



**Unteg GmbH**

Ingenieurgesellschaft  
für Untersuchungen  
im Erd- und Grundbau  
Neue Straße 37  
38300 Wolfenbüttel  
Tel.: 05331-9086800  
Fax: 05331-9086802  
info@unteg.de

Baugrunduntersuchungen  
Gründungsberatung  
Altlasten und Abfall  
Bauüberwachung  
Vermessungsarbeiten

07.07.2021

UNTEG GmbH • Neue Straße 37 • 38300 Wolfenbüttel

FIBAV

Finanzdienstleistungs-Immobilienvermittlungsgesellschaft mbH

Frau Solmen/Herr Koch

Scheppauer Weg 13a

38154 Königslutter

## **Erschließungsmaßnahme Baugebiet in Lelm, „Am Friedhof“**

- Orientierendes Baugrundgutachten -

**Berichtsnummer:** WF-5445

**Verteiler:** Frau Solmen und Herr Koch (FIBAV)

1-fach und per E-Mail

**Inhalt:** (siehe Verzeichnis Seite 2)

**Ausfertigung:** .....**1**.....

*Der vorliegende Bericht darf ohne Zustimmung der UNTEG GmbH und des o. g. Adressaten nicht veröffentlicht werden. Eine Weitergabe an Dritte hat als vollständige Ausfertigung zu erfolgen.*

Steuernummer  
51/204/03316  
Ust.-IdNr.  
DE316692284  
Handelsregister  
HRB 206843  
Bankverbindung  
IBAN DE92 2505 0000 0000 3035 03  
BIC NOLADE2HXXX  
Geschäftsführer  
Dipl.-Ing. Ralph Bosse

---

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Vorbemerkung	3
2. Untersuchungen	3
2.1 Geländemorphologie	3
2.2 Geologische Verhältnisse	4
2.3 Erkundung	4
2.4 Untergrund	4
2.5 Kennwerte	6
2.6 Tragfähigkeit	8
3. Grundbautechnische Bewertung	9
3.1 Gründung von Bauwerken ohne Unterkellerung	9
3.2 Gründung von Bauwerken mit Unterkellerung	12
3.3 Aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ gemäß DIN 1054	15
3.3.1 Bindiger Baugrund	15
3.3.2 Nichtbindiger Baugrund	15
3.4 Regenwasserversickerung	16
3.5 Kanalbaumaßnahmen	16
3.6 Straßenbaumaßnahmen	17
4. Zusammenfassung	17
5. Anlagen	
Anlage 1	Lageplan Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 4
Anlage 2	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse (KRB 1 bis KRB 4)

## **1. Vorbemerkung**

In Lelm ist die Erschließung des Neubaugebietes „Am Friedhof“ vorgesehen. Die vorgesehene Bebauung wird ggfs. mit Unterkellerung ausgeführt. Zur Klärung und Feststellung der grundsätzlichen Bebaubarkeit und zur Erstellung der Infrastruktur sind grundsätzliche Angaben zu den Untergrundverhältnissen erforderlich und ein orientierendes Baugrundgutachten zu erstellen.

Die UNTEG GmbH wurde mit der Durchführung einer orientierenden Baugrund-erkundung und der Erarbeitung von Gründungsempfehlungen für die geplante Bebauung sowie für die vorgesehene Infrastruktur beauftragt. Hierzu wurden am 23.06.2021 Felderkundungen durchgeführt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Die Baugrund-verhältnisse werden beurteilt, es werden Kennwerte angegeben und Hinweise zur Gründung der Gebäude mitgeteilt. Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen und Bremen, Maßstab 1:25.000 Detailkartierung
- [U2] Auszug aus der Amtlichen Karte, Stand 12.12.2019, Maßstab 1:5000
- [U3] Angaben zum Bauvorhaben durch den Bauträger FIBAV

## **2. Untersuchungen**

### **2.1 Geländemorphologie**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nordöstlichen Randgebiet des Ortsteils Lelm der Stadt Königslutter und wird derzeit als Ackerfläche genutzt. Das Gelände ist relativ eben ausgebildet und fällt in nordöstlicher Richtung mit einer Höhendifferenz von ca. 5,0 m ab.

## 2.2 Geologische Verhältnisse

Die geologische Karte weist im nördlichen Untersuchungsbereich Schluff der „Weichsel - Kaltzeit“ aus. Im südöstlichen Bereich des geplanten Baugebiets wird Schluff der „Weichsel - Kaltzeit“ erwartet, der von Schluff bis Sand des „Drenthe - Stadiums“ unterfahren wird. Im südwestlichen Erkundungsbereich wird Schluff der „Weichsel – Kaltzeit“ erwartet, der von Mergel-, Ton- und Schluffstein des „Unteren Keuper“ unterlagert wird. Gesicherte Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen gehen aus dem Kartenwerk nicht hervor.

## 2.3 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 23.06.2021 insgesamt 4 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 4 nach DIN EN ISO 22475-1) mit Teufen von maximal 5,60 m uGOK niedergebracht. Ein tiefergehender Aufschluss war aufgrund der angetroffenen Lagerungsverhältnisse gerätespezifisch nicht möglich. Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort angesprochen.

Die Kleinrammbohrungen wurden nach ihrer lokalen Lage sowie im NHN-Höhensystem eingemessen und sind im Lageplan (Anlage 1) dargestellt. Als Höhenbezugspunkt ist der südlich des Baugebietes auf dem Weg gelegene Schachtdeckel (=OK) anzunehmen. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in den Bodenprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlage 2) enthalten.

## 2.4 Untergrund

Oberflächennah wurde in allen Kleinrammbohrungen

**Mutterboden (Schicht 1)**  
*als (schwach) feinsandiger Schluff*  
*mit humosen Beimengungen (Wurzeln)*  
*in fester Konsistenz*

erkundet, der lokal graubraun und braun gefärbt ist. Dieser wurde minimal in der KRB 1 bis 0,30 m uGOK und maximal in der KRB 2 bis 0,45 m uGOK angetroffen.

Dem Mutterboden folgt jeweils

**Schluff (Schicht 2)**

*mit (schwach) feinsandigen und  
lokal schwach tonigen/mittelsandigen/feinkiesigen Bestandteilen  
in halbfester bis fester Konsistenz,*

der lokal ocker und hellbraun gefärbt ist. Dieser erstreckt sich minimal bis zu einer Tiefe von 0,60 m uGOK (KRB 1) und maximal bis 3,10 m uGOK (KRB 2).

Anschließend wurde in den Aufschlusspunkten KRB 2 und 3

**Mittelkies (Schicht 3)**

*mit stark schluffigen, feinkiesigen und schwach tonigen Beimengungen  
in mitteldichter Lagerung*

angetroffen, der ocker und lokal hellbraun gefärbt ist. Dieser wurde in der KRB 2 bis 3,50 m uGOK und in der KRB 3 bis zu 2,15 m uGOK angetroffen.

Dem Schluff (Schicht 2) in den KRB 1 und 4 bzw. dem Mittelkies (Schicht 3) in den KRB 2 und 3 folgt bis zur jeweiligen Endteufe

**Tonstein (Schicht 4)**

*in fester Konsistenz,*

der lokal hellgrau, rot- und hellbraun gefärbt ist. Dieser wurde nicht durchfahren.

