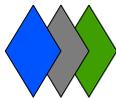


# **Dorum, Baugebiet Themelner Viertel 4. bis 6. Bauabschnitt Erschließungstrassen**

## **Geotechnische Erkundungen und Gründungsempfehlung**

Ergebnisbericht



Dipl.-Geologe BDG **Jochen Holst**  
Hinter der Loge 18  
27711 Osterholz-Scharmbeck

Fon (04791) 89 85 26  
Mobil (0160) 99 03 2001  
Fax (04791) 89 85 27  
E-Mail [holst@geotechnik-holst.de](mailto:holst@geotechnik-holst.de)

### Impressum

Auftraggeber: EWE Urbanisation Dienstleistungs GmbH  
(UDG)  
Am Weser-Terminal 1  
28217 Bremen

Auftragnehmer: Geologie und Umwelttechnik  
Dipl.-Geologe Jochen Holst  
Hinter der Loge 18  
27711 Osterholz-Scharmbeck

Bearbeitungszeitraum: April-Mai 2018

Datum: 02.05.2018

Projektnummer: 2478

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Vorgang und Ziel.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Untersuchungsumfang.....</b>	<b>1</b>
<b>3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen.....</b>	<b>2</b>
3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser .....	2
3.2 Versickerung von Niederschlagswasser.....	3
3.3 Bodenmechanische Laborbefunde .....	3
3.4 Chemische Untersuchungen des Abtragsbodens.....	3
3.4.1 Bauabschnitt 4 (Mischprobe KRB 10 bis 13, Bericht 706/3756 BVU GmbH).....	4
3.4.2 Bauabschnitt 5 (Mischprobe KRB 1 bis 5, Bericht 706/3757 BVU GmbH).....	4
3.4.3 Bauabschnitt 6 (Mischprobe KRB 6 bis 9, Bericht 706/3758 BVU GmbH).....	4
3.5 Bodenklassifizierung.....	5
3.6 Bodenmechanische Kennwerte.....	5
<b>4 Baugrundbeurteilung.....</b>	<b>6</b>
4.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten.....	6
4.2 Gründungsempfehlung für Kanaltrassen und Verkehrswegebau.....	7
4.3 Baugrundrisiko.....	8
<b>5 Empfehlungen für die Bauausführung.....</b>	<b>8</b>
<b>6 Schlussbemerkungen.....</b>	<b>9</b>

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Bodenklassifikation nach DIN 4022/23, 18196 und 18300.....	5
Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten.....	6

## **Verzeichnis der Anlagen**

- [1] Lageplanskizze Bohrpunkte Erschließungstrassen
- [2] Profilschnitte der Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen
  - Bauabschnitt 4: KRB 10 bis KRB 13
  - Bauabschnitt 5: KRB 1 bis KRB 5
  - Bauabschnitt 6: KRB 6 bis KRB 9
- [3] Laborberichte der Bodenanalysen
  - Bauabschnitt 4: BVU 706/3756 vom 19.04.2018
  - Bauabschnitt 5: BVU 706/3757 vom 19.04.2018
  - Bauabschnitt 6: BVU 706/3758 vom 19.04.2018

## 1 Vorgang und Ziel

Die EWE Urbanisation Dienstleistungs GmbH (UDG) in Bremen beabsichtigt die Realisation des 4. bis 6. Bauabschnittes des Baugebietes Themelner Viertel in Dorum. Zunächst waren für die Erschließungsmaßnahmen die geotechnischen Grunddaten sowie die Verwertbarkeit der Abtragsmaterialien zu klären. Eine Lageplanskizze der drei aktuellen Bauabschnitte zeigt die Anlage [1].

Mit Schreiben vom 14.04.2018 erteilte mir die EWE-UDG auf Grundlage meines Angebotes vom 20.03.2018 den Auftrag, mittels Bohrungen, Rammsondierungen und Laboruntersuchungen die geotechnischen Grunddaten auf dem Bauareal zu ermitteln.

Dazu lag bei den Geländeuntersuchungen ein Lageplan der Bauabschnitte vom Planungsbüro Sweco GmbH in Schiffdorf vor.

## 2 Untersuchungsumfang

Für das gesamte Baugebiet (alle damaligen 5 Bauabschnitte) wurde 2003 durch das Grundbaubüro Jacobsen, Bremerhaven, eine orientierende Untersuchung ausgeführt, in der die ortsüblichen bautechnisch schwierigen Baugrundverhältnisse mit den auftretenden weichen Kleiablagerungen der Seemarsch dokumentiert wurden.

Für die einzelnen Bauflächen wurde bereits 2003 vom Büro Jacobsen eine allgemeine Gründungsempfehlung ausgesprochen. Es wurde jedoch empfohlen, die Übereinstimmung der auf dem einzelnen Baugrundstück vorhandenen Verhältnisse mit den in der allgemeinen Gründungsempfehlung angetroffenen Bodenverhältnissen nachzuweisen. Nur dann ist eine Übertragung der Gründungsempfehlung auf das Baugrundstück möglich.

Es war somit in der aktuellen Untersuchung zu prüfen, ob sich auf der Fläche der aktuellen Bauabschnitte 4 bis 6 gegenüber den bisherigen Erkenntnissen auf den Bauabschnitten 1 bis 3 etwas verändert.

Am 13.04.2018 wurden in Dorum auf den drei aktuell geplanten Bauabschnitten insgesamt 13 Kleinrammbohrungen auf den Erschließungs-Trassen und drei Rammsondierungen (bei KRB 3, 7 und 13) ausgeführt. Die Punkte wurden dabei nach Koordinaten aufgesucht (siehe auch Lageplanskizze, Anlage [1]):

- 4. Bauabschnitt  
KRB 10 bis 13, südöstlich „Tjüchenweg“
- 5. Bauabschnitt  
KRB 1 bis 5, beinhaltet den „Tjüchenweg“, bei dem zusätzlich der Unterbau zu prüfen war
- 6. Bauabschnitt  
KRB 6 bis 9, östlich „Tjüchenweg“

Zu diesem Zeitpunkt stand auf einem Teil der Fläche aufgestautes Niederschlagswasser der aktuellen starken Regenfälle, so dass die Fläche nur mittels Raupengerät befahrbar war.

Aus allen dreizehn Bohrungen (Profilschnitte in Anlage [2]) wurden Bodenproben entnommen, aus diesen wurden bauabschnittsweise jeweils eine Mischprobe hergestellt, die gemäß LAGA-Liste M20 Boden (Feststoff und Eluat), Tabellen II.1.2-4 und -5 untersucht wurde. Aufgrund der Erfahrungen in den vorhergehenden Bauabschnitten konnte auf die Untersuchung der Ergänzungsparameter der Deponieverordnung verzichtet werden (Analysergebnisse in Anlage [3]).

### 3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

#### 3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser

Die im Baufeld in den Bohrungen festgestellte relativ homogene Bodenabfolge zeigte den aus Bohrungen der Umgebung (Jacobsen, 2003) bekannten, bautechnisch anspruchsvollen Aufbau (siehe auch Anlage [2]) und bestätigte ebenfalls die Ergebnisse der 2015 und 2017 ausgeführten Untersuchungen im 2. und 3. Bauabschnitt (Bericht 1962-4 vom 06.05.2015 bzw. Bericht 2261 vom 20.01.2017):

Unterhalb der Grasnarbe treten bis zur Endteufe bei 3 m (Erkundungen Jacobsen 2003 bis 10 m mit gleichen Ergebnissen) Seemarschböden in Form von Wechsellagerungen von Schluffen und feinen Sanden mit Tonanteilen und organischen Beimengungen auf.

Die Wechsellagerungen können lokal sehr feinlagig sein, auf den untersuchten Baufeldern des 4. bis 6. Bauabschnittes wurde eine relativ homogene Abfolge mit sehr ähnlichen Schichtgrenzhöhen an den dreizehn Bohrpunkten festgestellt:

- (a) Im Bereich des „Tjüchenweges“ (KRB 1, 3 und 5) besteht die **Wegbefestigung** aus ca. 10-15 cm gebrochenem Kalkstein (0/32) in gut mitteldichter Lagerung, darunter folgen 15-35 cm Füllsand (Mittelsand, feinsandig) in ebenfalls mitteldichter Lagerung
- (b) Der **humose Oberboden** von nur ca. 5 cm Mächtigkeit war in den Bohrungen stark vernässt und aufgeweicht, auf der Oberfläche stand aufgestautes Niederschlagswasser. Oftmals war durch das in die Bohrlöcher einlaufende Wasser war ein Grundwasserstand nicht exakt messbar. Nach Bohrende stand das Wasser nahezu auf Geländeoberkante im Bohrloch, so dass in diesen Fällen der Grundwasserstand am Bohrgestänge durch Klopfen ermittelt wurde.
- (c) In den meisten Bohrungen folgt zunächst ein **stark bindiger Kleilehm**.
- (d) Dann folgt in nahezu allen Bohrungen ein **Feinsand** mit starken Schluffanteilen, dessen Untergrenze zumeist um 2,0 m Tiefe unter GOK schwankte.
- (e) Darunter folgt in allen Bohrungen bis zur Endteufe bei 3,0 m unter GOK ein knapp steifplastischer **Schluff mit Sandlagen**.

Aus den tieferen Bohrungen des Büros Jacobsen 2003 ist bekannt, dass sich dieser Wechsel von Schluff- und Sandlagen bis in größere Tiefen fortsetzt.

Die Rammsondierungen an den Punkten KRB 1, 7 und 13 ergab meist in der Tiefe zunehmende Schlagzahlen  $N_{10}$ . Ab etwa 50-80 cm Tiefe treten Werte  $> 5-8$  auf. Dies ist – ange-

sichts der durch das Rammloch aus dem vernässten Oberboden einfließende Wasser – als eine knapp mitteldichte Lagerung in den Sanden zu interpretieren, insbesondere da der vorhandene Schluffanteil i.d.R. die Schlagzahlen herabsetzt. Bei der Rammsondierung bei KRB 13 sind die Übergänge von Schluff zu Sand durch Anstieg bzw. Abfall der Schlagzahlen am deutlichsten sichtbar.

Eindeutiges freies Grundwasser wurde in keiner der dreizehn Bohrungen angetroffen, die Sandlagen führen jedoch unterschiedliche Mengen an Schichtenwasser, zudem sind alle Bodenmaterialien stark staunässegefährdet, so dass grundsätzlich mit einem Stauwasserstand nahezu auf Geländeoberkante zu rechnen ist.

Alle Aussagen zu Bodenmaterialien beziehen sich streng genommen ausschließlich auf die Aufschlusspunkte. Für den Bereich zwischen den Bohrungen können streng genommen nur Wahrscheinlichkeitsaussagen getroffen werden.

### **3.2 Versickerung von Niederschlagswasser**

Aussagen zur Versickerung von Niederschlagswasser wurden bereits in der Erkundung durch das Grundbaubüro Jacobsen ausgeführt. Danach ist eine Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort nicht möglich.

### **3.3 Bodenmechanische Laborbefunde**

Aufgrund der eindeutigen Materialansprache konnte auf Untersuchungen im Erdbaulabor verzichtet werden.

### **3.4 Chemische Untersuchungen des Abtragsbodens**

Da bereits im Vorfeld bekannt war, dass Abtragsmaterialien im Zuge der Kanaltrassen und des Straßenbaus nicht wieder verwertbar sein werden, wurde eine Mischprobe aus den Abtragsstrecken aus allen Bohrungen entnommen und – bauabschnittsweise zugeordnet – im akkreditierten chemischen Laboratorium (BVU GmbH, Markt Rettenbach) untersucht.

Das Ergebnis der Analyse findet sich in Anlage [3]. Dabei wurde die Parameterliste Boden 2004 der LAGA-Richtlinie M20 als Parameterumfang festgelegt. Aufgrund der Erfahrungen der letzten Bauabschnitte konnte auf die zusätzlichen Untersuchungen der Ergänzungsparameter der Deponieverordnung verzichtet werden.

Die Untersuchung der Proben bestätigte den augenscheinlichen unauffälligen Eindruck.

#### **3.4.1 Bauabschnitt 4 (Mischprobe KRB 10 bis 13, Bericht 706/3756 BVU GmbH)**

Die Trockensubstanz der Proben liegt bei etwa 80 %, der Wassergehalt ist somit entsprechend der sehr feuchten Oberfläche hoch.

In ausnahmslos allen untersuchten Parametern zeigen sich Analysenwerte weit unterhalb der Z0\*/Z0-Werte für Schluff/Lehm oder auch der Nachweisgrenzen.

