



**Planungs- und Ingenieurgesellschaft  
für Bauwesen mbH  
Baugrundinstitut nach DIN 1054**

**Burgauer Straße 30  
86381 Krumbach**

**Tel. (08282) 994-0**

**Fax: (08282) 994-110**

**E-Mail: [kc@klingconsult.de](mailto:kc@klingconsult.de)**

# **BAUGRUNDGUTACHTEN**

## **BG HÖHENWEG, MÜNSTERHAUSEN**

### **MARKT MÜNSTERHAUSEN**

**PROJEKT-NR. 9372 02**

**26. NOVEMBER 2013**

- Auftraggeber:** Markt Münsterhausen  
Edmund-Zimmermann-Straße 3  
86470 Thannhausen
- Planung:** IB Thielemann & Friderich  
*Ing.-Büro für Bauwesen*  
Dammstraße 1  
86424 Dinkelscherben
- Felduntersuchung:** Kling Consult  
Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH  
*Baugrundinstitut – Bodenmechanisches Labor*  
Burgauer Straße 30  
86381 Krumbach
- Bodenmechanische  
und hydrogeologische  
Begutachtung:** Kling Consult  
Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH  
*Baugrundinstitut*  
Burgauer Straße 30  
86381 Krumbach
- Anlagen:**
- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab ~1:1.250
  - 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:100
  - 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
  - 4) Ergebnisse der Laborversuche
- Verteiler:**
- |                        |        |
|------------------------|--------|
| 1) Markt Münsterhausen | 3-fach |
| 2) KC 02, sc           | 1-fach |

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>4</b>
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	4
1.3	Unterlagen	5
1.4	Allgemeiner geologischer Überblick	5
<b>2</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b>	<b>6</b>
2.1	Felduntersuchungen	6
2.2	Laboruntersuchungen	6
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung</b>	<b>7</b>
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	7
3.1.1	Deckschichten	7
3.1.2	Quartäre Kiese	8
3.1.3	Tertiäruntergrund (OSM)	10
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	11
3.3	Bodenkenngößen	11
3.4	Bodenklassen nach DIN 18300	13
3.5	Erdbebenzone nach DIN 4149	13
<b>4</b>	<b>Bautechnische Folgerungen</b>	<b>14</b>
4.1	Allgemeine Gründungsmöglichkeiten	14
4.2	Verkehrsflächen Straße	16
4.2.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	16
4.2.2	Planum	16
4.3	Kanalbau	18
4.3.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	18
4.3.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	19
4.4	Versickerung	20
4.5	Baugrubenumschließung und Wasserhaltung	21
4.6	Gebäudeabdichtung	22
4.7	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	22
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Verfasser</b>	<b>24</b>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Verwaltungsgemeinschaft Thannhausen plant derzeit die Erweiterung des Neubaugebiets „Höhenweg“ in Münsterhausen. Nach den vorliegenden Planunterlagen ist die Ausweisung zusätzlicher Bauplätze östlich des in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Höhenwegs, in der verbliebenen Grünfläche zwischen den bereits bestehenden Wohngebieten, vorgesehen. Die Bauplätze sollen durch Wohnstraßen an die Straßen des umgebenden Wohngebiets angeschlossen werden. Sofern der Untergrund ausreichend sicherfähig ist, soll das im Planungsgebiet anfallende Niederschlagswasser versickert werden.

Das am östlichen Ortsrand gelegene Planungsgebiet fällt insgesamt von Süd nach Nord bzw. Nordost relativ stark ab und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen etwa 517,6 mNN und 508,2 mNN. Das Planungsgebiet wird derzeit als landwirtschaftliche Anbaufläche genutzt.

### 1.2 Vorgang und Auftrag

Mit Schreiben vom 15. Mai 2013 erteilte der Markt Münsterhausen über die Verwaltungsgemeinschaft Thannhausen, vertreten durch den Bauamtsleiter Herrn Stephen Martens-Weh, dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 8. April 2013, Angebots-Nr. 02.13.068.

Das Ziel der Untersuchung ist die Erkundung und Begutachtung des anstehenden Baugrunds mit allgemeiner bautechnischer und bodenmechanischer sowie geologischer und hydrogeologischer Beurteilung einschließlich der Erarbeitung von Hinweisen und Empfehlungen zur Gebäudegründung, zum Kanal- und Straßenbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und ggf. zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

### 1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes, M 1:100.000, herausgegeben vom Bayer. Geol. Landesamt München, 1975
- Gutachtliche Stellungnahme EFH Mayer, Münsterhausen, BIKC-Gutachten vom 14. Februar 2012, Projekt-Nr. 9237 02
- Planunterlagen des Erschließungsgebiets, bereitgestellt durch das IB Thielemann & Friderich im April 2013
- Ortseinsichtnahme des Baugrundsachverständigen des BIKC vom 4. November 2013 mit fachtechnische Aufnahme der Baggerschürfe und Festlegung der weiteren Untersuchungsstellen
- Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe

### 1.4 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte und nach den Ergebnissen früherer Baugrunduntersuchungen in der näheren Umgebung sind im hoch gelegenen, südlichen Bereich des Planungsgebiets unter unterschiedlich mächtigen Deckschichten (teils stark verwitterte Kiese) die altpleistozänen Jüngeren Deckenschotter zu erwarten. Den tieferen Untergrund bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Nach Norden hin keilen die Deckenschotter aus. Hier sind die jungtertiären Ablagerungen der OSM direkt unter den unterschiedlich mächtigen Deckschichten (teils stark verwitterte Kiese) zu erwarten.

## 2 Durchgeführte Untersuchungen

### 2.1 Felduntersuchungen

Am 4. November 2013 wurden von einem Mitarbeiter des BIKC 5 im Planungsgebiet erstellte Baggerschürfe (SCH) fachtechnisch aufgenommen und Bodenproben entnommen. Mit den Schürfen wurden Untersuchungstiefen zwischen 4,2 m und 4,6 m erreicht. Darüber hinaus wurden am 4. November 2013 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN 22476-2 (DPH) abgeteuft. Mit den Rammsondierungen wurden Tiefen zwischen 8,5 m und 17,6 m erreicht.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Sondierprofile sowie die Schürfprofile sind unter Berücksichtigung der Laborversuchsergebnisse in geotechnischen Schnitten in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der Schürfergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofilardarstellungen finden sich in Anlage 3.

Die Untersuchungspunkte wurden am 4. November 2013 nach Lage und Höhe von einem Mitarbeiter des BIKC eingemessen. Lage und Höhe der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 1 bis 3 eingetragen.

### 2.2 Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 3 Bodenproben der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 22475-1/18196
- 3 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

Eine Mischprobe aus den Deckschichten (SCH 1 bis SCH 5, jeweils GP 1: Bodenmaterial aus 0,3 m bis 0,8 m unter GOK) wurden zur analytischen Untersuchung an das chemische Labor AGROLAB weitergeleitet.

Eine tabellarische Zusammenstellung der chemischen und bodenmechanischen Versuchsergebnisse findet sich in Anlage 4, eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in Abschnitt 3.1. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen nicht um Grenz-, sondern um Versuchswerte handelt, von denen Abweichungen nach oben und unten möglich sind.

### 3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

#### 3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

##### 3.1.1 Deckschichten

In allen Untersuchungsstellen wurden zuoberst natürliche Deckschichten, die lokal aus stark verwitterten Deckenschottern bestehen, bis in eine Tiefe zwischen 0,8 m und 4,1 m unter GOK erkundet. Lediglich im Bereich des Baggerschurf SCH 1 konnten die natürlichen Deckschichten bis zur Endtiefe nicht durchörtert werden. Die Deckschichten wurden im Bereich der Untersuchungsstellen in meist sandiger Ausbildung, mit unterschiedlich steinigen, kiesigen und schluffigen Anteilen aufgeschlossen. Im Bereich der Baggerschürfe SCH 1 bis SCH 3 wurden die Deckschichten auch in Form von sandigen bis stark sandigen, lokal auch schwach tonigen oder kiesigen bis stark kiesigen Schluffen in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen. Weiter wurden die Deckschichten im Bereich der Untersuchungsstelle SCH 4 in Form von stark schluffigen, sandigen Kiesen aufgeschlossen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine insgesamt lockere bis annähernd mitteldichte Lagerung der kiesigen und sandigen Deckschichten schließen bzw. belegen die geringe Konsistenz der bindigen Deckschichten. Lokal höhere Schlagzahlen sind auf stärker kiesige Bereiche zurückzuführen.

##### *Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen:*

An einer Mischprobe aus den Deckschichten (SCH 1 bis SCH 5, jeweils GP 1, Bodenmaterial aus 0,3 m bis 0,8 m unter GOK) wurden die nach LAGA bzw. Eckpunktepapier vorgegebenen Parameter untersucht. Die Probe wies im Feststoff einen leicht erhöhten Nickelgehalt (19 mg/kg) auf, wonach das untersuchte Material im Sinne des Eckpunktepapiers zu „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ für sandige Böden als Z 1.1-Material einzustufen ist.

Beim Aushub ggf. anfallende, nach organoleptischem Befund auffällige Böden sollten auf der Baustelle zwischengelagert, beprobt und hinsichtlich ihrer weiteren Verwendungsmöglichkeiten chemisch analysiert werden. Der Untersuchungsumfang sollte den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zu den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ bzw. der Deponieverordnung (DepV) entsprechen.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte als Bedarfsposition die stoffliche Verwertung bzw. Deponierung von natürlichen Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. dem Eckpunktepapier zu "Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen" bzw. der DepV berücksichtigt werden.

#### *Bodenmechanische Beurteilung:*

Die natürlichen Deckschichten sind insgesamt stark kompressibel und weisen eine überwiegend geringe Scherfestigkeit auf. Sie sind in bindigen Bereichen nicht bzw. in sandigen und kiesigen Bereichen lediglich gering tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten daher insgesamt nicht geeignet.

Die Deckschichten sind durchwegs sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und in sandigen sowie bindigen Bereichen äußerst wasserempfindlich (aufweichgefährdet, fließempfindlich). Nach DIN 18130 sind sie in schluffiger Ausbildung als schwach bis sehr schwach durchlässig, in sandiger Ausbildung als durchlässig bis schwach durchlässig und in kiesiger Ausbildung als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

Die Deckschichten sind überwiegend schlecht bis nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, insgesamt ungeeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von meist geringen bis mittleren Eindringwiderständen ausgegangen werden.

### **3.1.2 Quartäre Kiese**

Nur im südlichen Bereich des Planungsgebiets (SCH 3 und SCH 4) wurden unter den natürlichen Deckschichten, die sich in diesem Bereich meist aus stark verwitterten Deckenschottern zusammensetzen, die unverwitterten quartären Kiese der Jüngeren Deckenschotter aufgeschlossen. Die Kiese reichen in diesem Bereich bis in eine Tiefe von 2,6 m bzw. 2,7 m unter GOK. Die quartären Kiese wurden hier in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen Kiesen angetroffen.

Rammsondierungen wurden im Bereich der angetroffenen quartären Kiese nicht abgeteuft. Die Untersuchungen aus der näheren Umgebung zeigen jedoch eine mitteldichte Lagerung der quartären Kiese.



