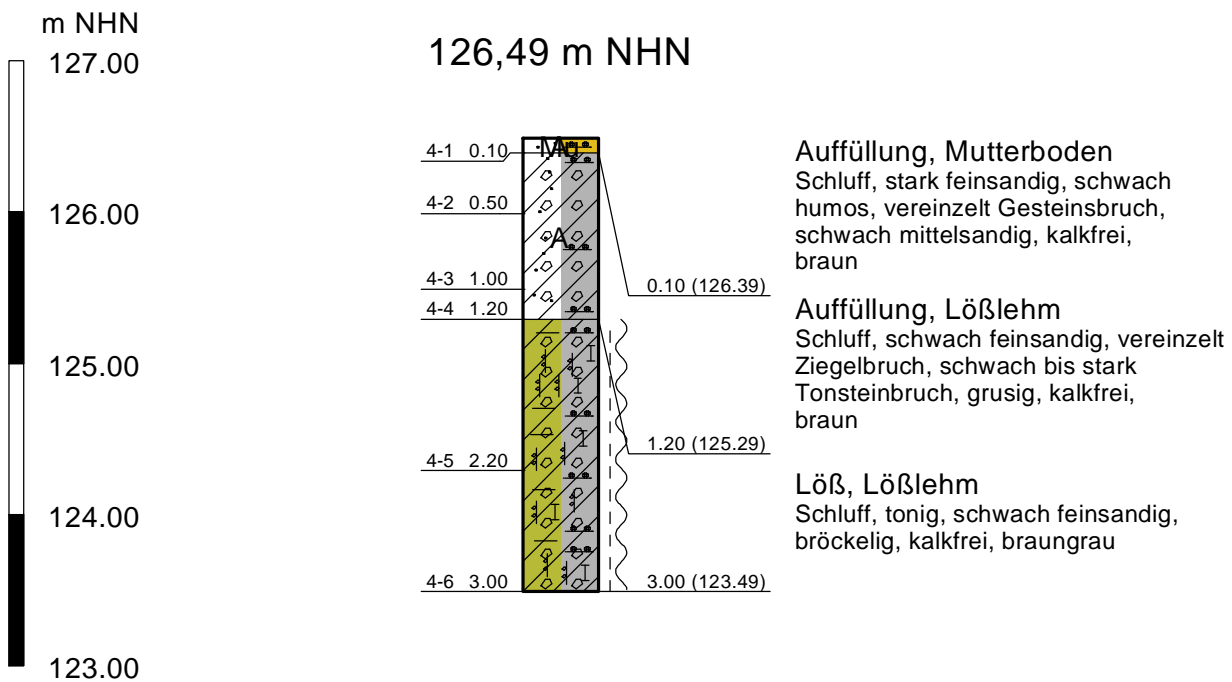
Nordost



## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 4



#### Bodenarten



weich - steif



Löß



Auffüllung



Lößlehm



Mutterboden

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 5

m NHN

127.00

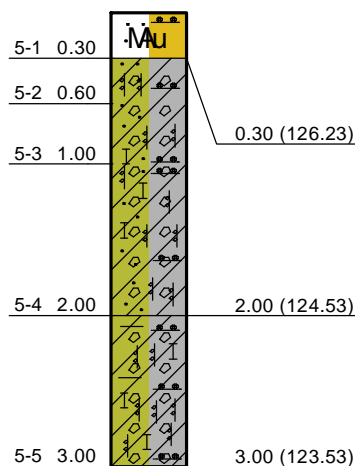
126.00

125.00

124.00

123.00

126,53 m NHN



**Auffüllung, Mutterboden**

Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, Tonsteinbruch, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei, braun

**Löß, Lößlehm**

Schluff, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, grusig, kalkfrei, braun