**Das Material ist somit gemäß der LAGA-Richtlinie M20 in die Zuordnungsklasse Z0 einzustufen, es darf ohne Einschränkungen als Verfüllmaterial von Abgrabungen verwendet werden.**

**Auch die Grenzen der DK 0-Einstufung werden von keinem der untersuchten Parameter überschritten.**

#### **3.4.2 Bauabschnitt 5 (Mischprobe KRB 1 bis 5, Bericht 706/3757 BVU GmbH)**

Die Trockensubstanz der Proben liegt bei etwa 80 %, der Wassergehalt ist somit entsprechend der sehr feuchten Oberfläche hoch.

In ausnahmslos allen untersuchten Parametern zeigen sich Analysenwerte weit unterhalb der Z0\*/Z0-Werte für Schluff/Lehm oder auch der Nachweisgrenzen.

**Das Material ist somit gemäß der LAGA-Richtlinie M20 in die Zuordnungsklasse Z0 einzustufen, es darf ohne Einschränkungen als Verfüllmaterial von Abgrabungen verwendet werden.**

**Auch die Grenzen der DK 0-Einstufung werden von keinem der untersuchten Parameter überschritten.**

#### **3.4.3 Bauabschnitt 6 (Mischprobe KRB 6 bis 9, Bericht 706/3758 BVU GmbH)**

Die Trockensubstanz der Proben liegt bei etwa 80 %, der Wassergehalt ist somit entsprechend der sehr feuchten Oberfläche hoch.

In ausnahmslos allen untersuchten Parametern zeigen sich Analysenwerte weit unterhalb der Z0\*/Z0-Werte für Schluff/Lehm oder auch der Nachweisgrenzen.

**Das Material ist somit gemäß der LAGA-Richtlinie M20 in die Zuordnungsklasse Z0 einzustufen, es darf ohne Einschränkungen als Verfüllmaterial von Abgrabungen verwendet werden.**

**Auch die Grenzen der DK 0-Einstufung werden von keinem der untersuchten Parameter überschritten.**

### 3.5 Bodenklassifizierung

Auf Basis der Geländeansprache können die angetroffenen Bodenarten vereinfacht nach Tabelle 1 klassifiziert werden:

<b>Bodenart</b>	<b>Beschreibung (DIN 4022/4023)</b>	<b>Bodengruppe (DIN 18196)</b>	<b>Bodenklasse (DIN 18300)</b>
(a) Wegbefestigung	Kies, sandig (Mineralgemisch 0/32), darunter Mittelsand, feinsandig	A,GW und A,SE	4 (mittelschwer lösbbare Bodenarten)
(b) Humoser Oberboden	Schluff und Sand, stark humos	OH	1 (Oberboden)
(c) Schluff	Schluff, sandig, tonig (ab ca. 2 m Schillführend)	UL	3 (leicht lösbbare Bodenarten)
(d) Wattsand	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig	SU*	3 (leicht lösbbare Bodenarten)
(e) Schluff	Schluff, sandig, tonig (ab ca. 2 m Schillführend)	UL	3 (leicht lösbbare Bodenarten)

**Tabelle 1: Bodenklassifikation nach DIN 4022/23, 18196 und 18300**

### 3.6 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Bodenkennwerte angesetzt werden. Diese Werte wurden bereits durch das Grundbaubüro Jacobsen 2003 festgelegt und am aktuellen Standort bestätigt.

Diese Kennwerte gelten für das auf Basis der Bohrergergebnisse entwickelte Schichtenmodell und sind lediglich für ungestörte Bodenschichten gültig.

Auflockerungen, Aufweichungen und Vernässungen im Zuge der Bauarbeiten (bzw. nach lang anhaltenden Niederschlagsperioden oder lokalen Grundwasseranstiegen) können eine Verschlechterung der Rechenwerte nach sich ziehen.

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	Zustandsform	Wichte (in kN/m <sup>3</sup> )		Reibungswinkel cal $\varphi'$ in °	Kohäsion (cal c' in kN/m <sup>2</sup> )	Steifemodul (MN/m <sup>2</sup> )
			über Wasser (cal $\gamma$ )	unter Wasser cal $\gamma'$ )			
(a) Wegbefestigung	GW, SE	Mitteldicht	18	10	32,5-35	–	30
(b) Humoser Oberboden	OH	Weich bis breiig	15	5	18	---	0,5
(c) Schluff	UL	Weich (bis stellenweise steifplastisch)	18	8	25	---	2 bis 8
(d) Wattsand	SU*	knapp Mitteldicht	18	10	27,5	---	10 bis 15
(e) Schluff	UL	knapp steifplastisch	18	8	25	---	6 bis 10

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten

## 4 Baugrundbeurteilung

### 4.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten

Für eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes sind im Allgemeinen mindestens steife Konsistenzen bindiger Böden (Ton, Schluff;  $I_c \geq 0,75$ ) oder eine mitteldichte Lagerung rolliger Böden (Sande) erforderlich.

Festgesteinsschichten sind in der Regel als ausreichend tragfähig einzustufen, sind aber im Untersuchungsgebiet erst in sehr großen Tiefen anzutreffen.

Die vorhandene Wegbefestigung aus Kalksteinbruch 0/32 und Füllsand ist prinzipiell geeignet, aufgrund der besonderen lokalen Bedingungen jedoch aufgrund des Kalkgehaltes nicht unter geschlossenen Asphaltdecken verwendbar, da durch geogene Salzgehalte eine Bildung von CO<sub>2</sub> nicht auszuschließen ist.

Die humosen Oberbodenschichten sind für eine Lastabtragung nicht geeignet. Sie dürfen aufgrund ihrer Schutzbedürftigkeit ohnehin nicht überbaut und müssen daher im Bereich des Bauwerks abgetragen werden. Eine Verwertung in der Landschafts-/Gartengestaltung vor Ort wird empfohlen.

Die Kleilagen sind für punktuelle Lasten nur gering tragfähig, bei Flächenlasten ist die Tragfähigkeit deutlich besser.

Für die geplanten Erschließungstrassen ist ein Teilaustausch des Bodens notwendig. Im Bereich von Kanaltrassen und -schächten sowie unter der Straßentrassen ist grundsätzlich

ein herzustellendes Sandpolster zu empfehlen. Dieses ist zudem durch die Verwendung von Geotextilien zum umgebenden bindigen Boden abzutrennen.

Dabei wird zudem dem bei Verdichtungen aus dem bindigen Boden austretenden Wasser die Möglichkeit gegeben, in den Porenraum des Sandes zu wandern. Damit werden die bodenmechanischen Eigenschaften des Kleis deutlich verbessert und die des Sandes, insbesondere bei einer parallel laufenden Dränierung des Sandes, nicht verschlechtert.

#### **4.2 Gründungsempfehlung für Kanaltrassen und Verkehrswegebau**

Es wird empfohlen, den bautechnisch ungeeigneten Klei nach technischen Richtlinien unterhalb der geplanten Rohr- und Schachtsohlen abzutragen, die freigelegte Sohle mit einem Trennvlies zu bedecken und das Trennvlies auch seitlich im Graben hochzuziehen, um es oberhalb des Rohres zusammenklappen zu können. Dabei ist ein Überschlag von ca. 50 cm nach innen empfehlenswert.

Die eigentliche Rohrbettung sollte in Sand erfolgen, darunter wird jedoch die Verwendung von Flechtmatten, Leichtbaustoff-Matratzen o.ä. als Versteifung empfohlen, auch unterhalb der Schächte.

Für den Straßenbau ist nach derzeitigem Kenntnisstand folgender Aufbau (von oben nach unten, gesamt ca. 1 m) vorgesehen:

- 4 cm Asphaltdeckschicht
- 10 cm Asphalttragschicht
- 20 cm Schotter
- ca. 66 cm Sand, lagenweise verdichtet
- Sohle aus PP-Vlies, 150 g/m<sup>2</sup>, seitlich hochgezogen und auf der Sandoberfläche 50 cm eingeschlagen

Diesem Aufbau und der Vorgehensweise ist zuzustimmen, es wird zudem darauf hingewiesen, dass aus den angeschnittenen Sandlagen ein unvorhersehbarer Wasserandrang erfolgen kann und daher mit einer Wasserhaltung zu rechnen ist. Als sinnvoll hat sich hier ein abschnittsweises Verlegen von Dränagerohren an der Abtragssohle innerhalb der Sande gezeigt, das anfallende Wasser kann dann in provisorischen Pumpensümpfen gefasst und abgepumpt werden. Möglich ist auch ein direkter Anschluss an den neuen Regenwasserkanal.

### 4.3 Baugrundrisiko

Als Baugrundrisiko wird die Abweichung der tatsächlichen von den erwarteten Baugrundverhältnissen am Standort verstanden.

Die Zuverlässigkeit der Aussage wächst mit der Anzahl der Untersuchungspunkte und Laborversuche, kann aber in keinem Fall das Baugrundrisiko vollständig ausschließen.

Stark wechselnde Verhältnisse wie im Bereich von Fließgewässern erhöhen, trotz vorhergehender Untersuchungen nach den anerkannten Regeln der Technik, zudem das Risiko.

Auch weitere Erschwerisse können das Risiko erhöhen, wie z.B. das Vorhandensein von Kampfmitteln, Fundamentresten, archäologischen Funden, Kanälen, Gräbern, Altablagerungen und viele Sachverhalte mehr.

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen ist das Baugrundrisiko am Untersuchungsstandort aufgrund der geologischen Gegebenheiten für das geplante Bauwerk als etwas überdurchschnittlich einzustufen.

Diese Einschätzung begründet sich auf dem festgestellten zwar homogenen, aber materialbedingt setzungsgefährdeten Bodenaufbau.

Es wird darauf hingewiesen, dass witterungsabhängig für die Herstellung der Bauwerke eine lokale Wasserhaltung zum Ableiten der aus den Sandlagen anfallenden Stauwassermengen notwendig ist, von unten nachfließende Wassermengen sind aufgrund der bindigen Bodenschichten eher gering einzuschätzen.

Sollten sich bei Bauausführungen andere als die erwarteten Verhältnisse zeigen, ist ggf. der Unterzeichner kostenpflichtig zur Anpassung der Bewertung hinzuzuziehen.

## 5 Empfehlungen für die Bauausführung

Auf Grundlage der erkundeten Bodenabfolge und der Situation vor Ort werden folgende Empfehlungen für die Bauausführung ausgesprochen:

- a) Bodenarbeiten sollten wenn irgend möglich nur bei trockener Witterung erfolgen. Unter den besonderen Standortbedingungen wachsen Aufwand und damit Kosten bei Wasserzutritt zum Boden außergewöhnlich schnell und machen daher Wartezeiten wirtschaftlich interessant.
- b) Die Gründungssohlen liegen in einer Umgebung aus zumindest teilweise bindigen Böden. Damit besteht die Gefahr, dass Niederschläge das Sandpolster füllen. Daher ist es sinnvoll, zumindest für die Bauphase eine Entwässerungsmöglichkeit für das Sandpolster vorzusehen. Als sinnvoll hat sich bei ähnlichen Vorhaben die abschnittsweise Verlegung von Dränagerohren an der Abtragssohle und die Schaffung eines provisorischen Pumpensumpfes gezeigt.
- c) Abtrag des humosen Oberbodens, seitliche Lagerung für eine spätere Gartengestaltung. Bei den Bohrungen wurde nur ca. 5-10 cm humoser Oberboden notiert.

- d) Abtrag des bautechnisch ungeeigneten Bodens auf den Bauwerksflächen und Ersatz durch verdichtungsfähigen Sand. Das Abtragsmaterial eignet sich kaum als Füllmaterial auf den restlichen Grundstücksflächen. Daher wird ein direkter Abtransport und eine Verwertung bei der Verfüllung von Abgrabungen gemäß LAGA-Richtlinie M20 empfohlen. Die entsprechenden Analysenwerte liegen vor (Anlage [3]).

## 6 Schlussbemerkungen

Die gemachten Empfehlungen beschränken sich auf den derzeit bekannten Planungsstand.

Alle Annahmen in diesem Bericht beruhen auf den Ergebnissen der vorgenommenen Baugrunduntersuchung und sind im engeren Sinne nur für die direkte Umgebung der Bohrungen zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten gültig.

Für dazwischen liegende Bereiche sind lediglich Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Abweichungen von den tatsächlichen Baugrundverhältnissen fallen daher unter das Baugrundrisiko.