### Laborversuchsergebnisse:

An einer Bodenprobe aus den quartären Kiesen wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die Korngrößenverteilung ermittelt. Anhand der Körnungslinie wurde nach dem Berechnungsverfahren nach SEILER (1973) für den Kies die Durchlässigkeit abgeschätzt.

		SCH 3 2,0 m
Feinstkornanteil	(< 0,002 mm)	< 5 %
Schlämmkornanteil	(< 0,06 mm)	19 %
Sandkornanteil	(0,06 – 2 mm)	20 %
Kieskornanteil	(2 – 60 mm)	61 %
Steinanteil	(> 60 mm)	-
Bodengruppe nach DIN 18196		GU*
k-Wert nach SEILER [m/s]		$1,1 \times 10^{-4}$

### Bodenmechanische Beurteilung:

Die meist mitteldicht gelagerten quartären Kiese sind nur gering kompressibel und weisen eine hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die quartären Kiese sind als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2) bis sehr frostempfindlich (F 3) und nach DIN 18130 als stark bis sehr stark durchlässig einzustufen.

Die quartären Kiese sind gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z. B. Bauwerkshinterfüllungen, geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Kiesen von mittleren bis hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend mittleren bis schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren oder Spülhilfe können erforderlich werden. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

### 3.1.3 Tertiäruntergrund (OSM)

In allen Untersuchungsstellen – mit Ausnahme des Baggerschurf SCH 1 – wurden unter den natürlichen Deckschichten bzw. quartären Kiesen die jungtertiären Ablagerungen der OSM bis zur jeweiligen Endteufe aufgeschlossen. Die Tertiärböden sind überwiegend als schwach schluffige Flinzsande ausgebildet. In der Untersuchungsstelle SCH 4 wurde unter den Flinzsanden eine Flinzmergelschicht in Form von sandigen Tonen in stark verfestigter und lokal auch stark brüchiger Ausbildung erkundet.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine insgesamt mitteldichte Lagerung der Flinzsande schließen bzw. belegen eine hohe Konsistenz möglicher mergeliger Zwischenlagen schließen.

#### *Laborversuchsergebnisse:*

An 2 Bodenproben aus den tertiären Flinzsanden wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die Korngrößenverteilung ermittelt. Anhand der Körnungslinien wurde nach dem Berechnungsverfahren von BEYER (1964) für Sand die Durchlässigkeit abgeschätzt.

	SCH 3 4,2 m	SCH 5 4,5 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	< 3 %	< 3 %
Schlämmkornanteil (< 0,06 mm)	6 %	7 %
Sandkornanteil (0,06 – 2 mm)	93 %	92 %
Kieskornanteil (2 – 60 mm)	1 %	1 %
Steinanteil (> 60 mm)	-	-
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	SU
k-Wert nach BEYER [m/s]	$1,1 \times 10^{-4}$	$9,4 \times 10^{-5}$

#### *Bodenmechanische Beurteilung:*

Die meist mitteldicht gelagerten tertiären Flinzsande sind nur gering kompressibel und weisen eine mittlere bis hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die sandigen Tertiärablagerungen sind gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2) und auch wasserempfindlich (fließempfindlich). Die tertiären Tone sind sehr

frostempfindlich (F 3) und ebenfalls wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 werden die Flinzsande als durchlässig, die Tone als sehr schwach durchlässig eingestuft.

Die tertiären Flinzsande sind wegen ihrer relativen Gleichkörnigkeit nur mäßig verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, nur bedingt geeignet. Die tonigen Tertiärablagerungen sind nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke ungeeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Tertiärablagerungen von mittleren bis hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend mittleren bis schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Auch ist das Phänomen bekannt, dass die Tertiärsande sich während des Einrüttelns von beispielsweise Spundbohlen so stark verdichten, dass kein tieferes Einbringen möglich ist. Darüber hinaus kann die hohe Mantelreibung bei Tonen zu Schwierigkeiten beim Einbringen und Ziehen von Spundbohlen führen. Rammunterstützende Maßnahmen, wie Spülhilfe können erforderlich werden. Im Bereich von Sandsteinlagen oder im Bereich von verfestigten bindigen Schichten kann zusätzlich ein Vorbohren erforderlich werden.

### 3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde bei den Felduntersuchungen nicht angetroffen. Dieser ist im Planungsgebiet erfahrungsgemäß erst in größeren Tiefen zu erwarten.

Im Bereich des Baggerschurf SCH 4 wurde oberhalb der Flinzmergel ein geringer Schichtwasserzutritt erkundet. Nach allgemeiner Erfahrung und den Ergebnissen der feldtechnischen Untersuchungen ist in den vorliegenden Böden je nach Jahreszeit und Witterung periodisch mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen, das sich vor bzw. auf weniger wasser-durchlässigen Schichten (z.B. Flinzmergelschicht in SCH 4) sammeln und aufstauen kann.

### 3.3 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodenkenngrößen ist in Tabelle 1 auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der Angaben der DIN 1055 sowie auf Grundlage allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Grundbruchnachweise sind mit den ungünstigsten Werten der Tabelle 1 durchzuführen. Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der in Tabelle 1 dargestellten Bodenkenngrößen durchgeführt werden. Für weitere erdstatische Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden. Abweichungen von den Tabellenwerten sollten mit dem Baugrundgutachter abgestimmt werden.

BODENART	WICHTE		SCHERPARAMETER			STEIFE-MODUL  $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	über Wasser	unter Wasser	Anfangszustand Kohäsion undrännert	Endzustand		
	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	
<b>Deckschichten</b> schluffig, weich-steif i.M.	18 – 20 19	8 – 10 9	20 – 40 30	0 0	22,5 – 27,5 25	3 – 6 4
sandig, locker i. M.	18 – 20 19	9 – 11 10	- -	0 0	27,5 – 32,5 30	4 – 8 6
kiesig, locker i.M.	19 – 21 20	10 – 12 11	- -	0 0	27,5 – 32,5 30	4 – 12 8
<b>Quartäre Kiese</b> mitteldicht i.M.	20 – 22 21	11 – 13 12	- -	0 0	32,5 – 37,5 35	50 – 70 60
<b>Tertiäruntergrund</b> sandig, mitteldicht i.M.	20 – 22 21	11 – 13 12	- -	0 0	30 – 35 32,5	50 – 70 60
tonig, fest i.M.	20 – 22 21	10 – 12 11	100 – 140 120	30 – 20 25	20 – 25 22,5	10 – 20 15

**Tabelle 1:** Bodenkenngrößen

### 3.4 Bodenklassen nach DIN 18300

<b>Mutterboden</b>	Klasse	1
<b>Deckschichten</b>	Klasse	4 + 3
bei Grobeinlagerungen auch	Klasse	5
in breiigem oder fließendem Zustand auch	Klasse	2
<b>Quartäre Kiese</b>	Klasse	4 + 3
bei Grobeinlagerungen auch	Klasse	5
<b>Tertiärsande</b>	Klasse	3
bei Wasserzutritt im Fließzustand auch	Klasse	2
<b>Tertiäre Tone</b>	Klasse	4 - 6

Zur Berücksichtigung erfahrungsgemäß nicht auszuschließender diagenetischer Verfestigungen oder Steineinlagerungen in den quartären und tertiären Böden empfiehlt es sich, als Bedarfsposition vorsorglich jeweils auch höhere Bodenklassen bis Klasse 7 in die Ausschreibung mit aufzunehmen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über Baugrund und Bodenklassen Aufschluss geben. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeiten können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Bodenklassen ergibt sich erst im Zuge der Erdarbeiten.

### 3.5 Erdbebenzone nach DIN 4149

Der Bebauungsbereich liegt der DIN 4149 zufolge außerhalb von Erdbebenzonen, wo gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN 4149 nicht berücksichtigt werden.

## 4 Bautechnische Folgerungen

### 4.1 Allgemeine Gründungsmöglichkeiten

Bei einer nicht unterkellerten Bebauung kommt die Gründungssohle bei frostfreier Gründung (1,2 m unter GOK) meist in den nicht tragfähigen Deckschichten, lokal im Übergangsbereich zu den gut tragfähigen quartären Kiese (Deckenschotter in SCH 3) zu liegen. Eine Flachgründung kann somit nicht ohne weitere Zusatzmaßnahmen ausgeführt werden.

Bei einer Gründung der Gebäude auf Einzel- und Streifenfundamenten sind Reste von Deckschichten in der Aushubsohle in jedem Fall vollständig bis zum Erreichen der tragfähigen quartären Kiese bzw. Tertiärablagerungen zu entfernen und durch Magerbeton (Betonplomben) zu ersetzen. Es ist bei den Aushubarbeiten sicherzustellen, dass die Plomben mindestens 0,3 m in die quartären Kiese bzw. Tertiärablagerungen einbinden. Bei Ausführung der Arbeiten in ausreichend kurzen Abschnitten dürften die Graben- oder Schachtwände bis zum Einbringen des Betons kurzfristig ausreichend standsicher sein. Die Gräben oder Schächte dürfen jedoch zu keiner Zeit betreten werden. Der Beton ist unverzüglich nach dem Aushub eines Abschnitts einzubringen. Bei der Erstellung der Gräben und Schächte ist jegliche Auflockerung der Sohle zu vermeiden. Um das Nachbrechen der Schachtwände auf ein vertretbares Maß zu beschränken, sollte in Abschnitten von nicht mehr als 5 m Länge vorgegangen werden. Es ist dringend darauf zu achten, dass im nahen Umfeld der Gräben und Schächte keinerlei Lasten aufgebracht werden, die zu einer weiteren Reduzierung der Standsicherheit führen können.

Die Bodenplatte ist in diesem Fall zwischen den Fundamenten freitragend auszubilden. Zur Dimensionierung der Fundamente sollte in den Flinzsanden bzw. in den Deckenschottern ein Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  von 500 kN/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden. Sollten die Tertiärschichten lokal als Flinzmergel ausgebildet sein, ist der Sachverständige für Geotechnik einzuschalten.

Bei unterkellerten Wohngebäuden kommt die Gründungssohle geschätzt rund 2,5 m bis 3,0 m unter GOK und damit größtenteils in den Flinzsanden bzw. im südlichen Bereich in den Deckenschotter zu liegen. Sollten bei einer Gebäudegründung auf Einzel- und Streifenfundamente in der Gründungssohle ggf. noch Reste von Deckschichten vorhanden sein, sind diese bis zum Erreichen der tragfähigen quartären Kiese bzw. Tertiärablagerungen ebenfalls

restlos zu entfernen und unter Berücksichtigung der bereits gegebenen Hinweise, auch hier durch Magerbeton zu ersetzen. Die Aushubsohle bzw. Gründungssohle sollte durch eine oberflächige, intensive Nachverdichtung auf eine zumindest mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden.

Zur Dimensionierung der Fundamente sollte auch hier in den Flinzsanden bzw. in den Deckenschottern ein Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  von 500 kN/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden. Sollten die Tertiärschichten lokal als Flinzmergel ausgebildet sein, ist der Sachverständige für Geotechnik einzuschalten.

Alternativ zur Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten kann eine Plattengründung in den tragfähigen Flinzsanden bzw. Deckenschottern, nach einem vollständigen Austausch der ggf. in der Aushubsohle noch anstehenden, nicht tragfähigen Deckschichten durch gut verdichtbares Kiessandmaterial, ausgeführt werden.