Grund-/Schichtenwasser wurde im Rahmen der Erkundungen wie folgt angetroffen:

Aufschluss	Wasseranschnitt bezogen auf m uGOK	Ruhewasserstand bezogen auf m uGOK
KRB 1	--	--
KRB 2	1,80	2,50
KRB 3	2,00	2,60
KRB 4	--	--

Die jeweiligen Wasserstände sind in den Bohrprofilen in Anlage 2 dargestellt. Bei Starkregenereignissen oder langanhaltenden Regenperioden ist mit aufstauendem Oberflächen-/Sickerwasser sowie abfließendem Oberflächenwasser aus südwestlicher Richtung zu rechnen.

Der Grundwasserwasserstand unterliegt jahreszeitlich und klimatisch bedingten Schwankungen. In Zeiten, in denen der Niederschlag die Verdunstung übersteigt (Winter und Frühjahr), ist mit einem höheren Grund-/Schichtenwasserstand zu rechnen.

Bemessungswasserstände variieren unter Berücksichtigung der Standortlage sowie Geländemorphologie und sind gesondert im Rahmen von projektbezogenen Baugrundgutachten anzugeben.

## 2.5 Kennwerte

Die erschlossenen Böden werden nach der

DIN 10 55	Lastannahmen, Bodenkennwerte
DIN 18 196	Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18 300 (2012-09)	Erdarbeiten
DIN 18300 (2015-08)	Erdarbeiten (Ergänzungsband)
EAU 1996	Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen
ZTVE-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

sowie den durchgeführten Untersuchungen wie folgt klassifiziert:

**Schicht 1**

Bodengruppe nach DIN 18 196	OU	(organischer, humoser Schluff)
Bodenklasse	1/4	(Oberboden/mittelschwer lösbar)
bei ( $I_c < 0,5$ )	2	(fließende Bodenarten)
Homogenbereich	1	(Oberboden)
Frostempfindlichkeit	F3	(sehr frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$	= 17,0/7,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$	= 15,0-27,5°
Kohäsion	cal c	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$	= 4,0 - 12,0 MN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeit	k	≈ 10 <sup>-5</sup> bis 10 <sup>-7</sup> m/s

**Mutterboden****Schicht 2**

Bodengruppe nach DIN 18 196	UL	(leicht plastischer Schluff)
Bodenklasse	4	(mittelschwer lösbar)
bei ( $I_c < 0,5$ )	2	(fließende Bodenarten)
Homogenbereich	2	(bindiger Boden (Schluff))
Frostempfindlichkeit	F3	(sehr frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$	= 19,0/9,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$	= 27,5-32,5°
Kohäsion	cal c	= 0-2 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$	= 8,0 - 15,0 MN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeit	k	≈ 10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-8</sup> m/s

**Schluff****Schicht 3**

Bodengruppe nach DIN 18 196	GU*	(stark schluffiger Kies)
Bodenklasse	3/4	(leicht bis mittelschwer lösbar)
bei ( $I_c < 0,5$ )	2	(fließende Bodenarten)
Homogenbereich	3	(stark schluffiger Kies)
Frostempfindlichkeit	F3	(sehr frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$	= 19,0/9,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$	= 32,5-37,5°
Kohäsion	cal c	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$	= 50,0 - 80,0 MN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeit	k	≈ 10 <sup>-4</sup> bis 10 <sup>-6</sup> m/s

**Mittelkies**

<b>Schicht 4</b>	<b>Tonstein</b>	
Bodengruppe nach DIN 18 196	Z	(Tonstein)
Bodenklasse	5	(schwer lösbar)
tiefer gehend	6/7	(leicht bis schwer lösbarer Fels)
bei ( $I_c < 0,5$ )	2	(fließende Bodenarten)
Homogenbereich	4	(Tonstein)
Frostempfindlichkeit	F3	(sehr frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$	= 20,5/10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$	= 27,5-30,0°
Kohäsion	cal c	= 5-10 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$	= 10,0 - 20,0 MN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeit	k	≈ 10 <sup>-9</sup> bis 10 <sup>-11</sup> m/s

## 2.6 Tragfähigkeit

Gemäß Erdbebenzonenkarte der Bundesrepublik Deutschland (DIN 4149:2005-04) ist das Untersuchungsgebiet keiner Erdbebenzone zugeordnet. Gesonderte aussteifende, gründungsspezifische Maßnahmen sind diesbezüglich nicht erforderlich.

Generell steht im Untersuchungsbereich gemäß [U1] Setzungs- und hebungsempfindlicher Baugrund an. Dies betrifft insbesondere den angetroffenen Tonstein (Schicht 4).

Der wasserempfindliche Tonstein weist hierbei eine geringe bis mittlere Setzungs-/Hebungsempfindlichkeit durch Schrumpfen/Quellen (Wassergehaltsänderungen) auf. Hebungen durch Kristallisationsdruck infolge von Pyritverwitterung/Gipsbildung können nicht ausgeschlossen werden. Entsprechende Gründungsmaßnahmen sind in grundstücksbezogenen Baugrundgutachten anzuführen.

Der oberflächennah anstehende, humose Mutterboden (Schicht 1) ist generell nicht zur Lastabtragung geeignet und somit im Bereich der vorgesehenen Gründungskörper zu durchfahren bzw. auszutauschen. Als Bodenaustausch bzw. Gründungspolster eignen sich z. B. weitgestufte Kies-/Sandgemische, die die folgenden Kriterien erfüllen:



**Bodenaustausch/Gründungspolstermaterial:**

Bodengruppe nach DIN 18 196	GW/SW	(weitgestufte Kiese/Sande)
Frostempfindlichkeit	F1	(nicht frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$	= 21,0/11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$	= 32,5-37,5°
Kohäsion	cal c	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$	= 80,0 - 150,0 MN/m <sup>2</sup>

Das Austauschmaterial kann unter Berücksichtigung der o. g. Kennwerte gleichzeitig die Funktion der kapillarbrechenden Schicht übernehmen, die unterhalb der Bodenplatte anzuordnen ist.

Der angetroffene Schluff (Schicht 2) und Tonstein (Schicht 4) stellt jeweils nur in min. halbfester Konsistenz einen brauchbaren Baugrund dar, welcher die flächige Abtragung von geringen Bauwerkslasten zulässt. Hierbei auftretende Setzungen werden langfristig als „Sekundärsetzungen“ abklingen.

Der erkundete Mittelkies (Schicht 3) stellt nur in min. mitteldichter Lagerung einen brauchbaren bis guten Baugrund dar, welcher die flächige Abtragung von Bauwerkslasten relativ setzungsarm zulässt. Hierbei auftretende Setzungen werden vorwiegend noch während der Bauphase als „Primärsetzungen“ abklingen. Anteilig werden auch Setzungen auftreten, die langfristig als „Sekundärsetzungen“ verlaufen werden.