**Löß, Lößlehm**

Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei, braungrau

#### Bodenarten



Löß



Auffüllung



Lößlehm

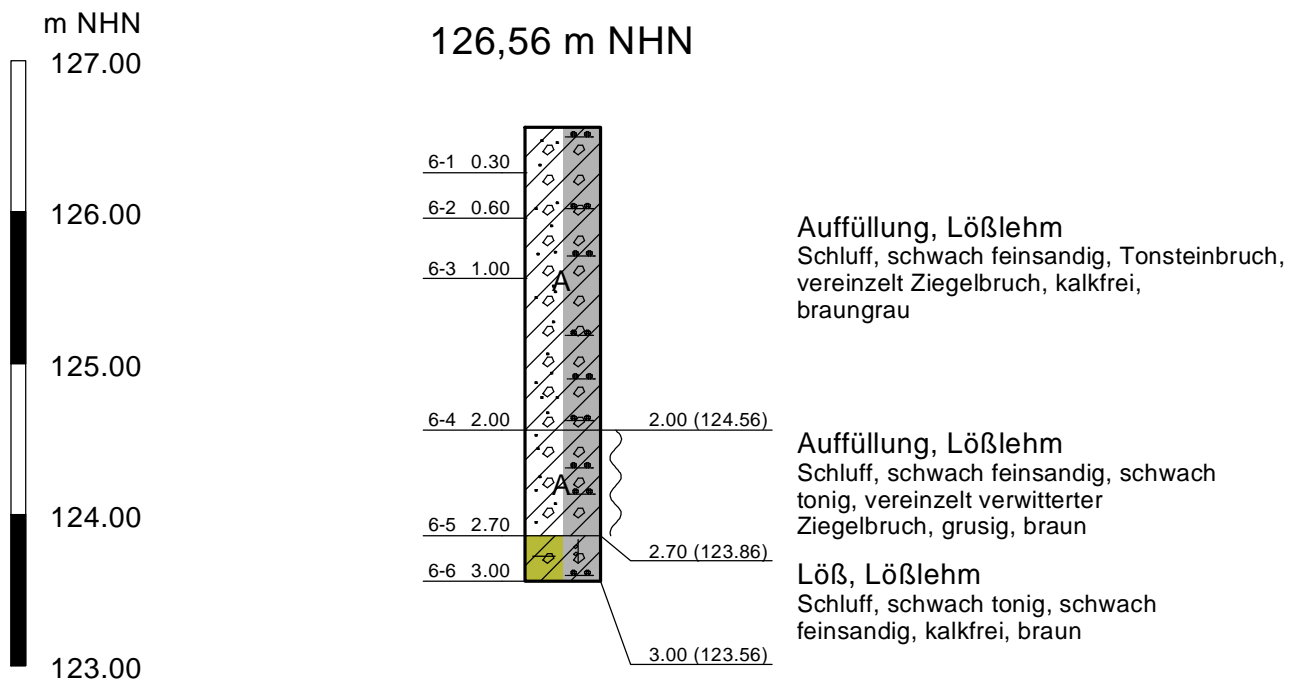


Mutterboden

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 6



**Bodenarten**

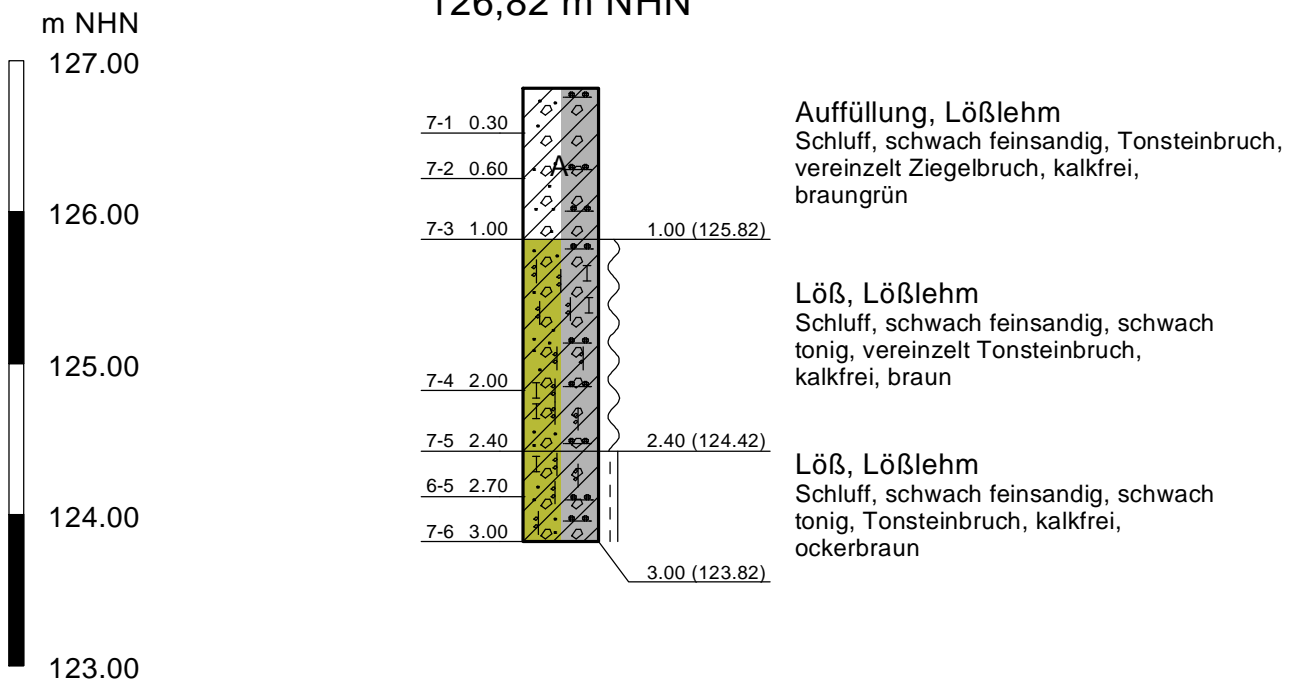
	weich		Löss		Auffüllung
			Lösslehm		

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 7

126,82 m NHN



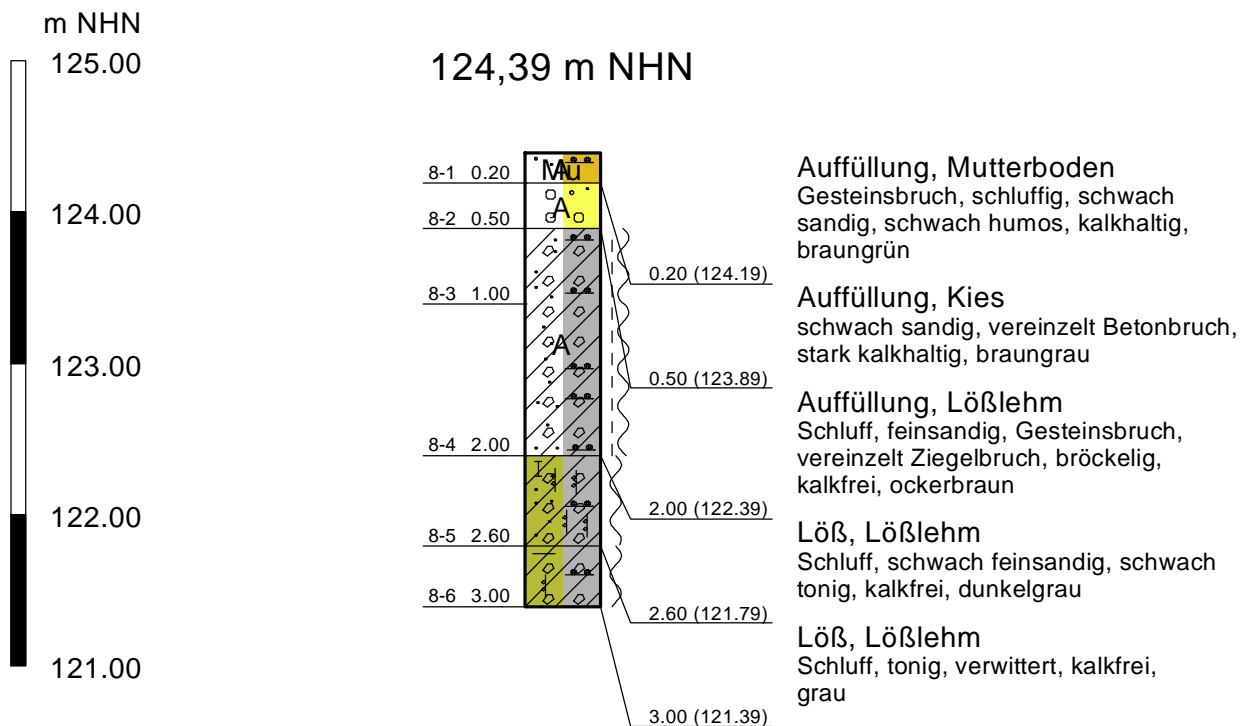
#### Bodenarten

	steif - halbfest		Löß		Auffüllung
	weich		Lößlehm		

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 8