Als Bodenaustauschmaterial sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte dann jedoch eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Das Bodenaustauschmaterial ist so gut zu verdichten, dass auf dessen OK mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis von  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$  nachgewiesen werden kann.

Im Falle einer Plattengründung wird die Bemessung nach einem Verfahren der elastischen Bettung zweckmäßig. Hierbei kommen das Bettungsmodulverfahren und das Steifemodulverfahren in Betracht. Da beim Bettungsmodulverfahren u.a. die sich ergebende Setzungsmulde nicht nachgebildet wird, sollte bevorzugt das Steifemodulverfahren zur Anwendung kommen. Die der Berechnung zugrunde zu legenden Bodenkenngrößen können der tabellarischen Zusammenstellung in Tabelle 1 entnommen werden. Bei einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich die Bestimmung der Bettungsmoduln auf Grundlage der genauen Plattenabmessungen und -belastungen mittels einer Setzungsberechnung. Zur Vorbemessung kann insgesamt von einem Bettungsmodul von  $k_S = 8 \text{ MN/m}^3$  ausgegangen werden.

Die Gründung von nicht unterkellerten Garagen kann auf einem Bodenaustausch von 0,5 m Dicke unterhalb der Gründungssohle durch gut verdichtetes Ersatzmaterial erfolgen. Hierzu gelten die gleichen Hinweise wie für den Bodenaustausch unter Wohngebäuden. Zur Trennung von ggf. anstehenden gering konsistenten Böden sollte in der Aushubsohle ein geotextiles Trennvlies eingebaut werden. Um evtl. Schäden aus unterschiedlichen Setzungen von Wohnhaus und Garage zu vermeiden, ist die Garage vom Wohnhaus zu trennen bzw. zumindest vollständig abzufügen.

## 4.2 Verkehrsflächen Straße

### 4.2.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Nach derzeitigem Planungsstand ist für die zur Erschließung der Grundstücke notwendigen Straßen noch kein Oberbau definiert. Es wird im Weiteren davon ausgegangen, dass bei den geplanten Erschließungsstraßen die Belastungsklasse Bk 1,0 (Wohnstraße) zugrunde gelegt werden soll.

Wegen der durchweg sehr frostempfindlichen (F 3) Böden im Planum (Deckschichten) muss nach RStO 12 der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschutzschicht bis OK Straßendecke) bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 1,0 in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 65 cm (60+5+0+0+0+0) erhalten. Je nach Ausführung der Straßenrandbereiche sind Abschläge für die Dicke des frostsicheren Oberbaus möglich. Bei einem Bodenaustausch im Planum mit GU-Material (F 2) reduziert sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm auf 55 cm.

Der Straßenkörper ist so gut zu verdichten, dass auf OK Frostschutzschicht mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis von  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$  nachgewiesen werden kann.

### 4.2.2 Planum

Das Planum (UK Frostschutzschicht) muss so tragfähig sein, dass ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden kann. Dies ist bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen voraussichtlich nicht ohne weitere Sondermaßnahmen möglich, so dass eine Stabilisierung des Planums erforderlich wird.



Zur Stabilisierung des Planums empfiehlt sich ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppen GU oder GW nach DIN 18196, das lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden muss. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von  $45^\circ$  vorgenommen werden. Zusätzlich empfiehlt sich bei bindigen, geringer als steif konsistenten Böden das Einlegen eines Geotextils in der Aushubsohle zur Trennung, da sonst eine Vermischung des Bodenaustauschmaterials mit den anstehenden Böden nicht zu vermeiden ist.

Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt bei weich bis steif konsistenten bindigen Böden voraussichtlich bei etwa 40 cm, bei ausgesprochen weichen Böden auch bis zu etwa 70 cm. Kommt das Planum in den sandigen und kiesigen Deckschichten zu liegen, wird eine Austauschdicke von ca. 20 cm - 30 cm voraussichtlich ausreichend sein. Die tatsächlich erforderliche Dicke sollte lokal an einem Testfeld ermittelt werden. Um ein weiteres Aufweichen bzw. Auflockern der Aushubsohle zu vermeiden, ist das Bodenaustauschmaterial unverzüglich nach dem Aushub einzubauen.

Bei der Lage des Planums in den quartären Kiesen (ggf. bei SCH 3) kann nach einer intensiven Nachverdichtung der angetroffenen Kiese auf einen Bodenaustausch verzichtet werden.

Alternativ zum Bodenaustausch kann eine Bodenverbesserung bzw. -stabilisierung der im Planum anstehenden Deckschichten mittels Kalk/Zement-Zugabe erfolgen. Dazu wird das Bindemittel flächig etwa 30 cm tief in das Planum eingefräst. Je nach Bindemittel und Konsistenz der Böden kann meist von einem Bindemittelanteil von etwa 4 bis 6 Gew.-% ausgegangen werden. Aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Bindemittel und Bindemittelgemische empfiehlt sich grundsätzlich die Anlage eines Testfeldes, um den jeweils erforderlichen Bindemittelanteil festlegen zu können. Nach Durchführung einer solchen qualifizierten Bodenverbesserung ist ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

## 4.3 Kanalbau

### 4.3.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte

Derzeit liegen noch keine Planunterlagen für die erforderlichen Kanäle vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Kanalsole in üblicher Tiefe von rund 2 m bis 3 m unter derzeitigem Gelände zu liegen kommt. Die Aushubsole liegt somit in den nicht bis allenfalls gering tragfähigen Deckschichten oder in den tragfähigen quartären Kiesen bzw. Flinsanden.

Kommt die Kanalsole in den nicht tragfähigen, weich bis steif konsistenten bindigen Deckschichten (SCH 1 und SCH 2) zu liegen, empfiehlt es sich unterhalb der Kanalsole ein Teilbodenaustausch in einer Stärke von etwa 40 cm auszuführen. Sollten in der Aushubsole ausgesprochen weich konsistente bindige Deckschichten anstehen, sind diese vollständig zu entfernen und auszutauschen. Bei geringer als steif konsistenten Böden im Kanalgraben empfiehlt sich zusätzlich das Einlegen eines geotextilen Filtervlieses zur Trennung, das seitlich mit hochgezogen werden sollte, um ein seitliches Verdrücken des Grabenverfüllmaterials zu verhindern. Kommt die Kanalsole in den allenfalls gering tragfähigen, sandigen Deckschichten (SCH 1, SCH 2 und ggf. SCH 4) zu liegen, empfiehlt es sich unterhalb der Kanalsole einen Teilbodenaustausch in einer Stärke von etwa 20 cm - 30 cm auszuführen. In den quartären Kiesen und Teriärablagerungen (SCH 3 bis SCH 5) kann der Kanal nach einer intensiven Nachverdichtung der Aushubsole direkt in der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kiesbett) gegründet werden. Grundsätzlich ergibt sich die Art und der Umfang von notwendigen Bodenaustauschmaßnahmen erst im Zuge der Baumaßnahme und ist auch stark abhängig von den jeweiligen Witterungsverhältnissen sowie der gewählten Bauweise.

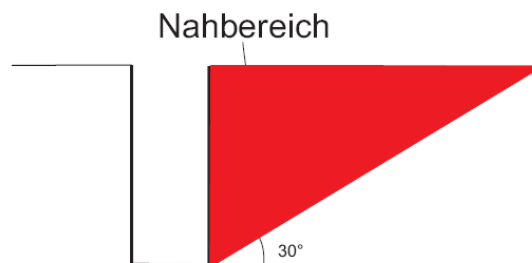
Als Bodenaustauschmaterial unter den Rohren und Schächten sollte auch hier gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU oder GW nach DIN 18196 oder gebrochenes Kalkschottermaterial, verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke unter sorgfältiger Verdichtung eingebracht und auf mindestens miteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden.

Die Anschlüsse der Rohrleitungen an die Schachtbauwerke sind möglichst flexibel auszubilden, um nicht ausschließende Setzungsdifferenzen zwischen Rohr und Schacht möglichst schadlos aufnehmen zu können.

Zur weitestmöglichen Vermeidung von Störungen mit Vernässung und Tragfähigkeitsverlust der Gründungssohlen wird ein Vorgehen in kurzen Kanalabschnitten empfohlen.

#### 4.3.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Je nach erforderlicher Bodenaustauschdicke wird der Kanalgraben nach oben getroffener Annahme eine Tiefe von max. etwa 3,5 m erreichen. Da der Kanalgraben voraussichtlich nicht dicht an angrenzender Bebauung vorbei geführt wird, kann der Kanalgrabenverbau mittels Systemplatten erfolgen. Als dicht angrenzend ist die Bebauung dann einzustufen, wenn deren Fundamente im nachfolgend dargestellten Nahbereich zu liegen kommen.



**Abbildung 1: Prinzipschnitt Kanalgraben**

Falls doch Fundamente im Nahbereich liegen, wären ein verformungsarmer Verbau (z. B. eine Bohrpfahlwand) anzuordnen oder andere Sondermaßnahmen (HDI-Unterfangung) zu ergreifen. Wegen der dabei anfallenden enormen Kosten ist in diesem Fall zu prüfen, ob eine Verlegung des Kanals in seiner Lage und Tiefe möglich ist.

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen werden voraussichtlich nicht erforderlich werden. Zur Ableitung von Oberflächen- sowie Schicht- und Sickerwasser ist jedoch in der Grabensohle eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefilterten Pumpensämpfen und Dränleitungen vorzuhalten.

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial in den Kanalgräben sollte nach der ZTVA-StB 12 erfolgen. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

#### 4.4 Versickerung

Als Grenzwerte für die Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 vom April 2005 Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s und  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s. Bei  $k_f$ -Werten  $\geq 1 \times 10^{-3}$  m/s ist eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum nicht gewährleistet, bei Werten von  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s wird die Versickerungsanlage zu lange eingestaut.

Der anhand der Sieblinienauswertung nach SEILER (1973) für die quartären Kiese bestimmte Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei  $1,1 \times 10^{-4}$  m/s. Die anhand der Sieblinienauswertungen nach BEYER (1964) für die tertiären Flinzsande bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen bei  $1,1 \times 10^{-4}$  m/s bzw.  $9,4 \times 10^{-5}$  m/s. Damit wären die quartären Kiese und tertiären Flinzsande generell als geeignet zur Versickerung von Niederschlagswasser einzustufen. Zur Bestimmung jeglicher Versickerungseinrichtungen sollte in den unverwitterten kiesigen Deckenschottern (grau) und den tertiären Flinzsanden von einem  $k_f$ -Wert von  $1 \times 10^{-5}$  m/s ausgegangen werden.

Auf Grund der Hanglage des Planungsgebiets ist nach DWA-A 138 ggf. von Einschränkungen bei der Versickerung von Niederschlagswasser auszugehen. Eine Versickerung steigert außerdem die Durchnässung des Untergrundes und die Gefahr von Hangrutschungen erhöht sich. Darüber hinaus kann sich die konzentrierte Einleitung von Niederschlagswasser im oberen Hangbereich auf die Unterlieger negativ auswirken (erhöhter Wasseranfall an den Außenwänden). Es wird empfohlen, bei der Planung jeglicher Versickerungsanlagen die hier beschriebenen möglichen Auswirkungen der Versickerung von Niederschlagswasser in der Hanglage zu prüfen.