### 3. Grundbautechnische Bewertung

#### 3.1 Gründung von Bauwerken ohne Unterkellerung

Für die Gründung von Bauwerken ohne Unterkellerung wird eine lastverteilende Bodenplatte mit umlaufenden Streifenfundamenten (Frostschürzen) empfohlen.

Der oberflächennah anstehende, humose Mutterboden (Schicht 1) ist im Bereich der Gründungskörper vollflächig abzutragen und in Abhängigkeit der Gründungstiefe bzw. -höhe gegen ein Gründungspolster (Bodenaustausch) zu ersetzen, welches gleichzeitig die Funktion der kapillarbrechenden Schicht übernimmt.

Das Gründungspolster ist unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° in entsprechender Ausdehnung umlaufend auszubilden. Ggfs. zusätzlich erforderliche Gründungsmaßnahmen sind grundstücks-/projektbezogen festzulegen.

Es wird grundsätzlich empfohlen, die Bodenplatte (OK) ca. 0,10 m über der Endausbauhöhe der jeweiligen Zuwegung anzuordnen.

Die umlaufenden Streifenfundamente (Frostschürzen) sind unter Berücksichtigung des Standortes und der angetroffenen Bodenverhältnisse frostsicher bei  $\geq 1,0$  m uGOK abzusetzen.

Zwischen dem anstehenden Schluff (Schicht 2) bzw. Tonstein (Schicht 4) und dem Gründungspolster ist hinsichtlich Filterstabilität und Suffosionssicherheit ein Trennvlies mit einem Flächengewicht von  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup> anzuordnen.

Das Aushubmaterial (Schicht 1, 2 und 4) kann, sofern geeignet, vor Ort zwischengelagert und anschließend zur Geländegestaltung verwendet werden. Überschüssiges Aushubmaterial muss abtransportiert werden. Bei Abfuhr ist im Vorfeld ggfs. eine Deklarationsanalyse gemäß LAGA TR Boden 2004 durchzuführen und im Ergebnis der Verwertungs-/Entsorgungsweg festzulegen. Das Erfordernis ist mit dem zuständigen Erdbauunternehmen abzustimmen.

### **Maßnahmen:**

Aushubbedingte Auflockerungen und Aufweichungen in der Baugrubensohle sind zu beseitigen. Werden in der jeweiligen Gründungsebene während der Gründungsarbeiten Auflockerungen oder Vernässungen festgestellt, ist die Aushubebene nachzuverdichten oder ein tiefergehender Bodenaustausch gegen standsicheres Material vorzunehmen.

Der Aushub der Baugrube ist Zug um Zug von außerhalb der Baugrube vorzunehmen und die Aushubsohle grundsätzlich während der Baumaßnahme vor überhöhter Feuchtigkeit (Starkregenereignisse) zu schützen. Maßnahmen zur Baugrubensicherung sind grundsätzlich ab einer Absturzkante  $> 1,25$  m vorzusehen und hier vorerst nicht erforderlich.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sind durch den Baugrundgutachter zu begleiten und die Aushubsohlen (Bodenplatte und Streifenfundamente) abzunehmen.

Auf **OK Aushubebene** ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18 134 eine ausreichende Tragfähigkeit mit einem E-Modul von

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$$

nachweisen und dokumentieren zu lassen. Alternativ können dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB. Teil 8.3 unter Berücksichtigung eines Korrelationsfaktors von  $E_{V2} \approx 2 * E_{V,dyn}$  durchgeführt werden.

Auf **OK Polster** ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18 134 eine ausreichende Tragfähigkeit mit einem E-Modul von

$$E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$$

nachweisen und dokumentieren zu lassen. Alternativ können dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB. Teil 8.3 unter Berücksichtigung eines Korrelationsfaktors von  $E_{V2} \approx 2 * E_{V,dyn}$  durchgeführt werden.

Zum Schutz des jeweiligen Bauwerkes (Flachgründung) gegen Feuchtigkeit sind vorerst unter Annahme einer Anordnung der Unterkante Bodenplatte oberhalb des endgültigen Geländes („System FIBAV“) und bei Ausschluss einer hydrostatischen Belastung der Bodenplatte gemäß DIN 18 533 2017-07 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“ grundsätzlich folgende Wassereinwirkungsklassen anzusetzen:

- Bodenplatte W 1.1-E
- Wandsockelbereich W 4-E (Übergang Bodenplatte/Mauerwerk)

Hieraus leiten sich folgende „Rissüberbrückungsklassen“ ab:

- Bodenplatte min. RÜ1-E
- Wandsockelbereich min. RÜ1-E

Die Raumnutzungsklassen „RN“ und Rissklassen „R“ sind mit den Projektbeteiligten abzustimmen und hieraus folgend die Abdichtungsbauart festzulegen.

Voraussetzung ist grundsätzlich die Verfüllung der Baugrube mit durchlässigem Material (Durchlässigkeit  $k \approx 10^{-2}$  bis  $10^{-4}$  m/s) sowie die Anordnung der Oberkante Bodenplatte (OK) min. 0,10 m über der Endausbauhöhe der angrenzenden Zuwegung.

### **Hinweis:**

Bei abweichender Höhenanordnung der Bodenplatte oder Geländeneigungen bzw. Hanglagen ist das erforderliche Abdichtungssystem gemäß DIN 18 533 2017-07 seitens des Baugrundgutachters nach Vorlage der Ausführungsplanung neu zu bewerten und festzulegen.

## **3.2 Gründung von Bauwerken mit Unterkellerung**

Bei Unterkellerung der Bauwerke ist vorwiegend davon auszugehen, dass die Gründungsebene im Bereich des anstehenden Tonsteins (Schicht 4) bei ca. 2,50 m uGOK<sub>vorhanden</sub> liegt. Im nordöstlichen Bereich des Baugebiets wird die Gründungsebene voraussichtlich im Bereich des anstehenden Schluffs (Schicht 2) liegen. Die vorgesehene Höhenlage der Gründungsebene ist im Einzelfall noch festzulegen.

Unterhalb der Bodenplatte ist ein Gründungspolster als „kapillarbrechende Schicht“ mit min.  $d \geq 0,30$  m anzuordnen. Für das Polstermaterial eignen sich grobe, weit gestufte Kies-/Sandgemische der Körnung 0/32 oder 0/45 mm. Für die Berechnungen wird vorerst von folgenden Materialeigenschaften ausgegangen:

### **Polstermaterial:**

Bodengruppe nach DIN 18 196	GW/SW (weitgestufte Kiese/Sande)
Frostempfindlichkeit	F1 (nicht frostempfindlich)
Wichte	cal $\gamma$ = 21,0/11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal $\varphi$ = 32,5-37,5°
Kohäsion	cal $c$ = 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal $E_s$ = 80,0 - 150,0 MN/m <sup>2</sup>

Zwischen dem anstehenden Schluff (Schicht 2) bzw. Tonstein (Schicht 4) und dem Gründungspolster ist hinsichtlich Filterstabilität und Suffosionssicherheit ein Trennvlies mit einem Flächengewicht von  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup> anzuordnen.