#### Bodenarten

weich - steif  
 weich

Löß  
 Lößlehm

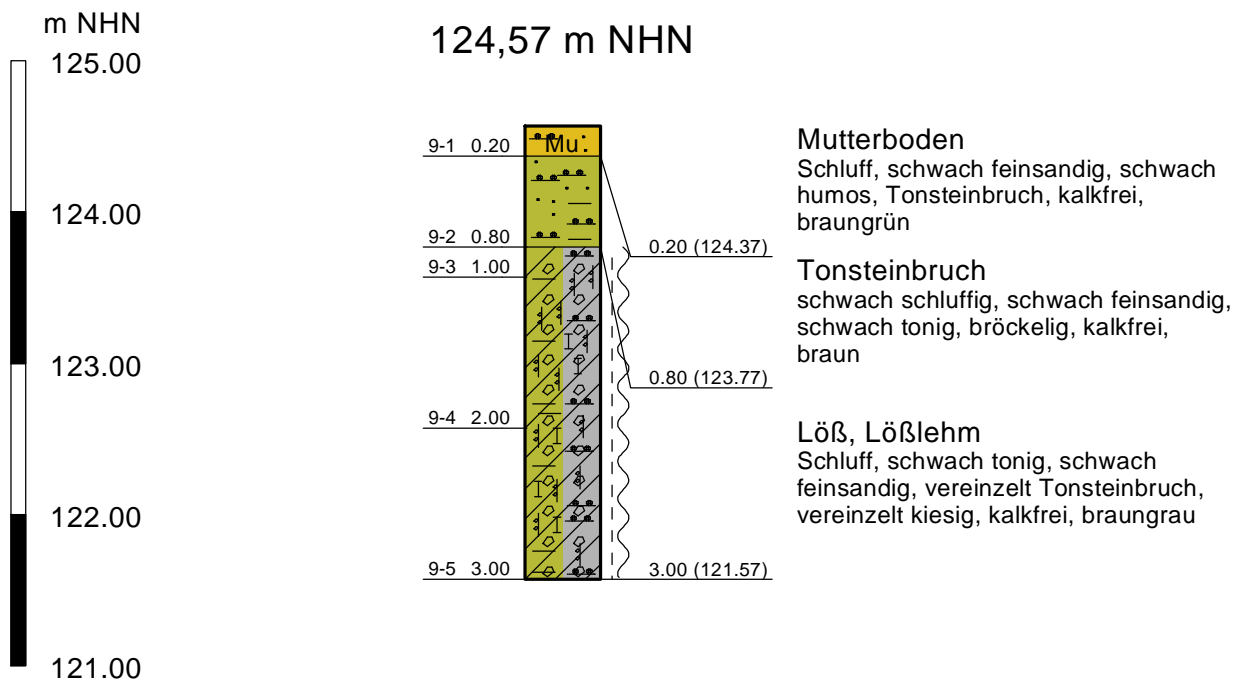
Auffüllung  
 Mutterboden

Kies

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 9



#### Bodenarten

	weich - steif		Löß		Mutterboden
			Lößlehm		Schluff



## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 13

m NHN

135.00

134.00

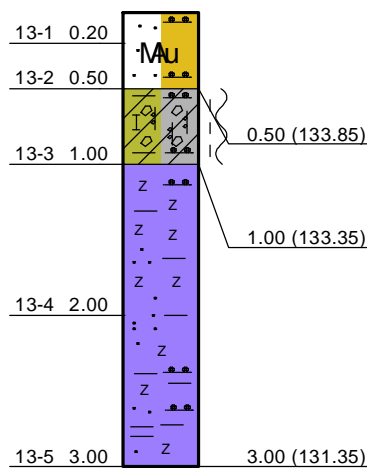
133.00

132.00

131.00

130.00

134,35 m NHN



**Auffüllung, Mutterboden**  
 Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, Gesteinsbruch, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei, braungrau