Sollten im Bereich künftig erstellter Sickeranlagen an deren UK bindige und schlämmkornreiche Lagen der Deck- und Verwitterungsschichten anstehen, so sind diese bis zum Erreichen der schlämmkornarmen, gering verwitterten Deckenschotter bzw. der tertiären Flinzsande restlos zu entfernen und durch stark durchlässiges Material ( $1 \times 10^{-3} > k_f > 5 \times 10^{-4}$  m/s) zu ersetzen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen der Versickerungseinrichtungen dann voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen.

Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ vom Februar 2000 zu beachten. Um einem Versagen der einzelnen Versickerungsanlagen vorzubeugen, empfiehlt es sich jeweils einen Notüberlauf (z. B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

Gemäß der „Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasser-Freistellungsverordnung-NwFreiV)“ vom Oktober 2008 des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz kann anfallendes Niederschlagswasser erlaubnisfrei versickert werden, wenn u. a.:

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1.000 m<sup>2</sup> befestigte Fläche angeschlossen werden
- angeschlossene, mit Kupfer-, Zink- oder Bleiblech gedeckte Dachflächen eine Größe von weniger als 50 m<sup>2</sup> aufweisen
- außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen versickert wird
- auf den angeschlossenen Flächen nicht regelmäßig mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird

Die Einleitung in Oberflächengewässer (z. B. Gräben) ist gem. den „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TREN OG)“ des BayStMLU nicht erlaubnisfrei.

#### **4.5 Baugrubenumschließung und Wasserhaltung**

Bei ausreichendem Platzangebot dürfen die für die Baugruben nötigen Baugrubenwände gemäß DIN 4124 bei den vorliegenden Böden bis maximal 5 m Tiefe ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht steiler als 45° angelegt werden. DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerklasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw., die Standsicherheit gefährden. Im Zweifelsfall sollte die Standsicherheit durch einen Sachverständigen geprüft, oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

Bei über 5 m tiefen Baugruben und Gräben fordert DIN 4124 die Festlegung der zulässigen Böschungsneigungen mittels Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084. Sollte ein Baugrubenverbau notwendig werden, ist dieser durch ergänzende Untersuchungen im Einzelfall zu wählen und zu bemessen.

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen sind voraussichtlich nicht erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgesehen werden.

#### 4.6 Gebäudeabdichtung

Sämtliche, unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Nach DIN 18195-1 ist auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels eine Abdichtung nach DIN 18195-6 (drückendes Wasser) erforderlich, wenn der Untergrund aus weniger durchlässigem Boden ( $k < 1 \times 10^{-4}$  m/s) besteht, da ein Aufstauen des Grundwassers nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich bei der Anordnung einer Dränung nach DIN 4095 ist dann eine Abdichtung nach DIN 18195-4 (Erdfeuchte, Sickerwasser) ausreichend.

Im vorliegenden Fall weist der Untergrund meist eine Durchlässigkeit  $k < 1 \times 10^{-4}$  m/s auf. Aus diesem Grund wäre generell eine Abdichtung nach DIN 18195-6 gegen drückendes Wasser bzw. eine Ausbildung als WU-Konstruktion erforderlich. Bei der Anordnung einer je nach Ausbildung 15 cm bis 20 cm dicken Dränschicht nach DIN 4095 unter der Bodenplatte ist jedoch eine Abdichtung nach DIN 18195-4 (Erdfeuchte, Sickerwasser) ausreichend. Die Dränschicht filterstabil auszubilden und mit ausreichender Vorflut zu versehen, um das anfallende Wasser ableiten zu können.

#### 4.7 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

##### *Frostsicherheit*

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,2 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

##### *Hinterfüllung*

Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte nach den Anforderungen der ZTVE-StB 09 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ( $D_{Pr} \geq 100$  %) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

### *Erddruck auf Außenwände*

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung sind für die Bemessung der Bauwerksaußenwände folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{array}{rcl} \gamma/\gamma' & = & 22/13 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' & = & 37,5^\circ \\ c' & = & 0 \\ \delta & = & 0 \end{array}$$

Es gilt im Allgemeinen der Erdruchdruck  $E_0$ .

### *Sicherheitsmaßnahmen*

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124.

### *Schadstoff-Hintergrundgehalte natürlicher Böden*

Tertiäre Böden, insbesondere in sandiger Ausbildung, können lokal geogen erhöhte Hintergrundgehalte insbesondere bei Arsen und Schwermetallen aufweisen. Wir empfehlen daher, entsprechende chemische Laboruntersuchungen an diesen Böden vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Deponierung der bautechnisch nicht wieder verwertbaren Böden erfüllen zu können.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sollte die Deponierung natürlicher Böden mit erhöhten, geogen bedingten Schadstoffgehalten entsprechend den LAGA-Zuordnungsklassen bzw. gem. dem Eckpunktepapier zu „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des BayStMLU vom Dezember 2005 bzw. der DepV mit berücksichtigt werden.


## 5 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt und beurteilt die angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, nimmt die geologischen, bodenmechanischen und bautechnischen Klassifizierungen vor und erarbeitet die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkenngößen. Darüber hinaus werden allgemeine Vorschläge zur Bauwerksgründung, zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerung von Niederschlagswasser und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrunds zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

## 6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult  
Krumbach, 26. November 2013



Dipl.-Geol. Dr. Armin Hagemeister



M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schnatterer

Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen, auch gekürzt oder auszugsweise, bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.

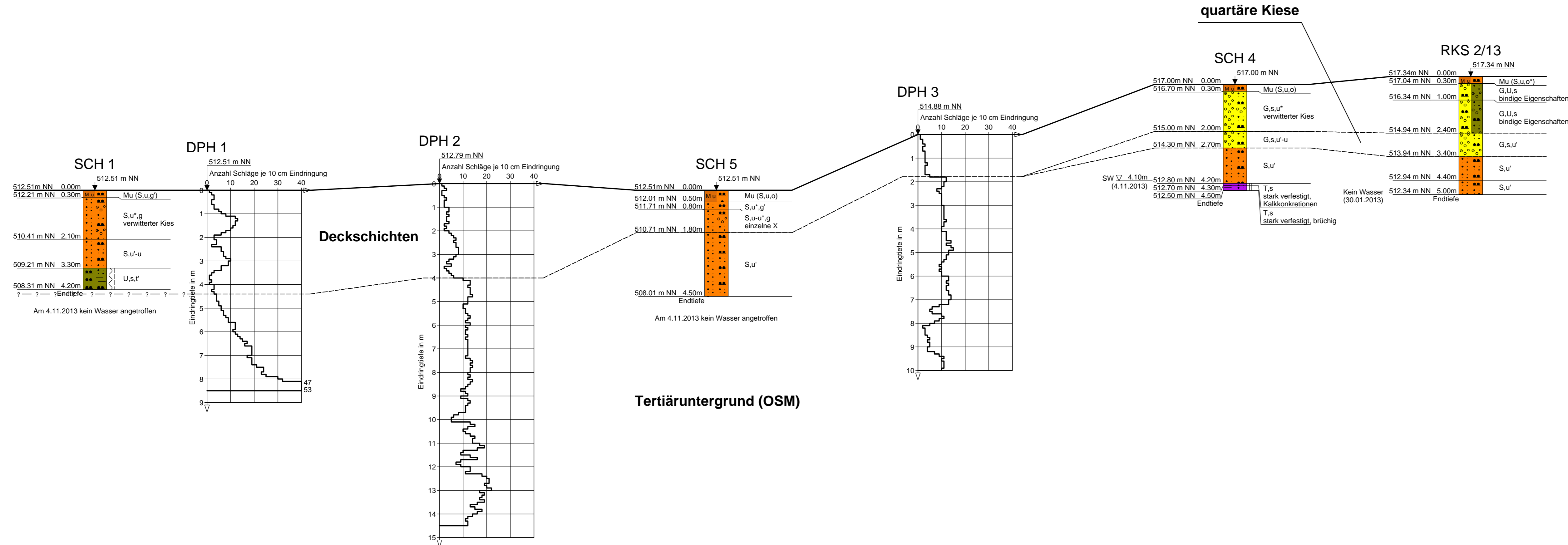




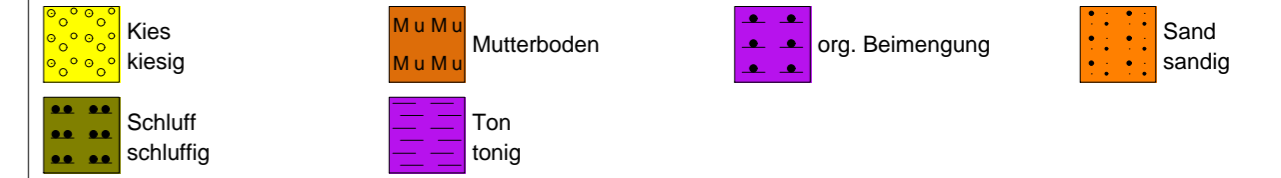
# Nord

# Schnitt West

# Süd



## Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	⊗ schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	⊗ mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	⊗ vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	
		halbfest	
		fest	
		klüftig	
		dicht	
		sehr dicht	
		mitteldicht	
		locker	

Index	Datum	Änderung

**KLING CONSULT GMBH**  
 BURGAUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber: Markt Münsterhausen, Edmund-Zimmermann-Straße 3, 86470 Thannhausen  
 Bauort: OT Münsterhausen  
 Bauvorhaben: BG Höhenweg, Münsterhausen  
 Projekt-Nr.: 9372 02