Das anfallende Aushubmaterial (Schichten 1 bis 4) kann, sofern geeignet, vor Ort zwischengelagert und anschließend zur Geländegestaltung verwendet werden. Überschüssiges Aushubmaterial muss abtransportiert werden. Bei Abfuhr ist im Vorfeld ggfs. eine Deklarationsanalyse gemäß LAGA TR Boden 2004 durchzuführen und im Ergebnis der Verwertungs-/Entsorgungsweg festzulegen. Das Erfordernis ist mit dem zuständigen Erdbauunternehmen abzustimmen.

Das Aushubmaterial der Schichten 2 bis 4 ist als Verfüllmaterial der Baugrube nicht geeignet. Als Liefer-/Verfüllmaterial ist ein verdichtungsfähiges, steinfreies Material (Kies-/ Sandgemisch) vorzusehen.

**Hinweis:**

Bei Herstellung und Betrieb der Baugruben sind ggf. bei Wasseranfall als zulaufendes Grund- und/oder Schichtwasser Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich und einzuplanen. Entsprechende Gerätschaften für eine offene und geschlossene Wasserhaltung sind vorzuhalten bzw. einzusetzen.

Die Baugrube kann in den erkundeten Böden der Schichten 2 und 4 mit Böschungen im Winkel von maximal 60° ohne weitere Maßnahmen gesichert werden. Im Bereich der Schicht 3 sind Böschungswinkel von maximal 45° möglich. Maßnahmen zur Baugrubensicherung sind ab einer Absturzkante >1,25 m vorzusehen und hier erforderlich.

**Maßnahmen:**

Aushubbedingte Auflockerungen und Aufweichungen in der Baugrubensohle sind zu beseitigen. Werden in der jeweiligen Gründungsebene während der Gründungsarbeiten Auflockerungen oder Vernässungen festgestellt, ist die Aushubebene nachzuverdichten oder ein tiefergehender Bodenaustausch gegen standsicheres Material vorzunehmen.

Die Aushubsohle ist grundsätzlich während der Baumaßnahme vor überhöhter Feuchtigkeit (Starkregenereignisse) zu schützen. Der Aushub der Baugrube ist Zug um Zug von außerhalb der Baugrube vorzunehmen. Dazu ist der Einsatz von Baggern mit glatter Schaufel sinnvoll.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sind durch den Baugrundgutachter zu begleiten und die Aushubsohle (Bodenplatte) abzunehmen.

Auf **OK Aushubebene** ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18 134 eine ausreichende Tragfähigkeit mit einem E-Modul von

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$$

nachweisen und dokumentieren zu lassen. Alternativ können dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB. Teil 8.3 unter Berücksichtigung eines Korrelationsfaktors von  $E_{V2} \approx 2 * E_{V,dyn}$  durchgeführt werden.

Auf **OK Polster** ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18 134 eine ausreichende Tragfähigkeit mit einem E-Modul von

$$E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$$

nachweisen und dokumentieren zu lassen. Alternativ können dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB. Teil 8.3 unter Berücksichtigung eines Korrelationsfaktors von  $E_{V2} \approx 2 * E_{V,dyn}$  durchgeführt werden.

Zum Schutz des Bauwerkes gegen Feuchtigkeit sind unter Berücksichtigung der erkundeten Schichtenfolge grundsätzlich folgende „Wassereinwirkungsklassen“ gemäß DIN 18 533 2017-07 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen“ anzusetzen:

- Bodenplatte und Wände KG W 2.1-E
- Wandsockelbereich EG W 4-E (Übergang Bodenplatte/Mauerwerk)

Hieraus leiten sich folgende „Rissüberbrückungsklassen“ ab:

- Bodenplatte und Wände KG min. RÜ3-E
- Wandsockelbereich EG min. RÜ1-E

Die Raumnutzungsklassen „RN“ und Rissklassen „R“ sind mit den Projektbeteiligten abzustimmen und hieraus folgend die Abdichtungsbauart festzulegen.

Wir empfehlen die Ausführung in wasserundurchlässiger Betonbauweise (wu-Beton).

### 3.3 Aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ gemäß DIN 1054

#### 3.3.1 Bindiger Baugrund

Der vorläufig zulässige Sohldruck kann für die ermittelten Untergrundverhältnisse in Anlehnung an die DIN 1054, Tafel 6.2 (Tabelle 5) wie folgt angegeben werden:

##### **Bereich Schluff und Tonstein (Schicht 2+4):**

Kleinste Einbindetiefe	Bodengruppe/Konsistenz		
	UL		Z/fest
	halbfest	fest	
0,5	170 kN/m <sup>2</sup>	280 kN/m <sup>2</sup>	280 kN/m <sup>2</sup>
1	210 kN/m <sup>2</sup>	320 kN/m <sup>2</sup>	320 kN/m <sup>2</sup>
1,5	250 kN/m <sup>2</sup>	360 kN/m <sup>2</sup>	360 kN/m <sup>2</sup>
2	280 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>

Die zu erwartenden Setzungen liegen zwischen 1,0 und 2,0 cm.

Die angegebenen Werte sind lediglich als Richtwerte anzusehen. Unter Berücksichtigung der ermittelten Bodenschichtung sind grundstücks- und bauwerksbezogene Grundbruch- und Setzungsberechnungen in Anlehnung an den Eurocode 7 (EC 7) durchzuführen und der Sohlwiderstand  $\sigma_{R, d.}$  zu bestimmen.

#### 3.3.2 Gemischtkörniger Baugrund

Der vorläufig zulässige Sohldruck kann für die ermittelten Untergrundverhältnisse in Anlehnung an die DIN 1054, Tafel 6.2 (Tabelle 4) wie folgt angegeben werden:

##### **Bereich Mittelkies (Schicht 3):**

Kleinste Einbindetiefe	Bodengruppe/Lagerungsdichte
	GU*/mitteldicht
0,5	220 kN/m <sup>2</sup>
1	280 kN/m <sup>2</sup>
1,5	330 kN/m <sup>2</sup>
2	370 kN/m <sup>2</sup>

Die zu erwartenden Setzungen liegen zwischen 1,0 und 2,0 cm.

Die angegebenen Werte sind lediglich als Richtwerte anzusehen. Unter Berücksichtigung der ermittelten Bodenschichtung sind grundstücks- und bauwerksbezogene Grundbruch- und Setzungsberechnungen in Anlehnung an den Eurocode 7 (EC 7) durchzuführen und der Sohlwiderstand  $\sigma_{R,d}$  zu bestimmen.

### **3.4 Regenwasserversickerung**

Die erkundeten Untergrundverhältnisse lassen im Bereich der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis 4 eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht zu.

### **3.5 Kanalbaumaßnahmen**

Maßgeblich für die Planung und Ausführung der vorgesehenen Arbeiten sind unter anderem die ATV A 127 sowie die DIN 4033, die zu beachten sind.

#### Wasserhaltung

Die Kanalbaumaßnahme kann vorbehaltlich der noch zu erstellenden Kanalplanunterlagen voraussichtlich in offener Bauweise erfolgen. Grundsätzlich ist hierbei mit einer temporären, offenen Grundwasserhaltung bei Zulauf von Oberflächen-/Schichtwasser zu rechnen. Diese Maßnahme ist planerseits zu berücksichtigen. Genauere Angaben zum Erfordernis und Umfang können nach Vorlage der Ausführungsplanung erfolgen.