**Löß, Lößlehm**  
 Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkfrei, ockerbraun

**Tonstein, verwittert**  
 Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei, braungrau

#### Bodenarten

weich - steif

Tonstein

Lößlehm

Mutterboden

Löß

Auffüllung

Ton

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 14

m NHN

135.00

134.00

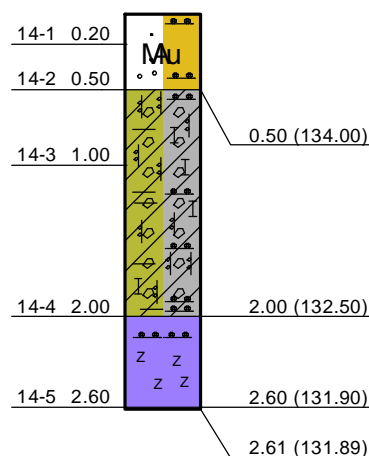
133.00

132.00

131.00

130.00

134,50 m NHN








**Auffüllung, Mutterboden**  
 Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei, braungrün

**Löß, Lößlehm**  
 Schluff, tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei, braungrau

**Tonstein, verwittert**  
 Tonsteinbruch, schluffig, braungrau

Kein Bohrfortschritt

#### Bodenarten

 Tonstein	 Lößlehm	 Mutterboden
 Löß	 Auffüllung	

## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 15

m NHN

135.00

134.00

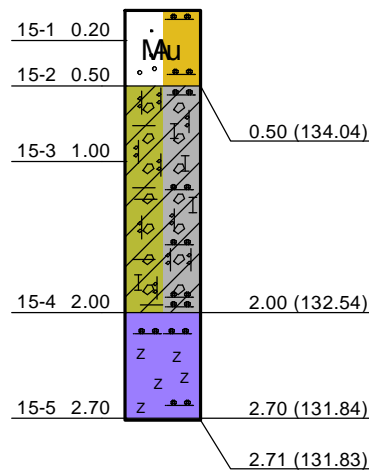
133.00

132.00

131.00

130.00

134,54 m NHN



**Auffüllung, Mutterboden**  
 Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei, braungrün

**Löß, Lößlehm**  
 Schluff, tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei, ockerbraun

**Tonstein, verwittert**  
 Tonsteinbruch, schluffig, braungrau

Kein Bohrfortschritt

#### Bodenarten

	Tonstein		Lößlehm		Mutterboden
	Löß		Auffüllung		

## **Anlage 3.1 + 3.2**

### **Dokumentation der Geländearbeiten**

- **Höhenivellement**
- **Schichtenverzeichnisse**

## Höhennivellement

Projekt-Nr.: 17-3067

Anlage 3.1, Seite 1/2

Projekt:	B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkeln" in Schwerte
Ort der Messung:	"Auf dem Knapp / Am Hinkeln", 58239 Schwerte
Datum:	19.10.2017
Bezugspunkt:	Kanaldeckel KD 1 (Nr. 55728, s. Anl. 1.2)
Name des Schreibers:	C. Boateng
Name des Beobachters:	A.Probst
Instrumente:	Nivelliergerät, Meßlatte

(KRB's, die als Zwischenpunkt genutzt werden, kennzeichnen! (\*))

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung			Höhe des Punktes H bez. a. NN	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m	Höhenunterschied $\Delta h$ m		
1	2	3	4	5	6

KD 1	2,908			<b>127,84</b>	KD 1
ZP 1		0,358	2,550	<b>130,39</b>	ZP 1
ZP 1	1,672			<b>130,39</b>	ZP 1
ZP 2		0,438	1,234	<b>131,62</b>	ZP 2
ZP 2	1,156			<b>131,62</b>	ZP 2
KRB 1/DPH 1		0,667	0,489	<b>132,11</b>	KRB 1/DPH 1
KRB 2		4,613	-3,457	<b>128,17</b>	KRB 2
KRB 2	1,251			<b>128,17</b>	KRB 2
KRB 3/DPH 2		2,605	-1,354	<b>126,81</b>	KRB 3/DPH 2
ZP 3		2,662	-1,411	<b>126,76</b>	ZP 3
ZP 3	1,275			<b>126,76</b>	ZP 3
KRB 6		1,467	-0,192	<b>126,56</b>	KRB 6
KRB 5		1,500	-0,225	<b>126,53</b>	KRB 5
KRB 4		1,543	-0,268	<b>126,49</b>	KRB 4
KRB 3/DPH 2	0,325			<b>126,81</b>	KRB 3/DPH 2
KRB 7		0,313	0,013	<b>126,82</b>	KRB 7
KRB 7	0,615			<b>126,82</b>	KRB 7
KRB 8		3,045	-2,430	<b>124,39</b>	KRB 8
KRB 9		2,870	-2,255	<b>124,57</b>	KRB 9