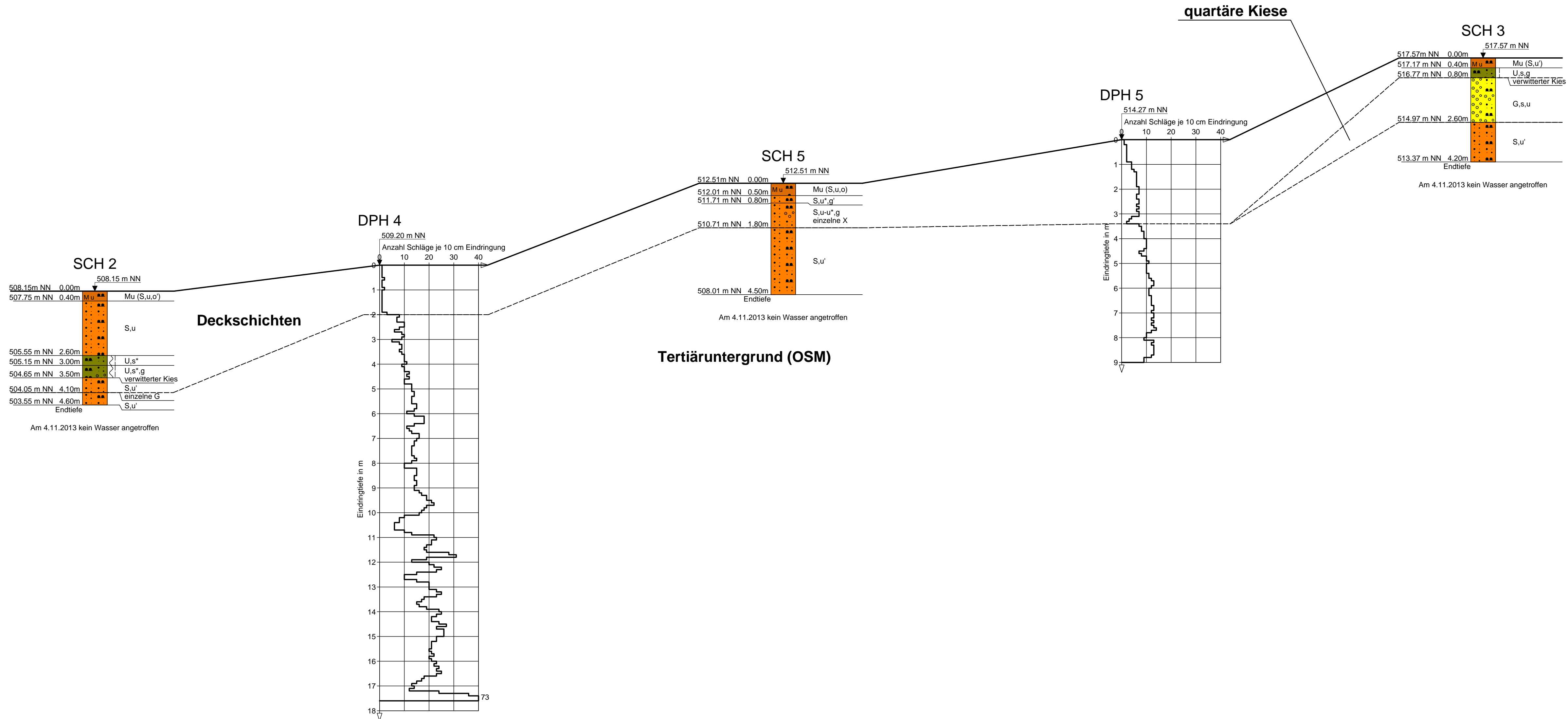
Bearbeiter: GU  
 Gezeichnet: GU  
 Geprüft: SC  
 Datum: 15. November 2013

Plan-Nr.: 2.1  
 Maßstab: 1:100  
 Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt  
 Schnitt West

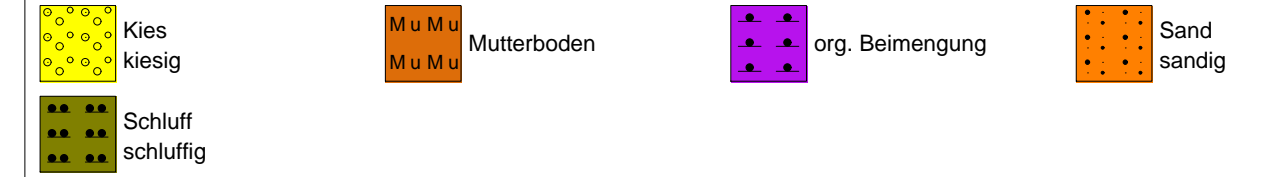
# Nord

# Schnitt Ost

# Süd



## Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	⊗ schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	⊗ mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	⊗ vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickenwasser	steif	
		halbfest	
		fest	
		klüftig	
		dicht	
		sehr dicht	

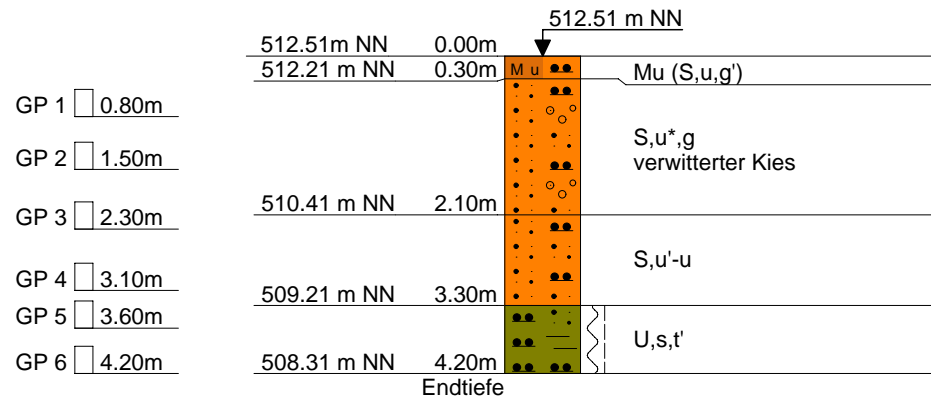
Index	Datum	Änderung

	KLING CONSULT GMBH BURG AUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110
	Auftraggeber: Markt Münsterhausen, Edmund-Zimmermann-Straße 3, 86470 Thannhausen Bauort: OT Münsterhausen Bauvorhaben: BG Höhenweg, Münsterhausen Projekt-Nr.: 9372 02
Plan-Nr.: 2.2 Maßstab: 1:100	Gezeichnet: GU Geprüft: SC Datum: 15. November 2013
Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Schnitt Ost	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## SCH 1



Am 4.11.2013 kein Wasser angetroffen



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.1**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 1**

Blatt 3

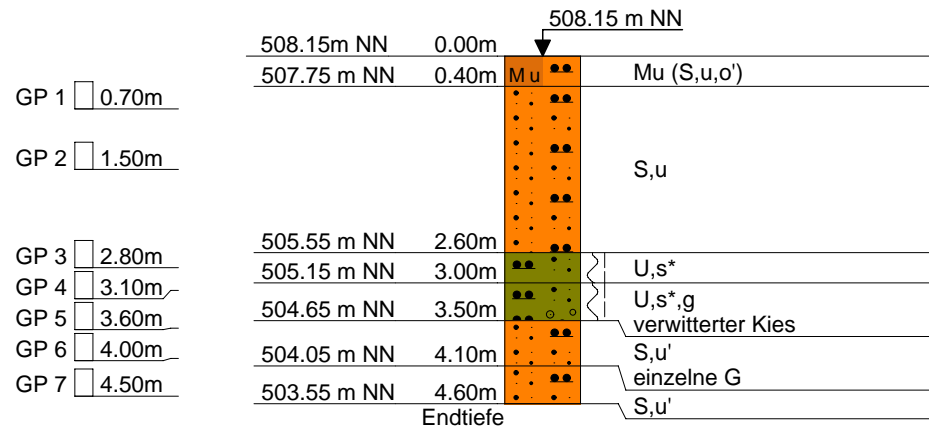
Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6					
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben							
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)					
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges								
d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang										
e) Farbe										
f) Übliche Benennung										
g) Geologische Benennung										
h) Gruppe										
i) Kalkgehalt										
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig)</b>		<b>Baggerschurf</b>							
	b)									
	c)	d)				e) <b>dunkelbraun</b>				
	f) <b>Mutterboden</b>	g)				h)	i)			
<b>2.10</b>	a) <b>Sand, stark schluffig, kiesig</b>		<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>0.80</b>					
	b) <b>verwitterter Kies</b>					<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>1.50</b>		
	c)	d)							e) <b>rostbraun</b>	
	f)	g)							h)	i)
<b>3.30</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig bis schluffig</b>		<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>2.30</b>					
	b)					<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>3.10</b>		
	c)	d)							e) <b>braun</b>	
	f)	g)							h)	i)
<b>4.20</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, sandig, schwach tonig</b>		<b>GP</b>	<b>5</b>	<b>3.60</b>					
	b)					<b>GP</b>	<b>6</b>	<b>4.20</b>		
	c) <b>weich bis steif</b>	d)							e) <b>grau/braun/schwarz</b>	
	f)	g)							h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## SCH 2



Am 4.11.2013 kein Wasser angetroffen



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 2**

Blatt 3

Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
<b>0.40</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)</b> b) c) d) e) <b>dunkelbraun</b> f) <b>Mutterboden</b> g) h) i)	<b>Baggerschurf</b>			
<b>2.60</b>	a) <b>Sand, schluffig</b> b) c) d) e) <b>braun</b> f) g) h) i)		<b>GP</b> <b>GP</b>	<b>1</b> <b>2</b>	<b>0.70</b> <b>1.50</b>
<b>3.00</b>	a) <b>Schluff, stark sandig</b> b) c) <b>weich bis steif</b> d) e) <b>dunkelbraun</b> f) g) h) i)		<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>2.80</b>
<b>3.50</b>	a) <b>Schluff, stark sandig, kiesig</b> b) <b>verwitterter Kies</b> c) <b>weich bis steif</b> d) e) <b>dunkelbraun</b> f) g) h) i)		<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>3.10</b>
<b>4.10</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b> b) <b>einzelne G</b> c) d) e) <b>braun</b> f) g) h) i)		<b>GP</b> <b>GP</b>	<b>5</b> <b>6</b>	<b>3.60</b> <b>4.00</b>



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.2**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 2**

Blatt 4

Datum:  
**4.11.2013**

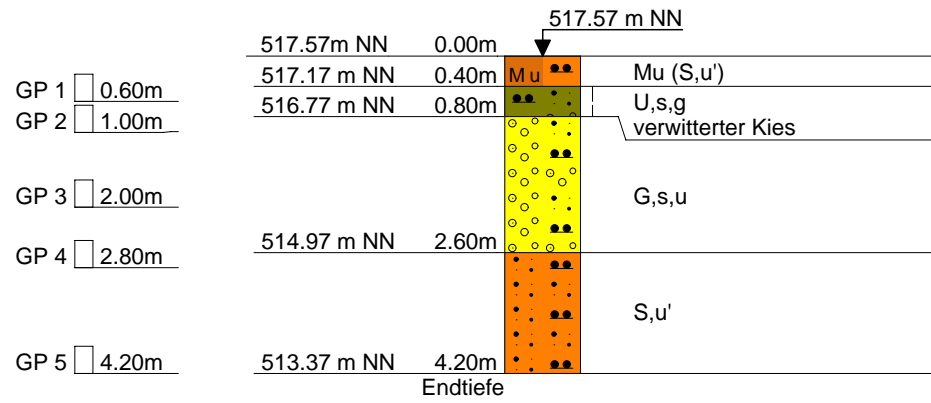
1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
<b>4.60</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>			<b>GP</b>	<b>7</b>	<b>4.50</b>		
	b)							
	c)	d)					e) <b>hellbraun</b>	
	f)	g)					h)	i)





KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

### SCH 3



Am 4.11.2013 kein Wasser angetroffen



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.3**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 3**