Für die Durchführung wird die Berücksichtigung der maßgeblichen Normen und Unfallverhütungs- und Ausführungsvorschriften vorausgesetzt.

Sollten sich bei der Bauausführung andere als die vorhergesagten Verhältnisse zeigen, so ist der Unterzeichner kostenpflichtig zur Bewertung und ggf. Ergänzung der Baugrundbeurteilung heranzuziehen.

Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit mit allen Anlagen gültig.

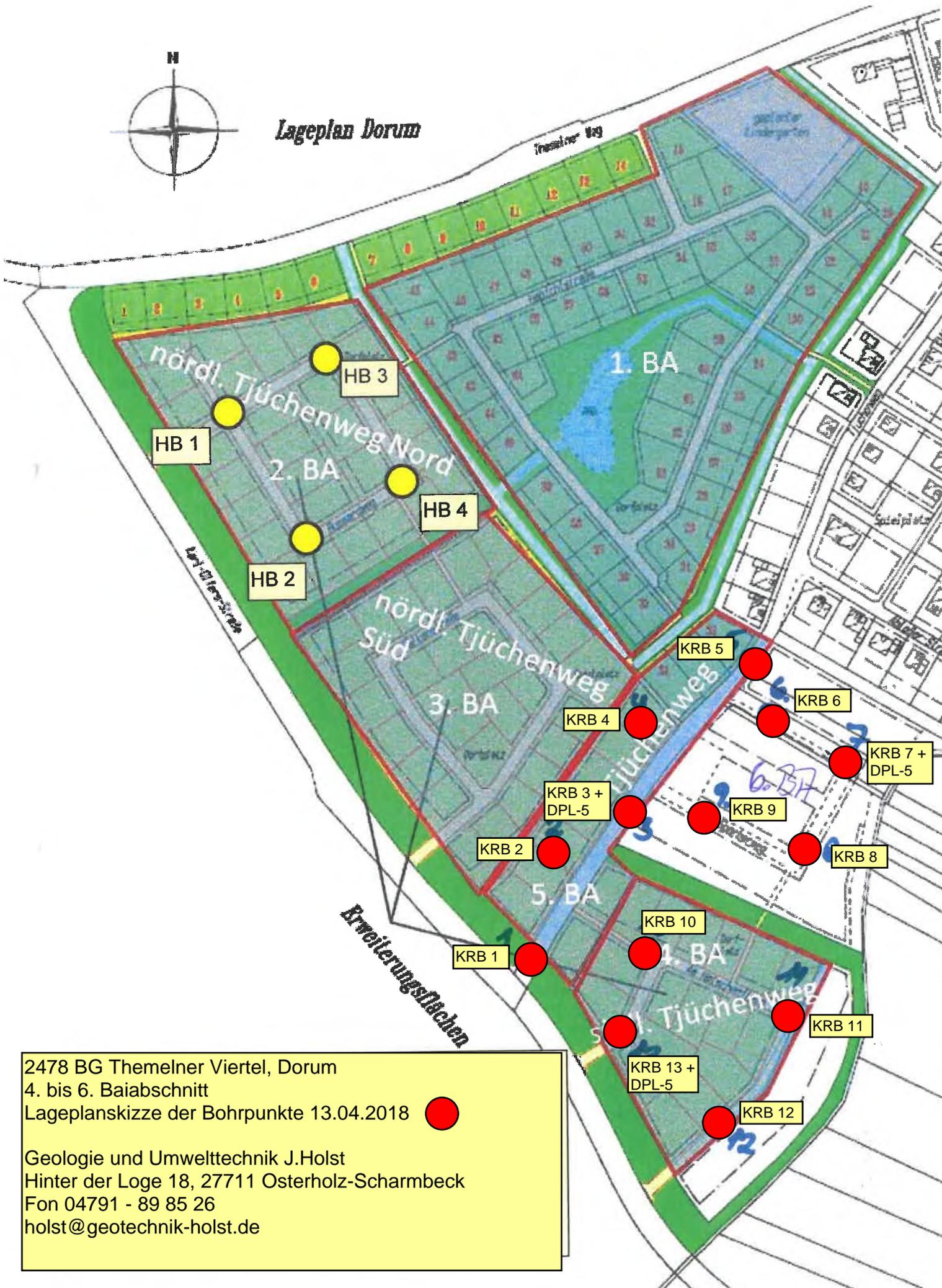
Osterholz-Scharmbeck, den 02.05.2018

**Geologie und Umwelttechnik** Jochen Holst





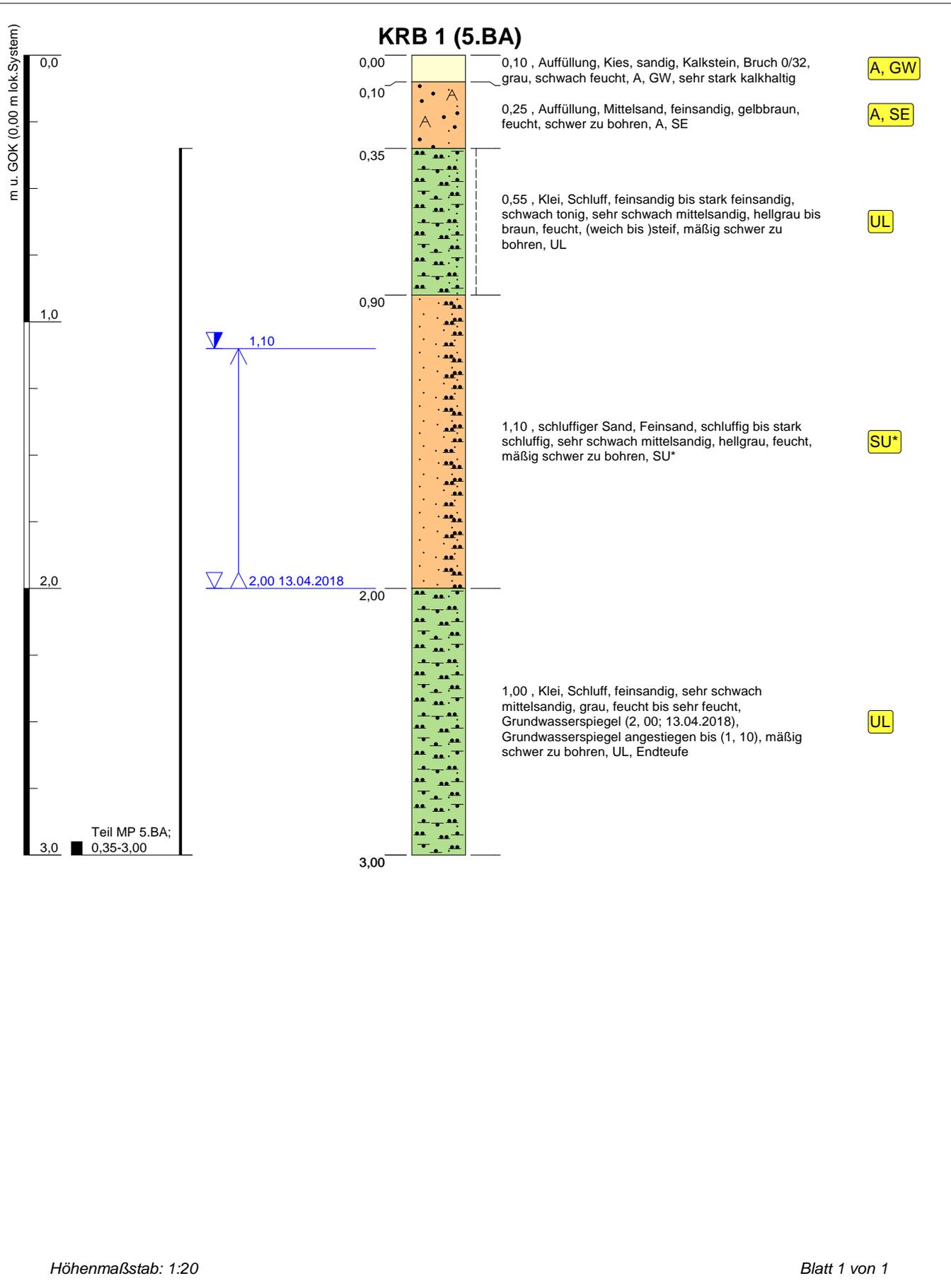
## Lageplan Dorum



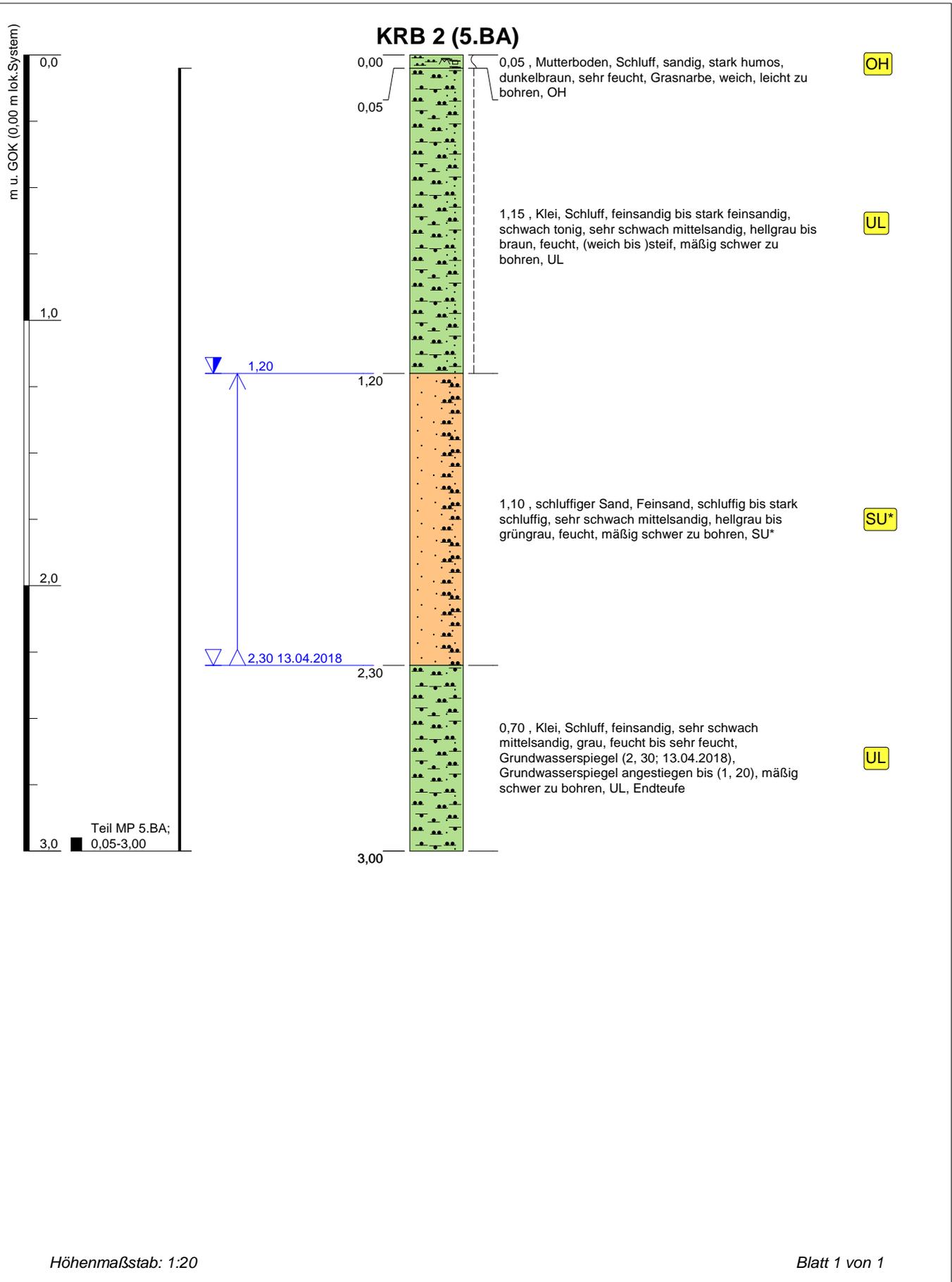
2478 BG Themelner Viertel, Dorum  
4. bis 6. Baiabschnitt  
Lageplanskizze der Bohrpunkte 13.04.2018



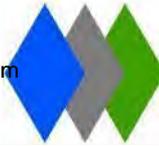
Geologie und Umwelttechnik J.Holst  
Hinter der Loge 18, 27711 Osterholz-Scharmbeck  
Fon 04791 - 89 85 26  
holst@geotechnik-holst.de