ZP = Zwischenpunkt



GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.1
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 1</b> / Blatt: 1	Höhe: 132,11 m NHH	<b>Datum:</b> 18.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, vereinzelt feinsandig, vereinzelt Wurzeln, b) kalkfrei c) d) mittelschwer bohrbar e) dunkelbraun f) g) h) i) O	schwach feucht			1-1	0.30		
0.80	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, vereinzelt steinig, kalkfrei b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht			1-2	0.80		
4.10	a) Tonstein, verwittert, Tonsteinbruch, tonig, schluffig, schwach feinsandig, kalkfrei b) c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba e) braun - grau f) g) h) i) O	sehr schwach feucht - schwach feucht			1-3 1-4 1-5 1-6 1-7	1.00 2.00 3.00 4.00 4.10		
4.11	a) Kein Bohrfortschritt b) c) d) e) f) g) h) i)							
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.2
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 2</b> / Blatt: 1	Höhe: 128,17 m NHH	<b>Datum:</b> 18.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, kalkfrei b) c) weich d) mittelschwer bohrbar e) braungrün f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht			2-1	0.30		
0.80	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig b) c) weich - steif d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht - feucht			2-2	0.80		
1.00	a) Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei b) c) steif d) schwer bohrbar e) graubraun f) g) h) i) O	schwach feucht			2-3	1.00		
3.70	a) Tonstein, verwittert, Tonsteinbruch, schwach tonig - stark tonig, schwach schluffig, kalkfrei b) c) steif - halbfest d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba e) graubraun f) g) h) i) O	schwach feucht			2-4 2-5 2-6	2.00 3.00 3.70		
3.71	a) Kein Bohrfortschritt b) c) d) e) f) g) h) i)							
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.3
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 3</b> / Blatt: 1	Höhe: 126,81 m NHH	<b>Datum:</b> 18.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2				3	4   5   6							
	Bis ... m unter Ansatzpunkt					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt	Art	Nr
0.30	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, kalkfrei					schwach feucht - feucht							
	b)												
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrau										
	f)	g)	h)	i) O									
1.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, sandig, schwach tonig, Tonsteinbruch, kalkfrei			schwach feucht - feucht								3-2 3-3	0.60 1.00
	b)												
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braungrün										
	f)	g)	h)										
2.70	a) Tonstein, verwittert, Tonsteinbruch, stark tonig - schwach tonig, schwach schluffig, kalkfrei			sehr schwach feucht - schwach feucht								3-4 3-5	2.00 2.70
	b)												
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braungrün										
	f)	g)	h)										
2.71	a) Kein Bohrfortschritt												
	b)												
	c)	d)	e)										
	f)	g)	h)										
	a)												
	b)												
	c)	d)	e)										
	f)	g)	h)										

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.4
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 4</b> / Blatt: 1	Höhe: 126,49 m NHH	<b>Datum:</b> 18.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2				3	4   5   6							
	Bis ... m unter Ansatzpunkt					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt	Art	Nr
0.10	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, stark feinsandig, schwach humos, vereinzelt Gesteinsbruch, schwach					schwach feucht							
	b) mittelsandig, kalkfrei												
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun										
	f) Auffüllung	g)	h)	i) O									
1.20	a) Auffüllung, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, vereinzelt Ziegelbruch, schwach bis stark			sehr schwach feucht - schwach feucht								4-2 4-3 4-4	0.50 1.00 1.20
	b) Tonsteinbruch, grusig, kalkfrei												
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun										
	f) Auffüllung	g)	h)										
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, tonig, schwach feinsandig, bröckelig, kalkfrei			schwach feucht - feucht								4-5 4-6	2.20 3.00
	b)												
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) braungrau										
	f)	g)	h)										
	a)												
	b)												
	c)	d)	e)										
	f)	g)	h)										
	a)												
	b)												
	c)	d)	e)										
	f)	g)	h)										

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.5
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 5</b> / Blatt: 1	Höhe: 126,53 m NHH	Datum: 18.10.2017
--	--------------------	----------------------

1	2				3	4   5   6								
	Bis ... m unter Ansatzpunkt					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben							
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
0.30	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, Tonsteinbruch, vereinzelt Ziegelbruch, b) kalkfrei													
2.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, grusig, kalkfrei b)												5-2 5-3 5-4	0.60 1.00 2.00
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei b)												5-5	3.00
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.6
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 6</b> / Blatt: 1	Höhe: 126,56 m NHH	Datum: 18.10.2017
--	--------------------	----------------------

1	2				3	4   5   6								
	Bis ... m unter Ansatzpunkt					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben							
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
2.00	a) Auffüllung, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei b)													
2.70	a) Auffüllung, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, vereinzelt verwitterter Ziegelbruch, b) grusig												6-5	2.70
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkfrei b)												6-6	3.00
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.7
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 7</b> / Blatt: 1	Höhe: 126,82 m NHH	<b>Datum:</b> 19.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2			3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Art	Nr		Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang			e) Farbe		
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
1.00	a) Auffüllung, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei			schwach feucht		7-1 7-2 7-3	0.30 0.60 1.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braungrün				
	f) Auffüllung	g)	h)    i) O				
2.40	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, vereinzelt Tonsteinbruch, kalkfrei			feucht		7-4 7-5	2.00 2.40
	b)						
	c) weich	d) schwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)    i) O				
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, Tonsteinbruch, kalkfrei			feucht		7-6	3.00
	b)						
	c) steif - halbfest	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) ockerbraun				
	f)	g)	h)    i) O				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i) O				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i) O				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.8
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 8</b> / Blatt: 1	Höhe: 124,39 m NHH	<b>Datum:</b> 19.10.2017
--	--------------------	-----------------------------