#### Baugruben

Für die Rohrgräben bzw. Grabensicherung ist ein Verbau mittels Tafeln vorzusehen.

#### Auflagerung

Die zukünftigen Rohr- bzw. Schachtsohlen liegen voraussichtlich im Bereich des Schluffs (Schicht 2) und Tonsteins (Schicht 4), die als ausreichend tragfähig anzusehen sind. Zusätzliche, tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen bzw. entsprechende Bettungszonen sind hier ggf. bei Wassereinfluss und damit verbundenen Aufweichungen notwendig. Dies ist in der Planung zu berücksichtigen.



### Verfüllung

Als Verfüllmaterial ist ein verdichtungsfähiges, steinfreies Material (Kies-/Sandgemisch) vorzusehen. In der Grabenverfüllung sind bis 0,50 m bzw. 1,0 m Tiefe in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial Verdichtungsgrade von  $D_{PR} \geq 100 \%$  nachzuweisen. In der Leitungszone sind Verdichtungsgrade von  $D_{RP} \geq 97 \%$  ausreichend. Aufbau und Verdichtung der Grabenverfüllung sind auf den nachfolgenden Deckenabschluss abzustimmen.

### **3.6 Straßenbaumaßnahmen**

Für die Erschließungsstraßen und Zuwegungen im Baugebiet sind in Anlehnung an die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) planerseite Belastungsklassen zuzuordnen. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Frostempfindlichkeitsklasse F3 des anstehenden Untergrundes ist eine zusätzliche Frostschuttschicht im Straßensystemaufbau erforderlich.

In Abhängigkeit der Oberflächengestaltung ist eine ausreichend dimensionierte Tragschicht anzuordnen. Der Deckenabschluss ist planerseite festzulegen.

## **4. Zusammenfassung**

Durch die UNTEG GmbH wurde für die vorgesehene Erschließung des Baugebiets in Lelm, „Am Friedhof“ eine orientierende Baugrunduntersuchung durchgeführt. Die anstehenden Böden wurden durch insgesamt 4 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis max. 5,60 m uGOK erkundet.

Demnach steht im Untersuchungsbereich unter 0,30 bis 0,45 m mächtigem Mutterboden bis max. 3,10 m uGOK Schluff in halbfester bis fester Konsistenz an. Im Bereich der Kleinrammbohrungen KRB 2 und 3 folgt anschließend stark schluffiger Mittelkies in mitteldichter Lagerung bis max. 3,50 m uGOK. Dem Schluff bzw. dem Mittelkies folgt abschließend in allen Aufschlüssen Tonstein in fester Konsistenz. Dieser wurde nicht durchfahren.

Grund-/Schichtenwasser als Ruhewasserstand wurde im Rahmen der Erkundungen bei 2,50 m uGOK (KRB 2) und 2,60 m uGOK (KRB 3) angetroffen. Bei Starkregenereignissen oder langanhaltenden Regenperioden ist mit aufstauendem Sicker-/Oberflächenwasser sowie abfließendem Oberflächenwasser aus südwestlicher Richtung zu rechnen.

**Hinweis:**

Bei Herstellung und Betrieb der Baugruben, insbesondere im Falle einer geplanten Unterkellerung, sind ggf. bei Wasseranfall als zulaufendes Grund- und/oder Schichtwasser Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich und einzuplanen. Entsprechende Gerätschaften für eine offene und geschlossene Wasserhaltung sind vorzuhalten bzw. einzusetzen.

Die anstehenden Böden wurden hinsichtlich ihrer Eignung für die Baumaßnahme orientierend beurteilt. Ergänzend wurden Hinweise für die weiteren Planungen sowie für die Bauausführung der Kanal- und Straßenbaumaßnahmen erarbeitet. Es ist aus fachlicher Sicht erforderlich, in Abhängigkeit der jeweils vorgesehenen Bauwerke, grundstücksspezifische Baugrundgutachten zu erstellen.

Die orientierende Erkundung der Boden- und Wasserverhältnisse durch Kleinrammbohrungen hat ergeben, dass das Gebiet grundsätzlich für eine Bebauung mit Wohnhäusern geeignet ist.

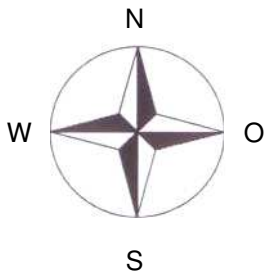
Die Erschließungs- und Gründungsarbeiten sind aus fachlicher Sicht durch den Baugrundgutachter jeweils zu begleiten.



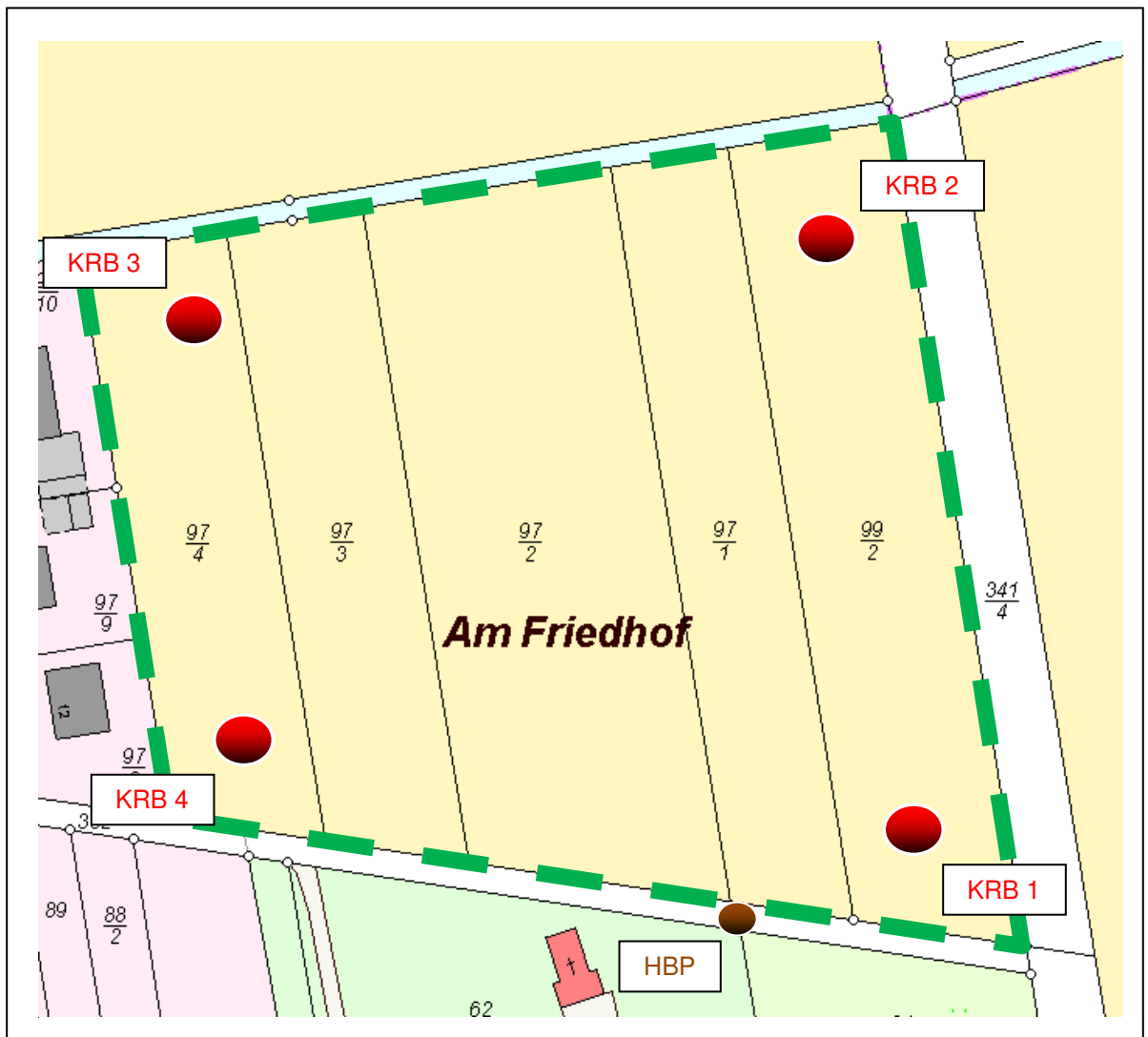
(Dipl.-Ing. R. Bosse)