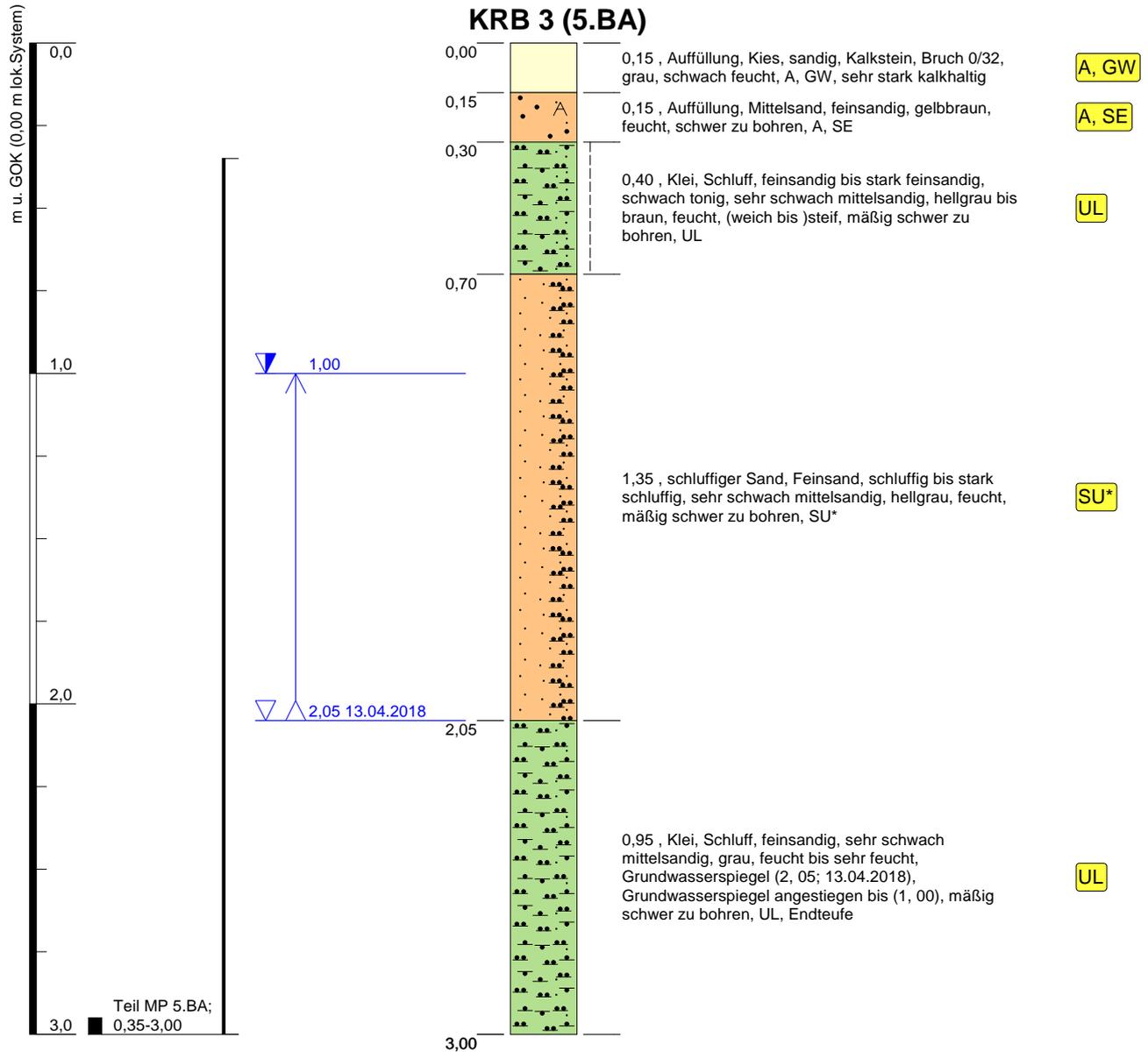


Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478	<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>			<b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
	<b>Bohrung: KRB 1 (5.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m		
	Auftraggeber: EWE UDG, Bremen	Rechtswert: 3470585	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de	
	Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst	Hochwert: 5950431		
	Bearbeiter: Holst	Projektnummer: 2478		
	Bohrdatum: 13.04.2018	Projektleiter: Holst		



Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

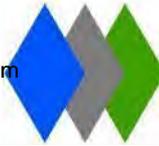
<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 2 (5.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470597</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950481</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	



Höhenmaßstab: 1:20

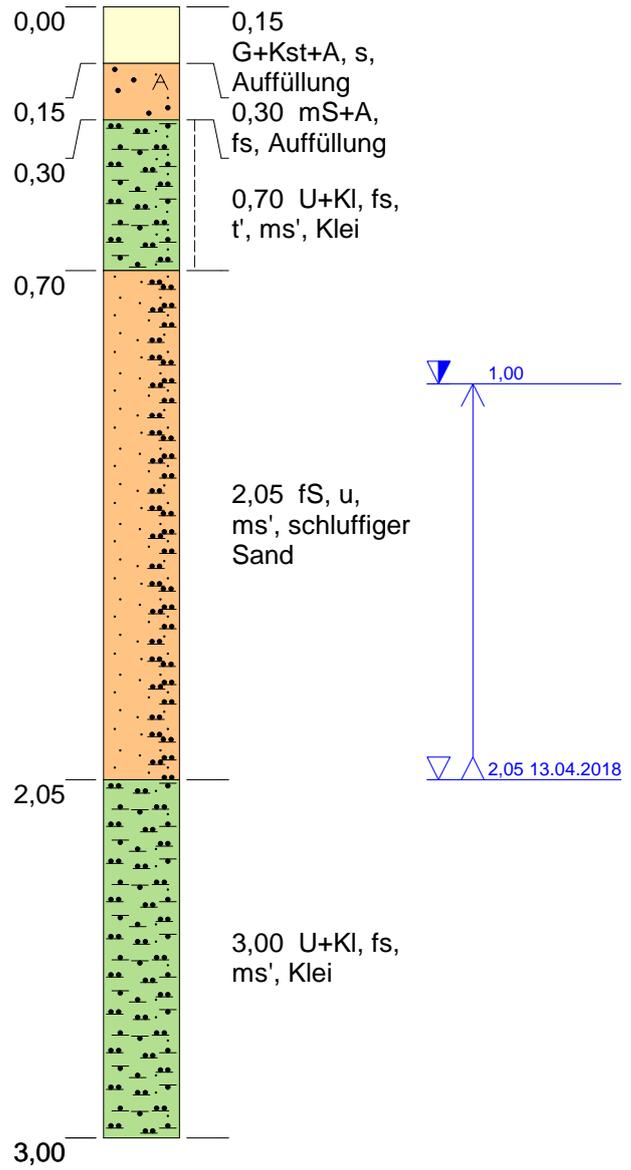
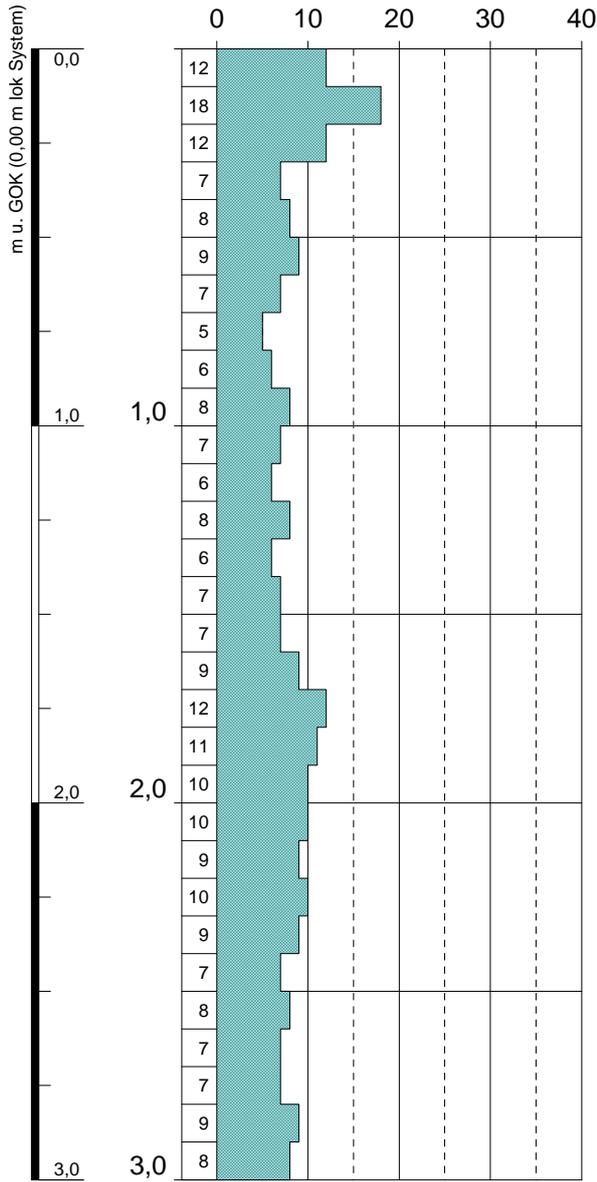
Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 3 (5.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470636</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950507</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

# KRB 3 (5.BA)

DPL-5



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1G Projekt-ID: 182478

**Projekt:** BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6

**Bohrung:** KRB 3

Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System

Endtiefe: 3,00 m

**Auftraggeber:** EWE UDG, Bremen

**Rechtswert:** 3470636

**Bohrfirma:** Geologie u. Umwelttechnik J. Holst

**Hochwert:** 5950507

**Bearbeiter:** Holst

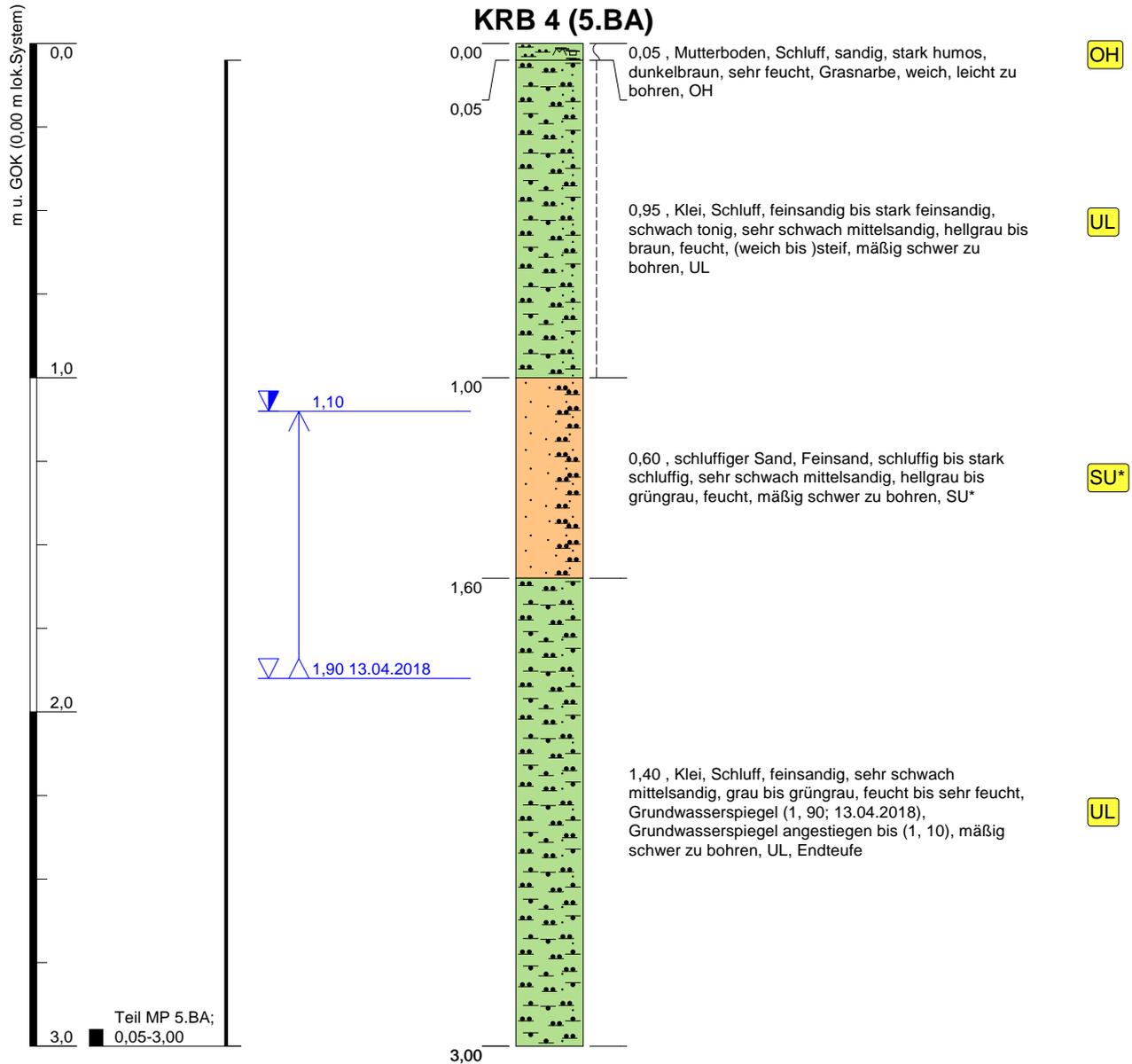
**Projektnummer:** 2478

**Bohrdatum:** 13.04.2018

**Projektleiter:** Holst



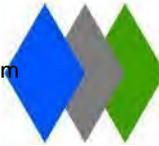
Hinter der Loge 18  
27711 Osterholz-Scharmbeck  
Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27  
E-Mail: holst@geotechnik-holst.de