1	2			3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Art	Nr		Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang			e) Farbe		
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.20	a) Auffüllung, Mutterboden, Gesteinsbruch, schluffig, schwach sandig, schwach humos, kalkhaltig			schwach feucht		8-1	0.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrün				
	f) Auffüllung	g)	h)    i) +				
0.50	a) Auffüllung, Kies, schwach sandig, vereinzelt Betonbruch, stark kalkhaltig			schwach feucht		8-2	0.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrau				
	f) Auffüllung	g)	h)    i) ++				
2.00	a) Auffüllung, Lößlehm, Schluff, feinsandig, Gesteinsbruch, vereinzelt Ziegelbruch, bröckelig,			schwach feucht - feucht		8-3 8-4	1.00 2.00
	b) kalkfrei						
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) ockerbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)    i) O				
2.60	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, kalkfrei			feucht		8-5	2.60
	b)						
	c) weich	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)    i) O				
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, tonig, verwittert, kalkfrei			sehr feucht		8-6	3.00
	b)						
	c) weich	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h)    i) O				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.9
--	---	---

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 9</b> / Blatt: 1	Höhe: 124,57 m NHH	Datum: 19.10.2017
--	--------------------	----------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, Tonsteinbruch, kalkfrei b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braungrün f) Auffüllung g) h) i) O	schwach feucht - feucht	9-1	0.20				
0.80	a) Tonsteinbruch, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach tonig, bröckelig, kalkfrei b) c) d) mittelschwer bohrbar - schwer b e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht	9-2	0.80				
3.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, vereinzelt Tonsteinbruch, vereinzelt b) kiesig, kalkfrei c) weich - steif d) schwer bohrbar e) braungrau f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht	9-3 9-4 9-5	1.00 2.00 3.00				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.10
--	---	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 10</b> / Blatt: 1	Höhe: 134,68 m NHH	Datum: 23.10.2017
---	--------------------	----------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt steinig, kalkfrei b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braungrün f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht	10-1	0.30				
0.70	a) Löß, Lößlehm, Schluff, sandig, vereinzelt Tonsteinbruch, grusig, kalkfrei b) c) weich - steif d) mittelschwer bohrbar e) braungrau f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht	10-1	0.30				
1.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei b) c) d) mittelschwer bohrbar - schwer b e) braungrau f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht	10-3	1.00				
2.80	a) Tonstein, stark verwittert, Ton, schluffig, Tonsteinbruch, kalkfrei b) c) d) sehr schwer bohrbar e) braungrau f) g) h) i) O	schwach feucht	10-4 10-5	2.00 2.80				
2.81	a) Kein Bohrfortschritt b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.11
--	---	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 11</b> / Blatt: 1	Höhe: 136,72 m NHH	Datum: 23.10.2017
---	--------------------	----------------------

1	2				3	4 5 6						
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)							
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>											
0.40	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, vereinzelt Ziegelbruch, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht - feucht	11-1	0.40	b)					
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrün				f)					
	f) Auffüllung						g)	h)	i) O			
0.70	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkfrei			schwach feucht - feucht	11-1	0.40	b)					
	c) weich - steif						d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraungrau	f)			
							g)	h)	i) O			
2.80	a) Tonstein, stark verwittert - schwach verwittert, Tonsteinbruch, schluffig, schwach feinsandig, kalkfrei			schwach feucht	11-5	2.80	b)					
	c)						d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau	f)			
							g)	h)	i) O			
2.81	a) Kein Bohrfortschritt						b)					
	c)						d)	e)	f)			
							g)	h)	i)			
	a)						b)					
	c)						d)	e)	f)			
							g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.12
--	---	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 12</b> / Blatt: 1	Höhe: 138,41 m NHH	Datum: 23.10.2017
---	--------------------	----------------------

1	2				3	4 5 6						
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)							
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>											
0.40	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht - feucht	12-1	0.40	b)					
	c)						d) mittelschwer bohrbar	e) braungrau	f)			
							g)	h)	i) O			
2.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, Tonsteinbruch, kalkfrei			schwach feucht	12-2 12-3	1.00 2.00	b)					
	c)						d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braungrau	f)			
							g)	h)	i) O			
3.90	a) Tonstein, verwittert, Ton, stark Tonsteinbruch, schluffig, kalkfrei			sehr schwach feucht - schwach feucht	12-4 12-5	3.00 3.90	b)					
	c)						d) sehr schwer bohrbar	e) braungrau	f)			
							g)	h)	i) O			
3.91	a) Kein Bohrfortschritt						b)					
	c)						d)	e)	f)			
							g)	h)	i)			
	a)						b)					
	c)						d)	e)	f)			
							g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.13
--	---	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 13</b> / Blatt: 1	Höhe: 134,35 m NHH	Datum: 24.10.2017
---	--------------------	----------------------

1	2			3	4 5 6			
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Entnommene Proben			
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos, Gesteinsbruch, vereinzelt Ziegelbruch,  b) kalkfrei			feucht			13-1 13-2	0.20 0.50
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h)    i) O					
	a) Löß, Lößlehm, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkfrei							
b)								
c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) ockerbraun						
f)	g)	h)    i) O						
3.00	a) Tonstein, verwittert, Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei			schwach feucht			13-4 13-5	2.00 3.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braungrau					
	f)	g)	h)    i) O					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)    i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)    i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<b>Schichtenverzeichnis</b> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.14
--	---	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkel", 58239 Schwerte

<b>Bohrung</b> <b>KRB 14</b> / Blatt: 1	Höhe: 134,50 m NHH	Datum: 24.10.2017
---	--------------------	----------------------