(Eike Janßen, Projektbearbeitung)



Lageplan



 Kleinrammbohrung

 Höhenbezugspunkt  
(OK Schachtdeckel)

Ohne Maßstab

UNTEG GmbH  
Neue Straße 37  
38300 Wolfenbüttel

## **Baugrundgutachten**

**BV Erschließung BG  
„Am Friedhof“ in Lelm**

Anlagen-Nr.

2

**Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse  
KRB 1 bis KRB 4**

Legende	
	fest
	halbfest
	mitteldicht

UNTEG GmbH Neue Straße 37 38300 Wolfenbüttel Tel.: 05331 / 9086800	<b>Baugrundgutachten</b> BV Erschließung BG "Am Friedhof" in Lelm	Bericht Nr. WF-5445
		Anlage Nr. 2.1

### Bohrprofile

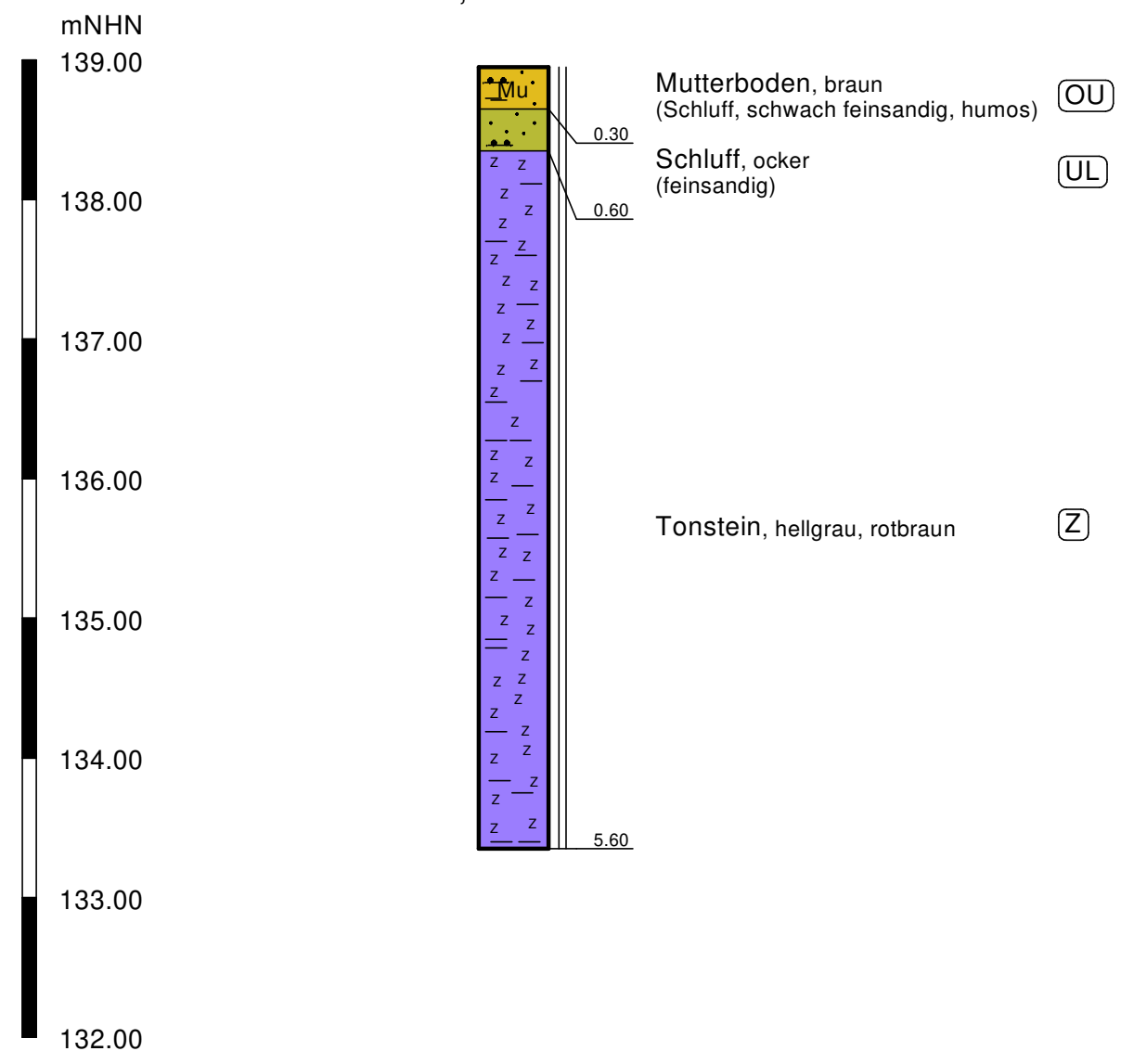
Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB gemäß DIN EN ISO 22475-1)  
 Höhenbezugspunkt (HBP) = OK Schachtdeckel (s. Anlage 1)