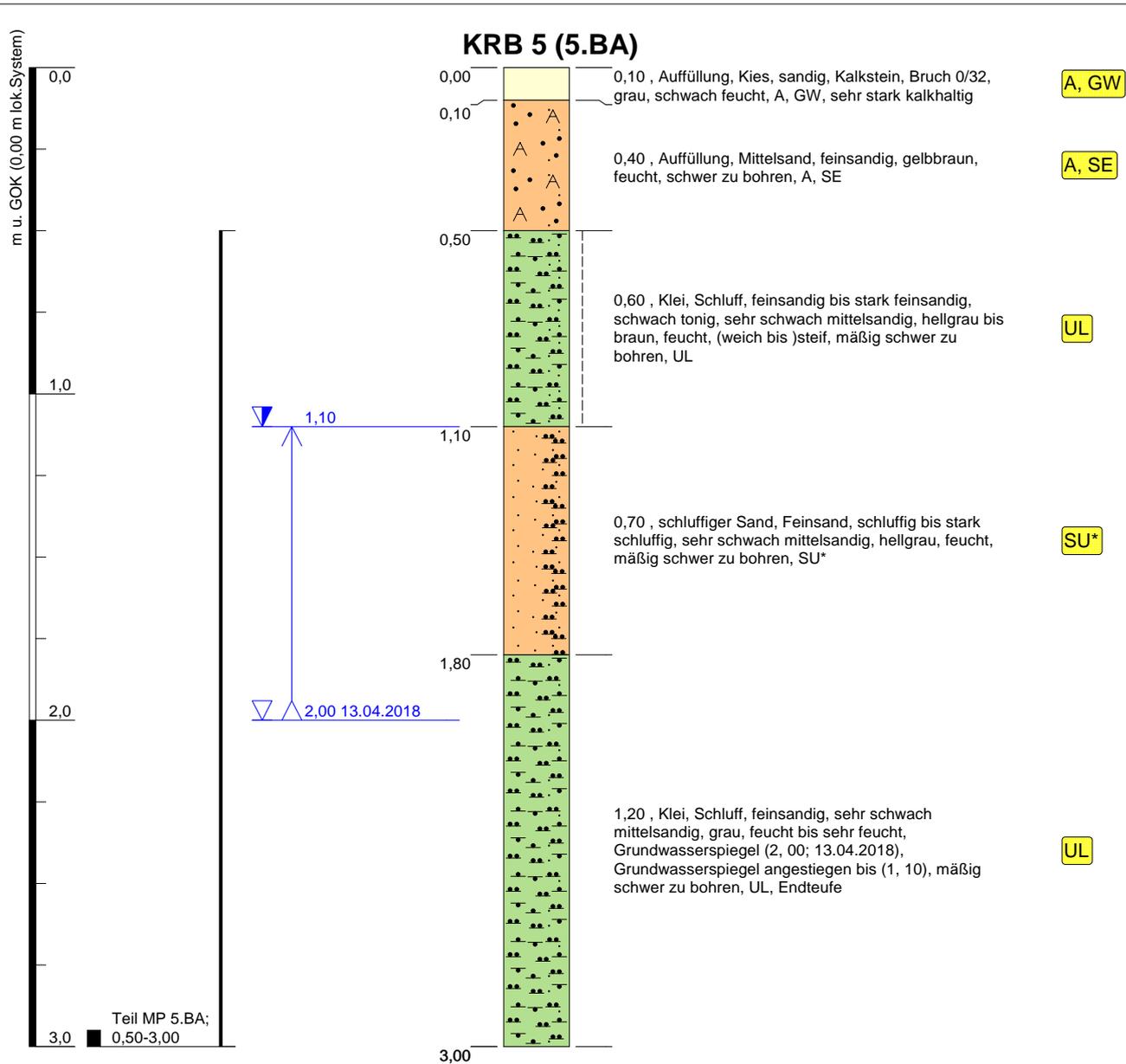


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

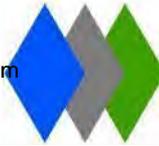
<b>Projekt:</b> BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6			 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung:</b> KRB 4 (5.BA)	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System	Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber:</b> EWE UDG, Bremen	<b>Rechtswert:</b> 3470649		
<b>Bohrfirma:</b> Geologie u. Umwelttechnik J. Holst	<b>Hochwert:</b> 5950558	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de	
<b>Bearbeiter:</b> Holst	<b>Projektnummer:</b> 2478		
<b>Bohrdatum:</b> 13.04.2018	<b>Projektleiter:</b> Holst		

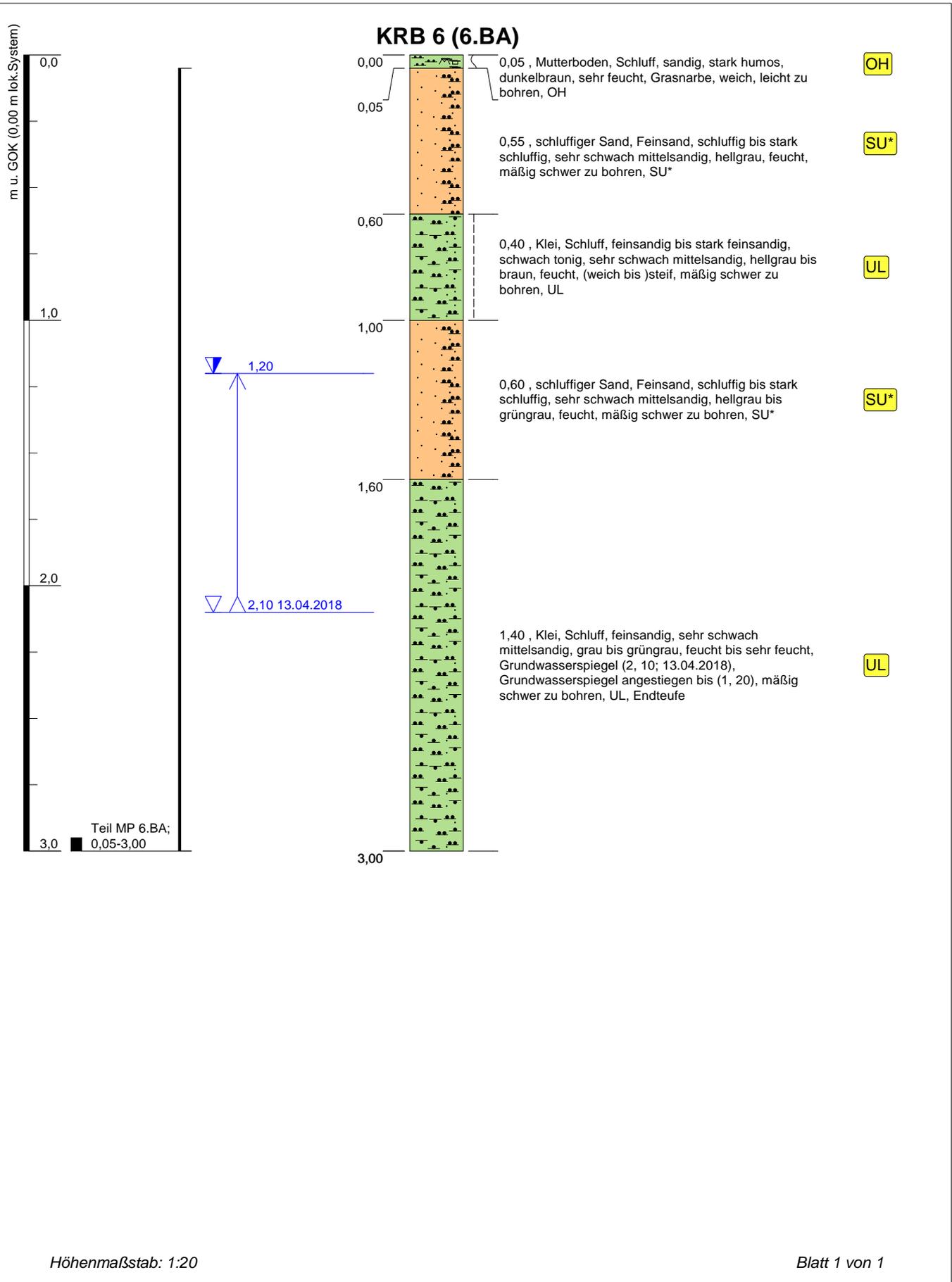


Höhenmaßstab: 1:20

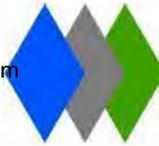
Blatt 1 von 1

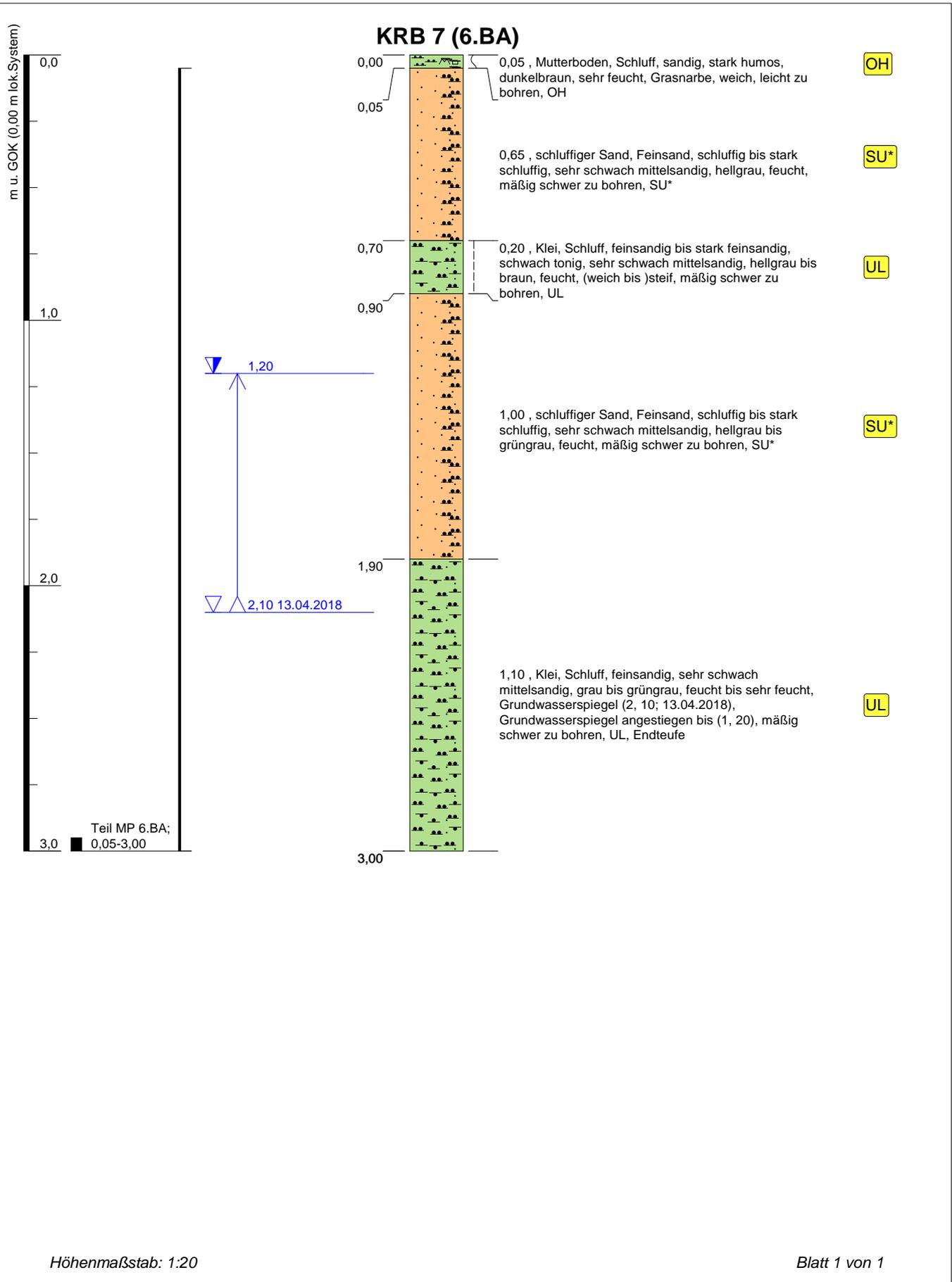
Layout: GUT 1A; Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 5 (5.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470714</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950598</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