Blatt 3

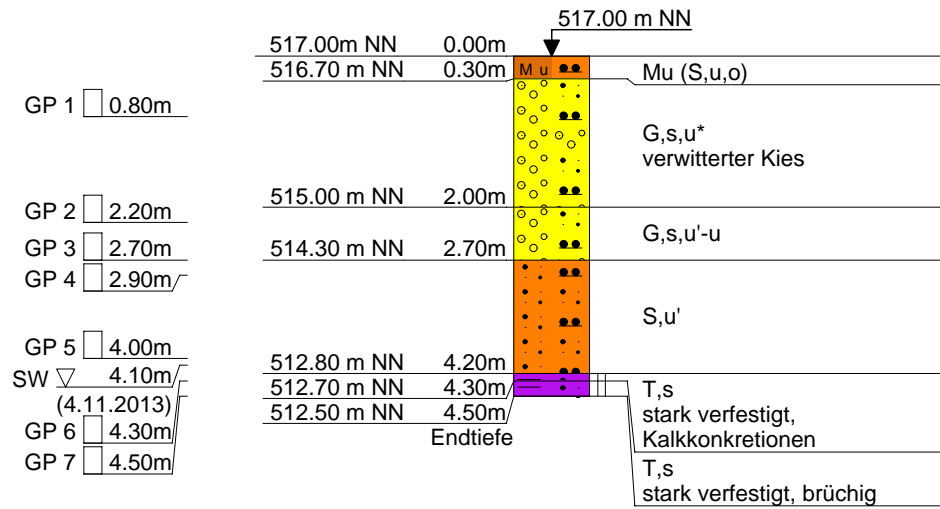
Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
<b>0.40</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schwach schluffig)</b>		<b>Baggerschurf</b>				
	b)						
	c)	d)				e) <b>dunkelbraun</b>	
	f) <b>Mutterboden</b>	g)				h)	i)
<b>0.80</b>	a) <b>Schluff, sandig, kiesig</b>		<b>GP</b>				
	b) <b>verwitterter Kies</b>						
	c) <b>steif</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>2.60</b>	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>		<b>GP</b> <b>GP</b>				
	b)						
	c)	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>4.20</b> <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>		<b>GP</b> <b>GP</b>				
	b)						
	c)	d)				e) <b>grau</b>	
	f)	g)				h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## SCH 4





## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 4**

Blatt 3

Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6		
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							
e) Farbe							
f) Übliche Benennung							
g) Geologische Benennung							
h) Gruppe							
i) Kalkgehalt							
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)</b>		<b>Baggerschurf</b>				
	b)						
	c)	d)				e) <b>dunkelbraun</b>	
	f) <b>Mutterboden</b>	g)				h)	i)
<b>2.00</b>	a) <b>Kies, sandig, stark schluffig</b>		<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>0.80</b>		
	b) <b>verwitterter Kies</b>						
	c)	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>2.70</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig</b>		<b>GP GP</b>	<b>2 3</b>	<b>2.20 2.70</b>		
	b)						
	c)	d)				e) <b>grau</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>4.20</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>		<b>GP GP</b>	<b>4 5</b>	<b>2.90 4.00</b>		
	b)						
	c)	d)				e) <b>grau bis hellbraun</b>	
	f)	g)				h)	i)
<b>4.30</b>	a) <b>Ton, sandig</b>		<b>GP</b>	<b>6</b>	<b>4.30</b>		
	b) <b>stark verfestigt, Kalkkonkretionen</b>						
	c) <b>fest</b>	d)				e) <b>braun</b>	
	f)	g)				h)	i)



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.4**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 4**

Blatt 4

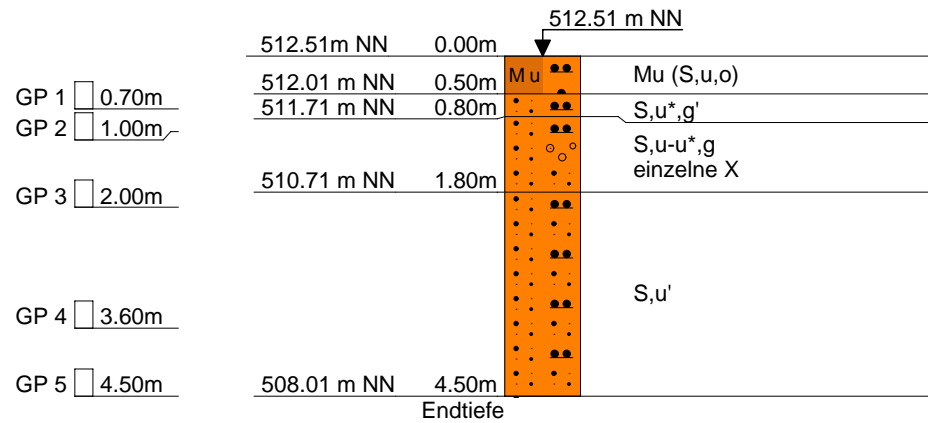
Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				Art	Nr	
	e) Farbe	Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt			
<b>4.50</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Ton, sandig</b>		<b>GP</b>	<b>7</b>	<b>4.50</b>			
	b) <b>stark verfestigt, brüchig</b>							
	c) <b>fest</b>	d)				e) <b>braun bis grau</b>		
	f)	g)				h)	i)	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## SCH 5



Am 4.11.2013 kein Wasser angetroffen



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.5**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. SCH 5**

Blatt 3

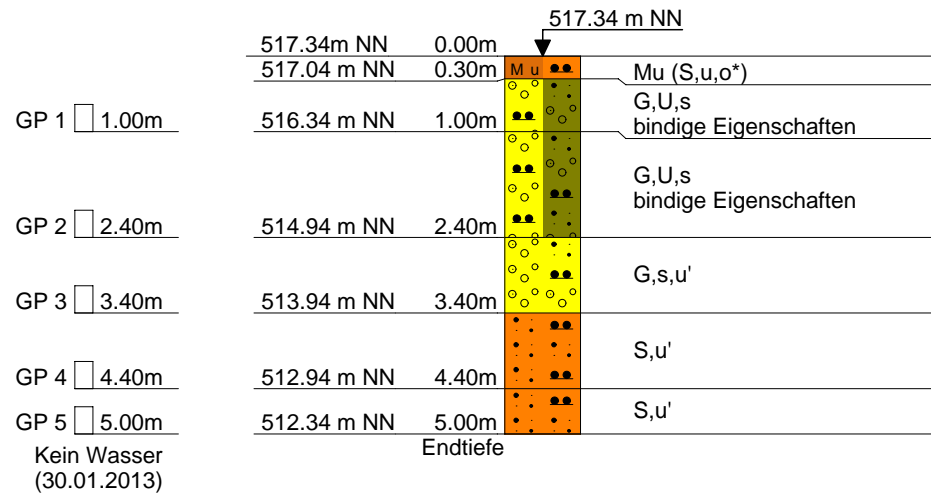
Datum:  
**4.11.2013**

1	2	3	4	5	6			
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben		Tiefe in m (Unter- kante)			
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art		Nr		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
<b>0.50</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)</b>		<b>Baggerschurf</b>					
	b)							
	c)	d)				e) <b>dunkelbraun</b>		
	f) <b>Mutterboden</b>	g)				h)	i)	
<b>0.80</b>	a) <b>Sand, stark schluffig, schwach kiesig</b>				<b>GP</b>			
	b)					<b>1</b>	<b>0.70</b>	
	c)	d)				e) <b>braun</b>		
	f)	g)				h)	i)	
<b>1.80</b>	a) <b>Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig</b>				<b>GP</b>			
	b) <b>einzelne X</b>					<b>2</b>	<b>1.00</b>	
	c)	d)				e) <b>braun</b>		
	f)	g)				h)	i)	
<b>4.50</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>				<b>GP</b>			
	b)					<b>3</b>	<b>2.00</b>	
	c)	d)				e) <b>hellbraun</b>	<b>4</b>	<b>3.60</b>
	f)	g)				h)	i)	<b>5</b> <b>4.50</b>



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münchterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.6
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## RKS 2/13







## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. RKS 2/13**

Blatt 3

Datum:  
**30.01.2013**

1	2	3	4	5	6	
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						
e) Farbe						
f) Übliche Benennung						
g) Geologische Benennung						
h) Gruppe						
i) Kalkgehalt						
<b>0.30</b>	a) <b>Mutterboden (Sand, schluffig, stark org. Beimengung)</b>		<b>Schappe ø 80/60 mm</b>			
	b)					
	c)	d) <b>leicht</b>				e) <b>dunkelbraun</b>
	f)	g)				h)
<b>1.00</b>	a) <b>Kies, Schluff, sandig</b>		<b>GP</b>	<b>1</b>	<b>1.00</b>	
	b) <b>bindige Eigenschaften</b>					
	c)	d) <b>mittel bis schwer</b>				e) <b>rostbraun</b>
	f)	g)				h)
<b>2.40</b>	a) <b>Kies, Schluff, sandig</b>		<b>GP</b>	<b>2</b>	<b>2.40</b>	
	b) <b>bindige Eigenschaften</b>					
	c)	d) <b>schwer</b>				e) <b>rostbraun</b>
	f)	g)				h)
<b>3.40</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>		<b>GP</b>	<b>3</b>	<b>3.40</b>	
	b)					
	c)	d) <b>sehr schwer</b>				e) <b>grau / braun</b>
	f)	g)				h)
<b>4.40</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>		<b>GP</b>	<b>4</b>	<b>4.40</b>	
	b)					
	c)	d) <b>schwer</b>				e) <b>gelbbraun</b>
	f)	g)				h)



KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.6**  
Bericht: **9372 02**  
Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BG Höhenweg, Münchterhausen**

**Bohrung Nr. RKS 2/13**

Blatt 4

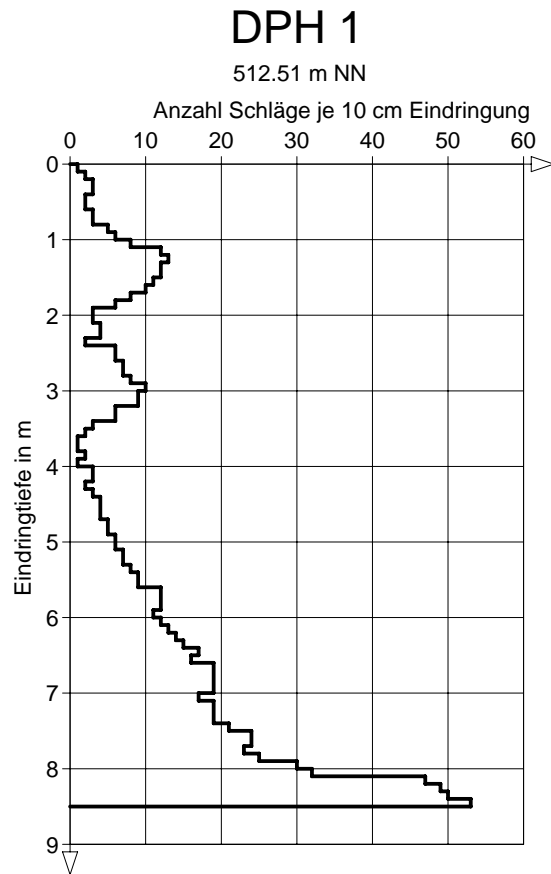
Datum:  
**30.01.2013**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
<b>5.00</b>  <b>Endtiefe</b>	a) <b>Sand, schwach schluffig</b>				<b>kein Wasser</b> <b>30.01.2013</b>	<b>GP</b>	<b>5</b>	<b>5.00</b>
	b)							
	c)	d) <b>sehr schwer</b>	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münsterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.7
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

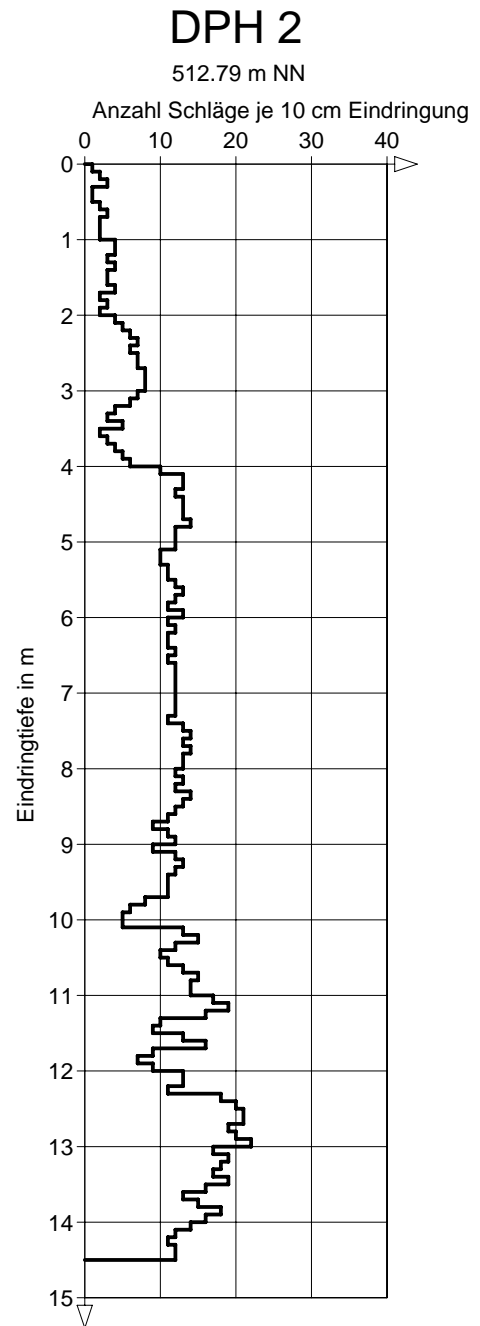
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	12
0.20	2	6.20	13
0.30	3	6.30	14
0.40	3	6.40	15
0.50	2	6.50	17
0.60	2	6.60	16
0.70	3	6.70	19
0.80	3	6.80	19
0.90	5	6.90	19
1.00	6	7.00	19
1.10	8	7.10	17
1.20	12	7.20	19
1.30	13	7.30	19
1.40	12	7.40	19
1.50	12	7.50	21
1.60	11	7.60	24
1.70	10	7.70	24
1.80	8	7.80	23
1.90	6	7.90	25
2.00	3	8.00	30
2.10	3	8.10	32
2.20	4	8.20	47
2.30	4	8.30	49
2.40	2	8.40	50
2.50	6	8.50	53
2.60	6		
2.70	7		
2.80	7		
2.90	8		
3.00	10		
3.10	9		
3.20	9		
3.30	6		
3.40	6		
3.50	3		
3.60	2		
3.70	1		
3.80	1		
3.90	2		
4.00	1		
4.10	3		
4.20	3		
4.30	2		
4.40	3		
4.50	4		
4.60	4		
4.70	4		
4.80	5		
4.90	5		
5.00	6		
5.10	6		
5.20	7		
5.30	7		
5.40	8		
5.50	9		
5.60	9		
5.70	12		
5.80	12		
5.90	12		
6.00	11		





KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münsterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.8
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

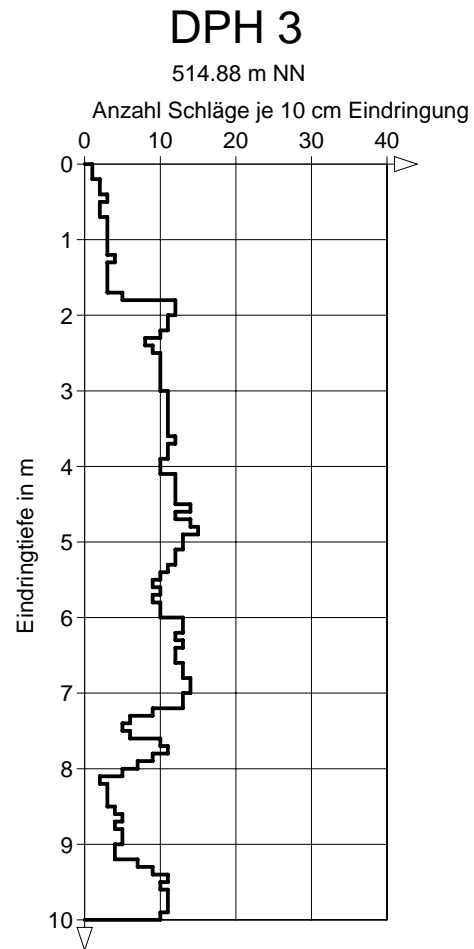
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	11	12.10	13
0.20	2	6.20	12	12.20	13
0.30	3	6.30	11	12.30	11
0.40	1	6.40	11	12.40	18
0.50	1	6.50	12	12.50	20
0.60	2	6.60	11	12.60	21
0.70	3	6.70	12	12.70	21
0.80	2	6.80	12	12.80	19
0.90	2	6.90	12	12.90	20
1.00	2	7.00	12	13.00	22
1.10	4	7.10	12	13.10	17
1.20	4	7.20	12	13.20	19
1.30	3	7.30	12	13.30	18
1.40	4	7.40	11	13.40	17
1.50	3	7.50	13	13.50	19
1.60	3	7.60	14	13.60	16
1.70	4	7.70	13	13.70	13
1.80	2	7.80	14	13.80	15
1.90	3	7.90	13	13.90	18
2.00	2	8.00	13	14.00	16
2.10	4	8.10	12	14.10	14
2.20	5	8.20	13	14.20	12
2.30	6	8.30	12	14.30	11
2.40	7	8.40	14	14.40	12
2.50	6	8.50	13	14.50	12
2.60	7	8.60	12		
2.70	7	8.70	11		
2.80	8	8.80	9		
2.90	8	8.90	11		
3.00	8	9.00	12		
3.10	7	9.10	9		
3.20	6	9.20	12		
3.30	4	9.30	13		
3.40	3	9.40	12		
3.50	5	9.50	11		
3.60	2	9.60	11		
3.70	3	9.70	11		
3.80	4	9.80	8		
3.90	5	9.90	6		
4.00	6	10.00	5		
4.10	10	10.10	5		
4.20	13	10.20	13		
4.30	13	10.30	15		
4.40	12	10.40	12		
4.50	13	10.50	10		
4.60	13	10.60	11		
4.70	13	10.70	13		
4.80	14	10.80	15		
4.90	12	10.90	14		
5.00	12	11.00	14		
5.10	12	11.10	17		
5.20	10	11.20	19		
5.30	10	11.30	16		
5.40	11	11.40	10		
5.50	11	11.50	9		
5.60	12	11.60	13		
5.70	13	11.70	16		
5.80	12	11.80	9		
5.90	11	11.90	7		
6.00	13	12.00	9		





KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münsterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.9
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	13
0.20	1	6.20	13
0.30	2	6.30	12
0.40	2	6.40	13
0.50	3	6.50	12
0.60	2	6.60	12
0.70	2	6.70	13
0.80	3	6.80	13
0.90	3	6.90	14
1.00	3	7.00	14
1.10	3	7.10	13
1.20	3	7.20	13
1.30	4	7.30	9
1.40	3	7.40	6
1.50	3	7.50	5
1.60	3	7.60	6
1.70	3	7.70	10
1.80	5	7.80	11
1.90	12	7.90	9
2.00	12	8.00	7
2.10	11	8.10	5
2.20	11	8.20	2
2.30	10	8.30	3
2.40	8	8.40	3
2.50	9	8.50	3
2.60	10	8.60	4
2.70	10	8.70	5
2.80	10	8.80	4
2.90	10	8.90	5
3.00	10	9.00	5
3.10	11	9.10	4
3.20	11	9.20	4
3.30	11	9.30	7
3.40	11	9.40	9
3.50	11	9.50	11
3.60	11	9.60	10
3.70	12	9.70	11
3.80	11	9.80	11
3.90	11	9.90	11
4.00	10	10.00	10
4.10	10		
4.20	12		
4.30	12		
4.40	12		
4.50	12		
4.60	14		
4.70	12		
4.80	14		
4.90	15		
5.00	13		
5.10	13		
5.20	12		
5.30	12		
5.40	11		
5.50	10		
5.60	9		
5.70	10		
5.80	9		
5.90	10		
6.00	10		

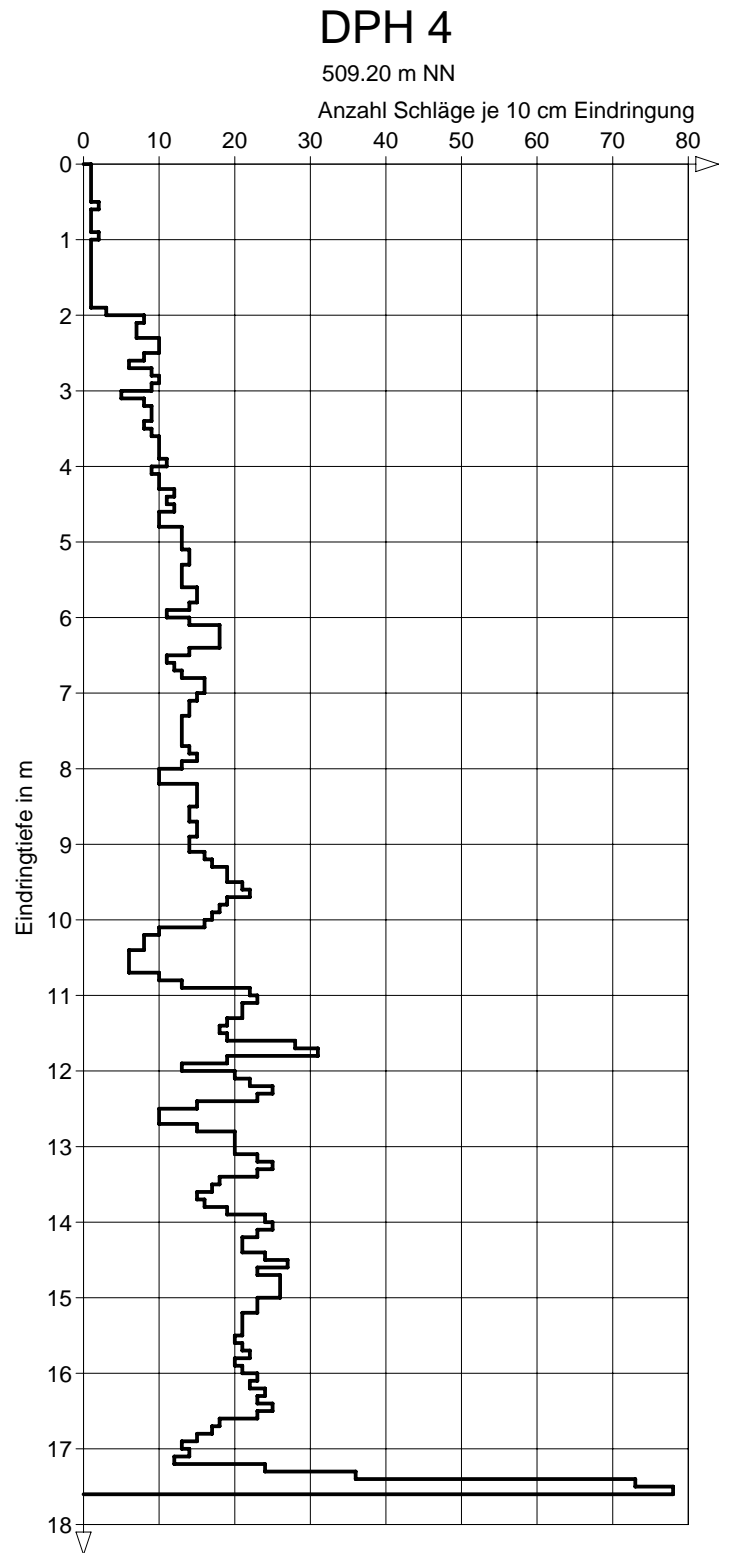




KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BG Höhenweg, Münsterhausen  
Projektnr.: 9372 02  
Anlage : 3.10  
Maßstab : 1: 100