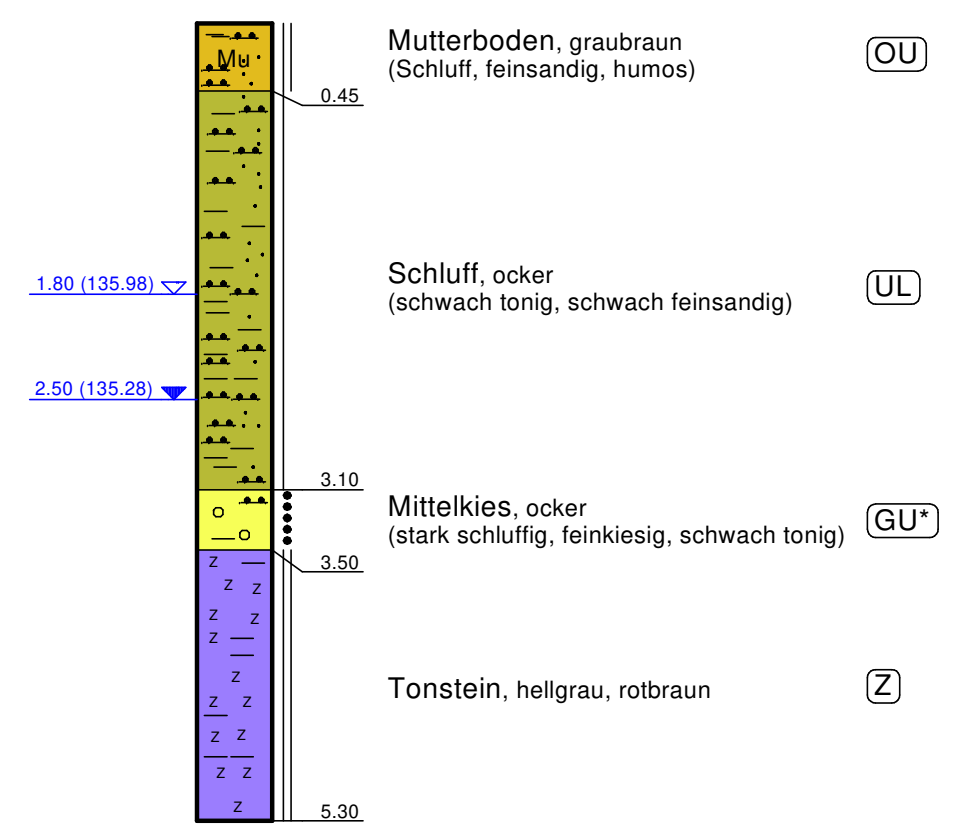
Grund-/Schichtenwasser als Ruhewasserstand wurde am Untersuchungstag bei 2,50 m uGOK (KRB 2) angetroffen.

HBP = 140,08 mNHN  
 (OK Schachtdeckel)

**KRB 1**  
 138,95 mNHN



**KRB 2**  
 137,78 mNHN



UNTEG GmbH Neue Straße 37 38300 Wolfenbüttel Tel.: 05331/9086800 Fax.: 05331/9086802	<h1>Schichtenverzeichnis DIN 4022</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: WF-5445  Anlage: 2.1.1
--	--	---

Vorhaben: BV Erschließung BG "Am Friedhof" in Lelm

<b>Bohrung KRB 1</b> / Blatt: 1 <span style="float: right;">Höhe: 138,95 mNHN</span>	Datum: 23.06.2021
--	----------------------

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 (Unterkante)
	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					
0.30	a) Mutterboden, (Schluff, schwach feinsandig, humos)							
b)								
c) fest	d) halbschwer	e) braun						
f) Mutterboden	g) Oberboden	h) OU    i) 0						
0.60	a) Schluff, (feinsandig)			Kein Wasser  Kein Bohrfortschritt				
b)								
c) fest	d) halbschwer	e) ocker						
f) Lehm	g) Löss	h) UL    i) 0						
5.60	a) Tonstein			Kein Wasser  Kein Bohrfortschritt				
b)								
c) fest	d) schwer - sehr schwer	e) hellgrau rotbraun						
f) Tonstein	g)	h) Z    i) 0						
	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

UNTEG GmbH Neue Straße 37 38300 Wolfenbüttel Tel.: 05331/9086800 Fax.: 05331/9086802	<h1>Schichtenverzeichnis DIN 4022</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: WF-5445  Anlage: 2.1.2
--	--	---




Vorhaben: BV Erschließung BG "Am Friedhof" in Lelm

Bohrung <b>KRB 2</b> / Blatt: 1	Höhe: 137,78 mNHN	Datum: 23.06.2021
---------------------------------	-------------------	----------------------

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) Kalkgehalt	
0.45	a) Mutterboden, (Schluff, feinsandig, humos)						
	b)						
	c) fest	d) halbschwer				e) graubraun	
	f) Mutterboden	g) Oberboden				h) OU	i) 0
3.10	a) Schluff, (schwach tonig, schwach feinsandig)		WA = 1,80 m uGOK RW = 2,50 m uGOK				
	b)						
	c) halbfest	d) halbschwer				e) ocker	
	f) Lehm	g) Löss				h) UL	i) 0
3.50	a) Mittelkies, (stark schluffig, feinkiesig, schwach tonig)						
	b)						
	c) mitteldicht	d) halbschwer				e) ocker	
	f) Kies	g) Schwemmlagerung				h) GU*	i) +
5.30	a) Tonstein		Kein Bohrfortschritt				
	b)						
	c) fest	d) schwer - sehr schwer				e) hellgrau rotbraun	
	f) Tonstein	g)				h) Z	i) 0
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

**Legende**

-  fest
-  halbfest - fest
-  mitteldicht

UNTEG GmbH  
 Neue Straße 37  
 38300 Wolfenbüttel  
 Tel.: 05331 / 9086800

**Baugrundgutachten**  
 BV Erschließung BG  
 "Am Friedhof" in Lelm

Bericht Nr. WF-5445

Anlage Nr. 2.2

**Bohrprofile**

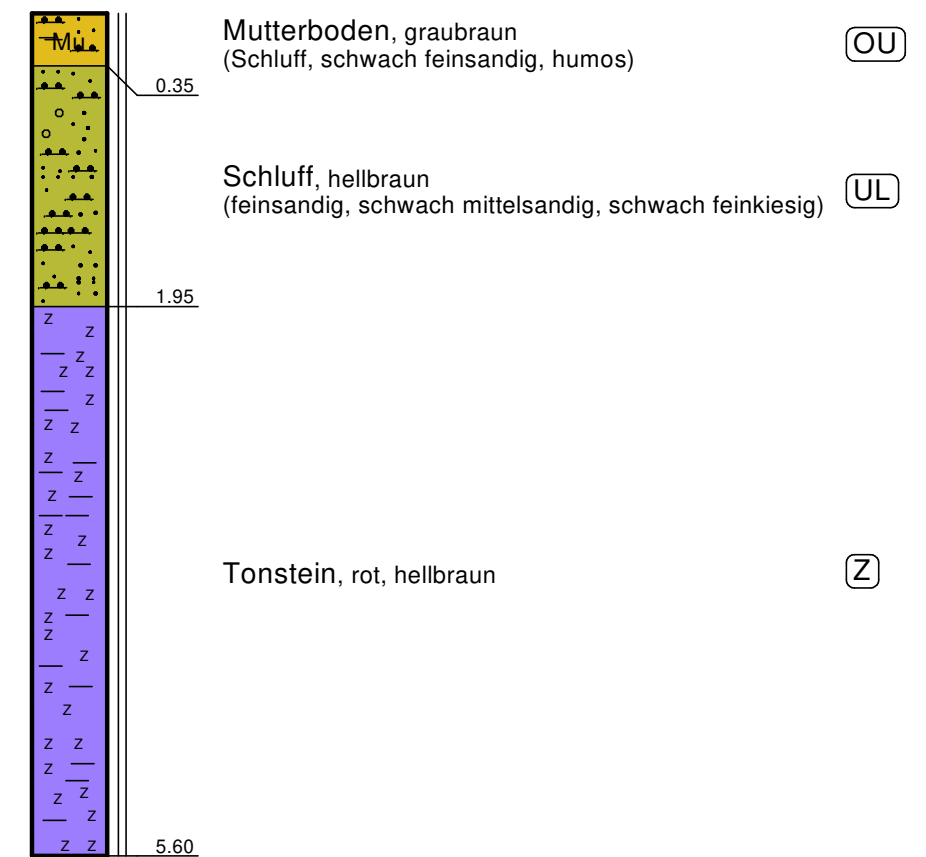
Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB gemäß DIN EN ISO 22475-1)  
 Höhenbezugspunkt (HBP) = OK Schachtdeckel (s. Anlage 1)

Grund-/Schichtenwasser als Ruhewasserstand wurde am Untersuchungstag bei 2,60 m uGOK (KRB 3) angetroffen.

**KRB 4**

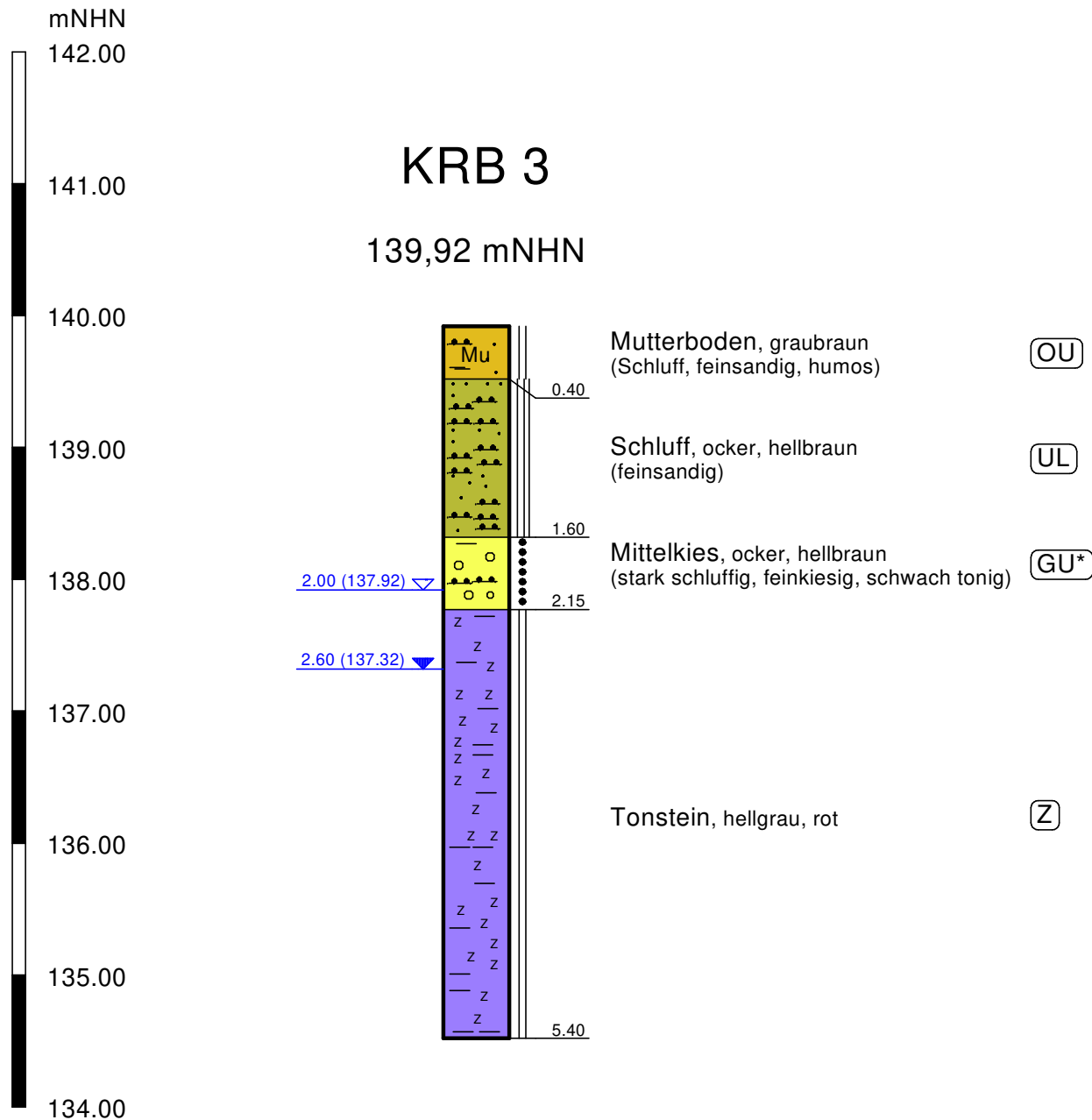
141,86 mNHN



**KRB 3**

139,92 mNHN

HBP = 140,08 mNHN  
 (OK Schachtdeckel)





Vorhaben: BV Erschließung BG "Am Friedhof" in Lelm

<b>Bohrung</b> <b>KRB 3</b> / Blatt: 1	Höhe: 139,92 mNHN	Datum: 23.06.2021
--	-------------------	----------------------

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) Kalkgehalt		
0.40	a) Mutterboden, (Schluff, feinsandig, humos)						
	b)						
	c) fest	d) halbschwer	e) graubraun				
	f) Mutterboden	g) Oberboden	h) OU    i) 0				
1.60	a) Schluff, (feinsandig)						
	b)						
	c) halbfest - fest	d) halbschwer	e) ocker hellbraun				
	f) Lehm	g) Löss	h) UL    i) 0				
2.15	a) Mittelkies, (stark schluffig, feinkiesig, schwach tonig)			WA = 2,00 m uGOK			
	b)						
	c) mitteldicht	d) halbschwer	e) ocker hellbraun				
	f) Kies	g) Schwemmlagerung	h) GU*    i) +				
5.40	a) Tonstein			RW = 2,60 m uGOK  Kein Bohrfortschritt			
	b)						
	c) fest	d) halbschwer - schwer	e) hellgrau, rot				
	f) Tonstein	g)	h) Z    i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: BV Erschließung BG "Am Friedhof" in Lelm

<b>Bohrung</b> <b>KRB 4</b> / Blatt: 1	Höhe: 141,86 mNHN	Datum: 23.06.2021
--	-------------------	----------------------

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) Kalkgehalt		
0.35	a) Mutterboden, (Schluff, schwach feinsandig, humos)							
b)								
c) fest	d) halbschwer	e) graubraun						
f) Mutterboden	g) Oberboden	h) OU	i) 0					
1.95	a) Schluff, (feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig)							
b)								
c) fest	d) halbschwer	e) hellbraun						
f) Lehm	g) Löss	h) UL	i) 0					
5.60	a) Tonstein			Kein Wasser  Kein Bohrfortschritt				
b)								
c) fest	d) schwer - sehr schwer	e) rot, hellbraun						
f) Tonstein	g)	h) Z	i) 0					
	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