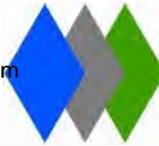


Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt:</b> BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung:</b> KRB 6 (6.BA)	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber:</b> EWE UDG, Bremen	<b>Rechtswert:</b> 3470728	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma:</b> Geologie u. Umwelttechnik J. Holst	<b>Hochwert:</b> 5950571	
<b>Bearbeiter:</b> Holst	<b>Projektnummer:</b> 2478	
<b>Bohrdatum:</b> 13.04.2018	<b>Projektleiter:</b> Holst	

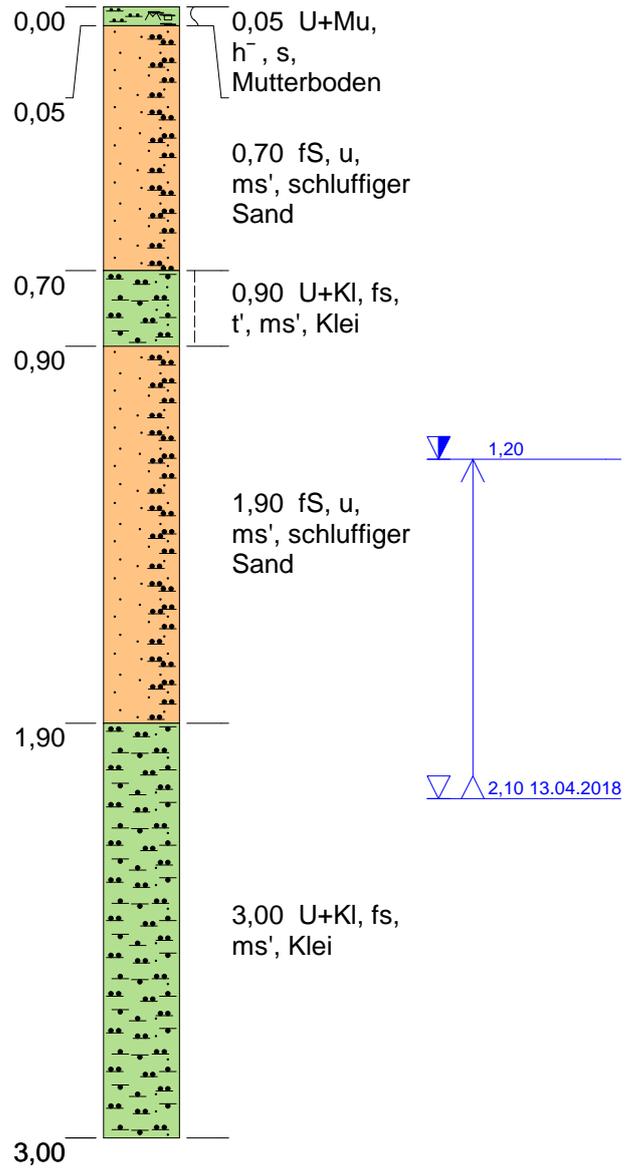
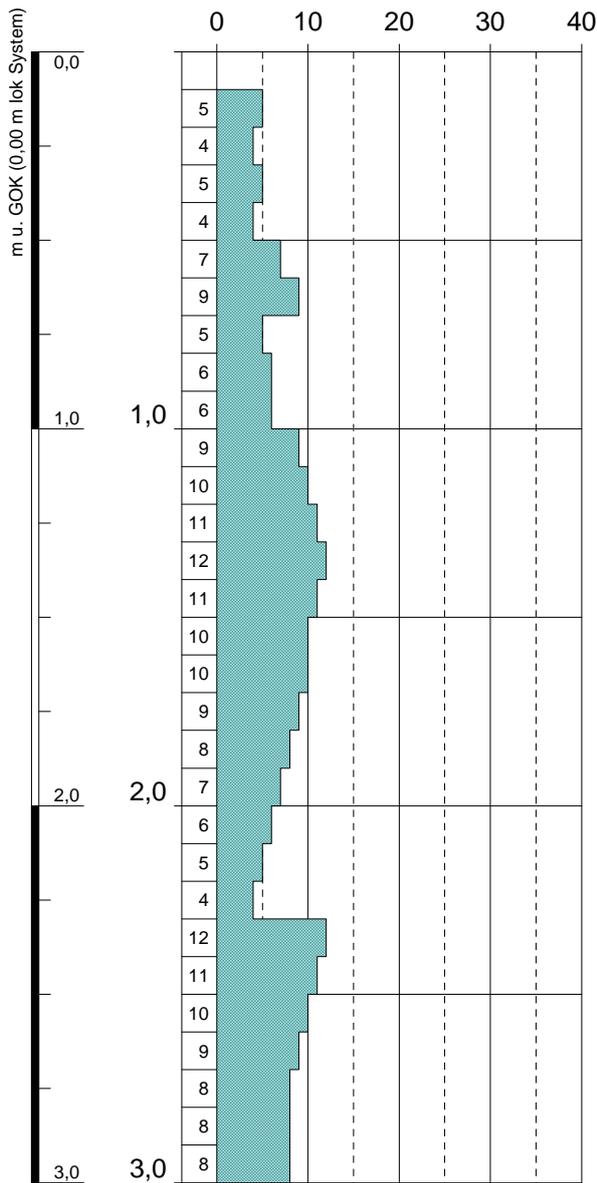


Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 7 (6.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470778</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950545</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

# KRB 7 (6.BA)

DPL-5



Höhenmaßstab: 1:20

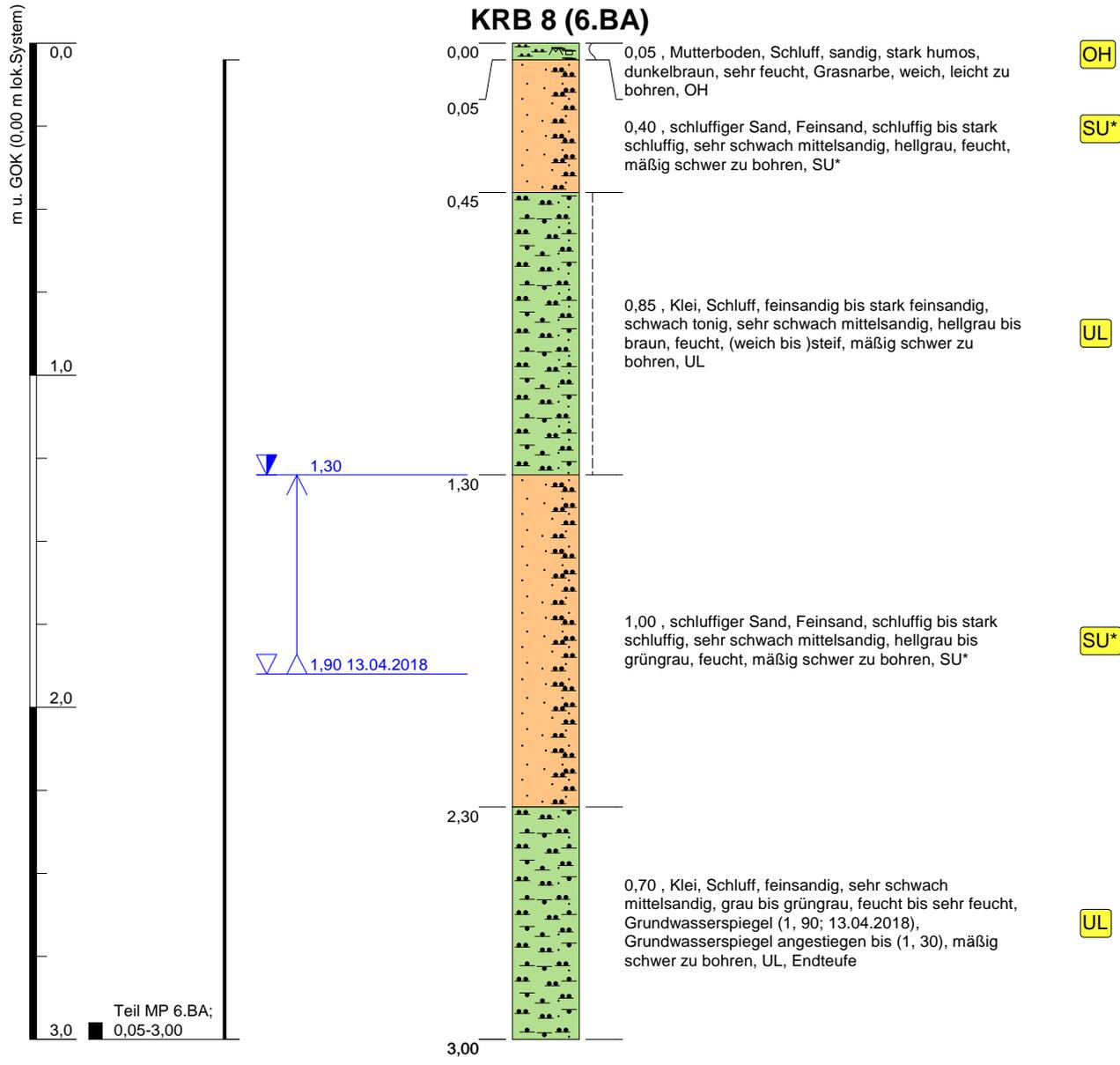
Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1G Projekt-ID: 182478

<b>Projekt:</b> BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System
<b>Bohrung:</b> KRB 7	Endtiefe: 3,00 m
<b>Auftraggeber:</b> EWE UDG, Bremen	<b>Rechtswert:</b> 3470778
<b>Bohrfirma:</b> Geologie u. Umwelttechnik J. Holst	Hochwert: 5950545
<b>Bearbeiter:</b> Holst	Projektnummer: 2478
<b>Bohrdatum:</b> 13.04.2018	Projektleiter: Holst

**Geologie und Umwelttechnik**  
**Jochen Holst**  
Diplom-Geologe BDG

Hinter der Loge 18  
 27711 Osterholz-Scharmbeck  
 Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27  
 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de