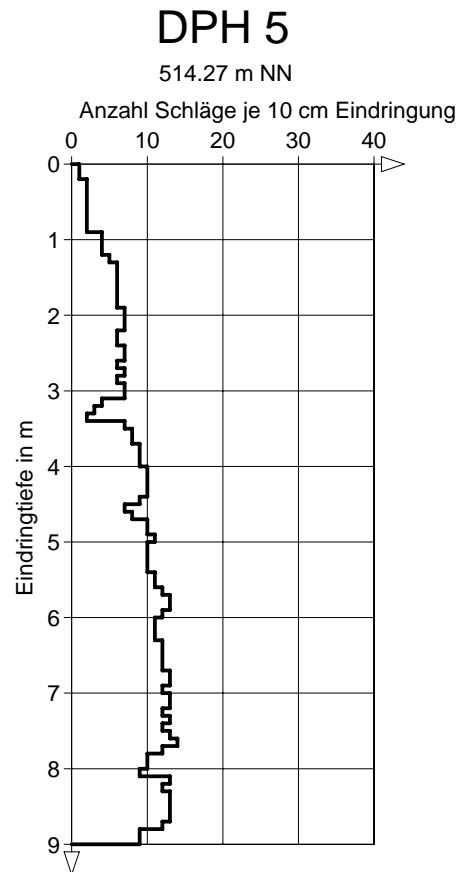
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	14	12.10	20
0.20	1	6.20	18	12.20	22
0.30	1	6.30	18	12.30	25
0.40	1	6.40	18	12.40	23
0.50	1	6.50	14	12.50	15
0.60	2	6.60	11	12.60	10
0.70	1	6.70	12	12.70	10
0.80	1	6.80	13	12.80	15
0.90	1	6.90	16	12.90	20
1.00	2	7.00	16	13.00	20
1.10	1	7.10	15	13.10	20
1.20	1	7.20	14	13.20	23
1.30	1	7.30	14	13.30	25
1.40	1	7.40	13	13.40	23
1.50	1	7.50	13	13.50	18
1.60	1	7.60	13	13.60	17
1.70	1	7.70	13	13.70	15
1.80	1	7.80	14	13.80	16
1.90	1	7.90	15	13.90	19
2.00	3	8.00	13	14.00	24
2.10	8	8.10	10	14.10	25
2.20	7	8.20	10	14.20	23
2.30	7	8.30	15	14.30	21
2.40	10	8.40	15	14.40	21
2.50	10	8.50	15	14.50	24
2.60	8	8.60	14	14.60	27
2.70	6	8.70	14	14.70	23
2.80	9	8.80	15	14.80	26
2.90	10	8.90	15	14.90	26
3.00	9	9.00	14	15.00	26
3.10	5	9.10	14	15.10	23
3.20	8	9.20	16	15.20	23
3.30	9	9.30	17	15.30	21
3.40	9	9.40	19	15.40	21
3.50	8	9.50	19	15.50	21
3.60	9	9.60	21	15.60	20
3.70	10	9.70	22	15.70	21
3.80	10	9.80	19	15.80	22
3.90	10	9.90	18	15.90	20
4.00	11	10.00	17	16.00	21
4.10	9	10.10	16	16.10	23
4.20	10	10.20	10	16.20	22
4.30	10	10.30	8	16.30	24
4.40	12	10.40	8	16.40	23
4.50	11	10.50	6	16.50	25
4.60	12	10.60	6	16.60	23
4.70	10	10.70	6	16.70	18
4.80	10	10.80	10	16.80	17
4.90	13	10.90	13	16.90	15
5.00	13	11.00	22	17.00	13
5.10	13	11.10	23	17.10	14
5.20	14	11.20	21	17.20	12
5.30	14	11.30	21	17.30	24
5.40	13	11.40	19	17.40	36
5.50	13	11.50	18	17.50	73
5.60	13	11.60	19	17.60	78
5.70	15	11.70	28		
5.80	15	11.80	31		
5.90	14	11.90	19		
6.00	11	12.00	13		





KLING CONSULT GMBH	Projekt : BG Höhenweg, Münsterhausen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 9372 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.11
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	11
0.20	1	6.20	11
0.30	2	6.30	11
0.40	2	6.40	12
0.50	2	6.50	12
0.60	2	6.60	12
0.70	2	6.70	12
0.80	2	6.80	13
0.90	2	6.90	13
1.00	4	7.00	12
1.10	4	7.10	13
1.20	4	7.20	13
1.30	5	7.30	12
1.40	6	7.40	13
1.50	6	7.50	12
1.60	6	7.60	13
1.70	6	7.70	14
1.80	6	7.80	12
1.90	6	7.90	10
2.00	7	8.00	10
2.10	7	8.10	9
2.20	7	8.20	13
2.30	6	8.30	12
2.40	6	8.40	13
2.50	7	8.50	13
2.60	7	8.60	13
2.70	6	8.70	13
2.80	7	8.80	12
2.90	6	8.90	9
3.00	7	9.00	9
3.10	7		
3.20	4		
3.30	3		
3.40	2		
3.50	7		
3.60	8		
3.70	8		
3.80	9		
3.90	9		
4.00	9		
4.10	10		
4.20	10		
4.30	10		
4.40	10		
4.50	9		
4.60	7		
4.70	8		
4.80	10		
4.90	10		
5.00	11		
5.10	10		
5.20	10		
5.30	10		
5.40	10		
5.50	11		
5.60	11		
5.70	12		
5.80	13		
5.90	13		
6.00	12		



ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE																											
Projekt: BG Höhenweg, Münsterhausen Datum: 14.11.2013 Anlage: 4.1 Projekt-Nr. 9372.02 Bearbeiter: GZ																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Zu Spalte 3		Zu Spalte 5		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
													Entnahme	Benennung nach	Kornanteile in Gew.-%	Dichten											Wassergehalte
Aufschluss Art u. Stelle	Tiefe	Probenart	Bodenart Farbe bei der Entnahme und Besonderheiten	DIN 4022	DIN 18196	< 0,002 mm	< 0,063 mm	< 2 mm	< 63 mm	Boden feucht $\rho$	Boden trocken $\rho_d$	Korndichte $\rho_s$	w	w <sub>5,4</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	E <sub>s</sub> MN/m <sup>2</sup>	E <sub>s</sub> MN/m <sup>2</sup>	Versuchsart	Festigkeit			Glühverlust V <sub>g'</sub> %	Taschenpenetrometer	
																						Fließgrenze	Ausrollgrenze	Reibungswinkel $\phi_u$			Reibungswinkel $\phi'$
Sch 3	1,0 - 2,00	GP	Kies, sandig, schluffig graubraun	G, s, u	GU*	< 5	19	39	100																		
Sch 3	2,8 - 4,20	GP	Mittelsand, sw.schluffig gelbl.graubraun	mS, u'	SU	< 3	6	99	100																		
Sch 5	2,0 - 4,50	GP	Fein- und Mittelsand, sw.schluffig gelbbraun	f + mS, u'	SU	< 3	7	99	100																		



**KLING CONSULT**  
 INGENIEURGESELLSCHAFT  
 FÜR BAUWESEN MBH  
 BAUGRUNDINSTITUT  
 BURGAUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL.: 08282994-0  
 FAX: 08282994-110

Zu Spalte 1  
 B = Bohrungen  
 RKS = Sondierbohrungen  
 SCH = Schurf

Zu Spalte 22  
 Dreiaxialversuch  
 D = konsolidiert  
 CU = konsolidiert, undräniert  
 UU = unkonsolidiert, undräniert

Rahmenscherversuch  
 RS = Schnellversuch  
 RL = Langsamversuch









# Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe..... : SCH 3, 2,0 m  
Bodenart..... : G,s,u

Projekt-Nr.: 9372 02  
Projektbezeichnung: BG Höhenweg, Münsterhausen  
Projektbearbeiter: GU  
Anlage: 4.5

D[10]..... : 0,022 mm  
D[60]..... : 12 mm

U..... : 545,5  
D[25]..... : 0,12 mm

k..... : **1,14E-04 m/s**

# Durchlässigkeitsberechnung nach

BEYER (1964) ▼



Projekt-Nr.: 9372 02  
Projektbezeichnung: BG Höhenweg, Münsterhausen  
Projektbearbeiter: GU  
Anlage: 4.6

Probe..... : SCH 3, 2,8 m - 4,2 m  
Bodenart..... : mS,u'

D[10]..... : 0,11 mm  
D[60]..... : 0,33 mm

U..... : 3,0

k..... : **1,09E-04 m/s**

Probe..... : SCH 5, 2,0 m - 4,5 m  
Bodenart..... : f + mS,u'

D[10]..... : 0,097 mm  
D[60]..... : 0,22 mm

U..... : 2,3

k..... : **9,41E-05 m/s**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

**AGROLAB Labor** Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ING. GES. F. BAUWESEN GMBH KLING CONSULT  
 BURG AUERSTR. 30  
 86381 KRUMBACH

Datum 18.11.2013  
 Kundennr. 140003156  
 Seite 1 von 3

## PRÜFBERICHT 1059325 - 762685

Auftrag **1059325 9372 02 BG Höhenweg, Münsterhausen**  
 Analysennr. **762685**  
 Probeneingang **08.11.2013**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe**  
 Kunden-Probenbezeichnung **SCH1-SCH5/GP1 MP1 0,0-0,8**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>Feststoff</b>				
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	65,8	0,1	Siebung
Trockensubstanz	%	* 87,9	0,1	DIN ISO 11465/DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		* 7,8	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	8,9	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	16	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	19	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg	38	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	0,09	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1

Datum 18.11.2013  
 Kundennr. 140003156  
 Seite 2 von 3

**PRÜFBERICHT 1059325 - 762685**

Kunden-Probenbezeichnung

**SCH1-SCH5/GP1 MP1 0,0-0,8**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>0,09</b>		Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		DIN ISO 22155
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382/DIN EN 15308
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		ISO 10382/DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		8,04	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	36	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	3,0	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	15	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29)



Datum 18.11.2013

Kundenr. 140003156

Seite 3 von 3

**PRÜFBERICHT 1059325 - 762685**Kunden-Probenbezeichnung **SCH1-SCH5/GP1 MP1 0,0-0,8**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit \* gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm.

**AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86****philipp.schaffler@agrolab.de****Kundenbetreuung**

Beginn der Prüfungen: 11.11.2013

Ende der Prüfungen: 18.11.2013

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.