1	2			3	4 5 6			
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>			Entnommene Proben			
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei			schwach feucht - feucht			14-1 14-2	0.20 0.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrün					
	f) Auffüllung	g)	h)    i) O					
2.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei			schwach feucht - feucht			14-3 14-4	1.00 2.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braungrau					
	f)	g)	h)    i) O					
2.60	a) Tonstein, verwittert, Tonsteinbruch, schluffig			sehr schwach feucht - schwach feucht			14-5	2.60
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) braungrau					
	f)	g)	h)    i)					
2.61	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)    i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)    i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</p>	Projekt-Nr.: 17-3067  Anlage: 3.2.15
--	--	--

Vorhaben: B-Plan Nr. 187 "Auf dem Knapp / Am Hinkein", 58239 Schwerte

<b>Bohrung KRB 15</b> / Blatt: 1                      Höhe: 134,54 m NHN	<b>Datum:</b> 24.10.2017
--	-----------------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, Schluff, schwach sandig, schwach humos, vereinzelt Ziegelbruch, kalkfrei			schwach feucht - feucht	15-1	15-2	0.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrün				
	f) Auffüllung	g)	h)		i) O		
2.00	a) Löß, Lößlehm, Schluff, tonig, schwach feinsandig, Tonsteinbruch, kalkfrei			schwach feucht	15-3	15-4	1.00
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) ockerbraun				
	f)	g)	h)		i) O		
2.70	a) Tonstein, verwittert, Tonsteinbruch, schluffig			schwach feucht	15-5		2.70
	b)						
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) braungrau				
	f)	g)	h)				
2.71	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

## **Anlagen 4.1 + 4.2**

### **Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen**

- **Körnungslinien**

GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster

Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90

Bearbeiter: M. Kumpmann

Datum: 27.10.2017

# Körnungslinie

B-Plan "Auf dem Knapp / Am Hinkeln"

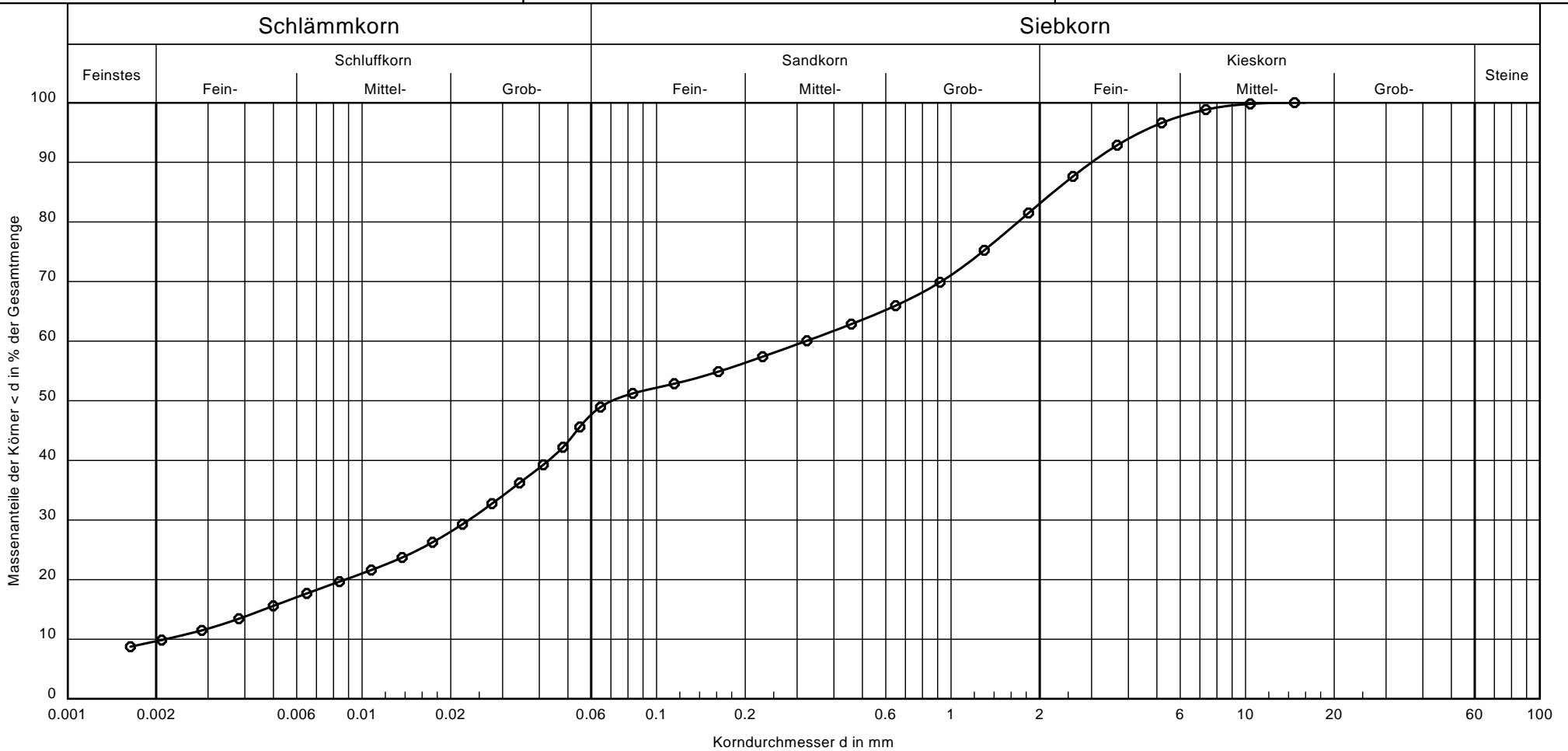
58239 Schwerte

Prüfungsnummer: 3359

Probe entnommen am: 18.10.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:

KRB 3 - 3

Bodenart:

U, gs, t', fs', ms', fg'

Tiefe:

0,6 - 1,0 m

U/Cc

150.0/0.8

Entnahmestelle:

KRB 3

k [m/s] (Mallet/Paquant:

$6.7 \cdot 10^{-8}$

T/U/S/G [%]:

9.7/38.9/34.5/16.9

Bemerkungen:

Lößlehm

Grobsand- und Feinkiesanteile

entsprechen dem grusigen, plattigen

Tonsteinbruch

Projekt:

17-3067

Anlage:

4.1



GEOlogik

Feldstiege 100

48161 Münster

Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90

Bearbeiter: M. Kumpmann

Datum: 27.10.2017

# Körnungslinie

## B-Plan "Auf dem Knapp / Am Hinkeln"

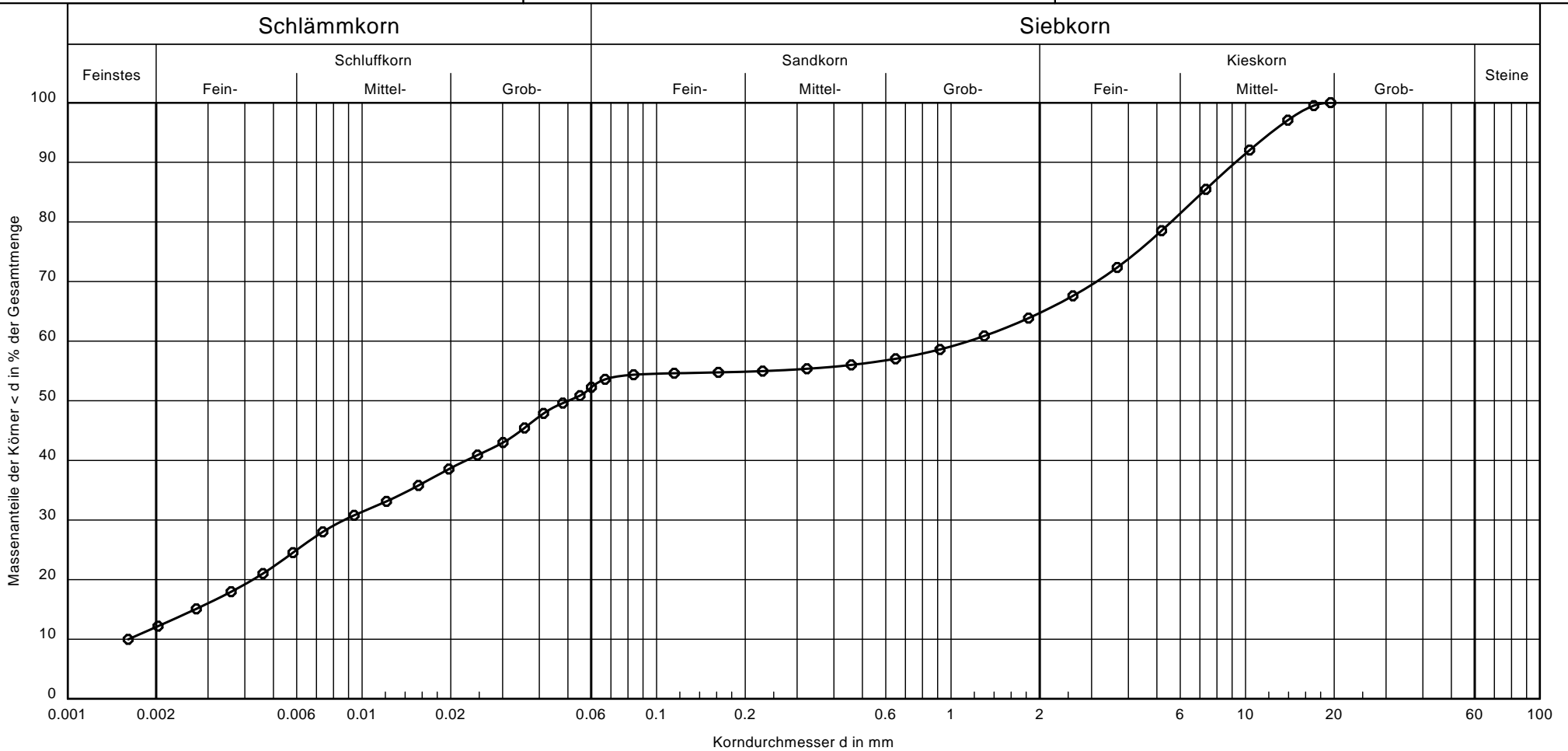
### 58239 Schwerte

Prüfungsnummer: 3360

Probe entnommen am: 23.10.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	KRB 12 - 3	<b>Bemerkungen:</b> <b>Lößlehm</b> Grobsand- und Kiesanteile entsprechen dem grusigen, plattigen Tonsteinbruch	<b>Projekt:</b> 17-3067 <b>Anlage:</b> 4.2
Bodenart:	U, fg, mg, t', gs'		
Tiefe:	1,0 - 2,0 m		
U/Cc	714.9/0.0		
Entnahmestelle:	KRB 12		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.2 \cdot 10^{-8}$		
T/U/S/G [%]:	12.1/41.0/11.7/35.3		