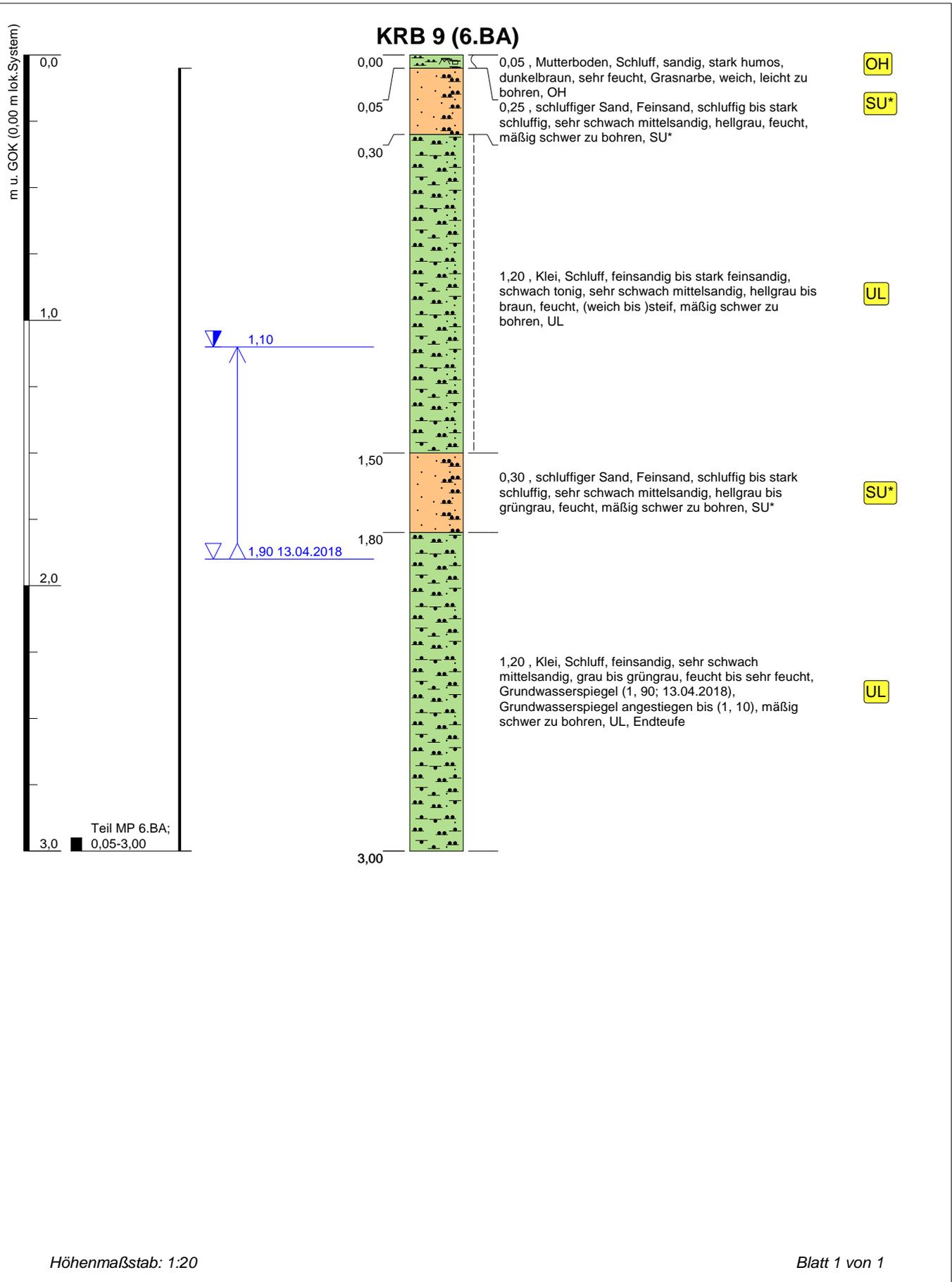


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

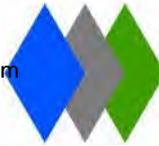
Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 8 (6.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470748</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950486</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	



Höhenmaßstab: 1:20

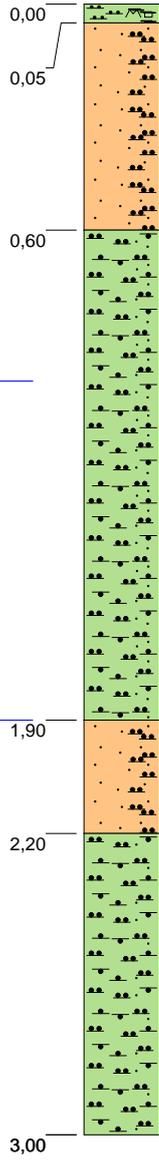
Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478	<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>	
	<b>Bohrung: KRB 9 (6.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System		Endtiefe: 3,00 m
	<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470697</b>		
	<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950513</b>		<b>Hinter der Loge 18</b>
	<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>		<b>27711 Osterholz-Scharmbeck</b>
	<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>		<b>Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27</b>
		<b>E-Mail: holst@geotechnik-holst.de</b>		

m u. GOK (0,00 m lok. System)



### KRB 10 (4.BA)



0,05 , Mutterboden, Schluff, sandig, stark humos, dunkelbraun, sehr feucht, Grasnarbe, weich, leicht zu bohren, OH

OH

0,55 , schluffiger Sand, Feinsand, schluffig bis stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau, feucht, mäßig schwer zu bohren, SU\*

SU\*

1,30 , Klei, Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau bis braun, feucht, (weich bis )steif, mäßig schwer zu bohren, UL

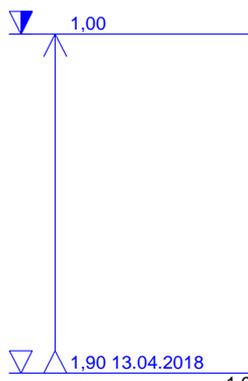
UL

0,30 , schluffiger Sand, Feinsand, schluffig bis stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau bis grüngrau, feucht, mäßig schwer zu bohren, SU\*

SU\*

0,80 , Klei, Schluff, feinsandig, sehr schwach mittelsandig, grau bis grüngrau, feucht bis sehr feucht, Grundwasserspiegel (1, 90; 13.04.2018), Grundwasserspiegel angestiegen bis (1, 00), mäßig schwer zu bohren, UL, Endteufe

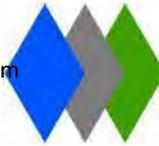
UL

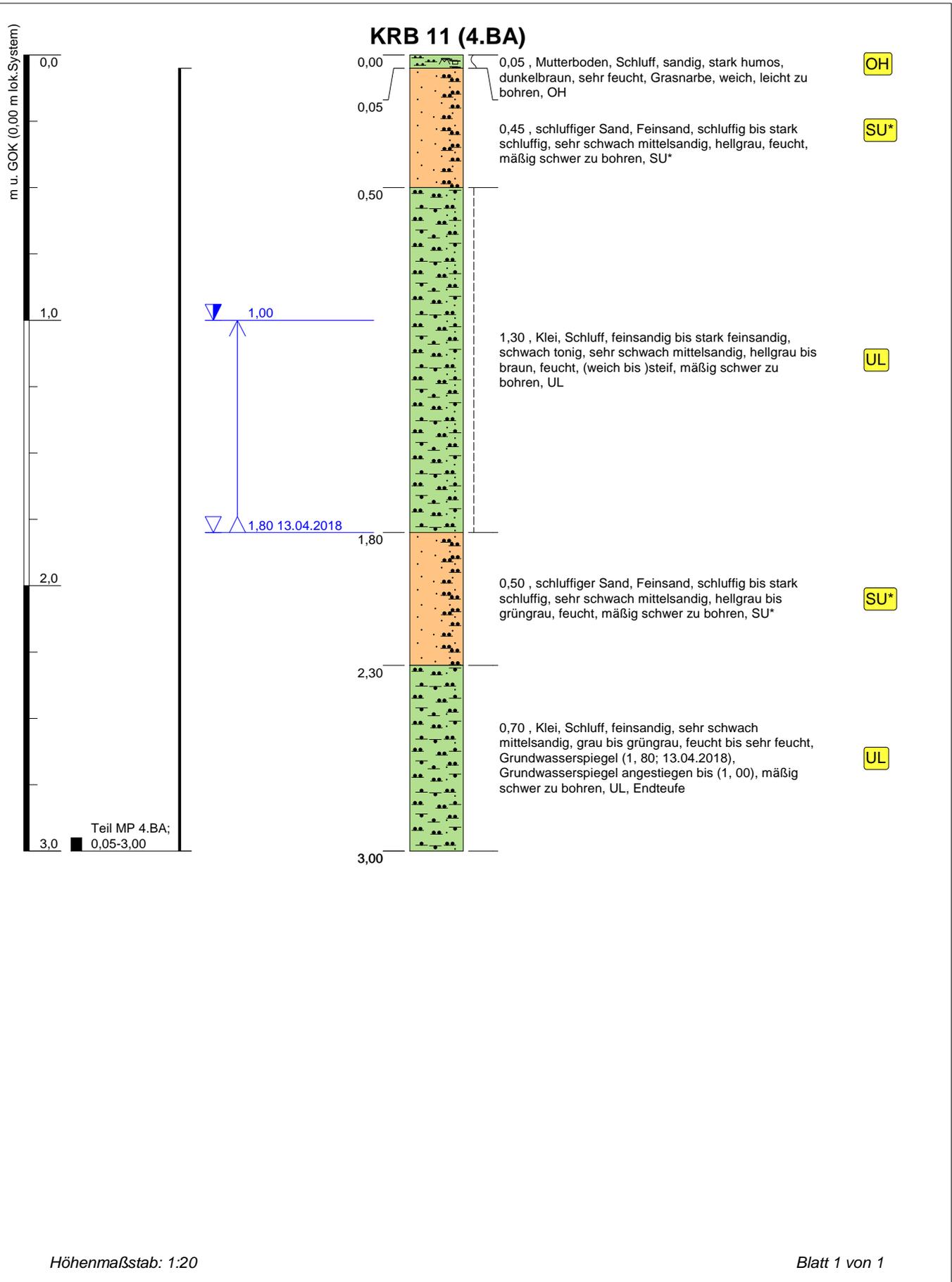


Höhenmaßstab: 1:20

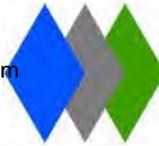
Blatt 1 von 1

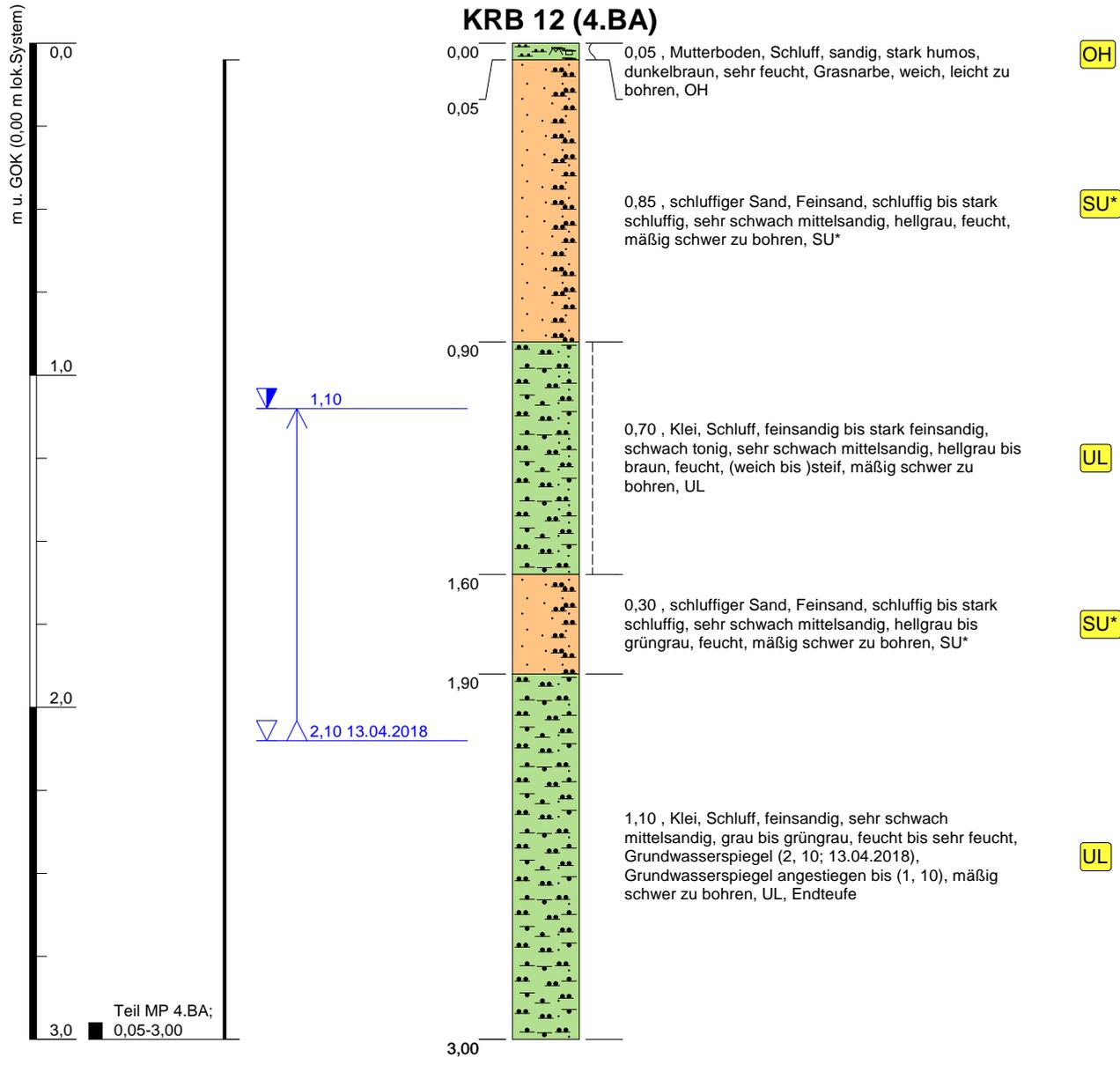
Layout: GUT 1A; Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 10 (4.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470657</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950444</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	



Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

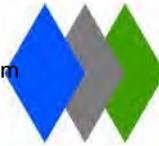
<b>Projekt:</b> BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung:</b> KRB 11 (4.BA)	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber:</b> EWE UDG, Bremen	<b>Rechtswert:</b> 3470745	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma:</b> Geologie u. Umwelttechnik J. Holst	<b>Hochwert:</b> 5950398	
<b>Bearbeiter:</b> Holst	<b>Projektnummer:</b> 2478	
<b>Bohrdatum:</b> 13.04.2018	<b>Projektleiter:</b> Holst	



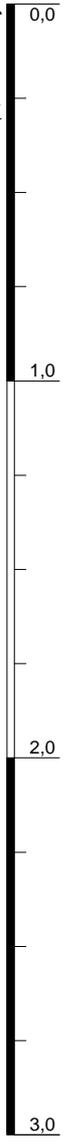
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

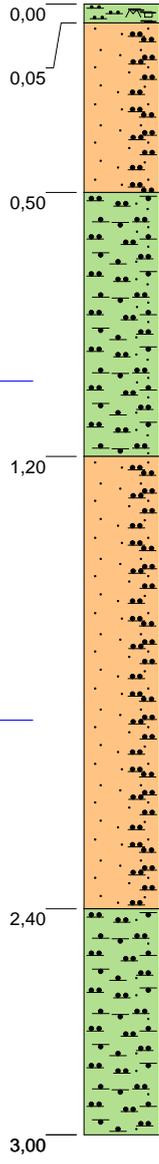
Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 12 (4.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok.System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470702</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst</b>	<b>Hochwert: 5950318</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

m u. GOK (0,00 m lok. System)



### KRB 13 (4.BA)



0,05 , Mutterboden, Schluff, sandig, stark humos, dunkelbraun, sehr feucht, Grasnarbe, weich, leicht zu bohren, OH

OH

0,45 , schluffiger Sand, Feinsand, schluffig bis stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau, feucht, mäßig schwer zu bohren, SU\*

SU\*

0,70 , Klei, Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau bis braun, feucht, (weich bis )steif, mäßig schwer zu bohren, UL

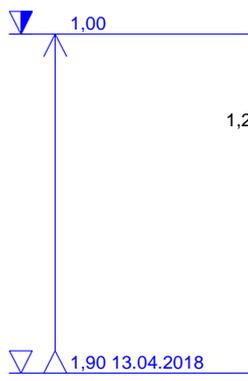
UL

1,20 , schluffiger Sand, Feinsand, schluffig bis stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, hellgrau bis grüngrau, feucht, mäßig schwer zu bohren, SU\*

SU\*

0,60 , Klei, Schluff, feinsandig, sehr schwach mittelsandig, grau bis grüngrau, feucht bis sehr feucht, Grundwasserspiegel (1, 90; 13.04.2018), Grundwasserspiegel angestiegen bis (1, 00), mäßig schwer zu bohren, UL, Endteufe

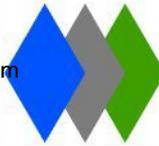
UL



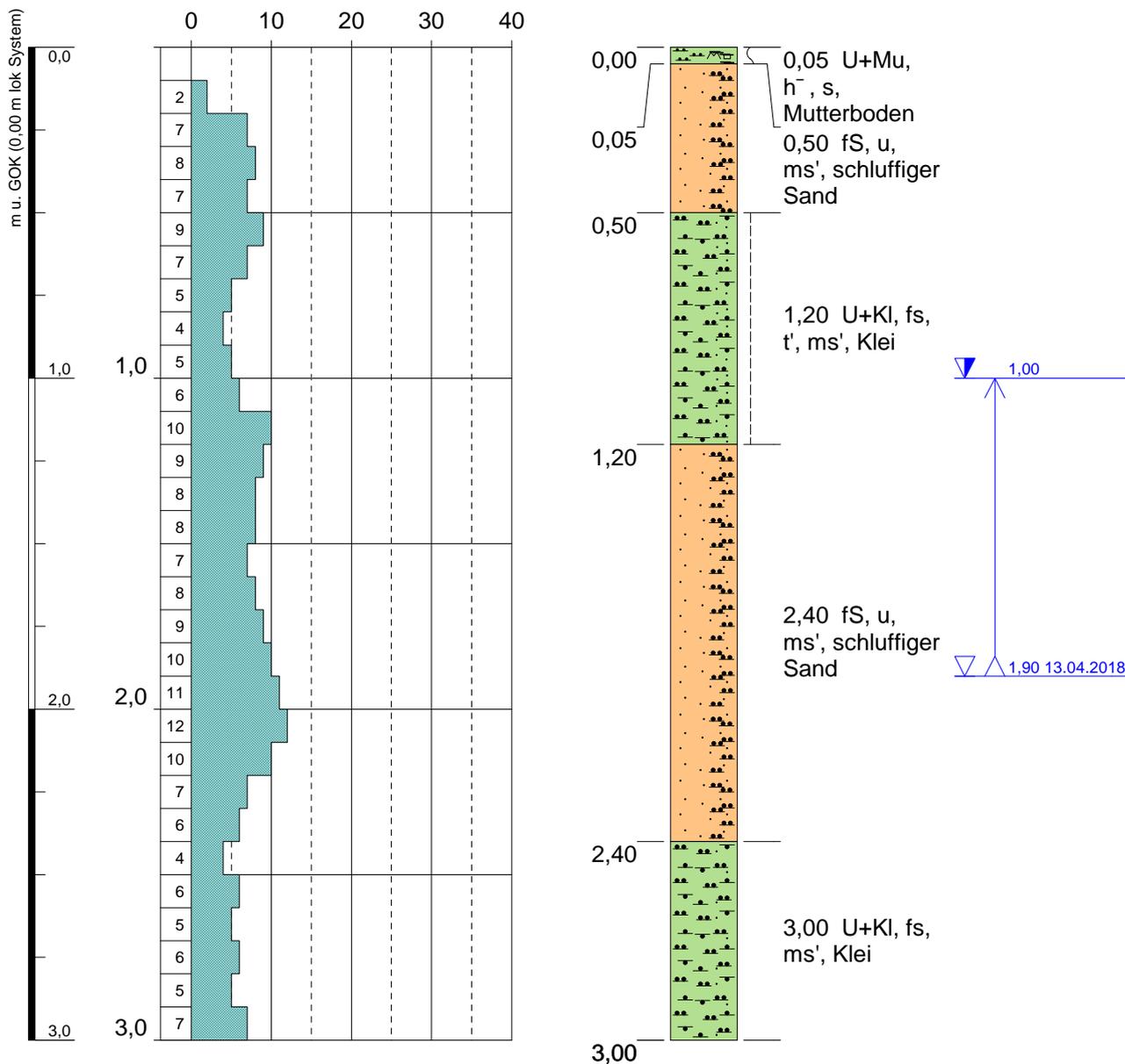
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1A, Projekt-ID: 182478

<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
<b>Bohrung: KRB 13 (4.BA)</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok. System Endtiefe: 3,00 m	
<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470625</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
<b>Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst</b>	<b>Hochwert: 5950384</b>	
<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

# DPL-5 KRB 13 (4.BA)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Layout: GUT 1G Projekt-ID: 182478	<b>Projekt: BG Themelner Viertel Dorum BA 4-6</b>		 <b>Geologie und Umwelttechnik</b> <b>Jochen Holst</b> <small>Diplom-Geologe BDG</small>
	<b>Bohrung: KRB 13</b>	Ansatzhöhe: 0,00 m lok.System Endtiefe: 3,00 m	
	<b>Auftraggeber: EWE UDG, Bremen</b>	<b>Rechtswert: 3470625</b>	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
	<b>Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst</b>	<b>Hochwert: 5950384</b>	
	<b>Bearbeiter: Holst</b>	<b>Projektnummer: 2478</b>	
	<b>Bohrdatum: 13.04.2018</b>	<b>Projektleiter: Holst</b>	

GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/3756</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.04.2018</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
 Projekt : 2478 BG Themelner Viertel, Dorum  
 Art der Probe : Boden Entnahmestelle :  
 Entnahmedatum : 13.04.2018  
 Originalbezeich. : Mischprobe 4.BA  
 Probenehmer : Herr Holst, Geologie u. Umwelttechnik  
 Probeneingang : 16.04.2018  
 Probenbezeich. : 706/3756 Unters-zeitraum : 16.04.2018 – 19.04.2018

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
			(S)	(L/L)				
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	79,9	-	-	-	-	-	DIN ISO 11465
TOC	[% TS]	0,22	0,5	0,5	1,5	5		DIN ISO 10694
Arsen	[mg/kg TS]	6,3	10	15	15	45	150	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	6,1	40	70	140	210	700	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,16	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17	30	60	120	180	600	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	2,2	20	40	80	120	400	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	9,6	15	50	100	150	500	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	EN ISO 1483
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	25	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:11

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
<b>Σ BTXE :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste) :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	3	3	30	DIN ISO 18287

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[ - ]	8,24		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	122		250	250	1500	2000	EN 27 888
Arsen	[µg/l]	6		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 19.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/3757</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.04.2018</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
 Projekt : 2478 BG Themelner Viertel, Dorum  
 Art der Probe : Boden Entnahmestelle :  
 Entnahmedatum : 13.04.2018  
 Originalbezeich. : Mischprobe 5.BA  
 Probenehmer : Herr Holst, Geologie u. Umwelttechnik  
 Probeneingang : 16.04.2018  
 Probenbezeich. : 706/3757 Unters-zeitraum : 16.04.2018 – 19.04.2018

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
			(S)	(L/L)				
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	78,6	-	-	-	-	-	DIN ISO 11465
TOC	[% TS]	0,24	0,5	0,5	1,5	5		DIN ISO 10694
Arsen	[mg/kg TS]	9,3	10	15	15	45	150	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	14	40	70	140	210	700	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,21	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21	30	60	120	180	600	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	6,3	20	40	80	120	400	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	12	15	50	100	150	500	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	1,5	5	EN ISO 1483
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	41	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:11

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
<b>Σ BTXE :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste) :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	3	3	30	DIN ISO 18287

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[ - ]	8,02		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	174		250	250	1500	2000	EN 27 888
Arsen	[µg/l]	11		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	9		20	20	50	200	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 19.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner

GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
Karl-Wagner-Straße 9  
55469 Simmern

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>706/3758</b>	<b>Datum:</b>	<b>19.04.2018</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH  
 Projekt : 2478 BG Themelner Viertel, Dorum  
 Art der Probe : Boden Entnahmestelle :  
 Entnahmedatum : 13.04.2018  
 Originalbezeich. : Mischprobe 6.BA  
 Probenehmer : Herr Holst, Geologie u. Umwelttechnik  
 Probeneingang : 16.04.2018  
 Probenbezeich. : 706/3758 Unters-zeitraum : 16.04.2018 – 19.04.2018

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
			(S)	(L/L)				
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	77,2	-	-	-	-	-	DIN ISO 11465
TOC	[% TS]	0,30	0,5	0,5	1,5	5		DIN ISO 10694
Arsen	[mg/kg TS]	5,2	10	15	15	45	150	EN ISO 11885
Blei	[mg/kg TS]	7,3	40	70	140	210	700	EN ISO 11885
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	18	30	60	120	180	600	EN ISO 11885
Kupfer	[mg/kg TS]	2,8	20	40	80	120	400	EN ISO 11885
Nickel	[mg/kg TS]	9,3	15	50	100	150	500	EN ISO 11885
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	EN ISO 1483
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885
Zink	[mg/kg TS]	27	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10		DIN 38 414 – S17
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000		ISO/DIS 16703
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000		ISO/DIS 16703
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:11

## 2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1					
<b>Σ BTXE :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	HLUG, HB, AL B7,4
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste) :</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	3	3	30	DIN ISO 18287

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN 38 414 – S4
pH-Wert	[ - ]	8,06		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	130		250	250	1500	2000	EN 27 888
Arsen	[µg/l]	5		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304-1
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304-1

Markt Rettenbach, den 19.04.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner