

## Anlage



**Erstaufstellung des Bebauungsplanes Nr. II/V6 „Wohnen zwischen den Straßen Blackenfeld und Heidbreite“**

**Baugrundgutachten**

(Planungsstand: September 2020)

## BAUGRUND-GUTACHTEN

für das Erschließungsgebiet  
„Blackenfeld - Heidbreite“  
in 33739 Bielefeld-Vilsendorf

### Auftraggeber

WESERTAL Erschließungs-  
Gesellschaft mbH  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

### Auftrag vom

21.02.2020

### Projekt

Erschließung des Wohngebietes  
„Blackenfeld - Heidbreite“  
in 33739 Bielefeld-Vilsendorf

### Projektnummer

G5615058

### Datum

16.09.2020

### Ausfertigung

PDF

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Rahmensituation .....</b>	<b>3</b>
1.1	Standortbeschreibung .....	3
1.2	Geotechnische Kategorie .....	3
1.3	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang .....	4
1.3.1	Sondierarbeiten .....	4
1.3.2	Laboranalysen .....	5
<b>2</b>	<b>Geologische Rahmensituation .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>6</b>
3.1	Bodenprofil und Baugrund .....	6
3.2	Grundwasser und Bemessungswasserstand .....	7
3.3	Standfestigkeit und Tragfähigkeit .....	8
3.4	Altlasten .....	9
<b>4</b>	<b>Bodenmechanische Laboranalysen .....</b>	<b>9</b>
4.1	Kornverteilungsanalysen .....	9
4.2	Wassergehaltsbestimmungen .....	10
4.3	Deklarationsanalysen an Baustoffen und Böden .....	10
<b>5</b>	<b>Bautechnische Eigenschaften .....</b>	<b>16</b>
5.1	Bodenklassifizierung .....	16
5.2	Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit .....	18
5.3	Bodenmechanische Kennwerte .....	18
<b>6</b>	<b>Kanalbau .....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Straßenbau .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>Regenrückhaltebecken .....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Versickerung .....</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Allgemeine Hinweise zur Wohnbebauung .....</b>	<b>23</b>
10.1	Erdarbeiten .....	23
10.2	Baugrubenaushub und Wasserhaltung .....	24
10.3	Gründung .....	24
10.4	Bauwerksabdichtung .....	26
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>27</b>

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lagepläne mit Untersuchungspunkten
- Anlage 2: Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1 / 14689-1)
- Anlage 3: Bodenprofile (DIN 4023) und Rammsondierungen (DIN 22476-2)
- Anlage 4: Bodenmechanische Laboranalysen (DIN 17892-1, DIN 17892-4)
- Anlage 5: Setzungs- und Grundbruchberechnungen (DIN 4017, DIN 4019, EC 7)
- Anlage 6: Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98
- Anlage 7: Deklarationsanalysen (LAGA M20 / TR Boden)

## 1 Veranlassung und Rahmensituation

Die **WESERTAL Erschließungsgesellschaft mbH** (Bad Oeynhausen) beabsichtigt das Wohngebiet "B-Plan Nr. II/V6 Wohnen zwischen den Straßen Blackenfeld und Heidbreite" in 33739 Bielefeld-Vilsendorf (Gemarkung Vilsendorf, Flur 2, Flurstücke 78, 82, 91, 201, 229, 708, 712, 1010, 1530) zu erschließen.

Im Erschließungsgebiet sollen nach der kanal- und straßenbautechnischen Erschließung etwa 100 Ein- und Mehrfamilien-Wohnhäuser entstehen.

Im Zuge der weiteren Ausführungsplanung wurde das Ingenieurbüro **GeoAnalytik Dr. Loh** (Bünde) am 20.02.2020 beauftragt, auf der Grundlage eines Angebotes vom 18.02.2020 eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Dazu wurden die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich der Erschließungsstraße stichprobenartig geprüft und im Hinblick auf Planung, Ausschreibung und Ausführung beurteilt.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

**U1:** Lageplan „Bestand + B-Plankonzept“ (Stadt Bielefeld / Wesertal Erschließungsgesellschaft mbH: B-Plan Nr. II/V6, M1:500) mit vorgegebenen Untersuchungspunkten

**U2:** aktualisierter Lageplan mit Untersuchungspunkten und Höhen

**U3:** Lageplan U1 mit überlagertem Luftbild

Der aktualisierte Lageplan **U2** wurde als Grundlage für den in Anlage 1 beigefügten Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte genutzt.

Die Sondierarbeiten wurden in vier Einsätzen in der Zeit vom 28.04 bis zum 05.05.2020 ausgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse und die daraus abzuleitenden Konsequenzen für Planung, Ausschreibung und Ausführung des Erschließungsvorhabens sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

### 1.1 Standortbeschreibung

Das derzeit landwirtschaftlich genutzte Erschließungsgebiet liegt im Stadtteil Vilsendorf zwischen den Straßen Blackenfeld und Heidbreite.

Das Gelände weist ein südöstliches Gefälle auf, wobei zwischen den Bohransatzpunkten ein maximaler Höhenunterschied von etwa 25,5 m besteht.

Das Umfeld ist durch Wohnbebauung sowie landwirtschaftliche Betriebs- und Nutzflächen gekennzeichnet.

### 1.2 Geotechnische Kategorie

Das Bauvorhaben ist hinsichtlich Kanalbau und Wohnbebauung nach DIN 1054 bzw. DIN 4020 in die geotechnische Kategorie **GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) einzustufen. Somit entspricht die vorliegende Untersuchung einer Voruntersuchung im Sinne des maßgebenden Normenwerkes (DIN 4020, DIN 1997-1, DIN 1997-2).

Dementsprechend können zur vertiefenden Klärung von Detailfragen weitere Untersuchungen im Sinne einer Hauptuntersuchung erforderlich werden.

### 1.3 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

#### 1.3.1 Sondierarbeiten

Zur Prüfung und Aufnahme der Baugrundbeschaffenheit wurden mit einem Bohrdurchmesser von 50 - 36 mm 31 Rammkernsondierungen (RKS, DIN 22475-1) bis  $\geq 3,0$  bzw. maximal 6,4 m unter OK Gelände abgeteuft.

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Böden wurden organoleptisch auf eventuelle Belastungen sowie bodenuntypische Bestandteile geprüft und nach genetischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in Schichtenverzeichnissen nach DIN 14688-1 aufgezeichnet (vgl. Anlage 2). Die Bodenprofile sind in Anlage 3 nach DIN 4023 graphisch dargestellt.

Aus den Sondierungen wurden 151 schichtenspezifische Baustoff- und Bodenproben der Güteklasse 3 (DIN 1997-2 bzw. DIN 22475-1) als Rückstellproben bzw. für labortechnische Analysen entnommen. Die Bodenproben werden bis 3 Monate nach Gutachtenerstellung im Probenlager des Ingenieurbüros *GeoAnalytik* Dr. Loh aufbewahrt und anschließend entsorgt.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz und zur Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und somit der Tragfähigkeit der Böden wurden parallel zu 16 der 31 Rammkernsondierungen 16 mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2) mit gleichen Endteufen abgeteuft.

Die Rammergebnisse wurden in Rammprotokollen aufgezeichnet, die den entsprechenden Bodenprofilen in Anlage 3 als Rammdiagramme gegenübergestellt sind.

Die Daten und von der Wesertal Erschließungsgesellschaft vorgegebenen Bohransatzpunkte sind mit entsprechend ermittelten Höhen der in Tabelle 1 dargestellt:

**Tabelle 1: Daten der Ramm- und Rammkernsondierungen**

RKS / DPM	Endteufe [m GOK]	Höhe [m NN]	Lage des Ansatzpunktes
RKS 1 / DPM 1	3,0 / 3,0	120,87	Zufahrt vom Blackenfeld
RKS 2	3,0 / ----	119,25	Zufahrt vom Blackenfeld
RKS 3 / DPM 2	3,0 / 3,0	116,70	Stichweg Blackenfeld Nr. 30A
RKS 4	3,0 / ----	118,19	erste Planstraße
RKS 5 / DPM 3	6,4 / 6,4	114,76	
RKS 6 / DPM 4	4,2 / 4,2	111,54	zweite Planstraße
RKS 7 / DPM 5	3,0 / 3,0	115,26	
RKS 8 / DPM 6	3,0 / 3,0	115,89	
RKS 9	3,0 / ----	114,06	
RKS 10 / DPM 7	3,0 / 3,0	109,60	nördliche Planstraße
RKS 11	3,0 / ----	107,41	
RKS 12	3,0 / ----	111,30	dritte Planstraße
RKS 13	3,0 / ----	112,02	
RKS 14 / DPM 8	3,0 / 3,0	111,59	
RKS 15	3,0 / ----	110,38	südliche Planstraße
RKS 16 / DPM 9	5,8 / 5,8	107,79	
RKS 17 / DPM 10	3,0 / 3,0	104,12	Zufahrt von der Heidbreede
RKS 18	3,0 / ----	105,36	südliche Planstraße
RKS 19 / DPM 11	3,0 / 3,0	106,62	vierte Planstraße
RKS 20	3,0 / ----	104,29	
RKS 21	3,0 / ----	107,56	
RKS 22 / DPM 12	3,0 / 3,0	107,08	nördliche Planstraße
RKS 23 / DPM 13	3,0 / 3,0	100,78	

Fortsetzung auf Seite 5

Fortsetzung von Seite 4

DPM / RKS	Endteufe [m GOK]	Höhe [m NN]	Lage des Ansatzpunktes
RKS 24	3,0 / ----	103,97	Stichweg nördl. Planstraße
RKS 25 / DPM 14	3,0 / 3,0	103,11	südliche Planstraße
RKS 26	3,0 / ----	102,04	
RKS 27 / DPM 15	3,0 / 3,0	101,88	RRB
RKS 28	3,0 / ----	98,34	
RKS 29	3,0 / ----	96,31	
RKS 30	3,0 / ----	95,31	
RKS 31 / DPM 16	3,0 / 3,0	97,38	
<b>Summe</b>	<b>100,40 / 55,40 lfdm</b>		

Der Untergrund wurde in den Rammkernsondierungen in 100,40 und in den Rammsondierungen in 55,4 lfd. Metern aufgeschlossen und beurteilt.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

### 1.3.2 Laboranalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden 10 Bodenproben nach DIN 17892-4 hinsichtlich Kornverteilung geprüft. Weiterhin wurde an 30 Bodenproben nach DIN 17892-1 der natürliche Wassergehalt bestimmt.

Hinsichtlich Verwertung der natürlich gewachsenen Aushubböden wurden drei charakteristische Bodenmischproben nach LAGA TR Boden im Feststoff (Tab. II. 1.2-4) und im Eluat (Tab. II. 1.2-5) untersucht. Darüber hinaus wurden 2 Baustoff-Proben (Mineralgemisch und Kies-Sande) entsprechend analysiert.

Bauschutt- und Boden-Auffüllungen wurden im Hinblick auf die Entsorgung durch Deponierung in 4 Einzelproben nach der Deponieverordnung (DepV) auf die Parameter der Deponieklasse DK 0 analysiert.

## 2 Geologische Rahmensituation

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Aussagen der Geologischen Karte von NRW (Blatt C 3914 Bielefeld, 1:100.000, Blatt 3917 Bielefeld, 1:25.000) im Bereich quartärer Böden, wobei im Baufeld zunächst Lössablagerungen (Pleistozän, Weichsel-Kaltzeit) anstehen. Darunter folgen Geschiebeablagerungen der Saale-Kaltzeit.

Der präquartäre, in 3 von 31 Sondierungen im Verwitterungshorizont angebohrte Festgesteins-Untergrund besteht aus dunkelgrauen Tonsteinen des Unteren Jura (Lias).

### 3 Untersuchungsergebnisse

#### 3.1 Bodenprofil und Baugrund

Im Bereich der Sondierungen RKS 1, 2 und 3 wurde zunächst in  $d \geq 0,10 - 0,15$  m ein **Oberbau** aus **Mineralgemisch** bzw. **Kies-Sanden** aufgeschlossen, der einem **Unterbau** aus Sanden bzw. sandigen Schluffböden aufliegt.

Im Bereich der südlichen Zufahrt wurden in Sondierung RKS 17 bis 0,60 m unter OK Gelände aufgefüllte bzw. umgelagerte, stark sandige Schluffböden (**Auffüllung**) aufgeschlossen.

In der Sondierung RKS 21 wurden etwa 20 cm Ziegelschutt und etwa 35 cm umgelagerte Böden aufgeschlossen.

Desgleichen wurden in den Sondierungen RKS 29 und 30 im Bereich des geplanten RRB **Auffüllungen** festgestellt. In Sondierung RKS 29 lagert unter dem Oberboden bis +/- 0,8 m unter OK Gelände **Ziegelbauschutt**. In Sondierung RKS 30 wurden bis 1,8 m GOK aufgefüllte Schluff-Sand-Mischböden aufgeschlossen.

Das natürlich gewachsene Normalprofil ist mit allen Einschränkungen einer Verallgemeinerung als **Fünf-Schichten-Profil** wie folgt zu beschreiben:

**Tabelle 2: natürlich gewachsener Baugrund**

<b>Schicht 1:</b>	<b>bis +/- 0,4 m GOK</b>	<b>Oberboden</b>	<b>anthropogen</b>
Mutterboden (Schluff, feinsandig), humos / durchwurzelt, dunkelbraun, nicht tragfähig			
<b>Schicht 2:</b>	<b>bis <math>\geq 2,50 - 3,90</math> m GOK</b>	<b>Lösslehm / Sandlöß</b>	<b>Pleistozän</b>
Schluff, feinsandig bis stark sandig, schwach tonig, hellbraun, feucht bis nass, breiig-weich bzw. überwiegend weich- bis steifkonsistent, bedingt standfest und bedingt bis ausreichend tragfähig. Bei Wassersättigung eingeschränkt standfest bzw. zum Fließen neigend.			
<b>Schicht 3:</b>	<b>bis zu 4,9 m GOK</b>	<b>Geschiebeablagerungen</b>	<b>Pleistozän</b>
<i>nur in RKS 5, 6, 11 sowie 15 - 17 aufgeschlossen:</i> Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, graubraun bis braungrau, feucht, weich- bis steifkonsistent, ausreichend standfest und tragfähig.			
<b>Schicht 4:</b>	<b>bis 5,6 m GOK</b>	<b>Verwitterungslehm</b>	<b>Pleistozän</b>
<i>nur in RKS 5, 6 und 16 aufgeschlossen:</i> zu tonigem Schluff verwitterter Ton- und Tonmergelstein mit Gesteinsstücken in Sand- und Kiesfraktion, hellbraun bis braun bzw. graubraun bis dunkelgrau, schwach feucht bis feucht, halbfest, ausreichend bis gut tragfähig.			
<b>Schicht 5:</b>	<b>bis <math>ET_{\max}</math> 6,4 m GOK</b>	<b>Tonstein</b>	<b>Pleistozän</b>
<i>nur in RKS 5 und 16 aufgeschlossen:</i> Tonstein, hellgrau bis grau, schwach feucht bis feucht, halbfest bis fest, ausreichend bis gut tragfähig.			

Das beschriebene Bodenprofil ist in Säulenprofilen nach DIN 4023 in Anlage 3 dargestellt.

Die Tiefenangaben entsprechen den in den Bodenaufschlüssen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb des Homogenbereiches der Sondierungen abweichende Schichtstärken und -folgen auftreten können, was insbesondere für anthropogen geprägte Böden gilt.

### 3.2 Grundwasser und Bemessungswasserstand

Die aus den Sondierergebnissen als „Klopfwassernachweis“ abzuleitenden Grundwasserhältnisse sind in Tabelle 3 dargestellt:

**Tabelle 3: Grundwasserstände April/Mai 2020**

Sondierung	GW angebohrt / eingemessen [m GOK]	Bemerkungen
RKS 1	2,80 / ---	Bohrloch offen bis 2,9 m GOK
RKS 2	2,80 / ---	Bohrloch offen bis 2,9 m GOK
RKS 3	2,80 / ---	Bohrloch offen bis 2,2 m GOK
RKS 4	----- / ---	Bohrloch offen bis 1,4 m GOK
RKS 5	----- / ---	Bohrloch offen bis 5,9 m GOK
RKS 6	----- / ---	Bohrloch offen bis 4,0 m GOK
RKS 7	----- / ---	Bohrloch offen bis 1,3 m GOK
RKS 8	----- / ---	Bohrloch offen bis 1,6 m GOK
RKS 9	2,10 / ---	Bohrloch offen bis 1,8 m GOK
RKS 10	1,50 / ---	Bohrloch offen bis 1,6 m GOK
RKS 11	2,40 / ---	Bohrloch offen bis 2,9 m GOK
RKS 12	2,00 / ---	Bohrloch offen bis 1,4 m GOK
RKS 13	2,70 / ---	Bohrloch offen bis 1,5 m GOK
RKS 14	----- / ---	Bohrloch offen bis 2,3 m GOK
RKS 15	----- / ---	Bohrloch offen bis 3,0 m GOK
RKS 16	----- / ---	Bohrloch offen bis 4,9 m GOK
RKS 17	1,50 / ---	Bohrloch offen bis 2,5 m GOK
RKS 18	----- / ---	Bohrloch offen bis 3,0 m GOK
RKS 19	2,70 / ---	Bohrloch offen bis 2,0 m GOK
RKS 20	2,80 / ---	Bohrloch offen bis 2,6 m GOK
RKS 21	2,50 / ---	Bohrloch offen bis 2,7 m GOK
RKS 22	2,40 / ---	Bohrloch offen bis 2,6 m GOK
RKS 23	----- / ---	Bohrloch offen bis 3,0 m GOK
RKS 24	----- / ---	Bohrloch offen bis 2,9 m GOK
RKS 25	----- / ---	Bohrloch offen bis 2,1 m GOK
RKS 26	2,60 / ---	Bohrloch offen bis 2,8 m GOK
RKS 27	2,80 / ---	Bohrloch offen bis 2,7 m GOK
RKS 28	2,60 / ---	Bohrloch offen bis 2,7 m GOK
RKS 29	1,10 / ---	Bohrloch offen bis 1,5 m GOK
RKS 30	1,40 / ---	Bohrloch offen bis 2,1 m GOK
RKS 31	1,90 / ---	Bohrloch offen bis 2,2 m GOK

Der geschlossene Kapillarsaum des Grundwassers ist i.d.R. bei +/- 2,7 m unter OK Gelände, die gesättigte Bodenzone bei  $\geq 3,0 - 3,2$  m unter OK Gelände zu erwarten. Da das Wasser mangels Ergiebigkeit nicht eingemessen werden konnte, ist gegenüber der gesättigten Bodenzone von überwiegendem Kapillarfeuchte-Charakter auszugehen.

Trotzdem können für die gründungs- und kanalbautechnischen Tiefbauarbeiten Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden (vgl. Kap. 7 und 10.2).

Aufgrund der bindigen und somit wenig durchlässigen Böden, die hinsichtlich versickern den Niederschlagswassers und auch bei Schicht- und Hangwasser einen Wanneneffekt mit entsprechendem Wassereinstau und somit von außen drückendes Wasser bewirken können, ist der Bemessungswasserstand für die Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1 und den Erläuterungen zur WU-Richtlinie (DAfStb, Heft 555, 2006) mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Für die Statik kann der Bemessungsgrundwasserstand bei etwa 3 m unter OK Gelände angesetzt werden, wobei aufgrund der Größe des Geländes je nach Lage im Gelände Abweichungen vorkommen können.

### 3.3 Standfestigkeit und Tragfähigkeit

Die Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und damit der Tragfähigkeit der Böden durch mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2) und manuelle Prüfung der bindigen Böden (Knetversuch nach DIN 14688-1) ergab unter Berücksichtigung der Wasserführung folgende Befunde:

#### Ober- und Unterbau

Der nur bereichsweise bzw. in befestigten Verkehrsflächen vorhandene Oberbau (STS und FSS) weist entsprechend der Genese und Nutzung eine überwiegend mitteldichte Lagerung und dementsprechend ausreichende Standfestigkeit auf.

Die aufgefüllten Schluffböden sind überwiegend weichkonsistent und somit bedingt standfest.

#### Schicht 2: Lössablagerungen

Die feinsandigen Schluffböden sind überwiegend weichkonsistent, wobei bereichsweise auch mit breiig-weicher Beschaffenheit zu rechnen ist.

Entsprechende Böden sind wenig standfest und können bei Wassersättigung zum Fließen neigen. Die Tragfähigkeit derartiger Böden ist vergleichsweise gering.

#### Schicht 3: Geschiebeablagerungen

Die Geschiebeablagerungen (Geschiebelehm, Geschiebemergel, ggf. Grundmoräne) aus schwach tonigen, sandigen und kiesigen Schluffböden sind überwiegend steifkonsistent und damit insgesamt ausreichend standfest und entsprechend tragfähig.

#### Schicht 4: Verwitterungslehm

Das zu tonigem Schluff verwitterte Festgestein ist halbfest und dementsprechend standfest und tragfähig.

#### Schicht 5: Tonstein

Der angewitterte Tonstein ist halbfest bis fest und entsprechend standfest und tragfähig.

Im Sinne der DIN 1054 kann i.d.R. ab steifer Konsistenz bindiger Böden ausreichende Tragfähigkeit angenommen werden. Somit ist auf der Grundlage der Sondierergebnisse zusammenfassend festzustellen, dass für die Kanäle und Schächte im Löß nur bedingt bis ausreichend tragfähiger Baugrund gegeben sein wird.

Auch für nicht unterkellerte Wohnhäuser ist die Tragfähigkeit vergleichsweise gering, so daß der Austausch breiig-weicher und weicher Lehmböden durch Einbau von Gründungspolstern aus verdichteten Füllsanden oder Mineralgemisch erforderlich werden kann. Alternativ können die anstehenden Böden durch Bodenbehandlung zu standfesten und tragfähigen Böden aufbereitet werden.

Für den Verkehrsflächenbau stehen im Erdplanum Schluffböden bedingter Standfestigkeit an, so daß der Einbau einer dickeren Tragschicht oder einer Stabilisierungsschicht erforderlich sein kann.

Die Rammprotokolle und Rammdiagramme sind in Anlage 3 neben den entsprechenden Bodenprofilen dargestellt.

### 3.4 Altlasten

An der Geländeoberfläche und am Bohrgut aus den Sondierungen waren keine Hinweise auf umwelt- und entsorgungsrelevante Bodenbelastungen bzw. Altlasten festzustellen.

Dennoch ist grundsätzlich zu empfehlen, insbesondere bei Erdarbeiten in anthropogen geprägten Böden besonderes Augenmerk auf bodenuntypische Bestandteile sowie entsprechende Verfärbungen und Gerüche zu richten.

Für die Verwertung bzw. Entsorgung von Aushubböden sind die in Kap. 5 dargestellten Deklarationsanalysen zu beachten.

## 4 Bodenmechanische Laboranalysen

### 4.1 Kornverteilungsanalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden 10 Bodenproben nach DIN 17892-4 hinsichtlich Kornverteilung analysiert:

**Tabelle 4: Kornverteilungsanalysen [DIN 17892-4] und Bodengruppen [DIN 18196]**

Probe	Kornverteilung	Bodengruppe
RKS 2/3 (0,35 - 1,50 m)	Schluff, tonig	UL
RKS 6/2 (0,90 - 1,30 m)	Schluff, tonig, schwach feinsandig	UL
RKS 12/3 (2,00 - 3,00 m)	Schluff, schwach tonig und feinsandig	UL
RKS 14/2 (1,00 - 2,00 m)	Schluff, schwach tonig und feinsandig	UL
RKS 28/3 (1,80 - 2,60 m)	Schluff, schwach tonig	UL
RKS 30/3 (1,40 - 1,80 m)	Schluff, feinsandig, schwach tonig	UL
RKS 9/3 (1,00 - 1,70 m)	Schluff, feinsandig, schwach tonig	UL
RKS 17/3 (1,50 - 2,50 m)	Schluff, schwach tonig und feinsandig	UL
RKS 22/4 (1,70 - 1,40 m)	Schluff, feinsandig	UL
RKS 26/3 (1,00 - 2,00 m)	Schluff, schwach tonig und feinsandig	UL

Der für den Kanal- und Straßenbau relevante Lösslehm ist als „*feinkörniger Boden*“ der Bodengruppe UL zuzuordnen. Die vollständige Kornverteilung mit prozentualen Massenanteilen (T / U / S / G) ist den Körnungslinien in Anlage zu entnehmen.

Die darunter zu erwartenden Geschiebeböden werden erfahrungsgemäß „*fein- bis gemischtkörnigen Böden*“ der Bodengruppen UL - SU\* entsprechen.

Soweit unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien (Feinkornanteil, Ungleichförmigkeit) zulässig, sind aus der Kornverteilung rechnerisch nach USBR (UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION), HAZEN und BEYER folgende Durchlässigkeiten zu bestimmen:

**Tabelle 5: Durchlässigkeitsermittlung aus der Kornverteilung**

Probe	Bodengruppe	Durchlässigkeit k [m/s]			Bewertung [DIN 18130]
		nach USBR	nach HAZEN	nach BEYER	
RKS 2/3	UL	nicht zulässig	nicht zulässig	sehr gering bis gering durchlässig	
RKS 6/2	UL	7,2 x 10 <sup>-8</sup>			
RKS 12/3	UL	nicht zulässig			
RKS 14/2	UL	2,4 x 10 <sup>-7</sup>			
RKS 28/3	UL	2,4 x 10 <sup>-7</sup>			
RKS 30/3	UL	2,0 x 10 <sup>-7</sup>			
RKS 9/3	UL	2,2 x 10 <sup>-7</sup>			
RKS 17/3	UL	8,4 x 10 <sup>-8</sup>			
RKS 22/4	UL				
RKS 26/3	UL				

Die Lößböden sind im Sinne der DIN 18130 „*sehr gering bis gering durchlässig*“. Eine effektive Versickerung von Niederschlagswasser ist somit nicht realisierbar.

## 4.2 Wassergehaltsbestimmungen

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN 17892-1 an 30 Proben aus dem Lößlehm ergab folgende Werte:

**Tabelle 6: Wassergehaltsanalysen**

Probe	Wassergehalt [%]	Bewertung
RKS 1/3 (0,60 - 1,70 m)	21,40	stark feucht
RKS 2/3 (0,35 - 1,50 m)	21,10	
RKS 3/4 (0,55 - 1,60 m)	21,82	
RKS 4/2 (0,30 - 1,00 m)	21,63	
RKS 5/2 (0,35 - 1,00 m)	20,25	
RKS 6/2 (0,30 - 1,20 m)	20,35	feucht bis stark feucht
RKS 7/2 (0,35 - 1,00 m)	21,87	
RKS 8/2 (0,35 - 1,00 m)	19,99	
RKS 9/3 (1,00 - 1,70 m)	19,78	
RKS 10/3 (0,70 - 1,50 m)	21,21	
RKS 11/4 (1,80 - 2,60 m)	20,82	
RKS 12/4 (2,00 - 3,00 m)	25,42	
RKS 13/4 (2,00 - 2,70 m)	23,32	nass
RKS 14/3 (1,00 - 2,00 m)	19,41	feucht bis stark feucht
RKS 15/3 (1,50 - 2,60 m)	20,70	
RKS 16/3 (2,00 - 2,20 m)	19,57	
RKS 17/3 (1,50 - 2,50 m)	26,91	nass
RKS 18/3 (1,00 - 1,90 m)	23,13	
RKS 19/4 (2,00 - 3,00 m)	22,16	stark feucht bis nass
RKS 20/3 (1,00 - 2,00 m)	22,85	
RKS 21/6 (2,50 - 3,00 m)	22,92	nass
RKS 22/5 (2,40 - 3,00 m)	23,86	
RKS 23/5 (2,40 - 3,00 m)	20,69	feucht bis stark feucht
RKS 24/4 (2,00 - 3,00 m)	19,50	
RKS 25/4 (2,00 - 3,00 m)	19,30	
RKS 26/5 (2,80 - 3,00 m)	22,12	
RKS 27/5 (2,80 - 3,00 m)	21,18	
RKS 28/5 (2,60 - 3,00 m)	22,73	nass
RKS 29/5 (2,00 - 3,00 m)	22,87	
RKS 30/4 (1,80 - 3,00 m)	23,44	

Die Lößböden sind überwiegend „stark feucht bis nass“.

Die Laborprotokolle zu Kap. 4.1 und 4.2 sind in Anlage 4 beigelegt.

## 4.3 Deklarationsanalysen an Baustoffen und Böden

Für die Verwertung bzw. Entsorgung von Baustoffen und Aushubböden wurden die Baustoffe des Oberbaus, die anthropogen geprägten und die natürlich gewachsenen Böden in 5 Boden-Mischproben (BMP) und 2 Einzelproben (BP) im Labor *EUROFINS Umwelt West GmbH* (Wesseling) auf die Parameter nach LAGA M 20<sup>1)</sup> im Feststoff (Tab. II.1.2-4) und im Eluat (Tab. II.1.2-5) untersucht. 2 Einzelproben aus der Auffüllung wurden auf die Parameter der Deponieklasse DK 0 nach der Deponieverordnung<sup>2)</sup> untersucht.

<sup>1)</sup> LAGA M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II - Technische Regeln für die Verwertung - TR Boden (05.11.2004)

<sup>2)</sup> Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung DepV, 2009) und Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 02.05.2013, zuletzt geändert durch die Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung vom 27.09.2017 (BGBl. I S. 3465)

Für die Analysen wurden folgende Laborproben gebildet:

**Tabelle 7: Zusammenstellung der Laborproben und Analytik**

Probenbezeichnung	Bereich [m GOK]	RKS / Probe	Analyse
BMP Mineralgemisch	0,00 - 0,35	1/1 + 2/1 + 3/1 + 3/2	LAGA M20
BMP Auffüllung	0,10 - 0,60	1/2 + 2/2 + 3/3	
BMP Lößlehm 1	0,30 - 2,80	1/4 + 2/4 + 3/5 + 8/3 + 9/3 + 10/3 + 11/3 + 12/2 + 13/2 + 21/5 + 22/4	
BMP Lößlehm 2	0,30 - 3,00	4/4 + 5/3 + 6/3 + 7/2 + 14/2 + 15/3 + 16/3 + 17/3 + 18/2 + 19/3 + 20/4 + 25/2	
BMP Lößlehm 3	0,35 - 3,00	23/2 + 24/3 + 26/3 + 27/3 + 28/4 + 29/4 + 30/4 + 31/2	
BP RKS 17/1 (Auffüllung)	0,00 - 0,60	17/1	
BP RKS 30/1 (Auffüllung)	0,00 - 1,80	30/1 + 30/2 + 30/3	DepV / DK 0
BP RKS 21/2 (Auffüllung)	0,15 - 0,70	21/2	
BP RKS 29/2 (Bauschutt)	0,25 - 0,80	29/2	

Für die Baustoffe aus der Wegbefestigung sind die Laborergebnisse in Tabelle 8 den LAGA-Zuordnungswerten für Sandböden gegenübergestellt. Auffällige Laborbefunde sind durch Fettdruck hervorgehoben:

**Tabelle 8: Deklarationsanalyse an Mineralgemisch (RKS 1 + 2 + 3)**

Parameter	Einheit	RKS 1+2+3		LAGA		
		Feststoff	Z 0	Z 1	Z 2	
Cyanide <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	< 0,5	-	3	10	
Arsen	[mg/kg]	5,1	10	45	150	
Blei	[mg/kg]	25	40	210	700	
Cadmium	[mg/kg]	0,2	0,4	3	10	
Chrom <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	14	30	180	600	
Kupfer	[mg/kg]	19	20	120	400	
Nickel	[mg/kg]	13	15	150	500	
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	0,1	1,5	5	
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	0,4	2,1	7	
Zink	[mg/kg]	<b>62</b>	60	450	1.500	
TOC	[Masse%]	<b>1,5</b>	0,5	1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	3	10	
KW <sub>C10-C22</sub>	[mg/kg]	< 40	100	300	1.000	
KW <sub>C10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	100	600	2.000	
∑ BTEX	[mg/kg]	n.b.	1	1	1	
∑ LHKW	[mg/kg]	n.b.	1	1	1	
∑ PAK <sub>16</sub>	[mg/kg]	<b>25,4</b>	3	3 (9)*	30	
B(a)P	[mg/kg]	<b>2,0</b>	0,3	0,9	3	
∑ PCB <sub>6</sub>	[mg/kg]	n.b.	0,05	0,15	0,5	
		<b>Eluat</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
pH - Wert	-	8,4	6,5 - 9,5		6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit	[µS/cm]	132	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	8,6	30	30	50	100 (300)
Sulfat	[mg/l]	5,9	20	20	50	200
Cyanide <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 5	5	5	10	20
Arsen	[µg/l]	3	14	14	20	60 (120)
Blei	[µg/l]	< 1	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	0,5	0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	150	150	200	600
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100

n.b.: nicht berechenbar bzw. unterhalb der Nachweisgrenze, \* in "hydrogeologisch günstigen Gebieten" bis 9 mg/kg

Die **Baustoffe** sind aufgrund des PAK-Gehaltes in die **LAGA-Wiedereinbauklasse Z 2** einzustufen. Damit sind die Baustoffe nur für einen „*eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken*“ geeignet oder auf einer Deponie zu entsorgen.

Für eine entsprechende Entsorgung ist eine Deklarationsanalyse nach DepV erforderlich.

Für die lehmigen **Füllböden** unter dem Mineralgemisch sind die Laborergebnisse in Tabelle 9 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehm Böden gegenübergestellt:

**Tabelle 9: Deklarationsanalysen an lehmigen Füllböden (Auffüllung, RKS 1 + 2 + 3)**

Parameter	Einheit	RKS 1+2+3	LAGA			
			Feststoff	Z 0	Z 1	Z 2
Cyanide <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	< 0,5	-	3	10	
Arsen	[mg/kg]	6,1	15	45	150	
Blei	[mg/kg]	31	70	210	700	
Cadmium	[mg/kg]	0,3	1	3	10	
Chrom <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	20	60	180	600	
Kupfer	[mg/kg]	20	40	120	400	
Nickel	[mg/kg]	13	50	150	500	
Quecksilber	[mg/kg]	0,11	0,5	1,5	5	
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	0,7	2,1	7	
Zink	[mg/kg]	71	150	450	1.500	
TOC	[Masse%]	<b>1,9</b>	0,5(1,0) <sup>*)</sup>	1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	3	10	
KWC <sub>10-C22</sub>	[mg/kg]	< 40	100	300	1.000	
KWC <sub>10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	100	600	2.000	
∑ BTEX	[mg/kg]	n.b.	1	1	1	
∑ LHKW	[mg/kg]	n.b.	1	1	1	
∑ PAK <sub>16</sub>	[mg/kg]	<b>7,78</b>	3	3 (9) <sup>**)</sup>	30	
B(a)P	[mg/kg]	<b>0,61</b>	0,3	0,9	3	
∑ PCB <sub>6</sub>	[mg/kg]	n.b.	0,05	0,15	0,5	
		<b>Eluat</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
pH - Wert	-	7,8	6,5 - 9,5		6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit	[µS/cm]	154	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	7,4	30	30	50	100 (300)
Sulfat	[mg/l]	10	20	20	50	200
Cyanide <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 5	5	5	10	20
Arsen	[µg/l]	3	14	14	20	60 (120)
Blei	[µg/l]	2	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	0,5	0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	150	150	200	600
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100

n.b.: nicht berechenbar / < Nachweisgrenze, \*) bei C:N > 25 bis 1 %, \*\*) in hydrogeolog. günstigen Gebieten bis 9 mg/kg

Wie die Baustoffe der Wegbefestigung, sind auch die **Füllböden** im Unterbau teerverunreinigt und mit einem PAK-Gehalt von 7,78 mg/kg in die **LAGA-Wiedereinbauklasse Z 2** einzustufen. Damit sind die lehmigen Füllböden gleichermaßen nur für einen „*eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen*“ geeignet.

Für die Lößböden sind die Analysenergebnisse in Tabelle 10 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehmböden gegenübergestellt:

**Tabelle 10: Deklarationsanalysen an Lößlehm-Böden BMP 1 - 3**

Parameter	Einheit	BMP 1	BMP 2	BMP 3	LAGA			
					Z 0	Z 1	Z 2	
<b>Feststoff</b>								
Cyanide <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	3	10	
Arsen	[mg/kg]	5,4	5,7	5,3	15	45	150	
Blei	[mg/kg]	8	8	8	70	210	700	
Cadmium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1	3	10	
Chrom <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	16	16	16	60	180	600	
Kupfer	[mg/kg]	8	8	9	40	120	400	
Nickel	[mg/kg]	14	13	13	50	150	500	
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,5	1,5	5	
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	2,1	7	
Zink	[mg/kg]	29	28	29	150	450	1.500	
TOC	[Masse%]	< 0,1	0,1	0,1	0,5(1,0) <sup>*)</sup>	1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	
KW <sub>C10-C22</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	< 40	100	300	1.000	
KW <sub>C10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	< 40	100	600	2.000	
∑ BTEX	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ LHKW	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ PAK <sub>16</sub>	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	3	3 (9) <sup>**)</sup>	30	
B(a)P	[mg/kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	3	
∑ PCB <sub>6</sub>	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,15	0,5	
<b>Eluat</b>					<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
pH - Wert	-	8,2	7,8	<b>6,1</b>	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	[µS/cm]	139	16	83	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	1,4	< 1,0	< 1,0	30	30	50	100 (300)
Sulfat	[mg/l]	1,6	1,0	18	20	20	50	200
Cyanide <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	14	14	20	60 (120)
Blei	[µg/l]	< 1	1	< 1	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex	[µg/l]	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100

n.b.: nicht berechenbar / < Nachweisgrenze, \*) bei C:N > 25 bis 1 %,\*\*) in hydrogeolog. günstigen Gebieten bis 9 mg/kg

Die **Lößböden** gemäß BMP 1 und BMP 2 sind als **Z 0-Böden** einzustufen und dementsprechend für einen „*uneingeschränkten offenen Wiedereinbau*“ z.B. zur Verfüllung von Abgrabungen geeignet.

Die Lößböden gemäß BMP 3 sind aufgrund des pH-Wertes in die **LAGA-Einbauklasse Z 1.2** einzustufen. Ungeachtet der mangelnden bautechnischen Eignung der Lößböden, kämen entsprechende Böden mit behördlicher Zustimmung nach LAGA für einen „*eingeschränkt offenen Wiedereinbau in technischen Bauwerken in 'hydrologisch günstigen' Gebieten*“ in Betracht.

Für die beiden **Einzelproben BP RKS 17/1 und BP RKS 30/1** aus lehmigen Auffüllungsböden sind die Laborergebnisse in Tabelle 11 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehmböden gegenübergestellt:

**Tabelle 11: Deklarationsanalysen an Lehmböden BP RKS 17/1 und RKS 30/1**

Parameter	Einheit	RKS 17/1	RKS 30/1	LAGA			
				Z 0	Z 1	Z 2	
<b>Feststoff</b>							
Cyanide <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	< 0,5	< 0,5	-	3	10	
Arsen	[mg/kg]	5,5	4,5	15	45	150	
Blei	[mg/kg]	15	14	70	210	700	
Cadmium	[mg/kg]	0,2	0,2	1	3	10	
Chrom <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	18	18	60	180	600	
Kupfer	[mg/kg]	9	8	40	120	400	
Nickel	[mg/kg]	12	9	50	150	500	
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	< 0,07	0,5	1,5	5	
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	0,7	2,1	7	
Zink	[mg/kg]	39	35	150	450	1.500	
TOC	[Masse%]	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	0,5(1,0) <sup>*)</sup>	1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 1,0	< 1,0	1	3	10	
KW <sub>C10-C22</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	100	300	1.000	
KW <sub>C10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	100	600	2.000	
∑ BTEX	[mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ LHKW	[mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ PAK <sub>16</sub>	[mg/kg]	n.b.	0,15	3	3 (9) <sup>**) )</sup>	30	
B(a)P	[mg/kg]	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	3	
∑ PCB <sub>6</sub>	[mg/kg]	n.b.	n.b.	0,05	0,15	0,5	
<b>Eluat</b>				<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
pH - Wert	-	6,5	8,4	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	[µS/cm]	33	102	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	4,1	1,6	30	30	50	100 (300)
Sulfat	[mg/l]	< 1,0	3,6	20	20	50	200
Cyanide <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen	[µg/l]	2	2	14	14	20	60 (120)
Blei	[µg/l]	2	2	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>ges.</sub>	[µg/l]	2	2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	2	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	< 0,2	0,5	0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex	[µg/l]	< 10	< 10	20	20	40	100

n.b.: nicht berechenbar / < Nachweisgrenze, \*) bei C:N > 25 bis 1 %, \*\*) in hydrogeolog. günstigen Gebieten bis 9 mg/kg

Die **aufgefüllten oder umgelagerten Schluffböden** sind aufgrund der geringfügig erhöhten Organik (TOC) zunächst in die **LAGA-Wiedereinbauklasse Z 1** einzustufen und damit nur für einen „*eingeschränkten offenen Einbau*“ geeignet.

Bei einem C:N-Verhältnis von > 25 können die Böden jedoch als Z 0-Böden eingestuft und dementsprechend für einen „*uneingeschränkten offenen Einbau*“ z.B. zur Verfüllung von Abgrabungen zulässig sein. Somit ist zur Verifizierung der Organik bzw. im Hinblick auf eine ggf. kostengünstigere Verwertung zu empfehlen, nachträglich die Bestimmung des C:N-Verhältnisses zu veranlassen.

Für die mit Ziegelschutt durchsetzten Böden entsprechend der beiden Einzelproben BP RKS 21/2 und BP RKS 29/2 sind die Laborergebnisse in Tabelle 12 den Zuordnungswerten der Deponieklassen DK 0 - DK III der DepV gegenübergestellt:

Tabelle 12: Deklarationsanalysen Boden-Bauschutt-Gemisch RKS 21/2 und RKS 29/2

Parameter	Einheit	BP RKS 21/2	BP RKS 29/2	DepV			
				DK 0	DK I	DK II	DK III
<b>Feststoff</b>							
TOC	[Masse%]	0,5	<b>1,8</b>	1	1	3	6
KW <sub>C10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	500	4.000 <sup>*)</sup>	8.000 <sup>*)</sup>	
Glühverlust	[Masse%]	1,5	<b>3,3</b>	3	3	5	10
extr. lipoph. St.	[Masse%]	0,07	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
∑ BTEX	[mg/kg]	n.b.	n.b.	6	30 <sup>*)</sup>	60 <sup>*)</sup>	
∑ PAK <sub>16</sub>	[mg/kg]	n.b.	0,89	30	500 <sup>*)</sup>	1.000 <sup>*)</sup>	
∑ PCB <sub>6</sub>	[mg/kg]	n.b.	n.b.	1	5 <sup>*)</sup>	10 <sup>*)</sup>	
<b>Eluat</b>							
pH-Wert	-	8,1	7,4	5,5 - 13			4 - 13
Chlorid	[mg/l]	6,4	< 1	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	[mg/l]	1,3	1,5	100	2.000	2.000	5.000
Fluorid	[mg/l]	0,4	0,7	1	5	15	50
Cyanider <sub>f</sub>	[mg/l]	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Arsen	[mg/l]	0,003	0,003	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	[mg/l]	0,004	0,002	0,05	0,2	1	5
Cadmium	[mg/l]	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Chrom	[mg/l]	< 0,001	0,002	0,05	0,3	1	7
Kupfer	[mg/l]	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel	[mg/l]	< 0,001	< 0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	[mg/l]	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	[mg/l]	0,01	< 0,01	400	2.000	5.000	20
Antimon	[mg/l]	< 0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Barium	[mg/l]	0,014	0,006	2	5	10	30
Molybdän	[mg/l]	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Selen	[mg/l]	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Phenolindex	[mg/l]	< 0,010	< 0,010	0,1	0,2	50	100
DOC	[mg/l]	4,5	3,5	50	50	80	100
gelöste Festst.	[mg/l]	< 150	< 150	400	3.000	6.000	10.000

n.b.: nicht berechenbar / unterhalb der Nachweisgrenze; <sup>\*)</sup> nach den Ablagerungsempfehlungen NRW<sup>1)</sup>

Der **Ziegelschutt** bzw. die **mit Ziegelschutt durchsetzten Böden** aus der Sondierung RKS 21 sind in die Deponieklasse DK 0 einzustufen und können unter der Abfallschlüsselnummer<sup>2)</sup> 17 05 04 als „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen“ einer Deponie der Deponieklasse DK 0 angedient werden.

Aufgrund der Organik ist das Boden-Bauschutt-Gemisch aus RKS 29 nach DepV zunächst in die **Deponieklasse DK II** einzustufen. Im Falle einer Entsorgung wären entsprechende Gemische unter der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 als „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen“<sup>2)</sup> einer Deponie der Deponieklasse DK II anzudienen.

Im Hinblick auf eine Einstufung in eine ggf. kostengünstigere Deponieklasse ist die Organik durch die Bestimmung der Atmungsaktivität [AT<sub>4</sub>] und des Brennwertes [H<sub>0</sub>] zu verifizieren. Bei Einhaltung spezifischer Grenzwerte (AT<sub>4</sub> < 5 mg/g, H<sub>0</sub> < 6.000 kJ/kg) kann in einer Einzelfallentscheidung der für die Deponie zuständigen Genehmigungsbehörde eine Einstufung in die **Deponieklasse DK I** bzw. DK 0 genehmigungsfähig sein.

Nach entsprechender Bestellung kann das Labor mit den ergänzenden Analysen beauftragt werden.

<sup>1)</sup> Ablagerungsempfehlungen für Abfälle mit organischen Schadstoffen - Vollzugshilfe (MKULNV NRW, 06.12.2011)

<sup>2)</sup> Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung - AVV, 2001)

Zusammenfassend sind die Ergebnisse der Deklarationsanalysen wie folgt auszuwerten:

**Tabelle 13: zusammenfassende Klassifizierung**

Laborprobe:	LAGA	maßgeb. Parameter	DepV
BMP Mineralgemisch RKS 1 - 3	Z 2	PAK	nicht untersucht
BMP Auffüllung RKS 1 - 3	Z 2	PAK + Organik (TOC)	
BMP 1 Lößlehm	Z 0	-	
BMP 2 Lößlehm	Z 0	-	
BMP 2 Lößlehm	Z 1.2	pH-Wert	
BP Auffüllung RKS 17/1	Z 1 <sup>1)</sup>	Organik (TOC)	
BP Auffüllung RKS 30/1	Z 1 <sup>1)</sup>		
BP Auffüllung RKS 21/2	nicht untersucht	-	
BP Auffüllung RKS 29/2		Organik (TOC, Glühverl.)	DK II <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> bei C:N > 25 = Z 0; <sup>2)</sup> bei AT<sub>4</sub> < 5 mg/g und H<sub>0</sub> < 6.000 kJ/kg evt. DK I bzw. DK 0

Die Böden und Baustoffe sind in unterschiedliche Verwertungs- bzw. Entsorgungsklassen einzustufen, sodass beim Aushub eine Separierung in Schichten und Chargen zu empfehlen ist.

Das Probennahmeprotokoll (LAGA PN 98), die Abfallcharakterisierung (§8 DepV) und die Laborprotokolle sind in Anlage 5 bis 7 beigefügt.

## 5 Bautechnische Eigenschaften

### 5.1 Bodenklassifizierung

Davon ausgehend, daß Baustoffe (Mineralgemische) sowie aufgefüllte bzw. umgelagerte Standortböden mit mehr oder weniger Bauschutt-Anteilen nur punktuell bzw. untergeordnet vorkommen und dementsprechend erfahrungsgemäß sehr inhomogen sein können bzw. werden, ist eine belastbare Differenzierung in Homogenbereiche ohne weitere Analysen nicht machbar.

Die in den Sondierungen bis 3 m unter OK Gelände natürlich anstehenden Böden sind hinsichtlich *Bodenarbeiten* (DIN 18915) und *Landschaftsbauarbeiten* (DIN 18320) sowie *Erdarbeiten* (DIN 18300), *Bohrarbeiten* (DIN 18301) und *Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten* (DIN 18304) in folgende Homogenbereiche einzuteilen:

**Tabelle 14.1: Homogenbereich 'Boden 1'**

Homogenbereich	Boden 1		
	Oberboden		
Ortsübliche Bezeichnung			
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4; Masse-%]	≤ 0,06 mm 40 - 60	> 0,06 - 2,0 mm 10 - 40	> 2,0 - 63 mm 0 - 3
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1; Masse-%]	> 63 - 200 mm 0	> 200 - 630 mm 0	> 630 mm 0
Bodengruppen nach DIN 18196	OU		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	1		
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,4 - 1,6		
Wassergehalt [%]	15 - 30		
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	1,0		
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,50 - 0,75		
Organischer Anteil [%]	2 - 10		
Einbauklasse nach LAGA M 20	nicht untersucht		

Tabelle 14.2: Homogenbereich 'Boden 2'

Homogenbereich	Boden 2		
Ortsübliche Bezeichnung	Löß/Lößlehm		
Korngrößenverteilung nach DIN 17892-4 [Masse-%]	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
	10 - 60	40 - 60	5 - 15
Massenanteile Steine und Blöcke nach DIN 14688-1 [Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	< 5	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	UL		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	4 (bei Wassersättigung 2)		
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,0 - 2,1		
undrionierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	10 - 200		
Wassergehalt [%]	15 - 30		
Plastizitätszahl $I_P$	0,5 - 10,0		
Konsistenzzahl $I_c$	0,15 - 1,0		
Organischer Anteil [%]	0 - 6		
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 - 5		
Durchlässigkeit $k$ [m/s]	≤ 5,0 x 10 <sup>-6</sup>		
Einbauklasse nach LAGA M 20	Z0		

Tabelle 14.3: Homogenbereich 'Boden 3'

Homogenbereich	Boden 3		
Ortsübliche Bezeichnung	Geschiebeböden		
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4; Masse-%]	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
	30 - 60	20 - 50	10 - 20
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1; Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	0 - 10	0 - 5	0 - 2
Bodengruppen nach DIN 18196	UL - SU*		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	4		
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,0 - 2,2		
undrionierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	20 - 300		
Wassergehalt [%]	15 - 30		
Plastizitätszahl $I_P$	0,5 - 10,0		
Konsistenzzahl $I_c$	0,5 - 1,5		
Organischer Anteil [%]	0 - 3		
Einbauklasse nach LAGA M 20	nicht untersucht		

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind bei Aushubtiefen bis 3 m GOK die vier Homogenbereiche 1 = Oberboden, 2 = Lößböden und 3 = Geschiebeböden aufzuführen.

Für den Bereich der Zufahrt zu Blackenfeld Nr. 30A ist weiterhin der Homogenbereich *Baustoff* (Mineralgemisch, Kies-Sande) anzuführen.

Für anthropogen geprägte bzw. aufgefüllte Böden ist darüber hinaus der Homogenbereich „Auffüllungsböden“ vorzusehen, wobei unterschiedliche Bauschutt-Anteile vorkommen können. Möglicherweise sind Feldwege und Abstellflächen in stärkerem Umfang mit Ziegelschutt befestigt, so dass in der Ausschreibung auch ein separater Homogenbereich „Bauschutt“ sinnvoll erscheint.

Hinsichtlich Lösen, Laden und Transportieren der Böden können die Homogenbereiche *Baustoff*, *Auffüllung*, *Bauschutt* und *Boden 1 - 3* zu einem Homogenbereich zusammengefasst werden.

Bei niederschlagsreicher Witterung mit anhaltender Aufweichung bzw. primärer Grundwassersättigung können die *fein- bis gemischtkörnigen* und damit wasserempfindlichen Böden (UL - SU\*) insbesondere bei mechanisch-dynamischer Beanspruchung (z.B. Baustellenverkehr, Transport) fließende Eigenschaften annehmen.

Entsprechende Böden können aus Böschungen ausfließen. Für wassergesättigte bzw. fließgefährdete Böden mit Konsistenzzahlen  $I_c \leq 0,25$  bzw. undrännierten Scherfestigkeiten  $c_u \leq 15 \text{ kN/m}^2$  kann somit zusätzlich der **Homogenbereich** „fließende Bodenarten“ (ehem. Bodenklasse 2) anzusetzen sein.

Die genannten Homogenbereiche beruhen auf Schätz- und Erfahrungswerten. In Grenz- und Zweifelsfällen bzw. für eine exaktere Bestimmung und Abgrenzung von Homogenbereichen sind umfangreiche boden- sowie felsmechanische Laboranalysen an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich.

## 5.2 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Die Frostempfindlichkeit und die Verdichtbarkeit der Böden ist nach ZTV E - StB 17 bzw. ZTV A - StB 12 wie folgt anzugeben:

**Tabelle 15: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit**

Schicht:	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeit
Mineralgemisch	nicht frostempfindlich = F 1	gut verdichtbar = V 1
Kies-Sande		
lehmmige Böden*	sehr frostempfindlich = F 3	weniger gut verdichtbar = V 3

\* Lößlehm, Geschiebelehm, Verwitterungslehm

Das Mineralgemisch und der sandige Kies sind „nicht frostempfindlich“ und „gut verdichtbar“ und können für einen Wiedereinbau auch in Bereichen mit statischen Anforderungen geeignet sein. Die bautechnische Eignung sollte jedoch im örtlichen Befund kritisch geprüft werden.

Die bindigen Böden sind „sehr frostempfindlich“ und „praktisch nicht verdichtbar“. Bindige Böden sind für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen somit nicht geeignet, können jedoch mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) zu wiedereinbaufähigen Böden aufbereitet werden.

Im Falle eines Wiedereinbaus der Böden sind die abfallrechtlich ggf. einschränkenden oder ausschließenden Merkmale zu berücksichtigen.

## 5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für Standsicherheits- bzw. Setzungs- und Grundbruchberechnungen können für die ungestörten Hauptbodenarten nach DIN 1055-2 bzw. EAU<sup>1)</sup> und EAB<sup>2)</sup> die folgenden bodenmechanischen Kennwerte als mittlere Rechenwerte angenommen werden:

**Tabelle 16: Bodenmechanische Kennwerte**

Bodengruppen	Wichte		Reibungswinkel cal. $\varphi'$ [°]	Kohäsion cal. $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul cal. $E_s'$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	$\gamma$	cal. $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]			
UL, weich - steif	$\gamma$	20,0 - 20,5	27,5	0 - 2	3 - 5
	$\gamma'$	10,0 - 10,5			
UL, steif - halbfest	$\gamma$	20,5 - 21,0	27,5	2 - 5	5 - 15
	$\gamma'$	10,5 - 11,0			
SU*, weich - steif	$\gamma$	21,0 - 21,5	27,5	0 - 2	8 - 20
	$\gamma'$	11,0 - 11,5			
SU*, steif - halbfest	$\gamma$	21,5 - 22,0	27,5	2 - 4	20 - 80
	$\gamma'$	11,5 - 12,0			

$\gamma$  = Wichte des erdfeuchten Bodens,  $\gamma'$  = Wichte unter Auftrieb

Die angegebenen Steifemoduln entsprechen Schätzwerten und bedürfen bei Anwendung in Grenz- und Zweifelsfällen einer analytischen Überprüfung und Bestätigung.

## 6 Kanalbau

Verkehrs-, Lager- und Kranstellflächen sind mit einem Vlies und einer vor-Kopf geschützten Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45) in einer Stärke von  $d_T \geq 0,3$  m zu befestigen. Das Befahren ungeschützter Lehmböden mit Radfahrzeugen ist zu vermeiden.

Der Bodenaushub sollte mit glattschneidigem Baggerlöffel bis Rohplanum bzw. Gründungssohle ausgeführt werden.

Der Kanalgraben-Aushub sollte grundsätzlich am Tiefpunkt beginnend im Rückwärtseinschnitt von OK Gelände erfolgen.

Konkrete Planungshöhen lagen bei Berichtserstellung nicht vor. Davon ausgehend, dass die Kanalsohlen im Erschließungsgebiet zwischen etwa 1,5 und 2,5 m unter OK Gelände liegen werden, sind in den Grabensohlen weich- bis steifkonsistente, stark feuchte bis nasse Schluffböden bedingter bis ausreichender Tragfähigkeit zu erwarten.

Bei breiig-weichen Lehmböden in der Grabensohle kann ein Austausch entsprechender Böden durch zu verdichtende Füllsande in  $d \geq 10 - 30$  cm erforderlich werden.

In den Schluffböden ist ab  $\pm 2,7$  m unter OK Gelände kapillar gebundenes Grundwasser zu erwarten, das als Sickerwasser austreten bzw. zusammen mit den Böden ausfließen kann. Für die kanalbautechnischen Tiefbauarbeiten können somit Wasserhaltungsmaßnahmen zur Stabilisierung der fließgefährdeten Böden erforderlich werden.

Bei Aushubtiefen bis maximal 0,3 m in mehr oder minder wassergesättigte Böden wird in erster Näherung eine bauzeitige offene Wasserhaltung ausreichend sein. Bei Aushubtiefen  $\geq 0,3$  m in die grundwassergesättigte Bodenzone kann jedoch eine vorlaufende Grundwasserabsenkung erforderlich werden, die aufgrund der bindigen Böden über Vakuum-Sauglanzen auszuführen ist.

Bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung von Wasserhaltungsarbeiten ist die DIN 18305 (*Wasserhaltungsarbeiten*) maßgebend. Grundwasserabsenkungen sind grundsätzlich bis  $\geq 0,5$  m unter die Aushubsohle auszuführen.

Für den Aushub von Leitungsgräben und Baugruben ist die DIN 4124 (*Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten*) maßgebend.

Gräben und Gruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m sind zur Gewährleistung der Standsicherheit mit ausreichendem Böschungswinkel anzulegen oder zu sichern.

Gräben und Gruben können in nichtbindigen sowie bindigen, mindestens weichkonsistenten Böden mit einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  (DIN 4124) hergestellt werden. In mindestens steifkonsistenten Böden kann ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  zulässig sein. Auf der Grundlage der DIN 1997-1 und DIN 1054 ist bei größeren Böschungswinkeln ein Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 erforderlich.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und tiefer als 1,25 m auszuheben sind, werden zur Sicherung Verbaumaßnahmen erforderlich.

In den weich- bis steifkonsistenten Lehmböden werden senkrechte Grabenwände nicht standfest sein, sodass der ohne Ramm- und Pressarbeiten bzw. ausschließlich drückend einzubringende Grabenverbau im Sinne der DIN 4124 im Absenkverfahren auszuführen ist. Der vorauseilende Bodenaushub ist auf maximal 0,5 m zu begrenzen.

Unter Ansatz ggf. durch Entwässerung hinreichend standfester Böden können übliche Verbauboxen und Kanaldielen eingesetzt werden, die die Böden kraftschlüssig und flächendeckend stützen müssen.

<sup>1)</sup> EAU, 2012: Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen. 11. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

<sup>2)</sup> EAB, 2012: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. 5. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

Bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 (*Verbauarbeiten*) maßgebend.

Grabensohlen sind stets wasserfrei zu halten und gegen Entfestigung (Auflockerung bzw. Aufweichen) zu schützen. Entfestigte bzw. aufgeweichte Böden sind zu entfernen und durch verdichtetes Mineralgemisch (z. B. 0/32 mm oder gleichwertig) zu ersetzen.

Baustoffe für Rohr-Auflager, -Einbettung und -Überschüttung sollten den Vorgaben der DIN 1610 (*Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*, 1997) und des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 139 (*Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*, GFA, Juni 2001) entsprechen.

Die Bettung der Kanalrohre kann nach DIN 1610 gemäß Typ 1 (Regelausführung) erfolgen.

Als Füllböden sind grundsätzlich wasserunempfindliche und verdichtbare Böden bzw. (Kies-) Sande mit einem Schluffanteil  $\leq 5\%$  einzubauen.

Die bindigen Aushubböden können mit Bindemitteln (Bodenverbesserung) zu wiedereingebauten Böden aufbereitet werden.

Bei der Verfüllung der Leitungszone ist durch manuelle Verdichtung sicherzustellen, dass die Zwickel unter dem Rohr (obere Bettungsschicht) mit verdichtetem Baustoff standfest verfüllt sind. Die Abdeckung der Rohrleitung ist bis mindestens 30 cm über den Rohrscheitel mit steinfreiem Material auszuführen (Größtkorn 20 mm,  $U \leq 6$ , Verdichtbarkeitsklasse V1).

Die maschinelle Verdichtung (Grabenwalze, Plattenverdichter) sollte erst nach Einbau von mindestens 30 cm Füllboden über dem Rohrscheitel erfolgen. Dabei ist die Verdichtung nach Art eines Dachprofils zuerst an den beiden Grabenrändern und anschließend in der Leitungsachse auszuführen.

Die Verfüllung und Verdichtung mittels Grabenwalze sollte grundsätzlich in Lagen von  $\leq 30$  cm erfolgen, wobei in der Leitungszone eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 97\%$  zu erreichen ist. In der Hauptverfüllung ist für „*grobkörnige Böden*“ eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 98\%$  zu erzielen. In den oberen 50 cm der Hauptverfüllung ist eine Proctordichte von  $D_{Pr} = 100\%$  nachzuweisen.

Während der Ausführung ist eine regelmäßige Fremdkontrolle der Verdichtung der Seiten- und der Hauptverfüllung durch Rammsondierungen (DIN 22476-2: DPL<sub>10</sub>) zu empfehlen.

Nach Fertigstellung der Hauptverfüllung und der Tragschicht ist eine Kontrolle der Verdichtung und der Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche (DIN 18134) zu empfehlen, wobei die Verdichtungsziele der RStO 12 und ZTV E-StB 17 maßgebend sind.

Zur Vermeidung von Sackungen und / oder Setzungen in der Verbauzone ist durch schrittweises Ziehen des Verbaus mit entsprechend intensiver Verdichtung der Verfüllung eine kraftschlüssige Verzahnung zwischen Füllboden und Grabenwand zu erzielen. Der Grabenverbau ist so zu entfernen, dass Beschädigungen und Lageveränderungen der Rohrleitung ausgeschlossen sind.

Kanalbaumaßnahmen sind nach DIN 1054 in die GK 2 einzustufen. Somit sollte der Bauwerksverständige im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Beratung nach DIN 1997-1 zur Prüfung und ggf. Abnahme der Böden im Planum bzw. in der Grabensohle angefordert werden. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

## 7 Straßenbau

Die Beratung zum Verkehrsflächenbau erfolgt mit Bezug auf die Untersuchungsergebnisse auf der Grundlage der RStO 12 (*Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen*, FGSV 499, 2012) sowie der ZTV E-StB 17 (*Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau*) und der ZTV A StB 12 (*Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen*, FGSV 976).

Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkungszone I. Im Erdplanum stehen „sehr frostempfindliche“ Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an.

Unter Ansatz von F3-Böden und ausgehend von den Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 für Wohnwege und Wohnstraßen ist nach RStO 12 ein frostsicherer Oberbau wie folgt zu empfehlen:

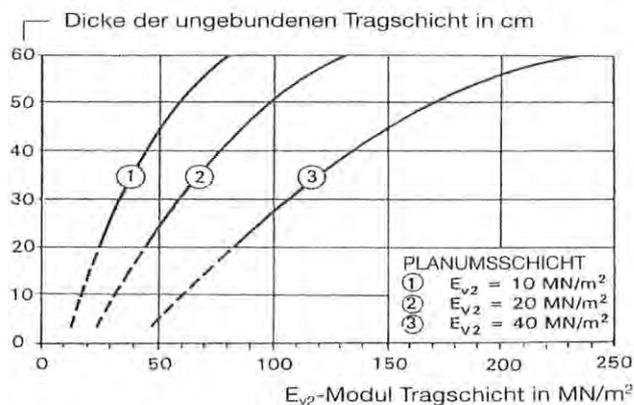
**Tabelle 17: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus**

Frostempfindlichkeitsklasse	Bk0,3	Bk1,0
F 3	$d \geq 50$ cm	$d \geq 60$ cm

Auf F3-Böden ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Oberbau in einer Gesamtstärke von  $d \geq 50$  cm ausreichend. Für die Belastungsklasse Bk1,0 ist ein frostsicherer Oberbau von  $d \geq 60$  cm angezeigt.

Auf OK Untergrund (Planum) ist in Anlehnung an ZTV E-StB 17 bzw. RStO 12 vor dem Tragschicht-Aufbau durch statische Plattendruckversuche (DIN 18134) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

Für die überwiegend weichkonsistenten Schluff-Böden ist davon auszugehen, dass die o.g. Mindest-Tragfähigkeit nicht bzw. nicht überall gegeben sein wird. Bei unzureichender Standfestigkeit bzw. Tragfähigkeit und / oder weichplastischen Böden ist gemäß Abbildung 1 (vgl. Floss, R., 2011: *Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau*) eine dickere Tragschicht erforderlich:



**Abb. 1:** Tragschichtdicke in Abhängigkeit vom  $E_{v2}$  auf dem Erdplanum

Alternativ kann zur Stabilisierung bzw. für die Beständigkeit der Tragschicht der Einbau einer Stabilisierungsschicht (0/100,  $d \geq 15 - 20$  cm) unter der Tragschicht ausgeführt werden. Weiterhin ist eine mit  $d = 20$  cm anrechenbare Verfestigung der Standortböden mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) machbar.

Der Oberbau sollte aus frostsicheren und verdichtungsfähigen Baustoffen (z.B. STS 0/45 und FSS 0/32) hergestellt werden.

Auf F3-Böden ist nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 3 für die Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 eine Mindestdicke der Asphaltdecke von  $d = 4$  cm zu empfehlen. Die Asphalttragschicht ist für die Belastungsklasse Bk0,3 in einer Mindestdicke von  $d = 8$  cm auszuführen. Für die Bk1,0 ist eine Mindestdicke von  $d = 10$  cm angezeigt. Die Mineralgemisch-Tragschicht ist für beide Belastungsklassen in  $d \geq 15$  cm herzustellen. Die Frostschutzschicht ist dementsprechend für die Bk0,3 in  $d \geq 23$  cm und für die Bk1,0 in  $d \geq 21$  cm auszuführen.

Nach Fertigstellung der Frostschutzschicht (FSS) ist zum Nachweis ausreichender Verdichtung und Tragfähigkeit für die Belastungsklasse Bk0,3 auf OK FSS durch Plattendruckversuche (DIN 18134) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 100$  MN/m<sup>2</sup> erforderlich. Für die Bk1,0 ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

Auf OK Tragschicht (STS) ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen. Für die Belastungsklasse Bk1,0 ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 150$  MN/m<sup>2</sup> erforderlich.

Bei einer Kanalgrabenverfüllung aus bindemittelverbesserten Standortböden ist darauf zu achten, dass keine Verfestigung erfolgt. Damit sind schädliche Sattellagen zu vermeiden, die erfahrungsgemäß zu grabenparallelen Rissen im Oberbau bzw. in der Asphaltdecke führen können. Dementsprechend ist im Erdplanum der Straßen auf homogen tragfähige Böden zu achten.

Für den Aufbau von Tragschichten in Verkehrsflächen ist zu empfehlen, nur im unteren Bereich (z.B. in Frostschutzschichten) entsprechend geeignetes bzw. gütegeschütztes RC-Mineralgemisch einzusetzen. Die oberen 0,3 m von Tragschichten sollten grundsätzlich aus natürlichem Mineralgemisch (STS 0/45) erstellt werden.

RC-Baustoffe sollten den „*Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau*“ (TL Gestein-StB 04, FGSV 613) bzw. dem Gütezeichen RAL-RG 501/1 (*Recycling-Baustoffe - stationäre Aufbereitung*) entsprechen.

Beim Einbau von RC-Baustoffen ist das „*Merkblatt über die Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau*“ (M RC, FGSV 616/3) zu beachten.

In Wasserschutzgebieten können die Einsatzmöglichkeiten von RC-Baustoffen eingeschränkt sein, was ggf. wasserrechtlich zu prüfen ist.

Bei der weiteren Planung und Ausführung sind insbesondere die ZTV E-StB 17, TL BuB E-StB 09, ZTV SoB-StB 04, ZTVT-StB 95, ZTV A-StB 12 und die RStO 12 maßgebend. Bei Pflasterbauweisen sind weiterhin die TL Pflaster-StB 06, ZTV Pflaster-StB 06, die FGSV-Merkblätter M FP und M FPgeb sowie die Arbeitsanleitung ALP Pgeb und die DIN 18318 (*Verkehrswegebauarbeiten - Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen*) zu beachten.

## 8 Regenrückhaltebecken

Am östlichen Rand des Baugebietes ist ein Regenrückhaltebecken (RRB) geplant. Hier wurden die vier Rammkernsondierungen RKS 28 – 31 abgeteuft.

Während in den Sondierungen RKS 28 und 31 das Normalprofil aus Oberboden und Lößlehm aufgeschlossen wurde, sind im tiefergelegenen Bereich bzw. in der Nähe des Grabens in den Sondierungen RKS 29 und 30 Auffüllungen festgestellt worden.

Im Bereich der Sondierung RKS 29 ist die Betriebsfläche bis +/- 0,8 m unter OK Gelände mit Ziegelschutt / Ziegelsteinen aufgefüllt bzw. befestigt.

Die Sondierung RKS 30 steht im Bereich des hier augenscheinlich verfüllten Sieks. Hier wurden bis 1,8 m unter OK Gelände umgelagerte bzw. aufgefüllte Schluffböden angetroffen. Das Grundwasser wurde hier bei 1,4 m GOK angebohrt und steht damit in den aufgefüllten Böden.

Insgesamt ist auf der Grundlage der vier Rammkernsondierungen davon auszugehen, dass das Grundwasser im Bereich des geplanten RRB bei > 1 - 2 m unter OK Gelände bzw. zwischen etwa 94 und 96 m NN in den wenig durchlässigen Lößböden zu erwarten ist.

Die geringsten Flurabstände bzw. höchsten Grundwasserstände sind dabei naturgemäß in der Nähe des Grabens bzw. im tiefergelegenen Geländebereich zu erwarten.

## 9 Versickerung

Nach dem maßgebenden DWA-Regelwerk „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (Arbeitsblatt ATV-DWA A 138) sind Böden mit einer Durchlässigkeit von  $k \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s für eine Versickerung geeignet.

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und der aus den Kornverteilungsanalysen abzuschätzenden Durchlässigkeiten (vgl. Kap. 4.1 und Anlage 4) ist davon auszugehen, dass die Schluff-Böden überwiegend „sehr gering bis gering durchlässig“ und somit für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet sind.

## 10 Allgemeine Hinweise zur Wohnbebauung

### 10.1 Erdarbeiten

Verkehrs-, Lager- und Kranstellflächen sollten mit einem Vlies und einer Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45) in einer Stärke von  $d_T \geq 0,3$  m befestigt werden.

Der Bodenaushub sollte mit glattschneidigem Baggerlöffel bis Rohplanum bzw. Gründungssohle ausgeführt werden.

Die Aushubsohle ist zum Schutz vor Entfestigung bzw. Aufweichen von Böden unverzüglich mit der „vor-Kopf“ einzubauenden Sauberkeitsschicht und der Betonsohle bzw. dem Fundamentbeton zu belasten.

Gründungssohlen sind stets wasserfrei zu halten und gegen Auflockerung bzw. Aufweichen zu schützen. Breiig-weiche Böden sind nach örtlichem Befund aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch verdichtete Füllsande oder Mineralgemisch zu ersetzen.

Bindige Böden sind zum Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen ohne Aufbereitung mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) nicht geeignet.

Im Hinblick auf eine ggf. erforderliche Anpassung der Gründung und der Bauwerksabdichtung ist eine abschließende Prüfung und ggf. Abnahme der Gründungssohle durch den Baugrundsachverständigen zu veranlassen. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

## 10.2 Baugrubenaushub und Wasserhaltung

Gräben und Gruben können in nicht bindigen bzw. bindigen, mindestens weickonsistenten Böden mit einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  (DIN 4124) hergestellt werden. In mindestens steifkonsistenten Böden kann ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  zulässig sein. Auf der Grundlage der DIN 1997-1 und DIN 1054 ist bei größeren Böschungswinkeln ein Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 erforderlich.

Unverbaute Baugruben-Böschungen sind zum Schutz vor niederschlagsbedingter Erosion mit Folien abzudecken.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und tiefer als 1,25 m unter OK Gelände auszuheben sind, werden Verbaumaßnahmen (DIN 18303) erforderlich. Bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung der Verbauarbeiten ist weiterhin die DIN 18304 (*Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten*) zu beachten.

Wasserhaltungsmaßnahmen für den Aushub der Gräben für die Fundamente oder Frostschürzen werden bei nicht unterkellelter Bauweise voraussichtlich nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in einer bauzeitigen, offenen Wasserhaltung über Pumpensümpfe gefasst und abgeführt werden.

Für den Aushub von Kellerbaugruben können bei stärkerem und anhaltendem Wasserandrang Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Bei Aushubtiefen bis  $\leq 0,3$  m in mehr oder minder wassergesättigte Böden kann eine bauzeitige, offene Wasserhaltung über Drainagen und Pumpensümpfe in den Ecken der Baugruben ausreichend sein.

Bei Aushubtiefen  $\geq 0,3$  m in die grundwassergesättigte Bodenzone ist unter Ansatz der DIN 18305 (*Wasserhaltungsarbeiten*) eine vorlaufende Grundwasserabsenkung bis  $\geq 0,5$  m unter die Aushubsohle angezeigt, die in den bindigen Böden mit Vakuum-Sauglanzen auszuführen ist.

## 10.3 Gründung

Konkrete Bauvorhaben mit Planungshöhen und Lastangaben lagen bei Berichtserstellung nicht vor.

Die folgenden Angaben zur Gründung entsprechen einer allgemeinen Einschätzung der Baugrund-Tragfähigkeit. Im Hinblick auf eine belastbare Gründungsberatung sind normgerechte und grundstücksbezogene Einzelfall-Untersuchungen und entsprechende Berechnungen unerlässlich.

Die Aufschlußtiefe entsprechender Baugrunduntersuchungen muß nach DIN 1997 bis  $\geq 6$  m unter den tiefsten Punkt der Gründung und somit bei nichtunterkellelter Bauweise mindestens 7,0 m, bei unterkellelter Bauweise 9,0 m unter OK Gelände betragen.

Nach DIN 1054 müssen Gründungssohlen frostfrei, mindestens aber 0,8 m unter OK Gelände liegen, was bei unterkellelter Bauweise von vornherein gewährleistet ist. Bei Gründung nicht unterkellelter Gebäude über eine lastabtragende Stahlbetonsohle sind die Frostschürzen entsprechend tief auszuführen.

Für ein **nicht unterkellertes Wohngebäude** wurden mit Bezug auf die spezifisch tiefergeführten Sondierungen RKS 5 und RKS 16 und den in Tabelle 16 genannten Kennwerten auf der sicheren Seite liegend nach EC 7 (ständige Bemessungssituation BS-P) orientierende Setzungs- und Grundbruchberechnungen (DIN 4017, DIN 4019) für lotrecht und mittig belastete Streifenfundamente ausgeführt.

Für Streifenfundamente mit einer Gründungssohle  $\geq 0,8$  m unter OK Gelände in weichkonsistenten Schluff-Böden können bei akzeptierten Setzungen von  $s \leq 2,0$  cm folgende zulässige Bodenpressungen [ $\sigma_{E,k}$ , kN/m<sup>2</sup>] bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstands [ $\sigma_{R,d}$ , kN/m<sup>2</sup>] angesetzt werden:

**Tabelle 18: Streifenfundamente in weichkonsistenten Schluff-Böden**

Streifenfundamente b [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0,4	160	225
0,6	120	170
0,8	100	140

Bei Gründung über eine lastabtragende Stahlbetonsohle ohne Keller auf weichkonsistenten Schluff-Böden können bei akzeptierten Setzungen von  $s \leq 2$  cm eine zulässige Bodenpressung von  $\sigma_{E,k} = 90$  kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma_{R,d} = 125$  kN/m<sup>2</sup>) und ein Bettungsmodul von  $k_s = 4,5$  MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

Mit einer verdichteten Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45) in  $d_T \geq 0,3$  m beträgt die zulässige Bodenpressung  $\sigma_{E,k} = 110$  kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma_{R,d} = 155$  kN/m<sup>2</sup>) und der Bettungsmodul  $k_s = 5,5$  MN/m<sup>3</sup>.

Die Gründungssohlen unterkellerten Gebäude werden in weich- bis annähernd steifkonsistenten Schluffböden liegen.

Bei unterkellerten Bauweise mit einer Einbindetiefe von  $\geq 2,5$  m unter OK Gelände können für eine lastabtragende Bodenplatte mit Bezug auf das Baugrundprofil aus den beiden o.g. Sondierungen eine zulässige Bodenpressung von  $\sigma_{E,k} = 140$  kN/m<sup>2</sup> ( $\sigma_{R,d} = 200$  kN/m<sup>2</sup>) und ein Bettungsmodul von  $k_s = 7,0$  MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

Für unterkellerte Gebäude ist somit eine ausreichende Tragfähigkeit des Baugrundes anzunehmen.

Bei Überschreitung der o.g. Bodenpressungen sind größere, ggf. bauwerksschädliche Setzungen zu erwarten, was z.B. durch den Einbau von Gründungspolstern unter den Streifenfundamenten bzw. Bodenplatten, den Austausch weicher Schluffböden durch verdichtete Füllsande, Mineralgemisch oder bindemittelverbesserte Standortböden oder tiefer geführte Fundamente zu kompensieren ist.

Nach Bekanntgabe konkreter Lasten kann die Dicke ggf. erforderlicher Gründungspolster berechnet werden.

Die o.g. Angaben zur Gründung beziehen sich ausschließlich auf die Baugrundprofile aus den beiden tieferen und somit im Hinblick auf Gründungsfragen normgerechten Sondierungen RKS 5 und 16 und sind nicht auf andere Grundstücke übertragbar.

## 10.4 Bauwerksabdichtung

Bei der Bauwerksabdichtung sind die DIN 18195 (*Abdichtung von Bauwerken*) und die DIN 18533 (*Abdichtung von erdberührten Bauteilen*) maßgebend. Darüber hinaus ist die DIN 18336 (*Abdichtungsarbeiten*) zu berücksichtigen.

Durch Rinnen oder Gefälle ist Oberflächenwasser von Gebäuden abzuleiten.

Der Bemessungswasserstand ist nach DIN 18533-1 aufgrund der bindigen und somit „gering durchlässigen“ Böden ( $k \leq 10^{-4}$  m/s) mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Aufgrund der wenig durchlässigen Böden nach DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W2-E (*drückendes Wasser*) anzusetzen und eine Bauwerksabdichtung nach W2.1-E gegen „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser  $\leq 3$  m Eintauchtiefe“ erforderlich. Die Abdichtung ist nach DIN 18533-1, Kap. 8.6.1 (Tabelle 5: „*Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile bei W2.1-E*“) herzustellen.

Wenn die unterste Abdichtungsebene bei unterkellerten Bauweise bei mehr als 3 m unter GOK liegt, ist die Wassereinwirkungsklasse W2-E (*drückendes Wasser*) anzusetzen und eine Bauwerksabdichtung nach W2.2-E gegen „hohe Einwirkung von drückendem Wasser  $> 3$  m Eintauchtiefe“ erforderlich. Die Abdichtung ist nach DIN 18533-1, Kap. 8.6.2 (Tabelle 6: „*Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile bei W2.2-E*“) herzustellen.

Bei einer Ausführung in WU-Beton (*Beton mit hohem Wassereindringwiderstand*) ist nach WU-Richtlinie (DAfStB: *Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton*) die Beanspruchungsklasse 1 „*Druckwasser*“ und die Klassenbezeichnung BK1-zaS „*zeitweise aufstauendes Sickerwasser*“ anzusetzen. Bei unterkellerten Bauweise ist die Klassenbezeichnung BK1-dW „*drückendes Wasser*“ anzusetzen und eine Ausführung als „weiße Wanne“ zu erforderlich.

Bei den Abdichtungsklassen W1.2-E, W2.1-E und W2.2-E kann die Arbeitsraumverfüllung mit wenig durchlässigen Böden hergestellt werden.

In Bereichen mit statischen Anforderungen (Verkehrsflächen, Terrassen etc.) sind Arbeitsraumverfüllungen aus verdichtbaren Füllböden herzustellen, die auf  $\geq 98$  % der Proctordichte zu verdichten sind. Die Verdichtung entsprechender Schüttungen sollte nach DIN 1997-1 vom Baugrundsachverständigen kontrolliert und nachgewiesen werden.

Im Hinblick auf eine lokal eventuell zulässige Abdichtung nach W1-E (*Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser*) durch Kombination mit einer Dränung nach DIN 4095 sind Einzelfalluntersuchungen auf den Grundstücken erforderlich.

## 11 Zusammenfassung

Die **WESERTAL Erschließungsgesellschaft mbH** plant die Erschließung eines Wohngebietes zwischen der Blackenfeldstraße und der Heidbreede in Bielefeld-Vilsendorf.

Die geotechnische Untersuchung ergab unter dem Oberboden bzw. einem bereichsweise vorhandenen Oberbau bzw. aufgefüllten Böden zunächst überwiegend weichkonsistente Schluff-Böden (Löß/Lößlehm). Darunter folgen zunächst steifkonsistente bis halb feste Geschiebelehm-Böden. In drei tieferen Sondierungen wurde der halb feste Verwitterungslehm des Festgesteins aufgeschlossen.

Für den Kanalbau wird der Baugrund ausreichend tragfähig sein, wobei lokal der Austausch ggf. breiig-weicher Schluffböden erforderlich werden kann. Beim Aushub von Kanalgräben können Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen erforderlich sein.

Verkehrsflächen sind unter Ansatz „*sehr frostempfindlicher*“ Böden zu bemessen.

Der Baugrund wird bei unterkellelter Bauweise ausreichend tragfähig sein. Bei nicht unterkellelter Bauweise kann der Austausch weicher Schluffböden bzw. der Einbau von Gründungspolstern erforderlich werden.

Beim Aushub von Kellerbaugruben und Kanalgräben können Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Die Wohnhäuser sind gegen „*mäßige Einwirkung von drückendem Wasser  $\leq 3$  m Eintauchtiefe*“ abzudichten. Wenn die untere Abdichtungsebene mehr als 3 m unter OK Gelände liegt, sind Keller gegen „*hohe Einwirkung von drückendem Wasser  $> 3$  m Eintauchtiefe*“ abzudichten.

Die Böden sind in unterschiedliche Verwertungsklassen einzustufen, sodass beim Aushub der Böden eine spezifische Separierung in Schichten und Chargen zu empfehlen ist.

Der Untergrund ist für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet.

Im Hinblick auf eine belastbare Gründungsberatung ist der Baugrund obligatorisch mit normgerechter Aufschlußtiefe sowie grundstücksbezogen in Einzelfall-Analysen zu untersuchen.

Die beschriebenen Baugrundverhältnisse sind während der Bauausführung zu kontrollieren. Nach DIN 1997-1 ist der Baugrundsachverständige im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Gründung und Bauwerksabdichtung zur Prüfung und ggf. Abnahme der von Gründungssohlen anzufordern. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

Da das Bauvorhaben in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen ist, entspricht die vorliegende Untersuchung einer Voruntersuchung im Sinne des maßgebenden Normenwerkes (DIN 4020, DIN 1997-1, DIN 1997-2). Zur vertiefenden Klärung von Detailfragen können somit weitere Untersuchungen erforderlich sein.

Bünde, den 16.09.2020

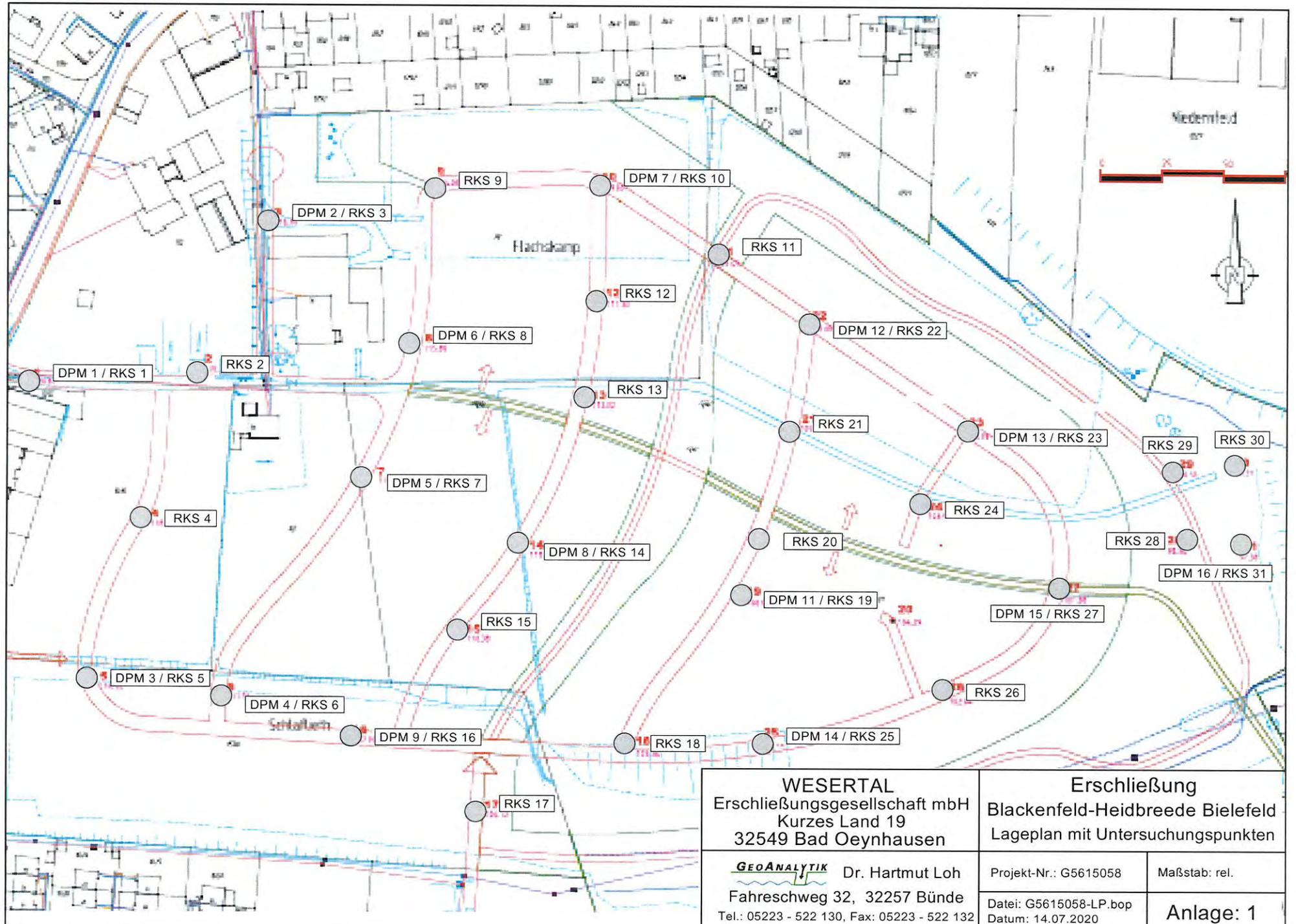
-GeoAnalytik-



Dr. Hartmut Loh

## **Anlage 1:**

Lageplan mit Untersuchungspunkten



<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreite Bielefeld Lageplan mit Untersuchungspunkten	
<b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel.
		Datei: G5615058-LP.bop Datum: 14.07.2020	<b>Anlage: 1</b>

## **Anlage 2:**

Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1)

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ  - Nr  - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge			
0.15	Auffüllung, Mineralgemisch		rot	dicht gelagert		schwer bohrbar		1\1/0.15		erdfeucht			
	Auffüllung anthropogen		++										
0.60	Auffüllung, Schluff, sandig, sehr schwach kiesig		hellbraun - braun	weich - steif		mittelschwer bohrbar		1\2/0.60		erdfeucht - feucht			
	Auffüllung anthropogen		++										
3.00	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		1\3/1.70 1\4/2.80		feucht - naß, GW angebohrt (2.8)			
	Lößlehm Pleistozän		0					1\5/3.00					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 05.05.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm  
Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreite" Bielefeld

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.1  
Aufschluss: RKS 1  
Projektnr: G5615058

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.15	Auffüllung, Mineralgemisch		hellgrau - grau	dicht gelagert		schwer bohrbar		3\1/0.15		erdfeucht			
	Auffüllung anthropogen		++										
0.35	Auffüllung, Sand, schwach kiesig		hellbraun - braun	locker gelagert - mitteldicht gelagert		mittelschwer bohrbar		3\2/0.35		feucht			
	Auffüllung anthropogen		++										
0.55	Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach humos			weich - steif		mittelschwer bohrbar		3\3/0.55		feucht			
	Auffüllung anthropogen		+										
3.00	Schluff, feinsandig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		3\4/1.60 3\5/2.80		feucht - nass, GW angebohrt (2.8)			
	Lößlehm Pleistozän		0					3\6/3.00					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 05.05.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

Schichtenverzeichnis  
(DIN 14688-1)

Anlage: 2.3  
Aufschluss: RKS 3  
Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreite" Bielefeld  
Projektnr: G5615058

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.35	Mutterboden, Schluff, feinsandig									5\1/0.35			
	Oberboden anthropogen												
3.90	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar		5\2/1.00 5\3/2.00		erdfeucht - feucht			
			o					5\4/3.00 5\5/3.90					
	Lößlehm Pleistozän												
4.90	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig		graubraun	steif - halbfest		leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar		5\6/4.90					
	Geschiebelehm Pleistozän												
5.60	Schluff, sandig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig		graubraun	steif		schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar		5\6/5.60		sehr schwach feucht - erdfeucht			
	Grundmoräne Pleistozän												
6.40	Fels verwittert, Tonstein		hellgrau - grau	halbfest		sehr schwer bohrbar		5\7/6.40		sehr schwach feucht			
			o										
	Tonstein Unterer Jura												

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 05.05.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.5  
Aufschluss: RKS 5  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreede" Bielefeld  
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.30	Mutterboden, Schluff, feinsandig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		6\1/0.30		feucht			
	Oberboden anthropogen		o										
1.60	Schluff, tonig, schwach feinkiesig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		6\2/1.20 6\3/1.60		feucht - sehr feucht			
	Lößlehm Pleistozän		o										
3.20	Schluff, sandig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig		graubraun - braungrau	steif		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		6\4/2.60 6\5/3.20		erdfeucht - feucht			
	Grundmoräne Pleistozän		o										
4.20	Schluff		braun - graubraun	halbfest - fest		schwer bohrbar		6\6/4.00		erdfeucht			
	Felszersatz Pleistozän		o										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 05.05.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.6  
Aufschluss: RKS 6  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreite" Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe





1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.30	Mutterboden, Schluff, feinsandig									9\1/0.30			
	Oberboden anthropogen												
3.00	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar				9\2/1.00 9\3/1.70	erdfeucht - nass, GW angebohrt (2.1)		
	Lößlehm Pleistozän		o							9\4/2.10 9\5/3.00			

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 29.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.9  
Aufschluss: RKS 9  
Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreite" Bielefeld  
Projektnr: G5615058

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.35	Mutterboden, Schluff, feinsandig									10\1/0.35			
	Oberboden anthropogen												
1.50	Schluff		hellbraun	weich		leicht bohrbar		10\2/0.70 10\3/1.50		feucht - sehr feucht			
	Lößlehm Pleistozän		o										
3.00	Schluff, sandig, sehr schwach tonig		hellbraun	weich - steif		leicht bohrbar		10\4/2.50 10\5/3.00		erdfeucht - nass, GW angebohrt (1.5)			
	Geschiebelehm Pleistozän		++										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 29.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.10  
Aufschluss: RKS 10  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreede"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe











1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.30	Mutterboden, Schluff, sandig		hellbraun			sehr leicht bohrbar - leicht bohrbar		16\1/0.30		sehr schwach feucht			
	Oberboden Holozän		o										
2.20	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		16\2/1.00 16\3/2.00		erdfeucht			
	Lößlehm Pleistozän		o					16\4/2.20					
3.30	Schluff, sandig, sehr schwach tonig, kiesig			steif - halbfest		mittelschwer bohrbar		16\5/3.30		erdfeucht			
	Grundmoräne Pleistozän												
4.90	Fels verwittert, Schluff		braungrau	halbfest		schwer bohrbar		16\6/4.40 16\7/4.90		erdfeucht			
	Felszersatz Pleistozän		o										
5.80	Tonstein		grau	fest		sehr schwer bohrbar		16\8/5.80		erdfeucht			
	Tonstein Unterer Jura												

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum:  
Durchmesser: 50 - 36 mm

Schichtenverzeichnis  
(DIN 14688-1)

Anlage: 2.16  
Aufschluss: RKS 16  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreite"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.60	Auffüllung, Schluff, stark sandig			weich		leicht bohrbar		17/1/0.60		feucht			
	Auffüllung anthropogen		o										
2.70	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar		17/2/1.50 17/3/2.50		feucht - naß, GW angebohrt (1.5)			
	Lößlehm Pleistozän		o					17/4/2.70					
3.00	Schluff, sandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig		graubraun - braungrau	steif		mittelschwer bohrbar		17/5/3.00		erdfeucht - feucht			
	Grundmoräne Pleistozän												

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 04.05.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.17  
Aufschluss: RKS 17  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreite"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.35	Mutterboden, Schluff, feinsandig									19\1/0.35			
	Oberboden anthropogen												
3.00	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar			19\2/1.00 19\3/2.00		sehr schwach feucht, GW angebohrt (2.7)		
	Lößlehm Pleistozän		o						19\4/3.00				

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 28.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.19  
Aufschluss: RKS 19  
ProjektNr: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreite"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe



Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft Bohrverfahren: rammend Datum: 29.04.2020 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreite"Bielefeld		<b>Schichtenverzeichnis</b> <b>(DIN 14688-1)</b>			Anlage: 2.21 Aufschluss: RKS 21 Projektnr: G5615058	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0.15	Mutterboden, Schluff, stark sandig	hellgraubraun	weich	leicht bohrbar	21\1/0.15	erdfeucht
	Auffüllung anthropogen	0				
0.35	Auffüllung, Ziegelbruch	rot	dicht gelagert	schwer bohrbar	21\2/0.35	erdfeucht
	Ziegelsteine Auffüllung anthropogen	+				
0.70	Auffüllung, Schluff, Ziegelbruch, sandig, kiesig	braun - graubraun	weich	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	21\3/0.70	feucht
	Auffüllung anthropogen	++				
3.00	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	hellbraun	weich	leicht bohrbar	21\4/1.50 21\5/2.50	feucht - naß, GW angebohrt (2.5)
	Lößlehm Pleistozän	0			21\6/3.00	



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.35	Mutterboden, Schluff, feinsandig									23\1/0.35			
	Oberboden anthropogen												
2.40	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich		leicht bohrbar				23\2/1.00 23\3/2.00	sehr schwach feucht - erdfeucht		
	Lößlehm Pleistozän		o							23\4/2.40			
3.00	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig		braun - dunkelbraun	steif		mittelschwer bohrbar				23\5/3.00	erdfeucht - feucht		
	Grundmoräne Pleistozän		o										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 28.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.23  
Aufschluss: RKS 23  
Projekt: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreede"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe





1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m		Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalk- gehalt		Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe		Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge	
0.35		Mutterboden, Schluff, feinsandig								26\1/0.35			
		Oberboden anthropogen											
3.00		Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun	weich			leicht bohrbar		26\2/1.00 26\3/2.00		sehr schwach feucht - naß, GW angebohrt (2.8)	
				o						26\4/2.80 26\5/3.00			
		Lößlehm Pleistozän											

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 28.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

Schichtenverzeichnis  
(DIN 14688-1)

Anlage: 2.26

Aufschluss: RKS 26

Projektnr: G5615058

Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreede" Bielefeld  
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe





1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m		Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt		Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe		Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge	
0.25		Auffüllung, Mutterboden, Schluff, sandig		braun		weich		leicht bohrbar		29\1/0.25		erdfeucht	
		O											
		Oberboden anthropogen											
0.80		Auffüllung, Ziegelreste		braun				mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		29\2/0.80		erdfeucht - feucht	
		Ziegelsteine		O									
		Auffüllung anthropogen											
3.00		Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig		hellbraun		weich		leicht bohrbar		29\3/1.10 29\4/2.00		sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.1)	
				O						29\5/3.00			
		Lößlehm Pleistozän											

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
Bohrverfahren: rammend Datum: 28.04.2020  
Durchmesser: 50 - 36 mm

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.29

Aufschluss: RKS 29

Projektnr: G5615058

Projekt: Erschließung"Blackenfeld-Heidbreede"Bielefeld Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m		Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt		Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe		Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge	
0.35		Mutterboden, Schluff, feinsandig								311/0.35			
		Oberboden anthropogen											
3.00		Schluff, feinsandig, schwach tonig		hellbraun		weich		leicht bohrbar		312/1.00 313/1.90 314/3.00		erdfeucht - naß, GW angebohrt (1.9)	
				o									
		Lößlehm Pleistozän											

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
 Auftraggeber: Wesertal Erschließungsgesellschaft  
 Bohrverfahren: rammend Datum: 28.04.2020  
 Durchmesser: 50 - 36 mm  
 Projekt: Erschließung "Blackenfeld-Heidbreede" Bielefeld

## Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)

Anlage: 2.31  
 Aufschluss: RKS 31  
 Projektnr: G5615058

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Matthias Dippe

## **Anlage 3:**

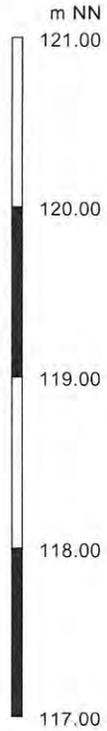
Bodenprofile (DIN 4023) und Rammsondierungen (DIN 22476-2)

W

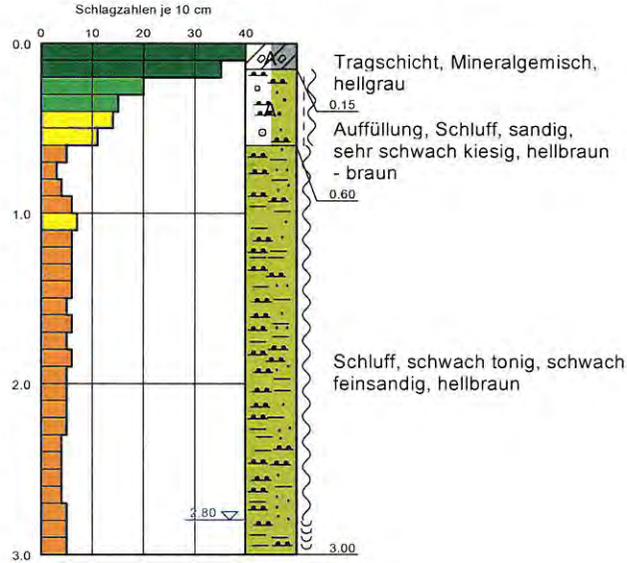
E

### DPM 1 / RKS 1

120,87 m / 120,87 m

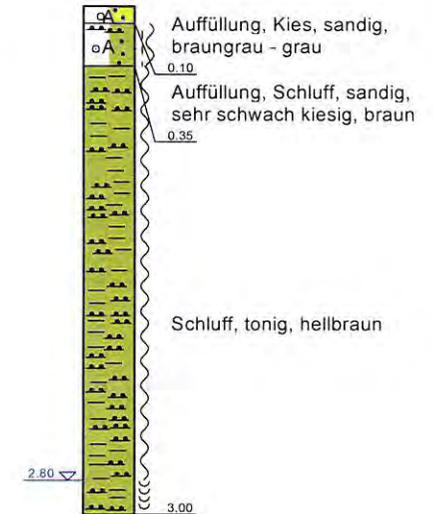


Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	48
0.20	35
0.30	20
0.40	15
0.50	14
0.60	11
0.70	5
0.80	3
0.90	4
1.00	6
1.10	7
1.20	6
1.30	6
1.40	6
1.50	6
1.60	5
1.70	6
1.80	5
1.90	6
2.00	5
2.10	5
2.20	5
2.30	5
2.40	4
2.50	4
2.60	4
2.70	4
2.80	5
2.90	5
3.00	5



### RKS 2

119,25 m



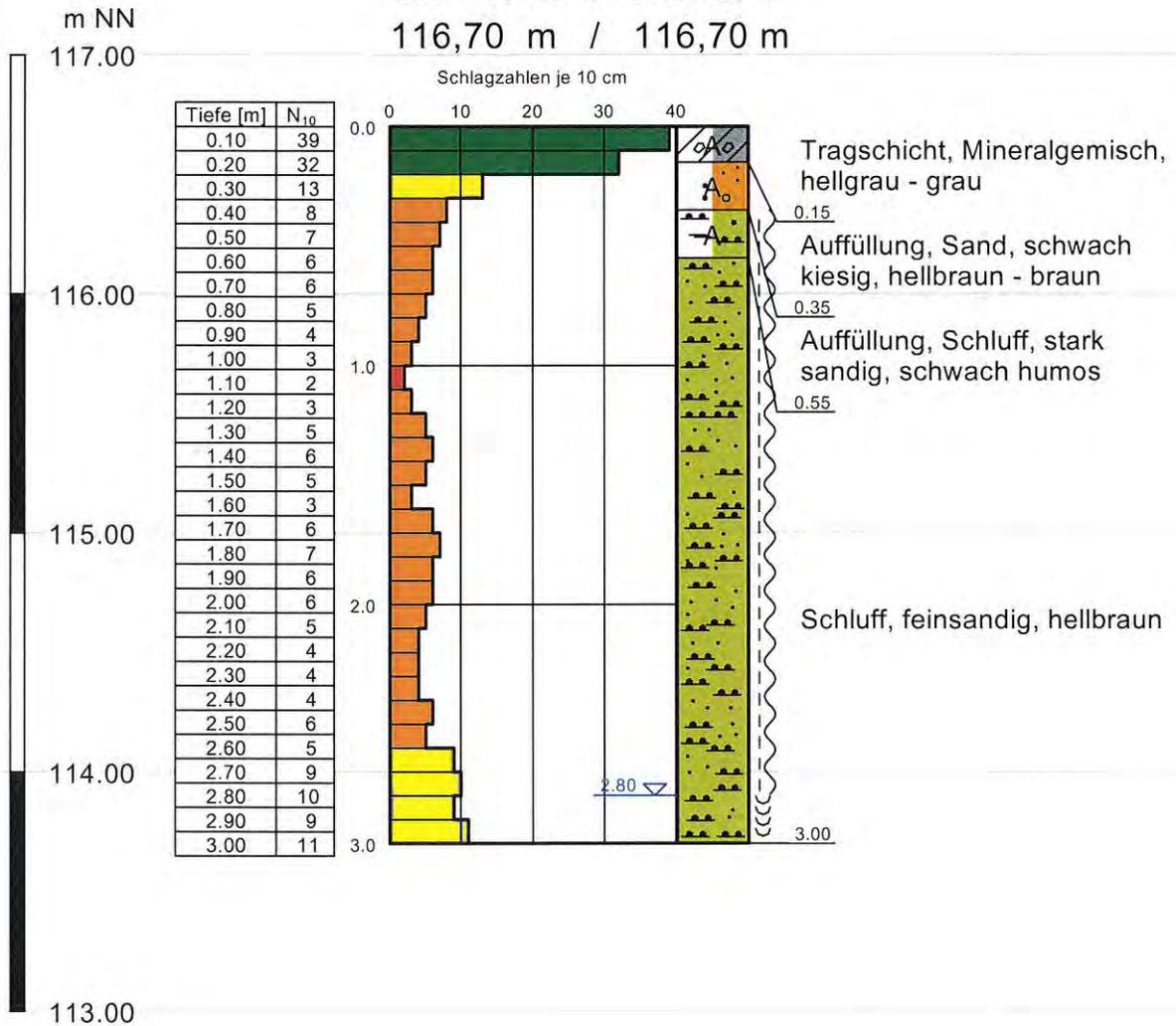
Konsistenz	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span>	breiig
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow;"></span>	weich
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span>	steif
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green;"></span>	halbfest
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkgreen;"></span>	fest

Signaturen und Bodenarten	
	weich - steif
	weich
	nass
	Mineralgemisch
	Auffüllung
	Kies
	Schluff

<b>WESERTAL</b>		<b>Erschließung</b>	
Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen	
Dr. Hartmut Loh		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Datei: G5615058-1.bop Datum: 15.09.2020	<b>Anlage: 3.1</b>

# DPM 2 / RKS 3

116,70 m / 116,70 m



Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten	
	weich - steif
	nass
	Mineralgemisch
	Auffüllung
	Sand
	Schluff

**WESERTAL**  
Erschließungsgesellschaft mbh  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

**Erschließung**  
Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
Bodenprofil und Rammsondierung

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G5615058

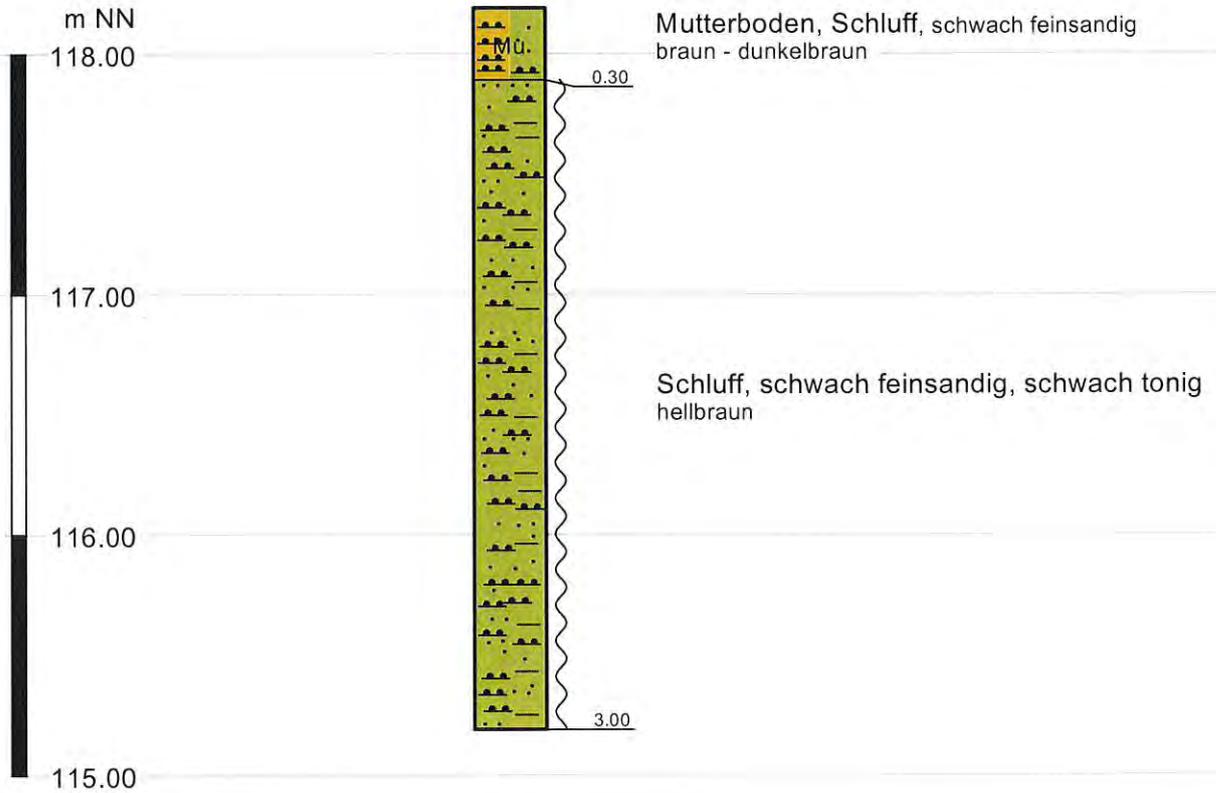
Maßstab: rel. / rel.

Datei: G5615058-2.bop  
Datum: 13.07.2020

**Anlage: 3.2**

# RKS 4

118,19 m



Signaturen und Bodenarten

weich

Mu Mutterboden

Schluff

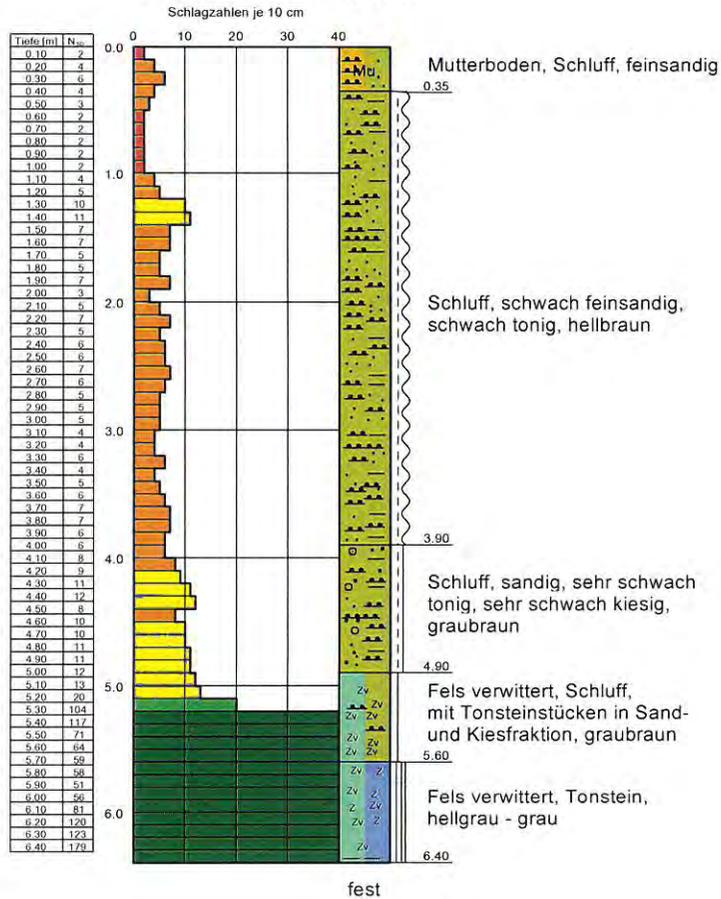
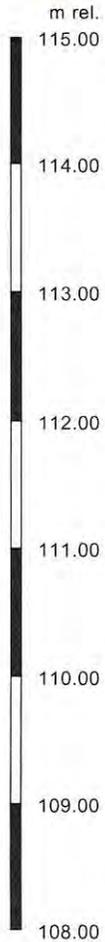
<p><b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen</p>		<p><b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofil</p>	
<p><b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132</p>		<p>Projekt-Nr.: G5615058</p>	<p>Maßstab: rel. / rel.</p>
		<p>Datei: G5615058-3.bop Datum: 01.07.2020</p>	<p><b>Anlage: 3.3</b></p>

W

# DPM 3 / RKS 5

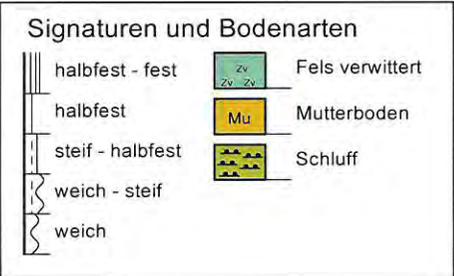
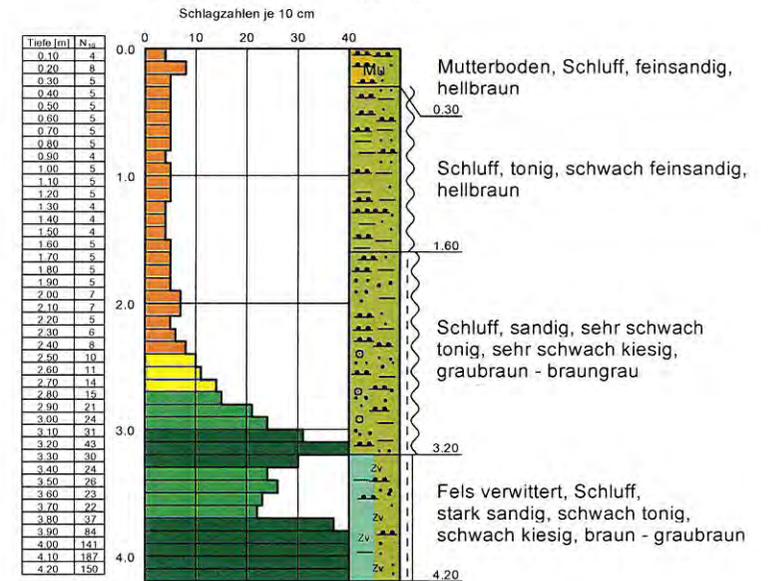
114,76 m / 114,76 m

E



# DPM 4 / RKS 6

111,54 m / 111,54 m

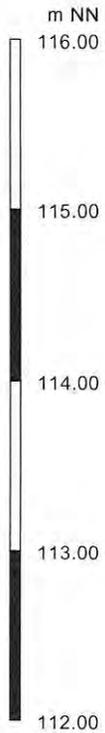


**WESERTAL**  
Erschließungsgesellschaft mbH  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

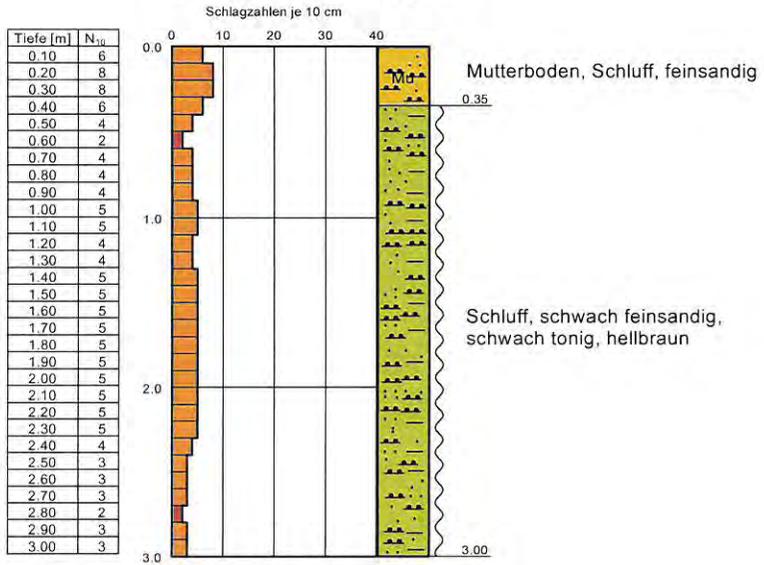
**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahresweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

**Erschließung**  
Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
Bodenprofile und Rammsondierungen

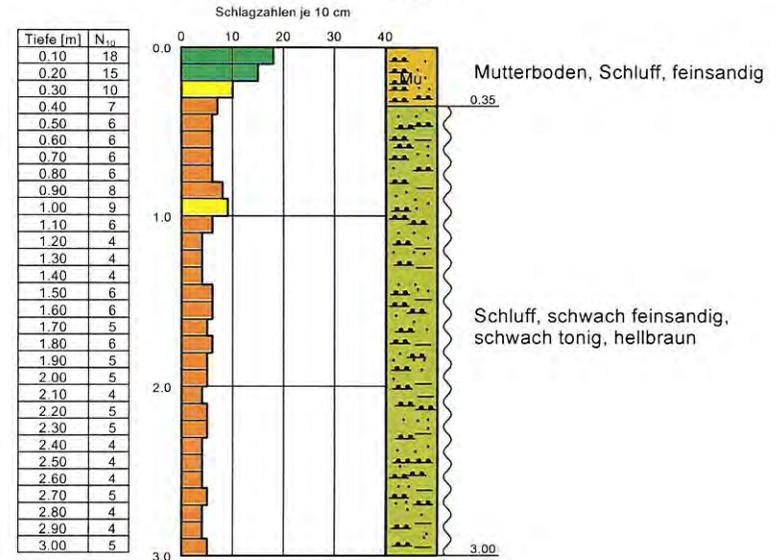
Projekt-Nr.: G5615058    Maßstab: rel. / rel.  
Datei: G5615058-4.bop    Datum: 14.09.2020  
**Anlage: 3.4**



**DPM 5 / RKS 7**  
115,26 m / 115,26 m



**DPM 6 / RKS 8**  
115,89 m / 115,89 m



**Konsistenz**

breiig
weich
steif
halbfest
fest

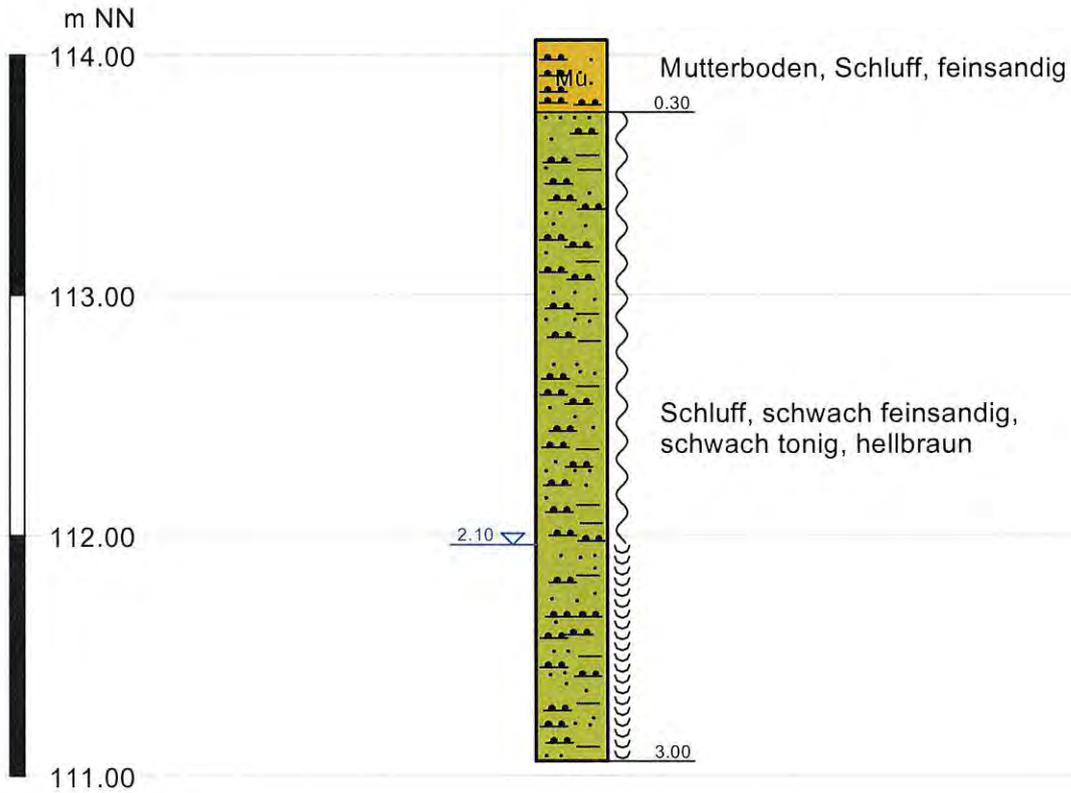
**Signaturen und Bodenarten**

weich	Mu	Mutterboden
		Schluff

<p><b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen</p>	<p><b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen</p>	
	<p>Projekt-Nr.: G5615058</p>	<p>Maßstab: rel. / rel.</p>
<p><b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132</p>	<p>Datei: G5615058-5.bop Datum: 26.08.2020</p>	<p><b>Anlage: 3.5</b></p>

# RKS 9

114,06 m



**Signaturen und Bodenarten**

	weich		Mutterboden
			Schluff
	nass		

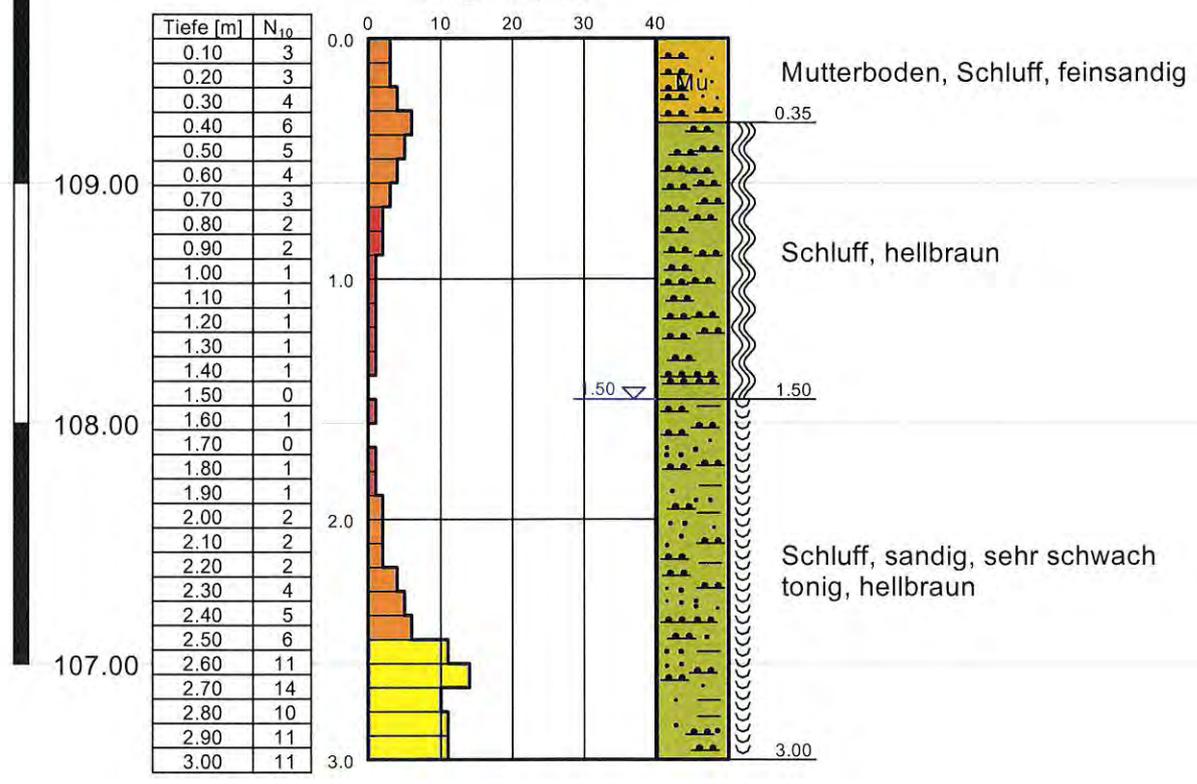
<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen	
 Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.	
	Datei: G5615058-6.bop Datum: 01.07.2020	<b>Anlage: 3.6</b>	

m NN  
110.00

# DPM 7 / RKS 10

109,60 m / 109,60 m

Schlagzahlen je 10 cm



Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten	
	breiig - weich
	nass
	Mutterboden
	Schluff

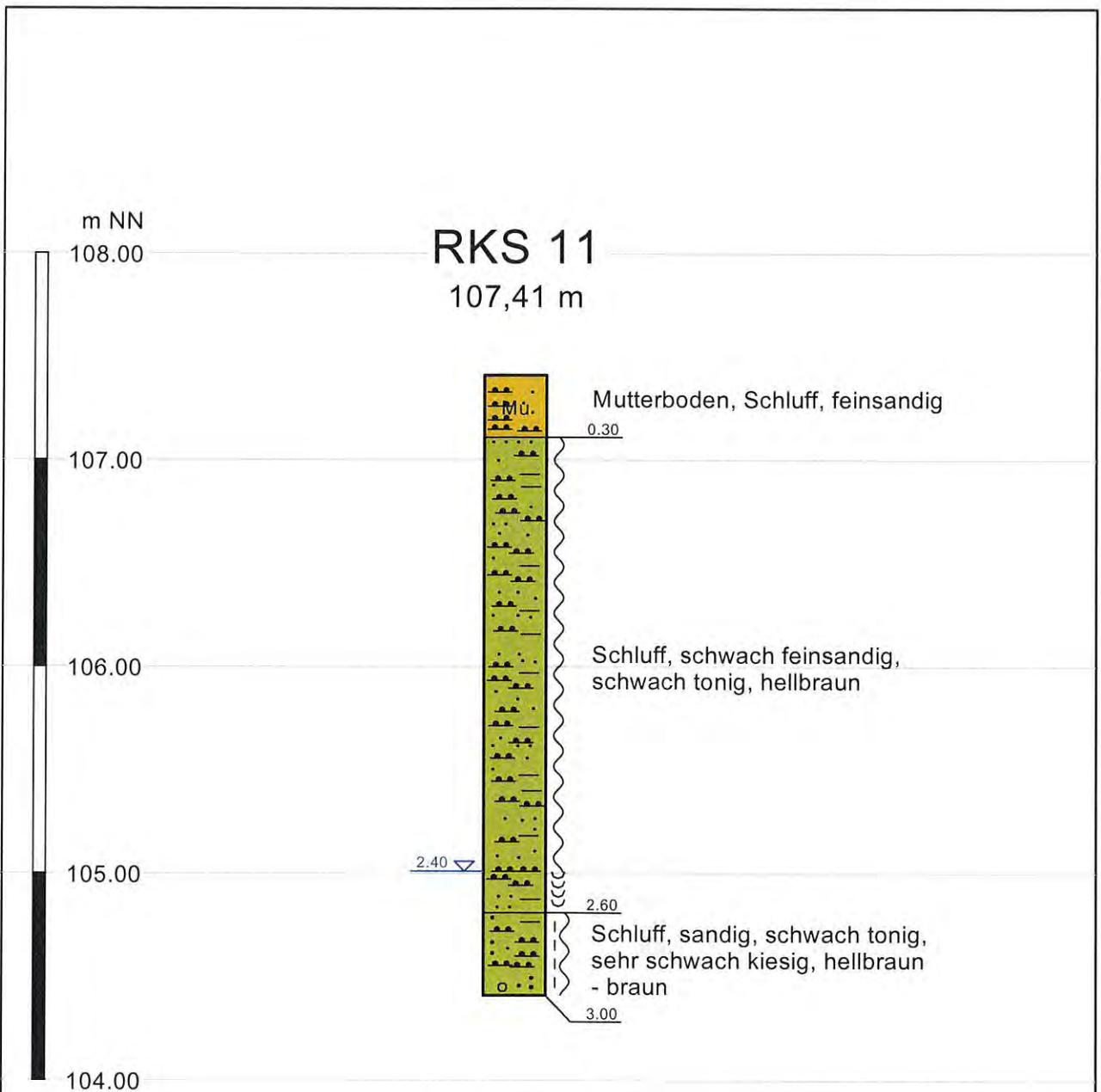
**WESERTAL**  
Erschließungsgesellschaft mbH  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

**Erschließung**  
Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
Bodenprofile und Rammsondierungen

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G5615058  
Datei: G5615058-7.bop  
Datum: 13.07.2020

Maßstab: rel. / rel.  
**Anlage: 3.7**



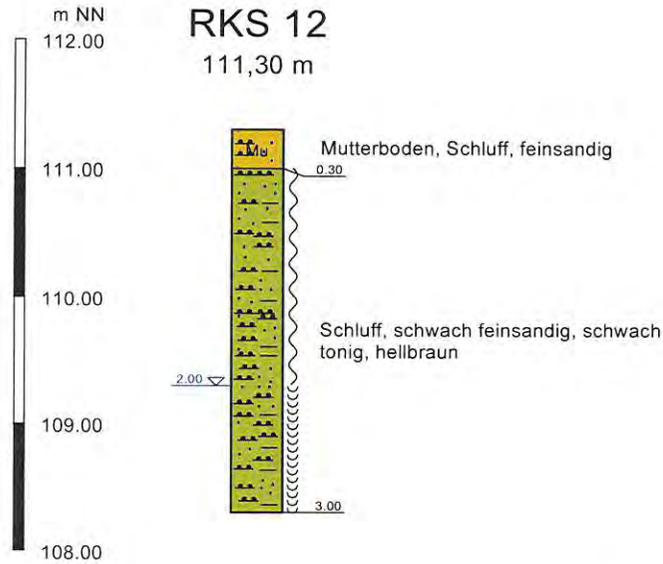
**Signaturen und Bodenarten**

	weich - steif		Mutterboden
	weich		Schluff
	nass		

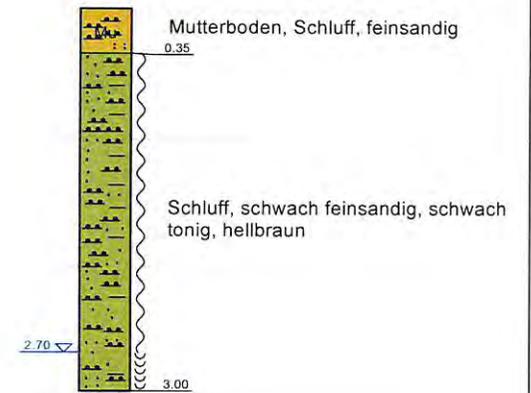
<p align="center"><b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen</p>		<p align="center"><b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofil</p>	
<p> <b>Dr. Hartmut Loh</b> Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132</p>	Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.	
	Datei: G5615058-8.bop Datum: 13.07.2020	<b>Anlage: 3.8</b>	

W

E



**RKS 13**  
112,02 m



Signaturen und Bodenarten		
	weich	Mu Mutterboden
	nass	Schluff

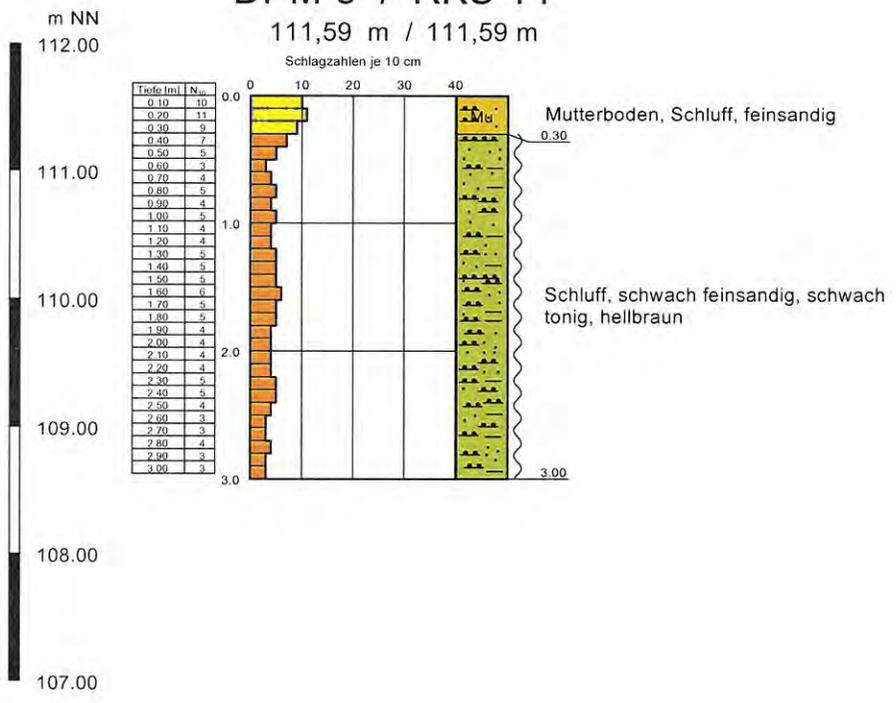
WESERTAL Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		Erschließung Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile	
<b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
		Datei: G5615058-9.bop Datum: 14.09.2020	<b>Anlage: 3.9</b>

W

E

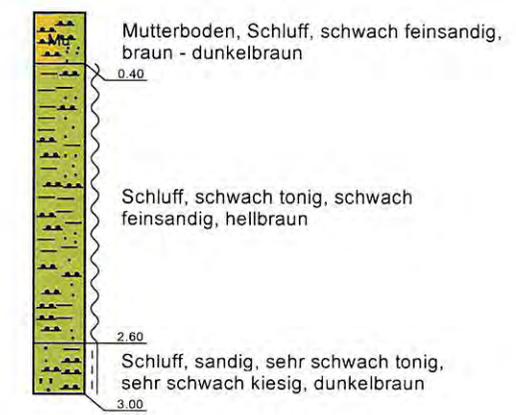
### DPM 8 / RKS 14

111,59 m / 111,59 m



### RKS 15

110,38 m



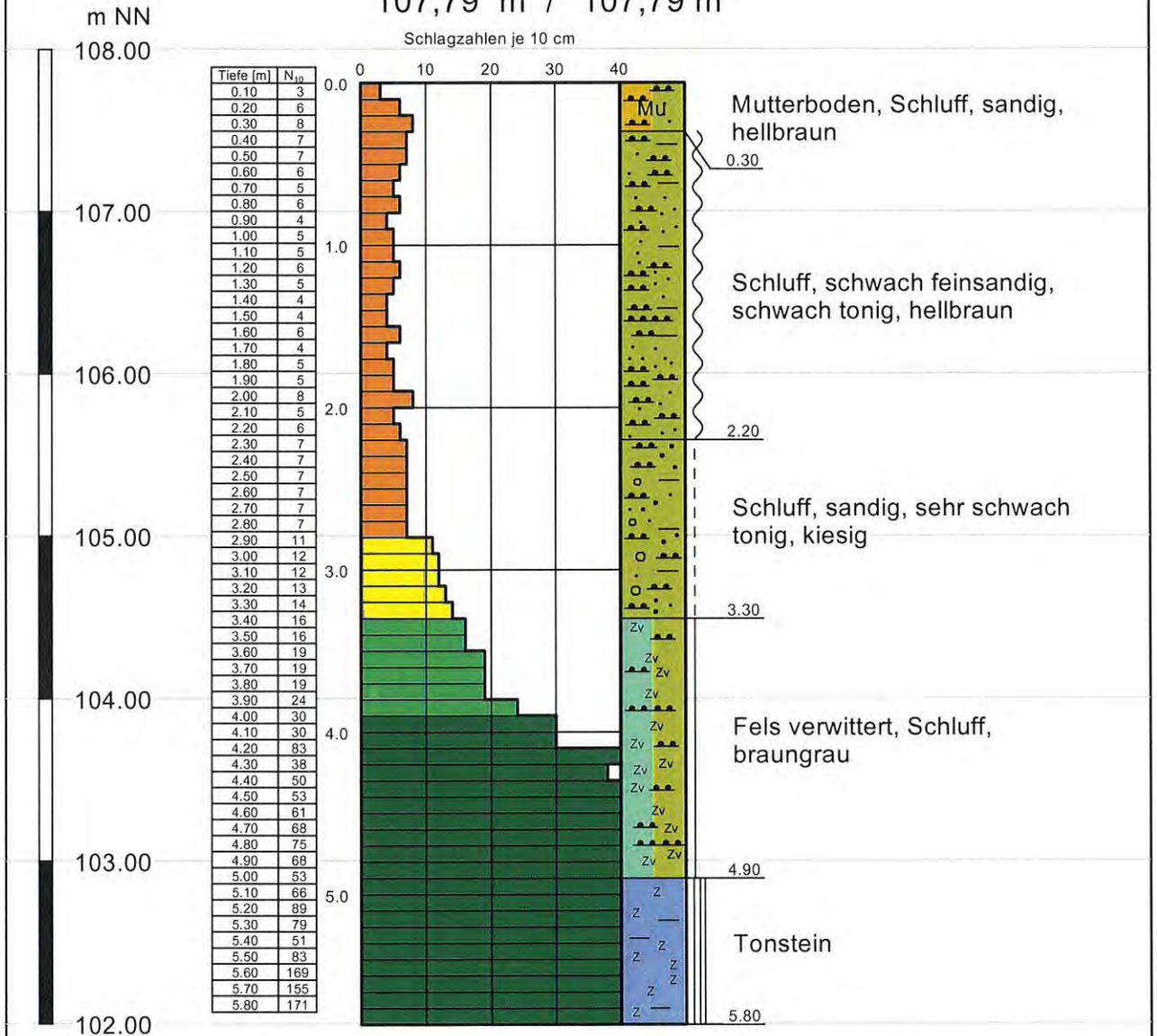
Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten	
	steif - halbfest
	weich
	Mutterboden
	Schluff

<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen	<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen	
	Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
<b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	Datei: G5615058-10.bop Datum: 26.08.2020	<b>Anlage: 3.10</b>

# DPM 9 / RKS 16

107,79 m / 107,79 m



## Signaturen und Bodenarten

Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

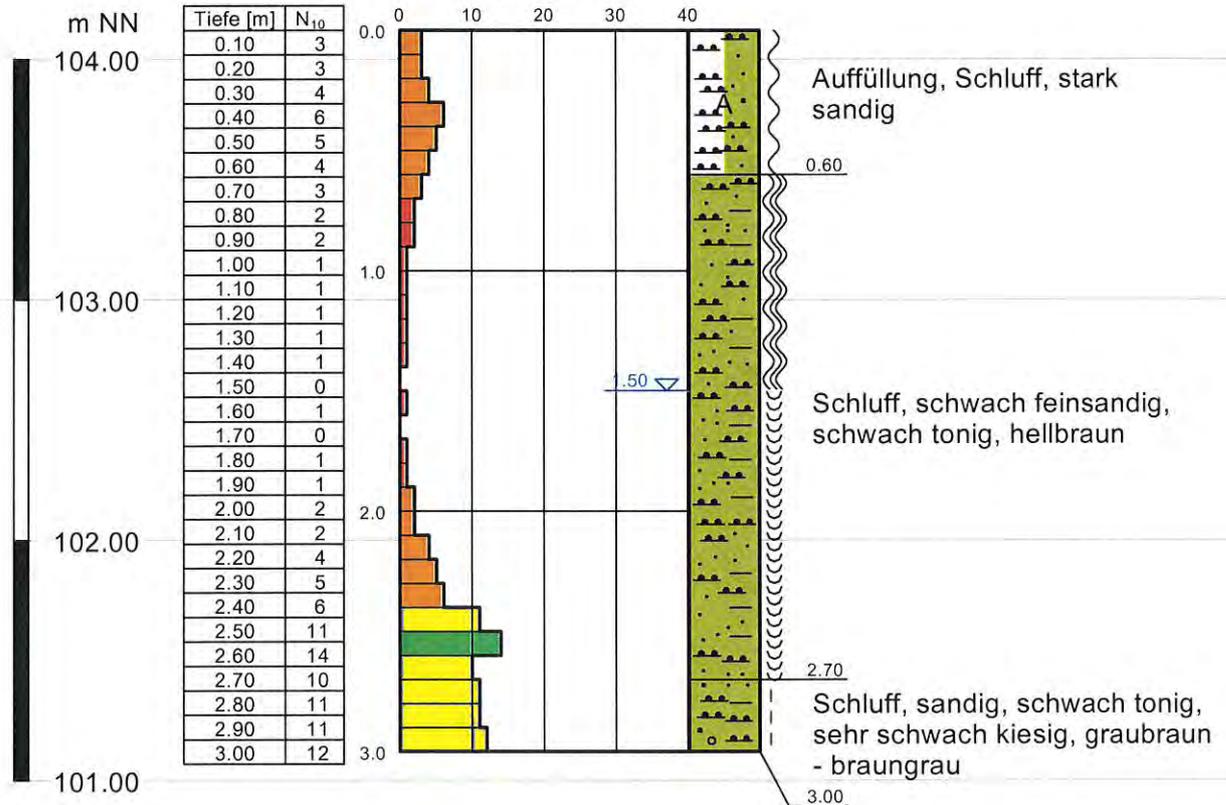
	halbfest - fest		Tonstein		Schluff
	halbfest		Fels verwittert		
	steif		Mutterboden		
	weich				

<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofil und Rammsondierung	
Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
		Datei: G5615058-11.bop Datum: 13.07.2020	<b>Anlage: 3.11</b>

# DPM 10 / RKS 17

104,12 m / 104,12 m

Schlagzahlen je 10 cm



Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten	
	steif
	weich
	breiig - weich
	nass
	Auffüllung
	Schluff

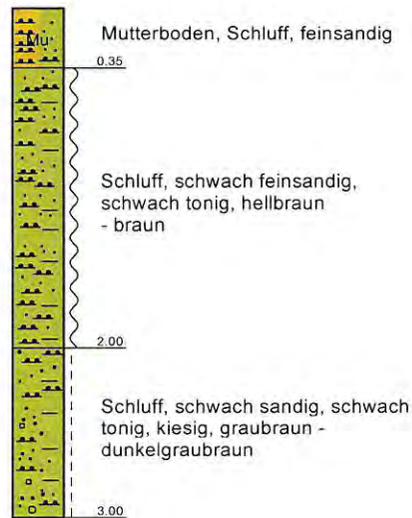
<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofil und Rammsondierung	
Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
		Datei: G5615058-12.bop Datum: 13.07.2020	<b>Anlage: 3.12</b>

W

E



**RKS 18**  
105,36 m

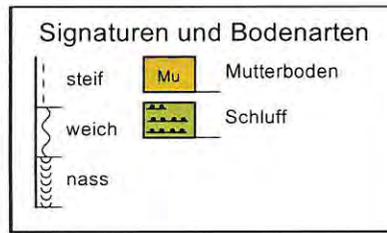
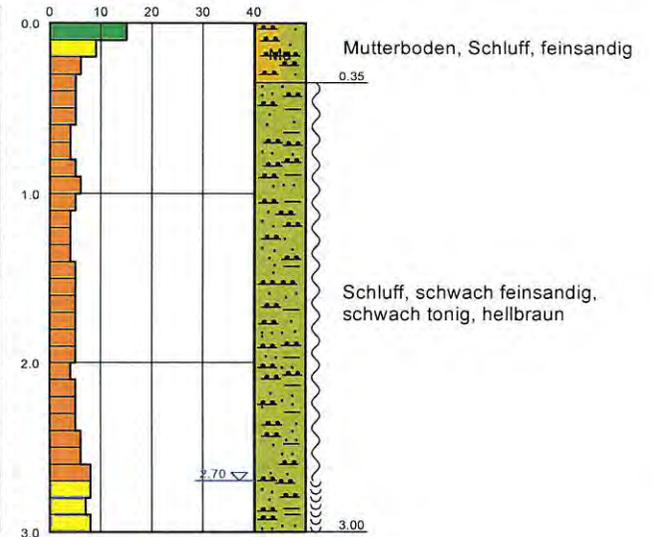


**DPM 11 / RKS 19**

106,62 m / 106,62 m

Schlagzahlen je 10 cm

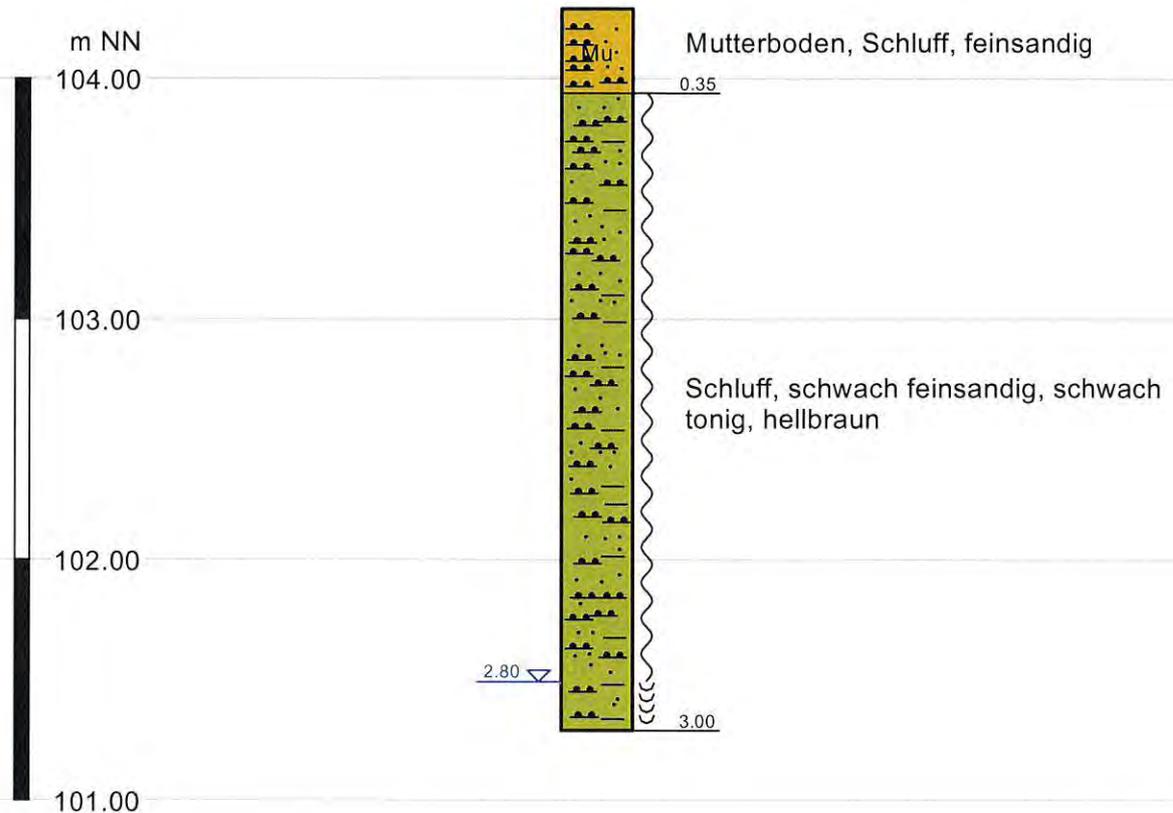
Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	15
0.20	9
0.30	6
0.40	5
0.50	5
0.60	5
0.70	4
0.80	4
0.90	5
1.00	6
1.10	5
1.20	4
1.30	4
1.40	4
1.50	5
1.60	5
1.70	5
1.80	5
1.90	5
2.00	5
2.10	4
2.20	5
2.30	5
2.40	5
2.50	6
2.60	6
2.70	8
2.80	8
2.90	7
3.00	8



<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen	
GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
		Datei: G5615058-13.bop Datum: 14.09.2020	Anlage: 3.13

# RKS 20

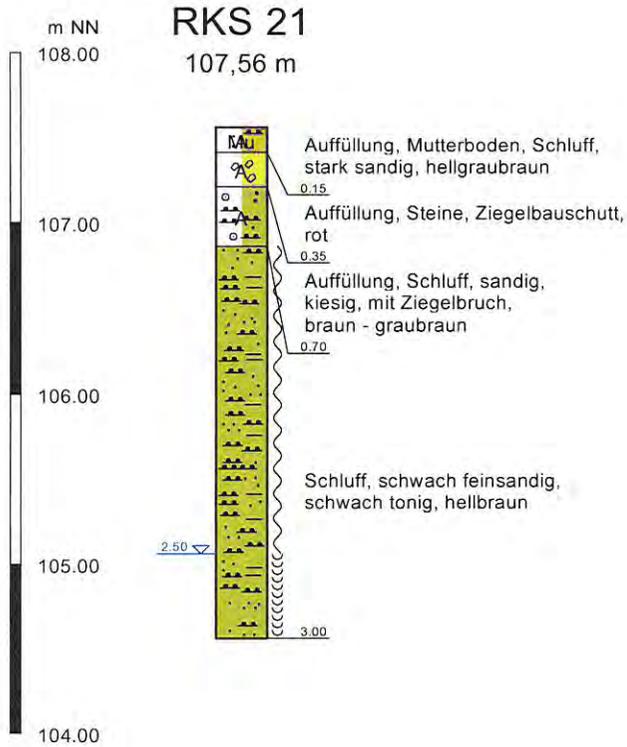
104,29 m



**Signaturen und Bodenarten**

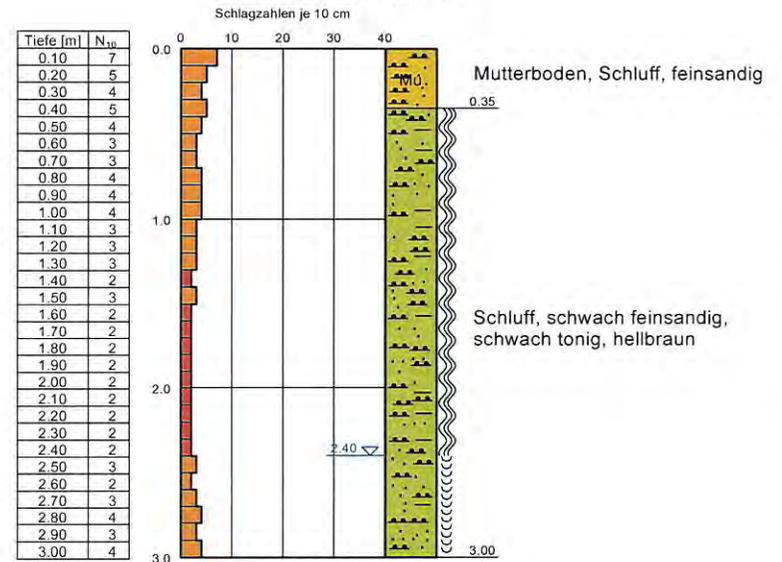
	weich		Mutterboden
	nass		Schluff

<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofil und Rammsondierung	
 Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	Projekt-Nr.: G5615058		Maßstab: rel. / rel.
	Datei: G5615058-14.bop Datum: 01.07.2020		<b>Anlage: 3.14</b>



### DPM 12 / RKS 22

107,08 m / 107,08 m



#### Konsistenz

Red	breiig
Orange	weich
Yellow	steif
Green	halbfest
Dark Green	fest

#### Signaturen und Bodenarten

	weich		Auffüllung
	breiig - weich		Mutterboden
	nass		Steine
			Schluff

**WESERTAL**  
 Erschließungsgesellschaft mbH  
 Kurzes Land 19  
 32549 Bad Oeynhausen

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

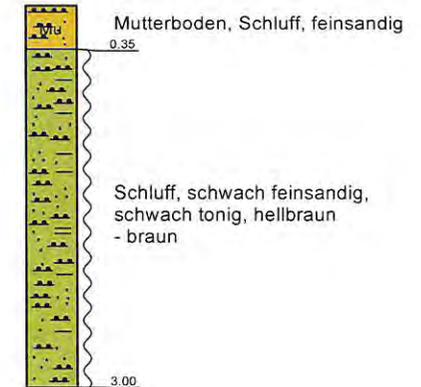
**Erschließung**  
 Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
 Bodenprofile und Rammsondierungen

Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
Datei: G5615058-15.bop Datum: 26.08.2020	<b>Anlage: 3.15</b>

W

E

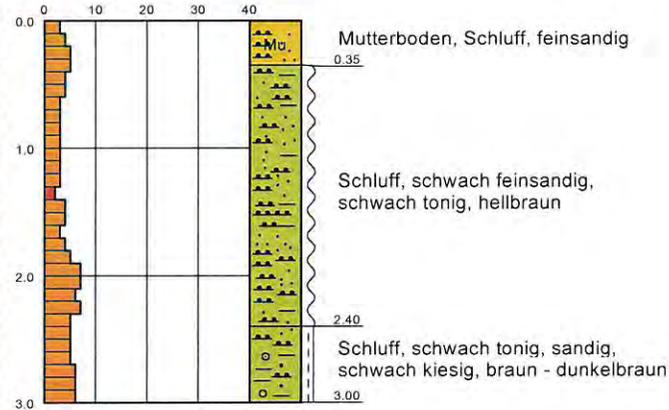
**RKS 24**  
103,97 m



**DPM 13 / RKS 23**  
100,78 m / 100,78 m

Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe (m)	N <sub>60</sub>
0.10	9
0.20	4
0.30	5
0.40	5
0.50	4
0.60	4
0.70	3
0.80	3
0.90	3
1.00	3
1.10	3
1.20	3
1.30	3
1.40	2
1.50	4
1.60	4
1.70	3
1.80	4
1.90	5
2.00	7
2.10	7
2.20	6
2.30	7
2.40	5
2.50	5
2.60	5
2.70	5
2.80	6
2.90	6
3.00	6



**Konsistenz**

breiig
weich
steif
halbfest
fest

**Signaturen und Bodenarten**

steif - halbfest	Mu	Mutterboden
weich	Schluff	Schluff

<p><b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen</p>	<p><b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen</p>	
	<p>Projekt-Nr.: G5615058</p>	<p>Maßstab: rel. / rel.</p>
<p><b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132</p>	<p>Datei: G5615058-16.bop Datum: 26.08.2020</p>	<p><b>Anlage: 3.16</b></p>

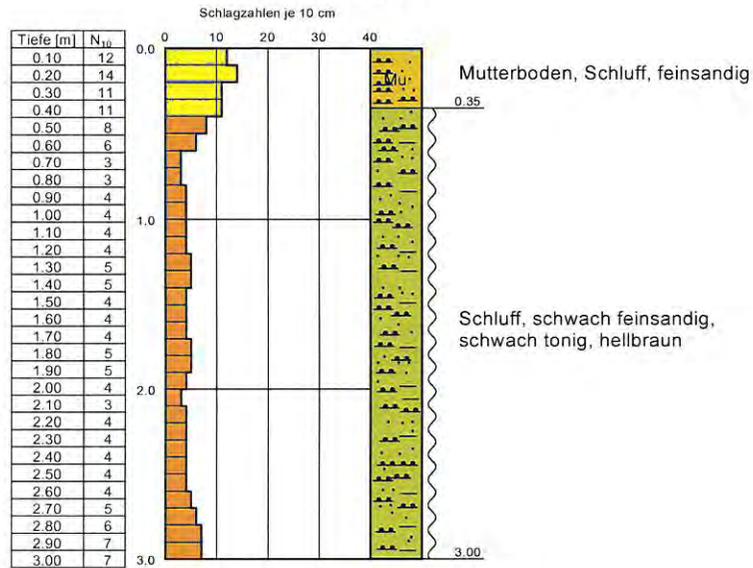
W

E



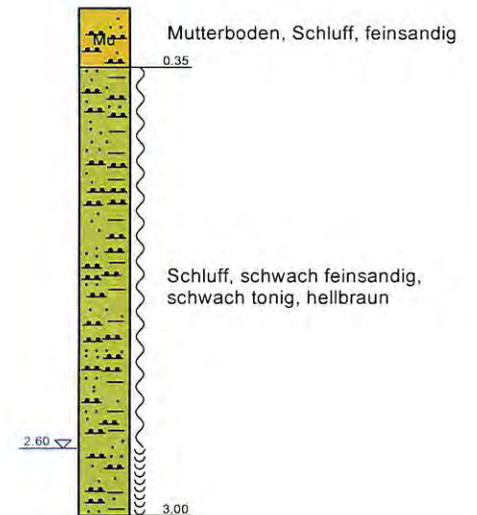
### DPM 14 / RKS 25

103,11 m / 103,11 m



### RKS 26

102,04 m



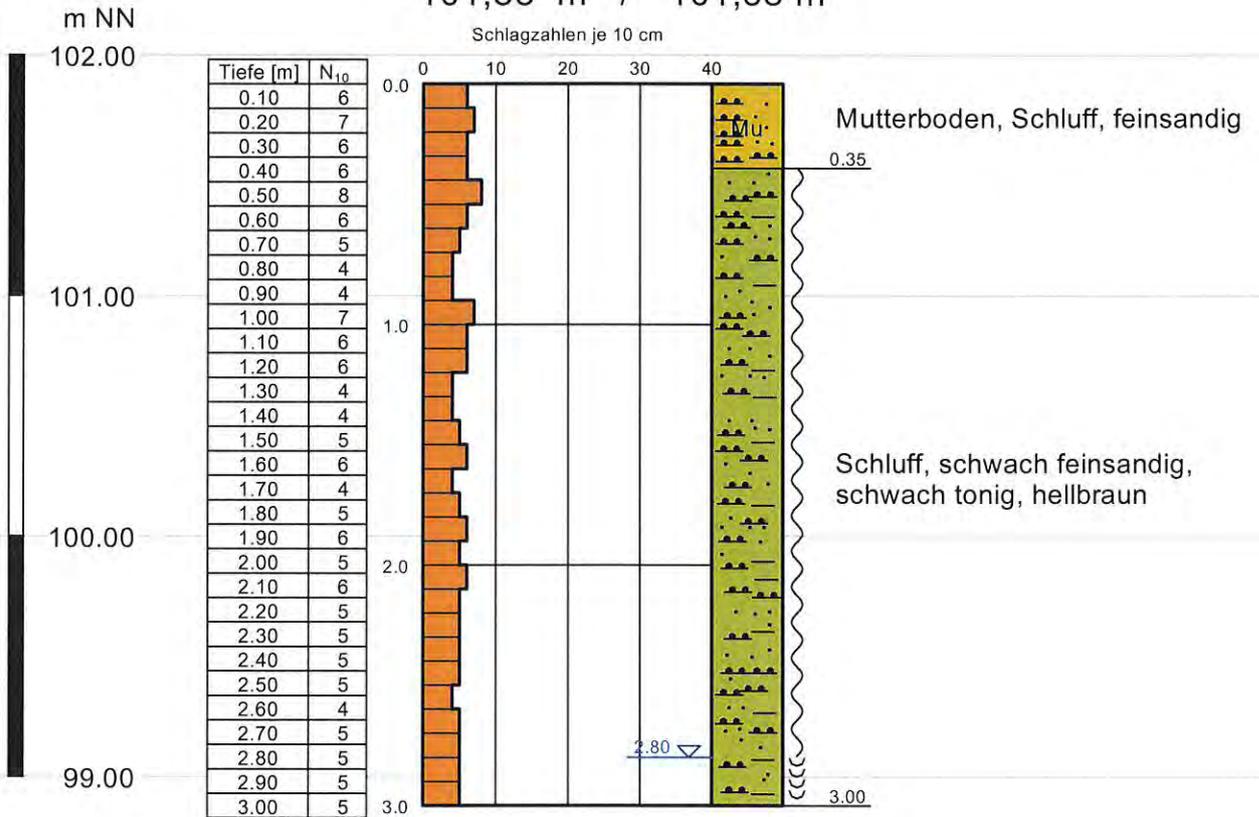
Konsistenz	
<span style="color: red;">■</span>	breiig
<span style="color: orange;">■</span>	weich
<span style="color: yellow;">■</span>	steif
<span style="color: green;">■</span>	halbfest
<span style="color: darkgreen;">■</span>	fest

Signaturen und Bodenarten	
	weich
	nass
	Mutterboden
	Schluff

<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbh Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen		<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile und Rammsondierungen	
Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		Projekt-Nr.: G5615058	Maßstab: rel. / rel.
		Datei: G5615058-17.bop Datum: 26.08.2020	<b>Anlage: 3.17</b>

# DPM 15 / RKS 27

101,88 m / 101,88 m



Konsistenz	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten	
	weich
	nass
	Mutterboden
	Schluff

**WESERTAL**  
Erschließungsgesellschaft mbH  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

**Erschließung**  
Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
Bodenprofil und Rammsondierung

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

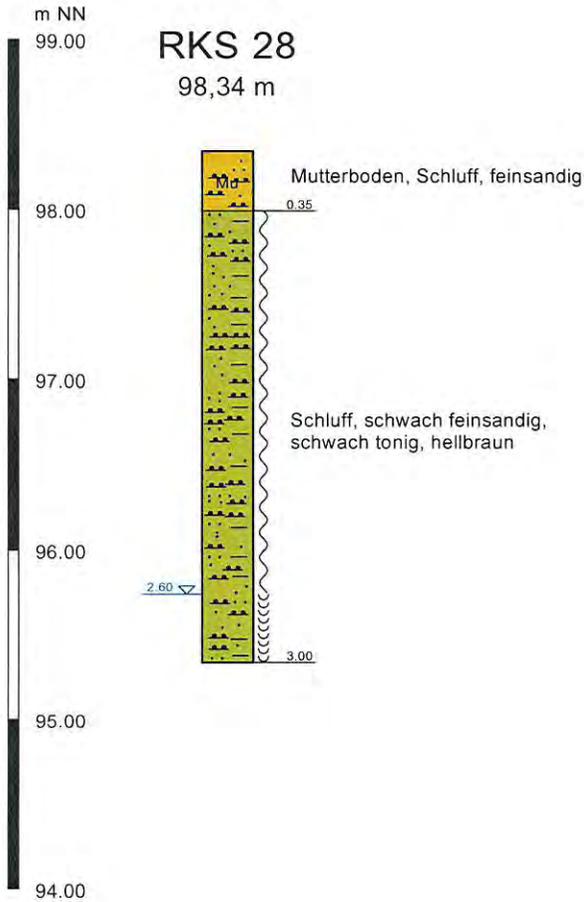
Projekt-Nr.: G5615058

Maßstab: rel. / rel.

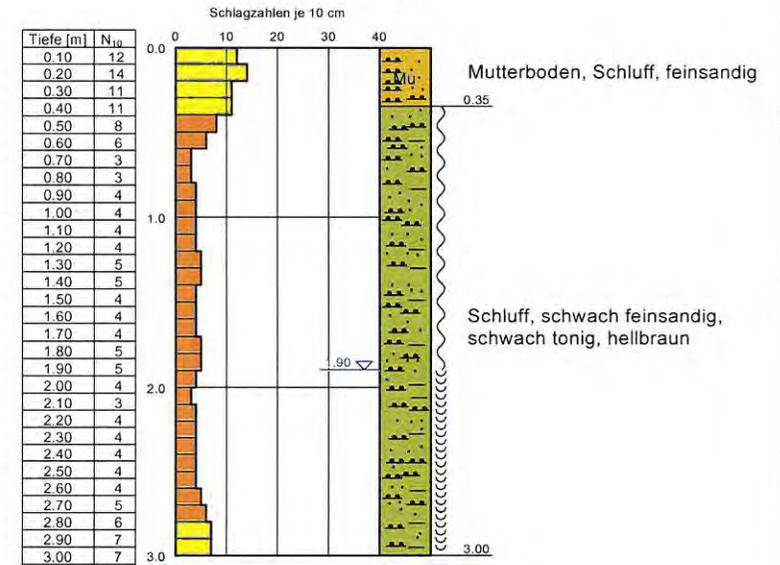
Datei: G5615058-18.bop  
Datum: 13.07.2020

**Anlage: 3.18**

# Regenrückhaltebecken



**DPM 16 / RKS 31**  
97,38 m / 97,38 m



**Konsistenz**

Red	breiig
Orange	weich
Yellow	steif
Green	halbfest
Dark Green	fest

**Signaturen und Bodenarten**

weich	Mu	Mutterboden
nass	Schluff	Schluff

**WESERTAL**  
Erschließungsgesellschaft mbH  
Kurzes Land 19  
32549 Bad Oeynhausen

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

**Erschließung**  
Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld  
Bodenprofile und Rammsondierungen

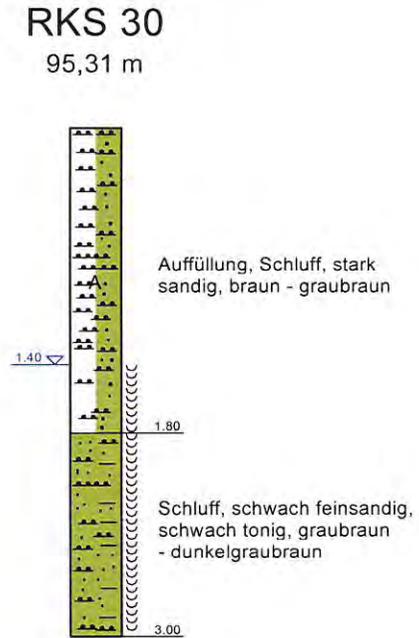
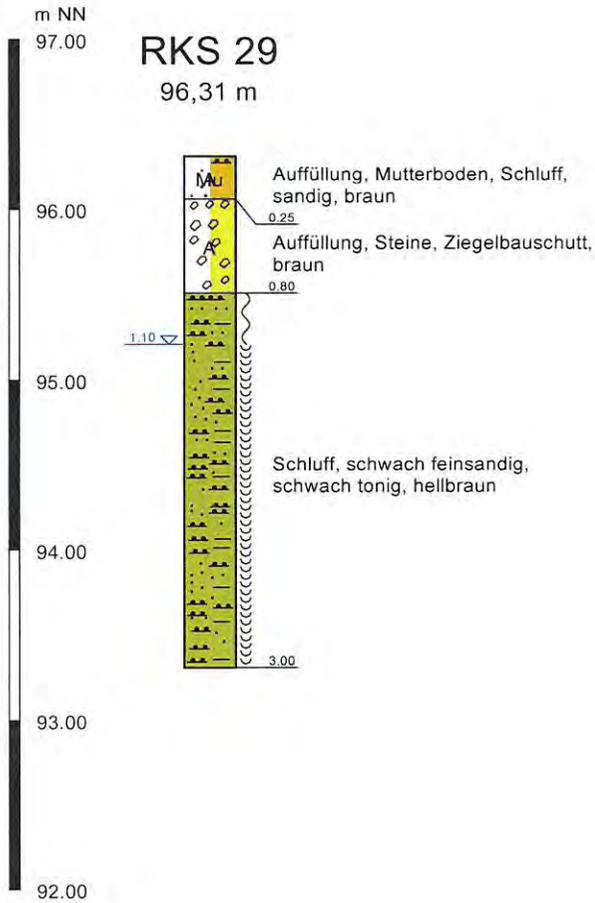
Projekt-Nr.: G5615058    Maßstab: rel. / rel.

Datei: G5615058-19.bop    **Anlage: 3.19**  
Datum: 14.09.2020

W

E

# Regenrückhaltebecken



Konsistenz	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span>	breiig
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightorange;"></span>	weich
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow;"></span>	steif
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span>	halbfest
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green;"></span>	fest

Signaturen und Bodenarten		
	weich	A Auffüllung
		Mu Mutterboden
		Steine
		Schluff
	nass	

<b>WESERTAL</b> Erschließungsgesellschaft mbH Kurzes Land 19 32549 Bad Oeynhausen	<b>Erschließung</b> Blackenfeld-Heidbreede, Bielefeld Bodenprofile	
	Projekt-Nr.: G5615058 Datei: G5615058-20.bop Datum: 14.09.2020	Maßstab: rel. / rel. <b>Anlage: 3.20</b>
<b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132		

## **Anlage 4**

Bodenmechanische Laboranalysen  
(DIN 17892-1, DIN 17892-4)

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

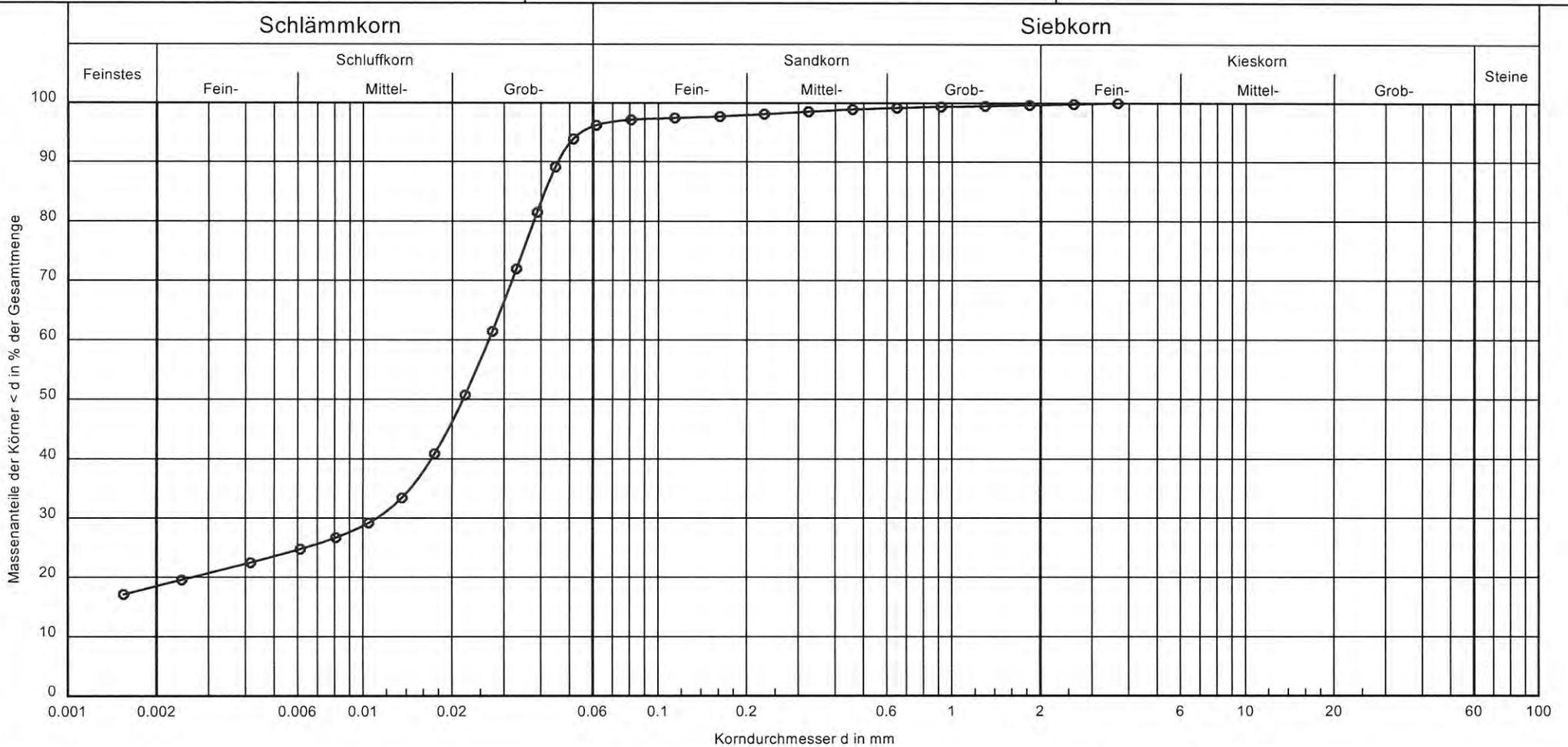
# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

Prüfungsnummer: G5615058  
 Probe entnommen am: 05.05.20  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-1.kvs

Bearbeiter: St. Preuss Datum: 25.08.2020



Bezeichnung:	RKS 2/3	Bemerkungen: k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.1
Bodenart:	U, t		
Tiefe:	0,35 - 1,50 m		
k [m/s] nach USBR:	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	18.5/77.5/3.7/0.4		
Bodengruppe:	UL		

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

# Körnungslinie (DIN17892-4)

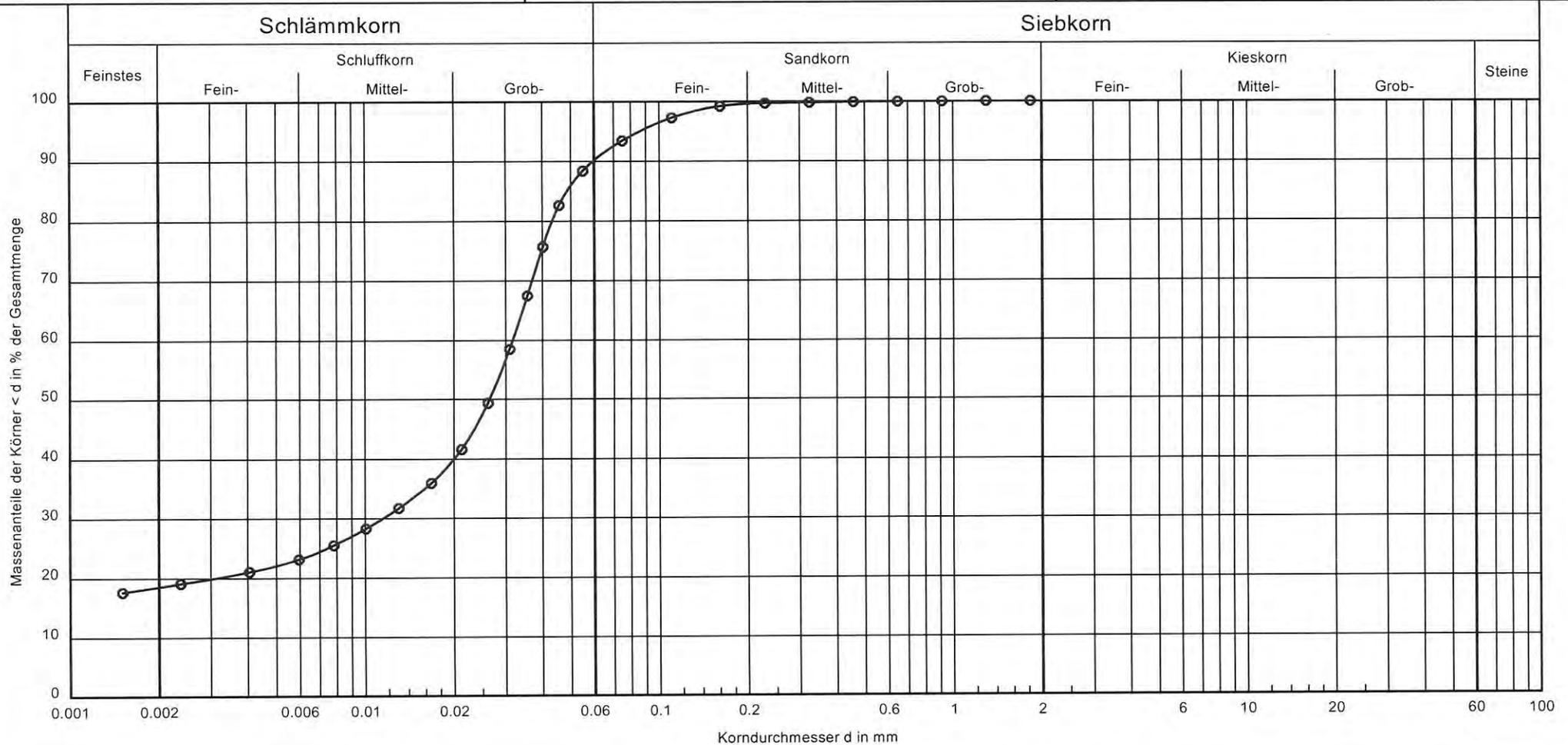
WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

Prüfungsnummer: G5615058  
 Probe entnommen am: 05.05.20  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-2.kvs

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020



Bezeichnung:	RKS 6/2	Bemerkungen:  k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.2
Bodenart:	U, t, fs'		
Tiefe:	0,90 - 1,30 m		
k [m/s] nach USBR:	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	18.6/71.6/9.9/-		
Bodengruppe:	UL		

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

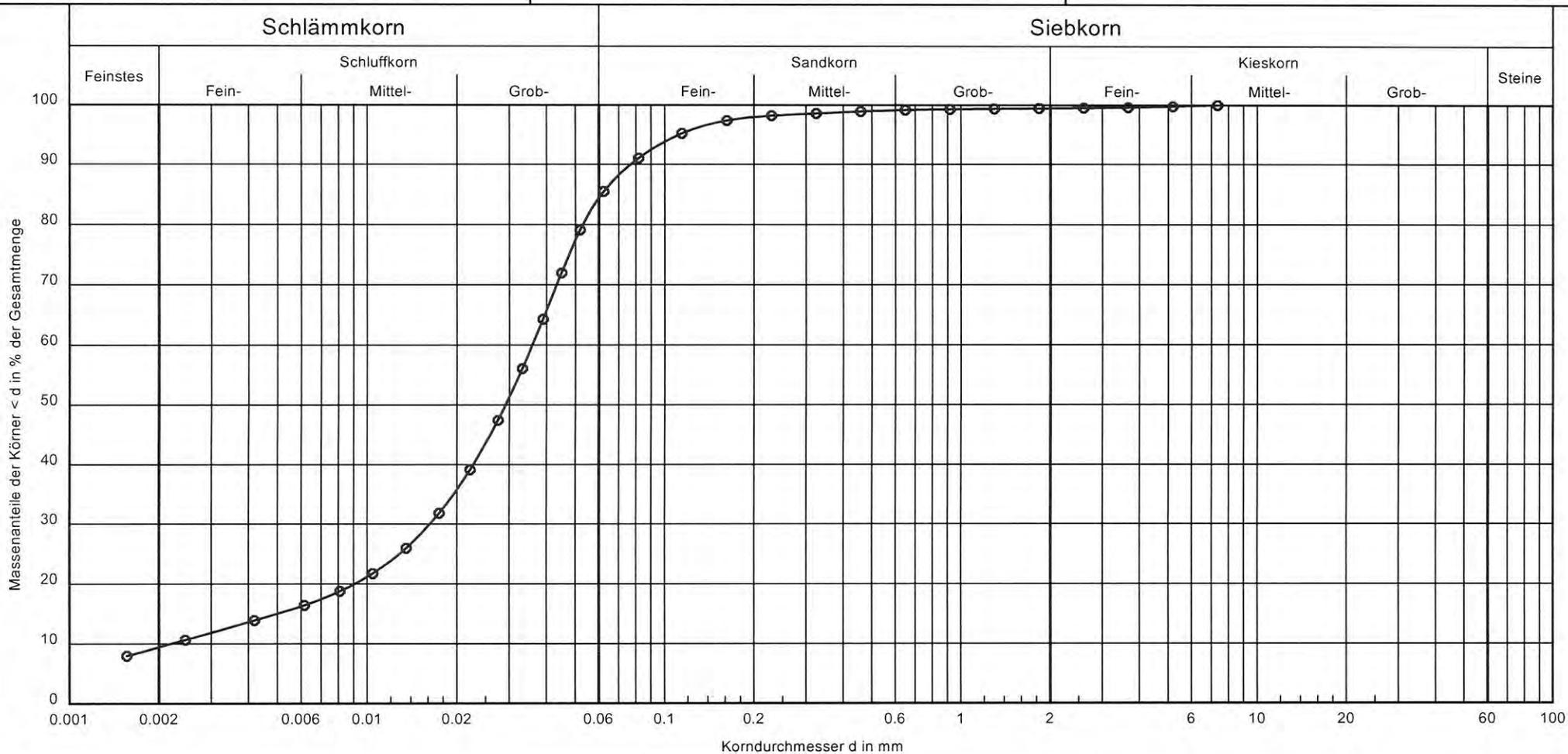
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-3.kvs



Bezeichnung:	RKS 12/3	Bemerkungen:  k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.3
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	2,00 - 3,00 m		
k [m/s] nach USBR:	$7.2 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc	16.3/3.3		
T/U/S/G [%]:	9.4/75.0/15.0/0.6		
Bodengruppe:	UL		

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

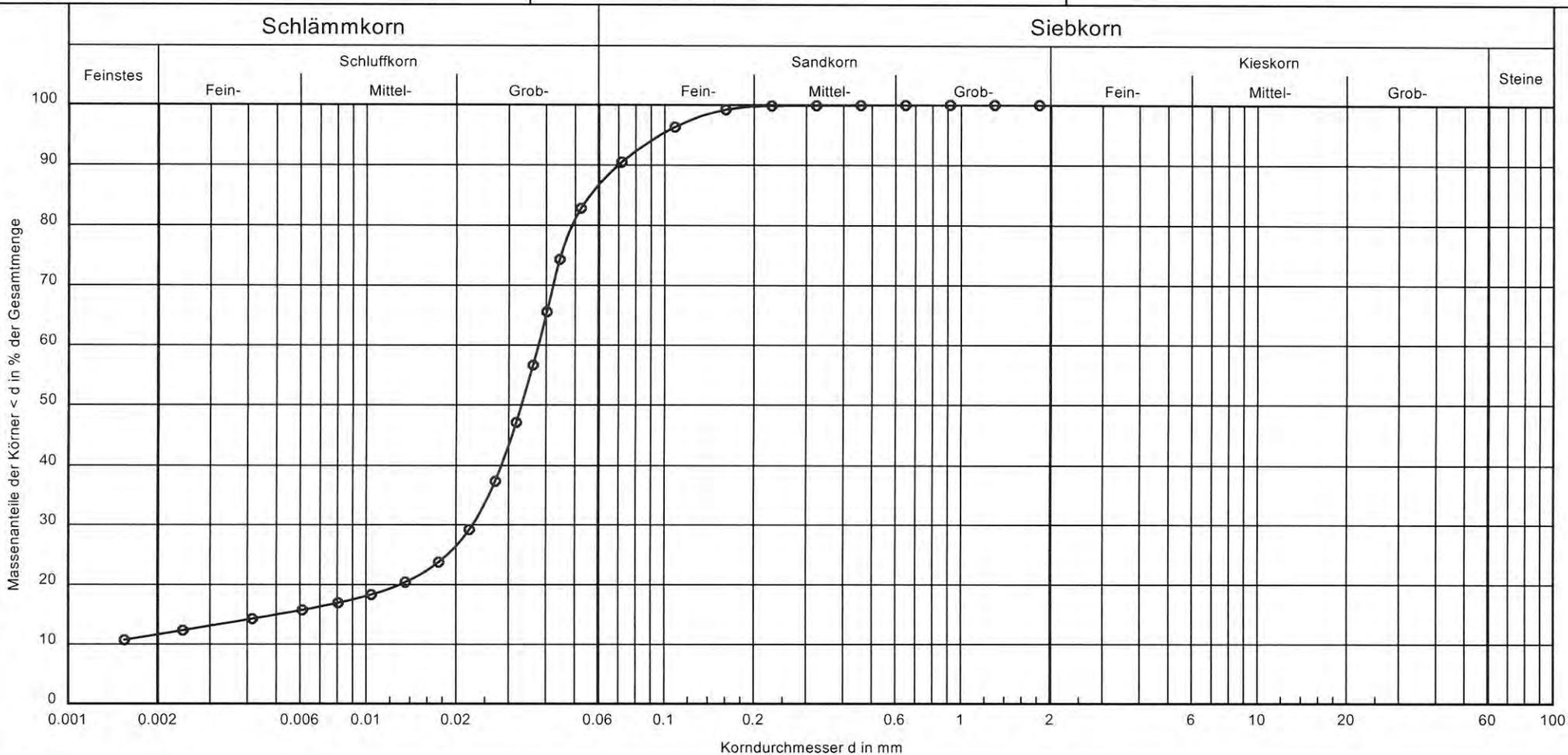
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-4.kvs



Bezeichnung:	RKS 14/2
Bodenart:	U, t', fs'
Tiefe:	1,00 - 2,00 m
k [m/s] nach USBR:	-
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	11,6/75,2/13,2/-
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:  
 G5615058  
 Anlage:  
 4.4

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

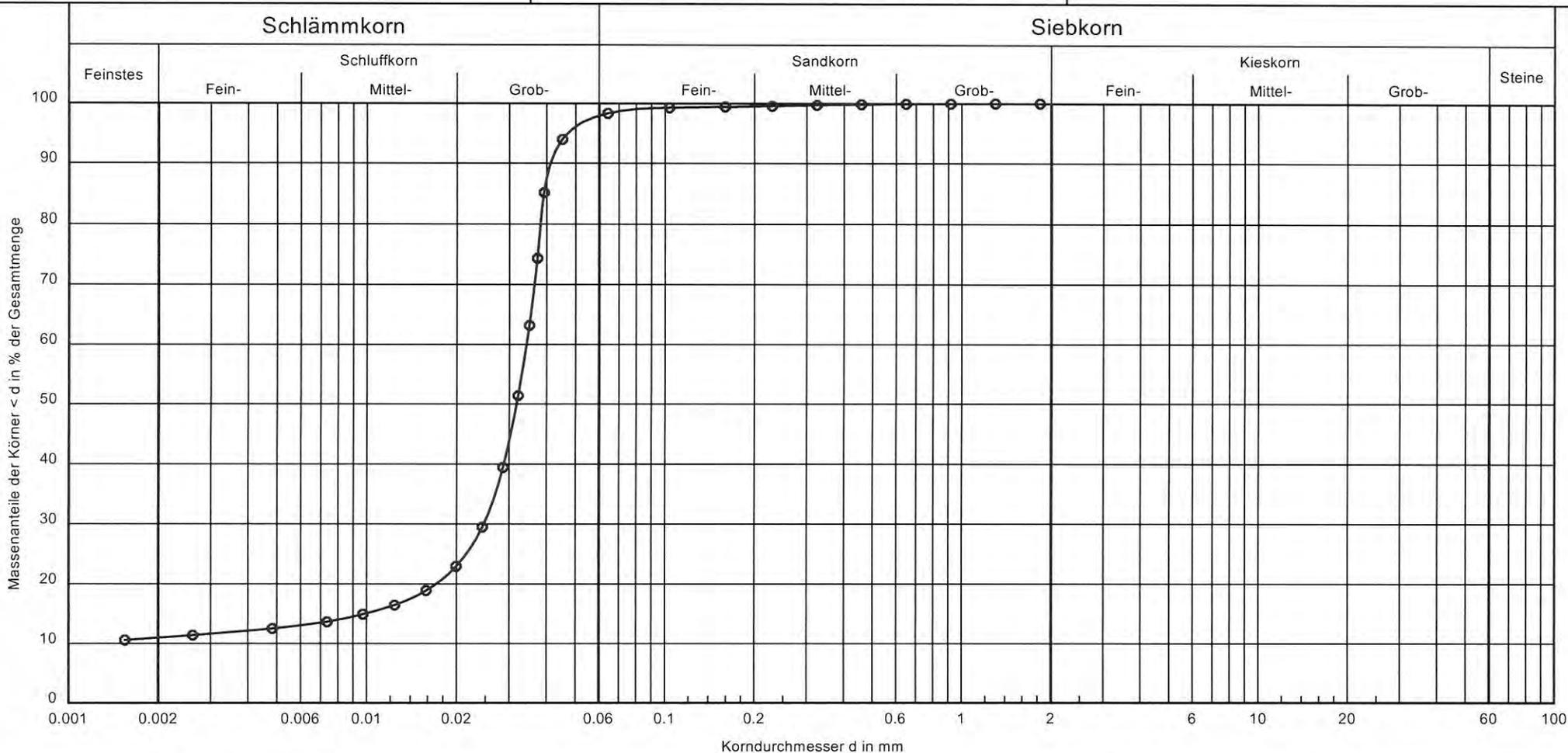
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-5.kvs



Bezeichnung:	RKS 28/3	Bemerkungen:  k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.5
Bodenart:	U, t'		
Tiefe:	1,80 - 2,60 m		
k [m/s] nach USBR:	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	11.0/86.9/2.1/ -		
Bodengruppe:	UL		

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

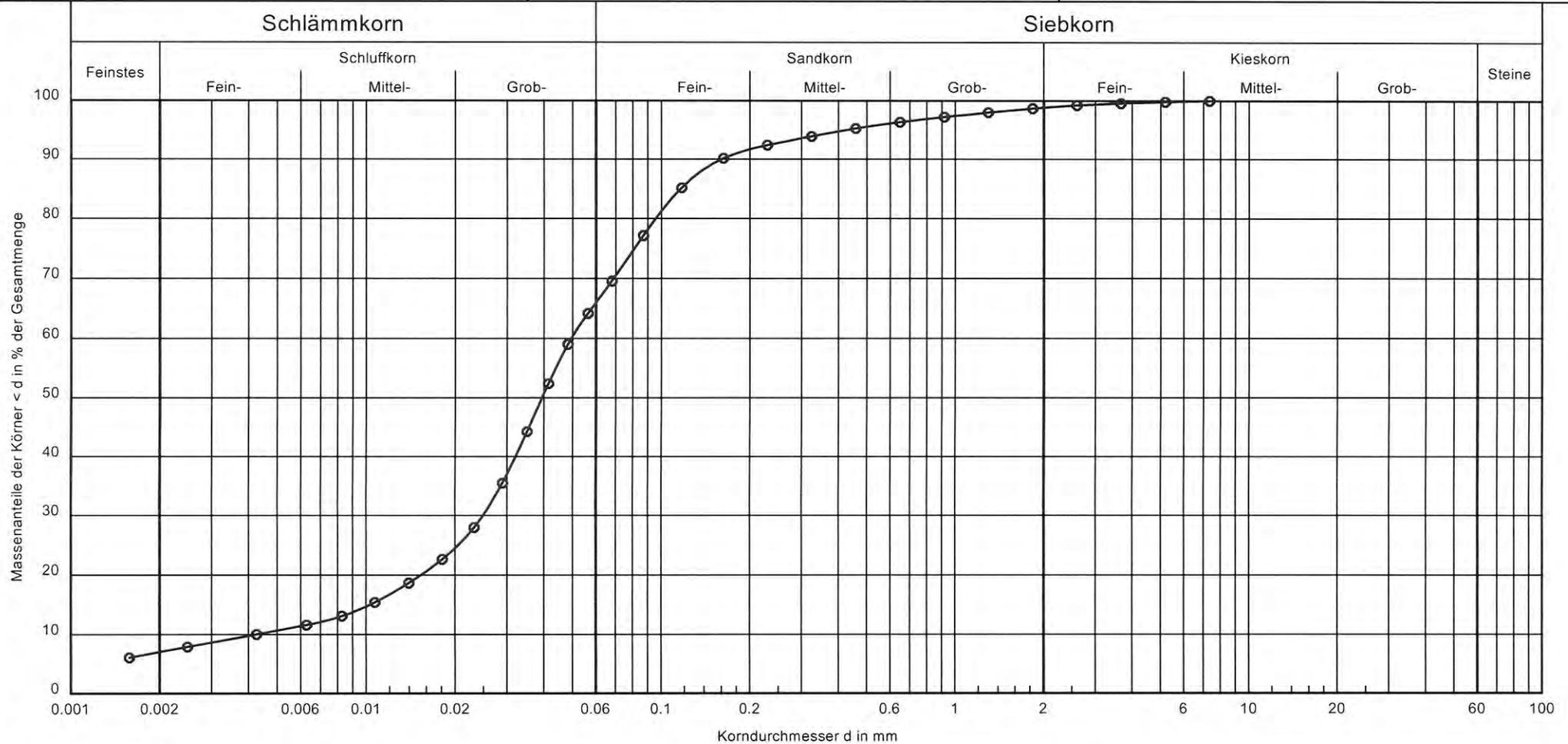
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-6.kvs



Bezeichnung:	RKS 30/3
Bodenart:	U, fs, t'
Tiefe:	1,40 - 1,80 m
k [m/s] nach USBR:	$2,4 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	11.7/3.0
T/U/S/G [%]:	7.0/59.0/32.8/1.2
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:  
 G5615058  
 Anlage:  
 4.6

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackefeld-Heidbreede, BI

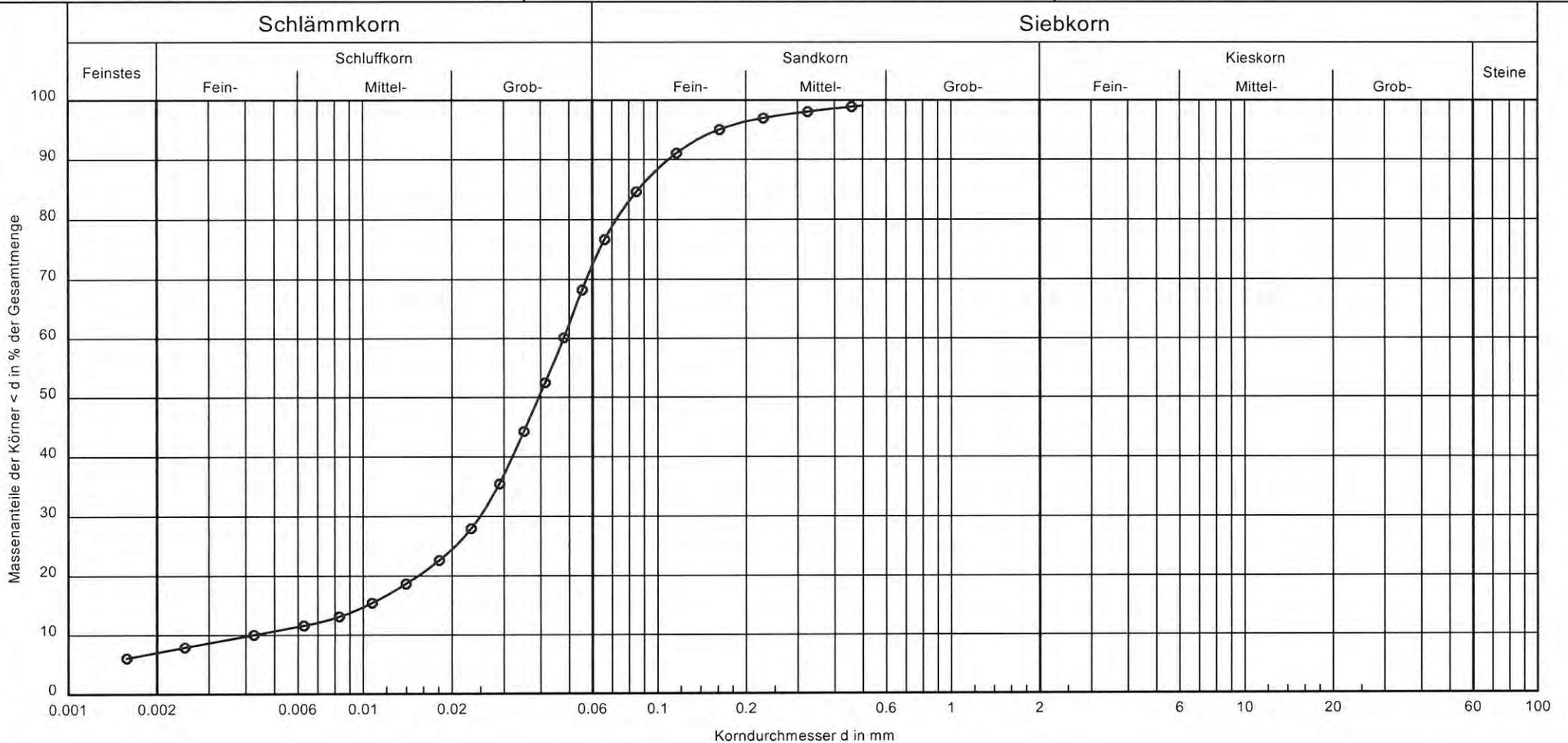
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-7.kvs



Bezeichnung:	RKS 9/3
Bodenart:	U, fs, t'
Tiefe:	1,00 - 1,70 m
k [m/s] nach USBR:	$2.4 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	11.3/3.1
T/U/S/G [%]:	7.0/65.4/27.5/-
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:  
 G5615058  
 Anlage:  
 4.7

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

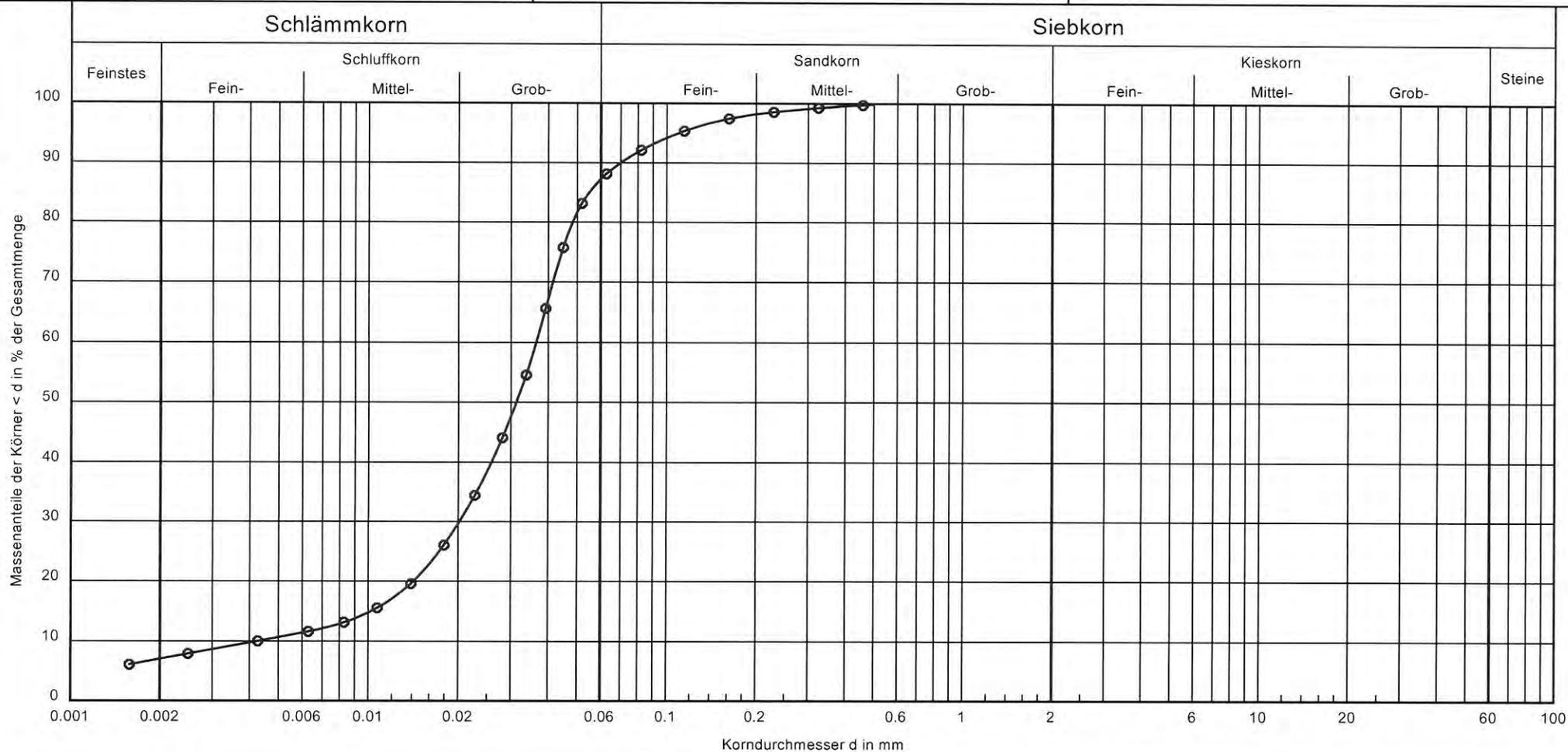
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-8.kvs



Bezeichnung:	RKS 17/3	Bemerkungen:  k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.8
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	1,50 - 2,50 m		
k [m/s] nach USBR:	$2.0 \cdot 10^{-7}$		
U/Cc	8.6/2.6		
T/U/S/G [%]:	7.0/80.2/12.8/ -		
Bodengruppe:	UL		

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

# Körnungslinie (DIN17892-4)

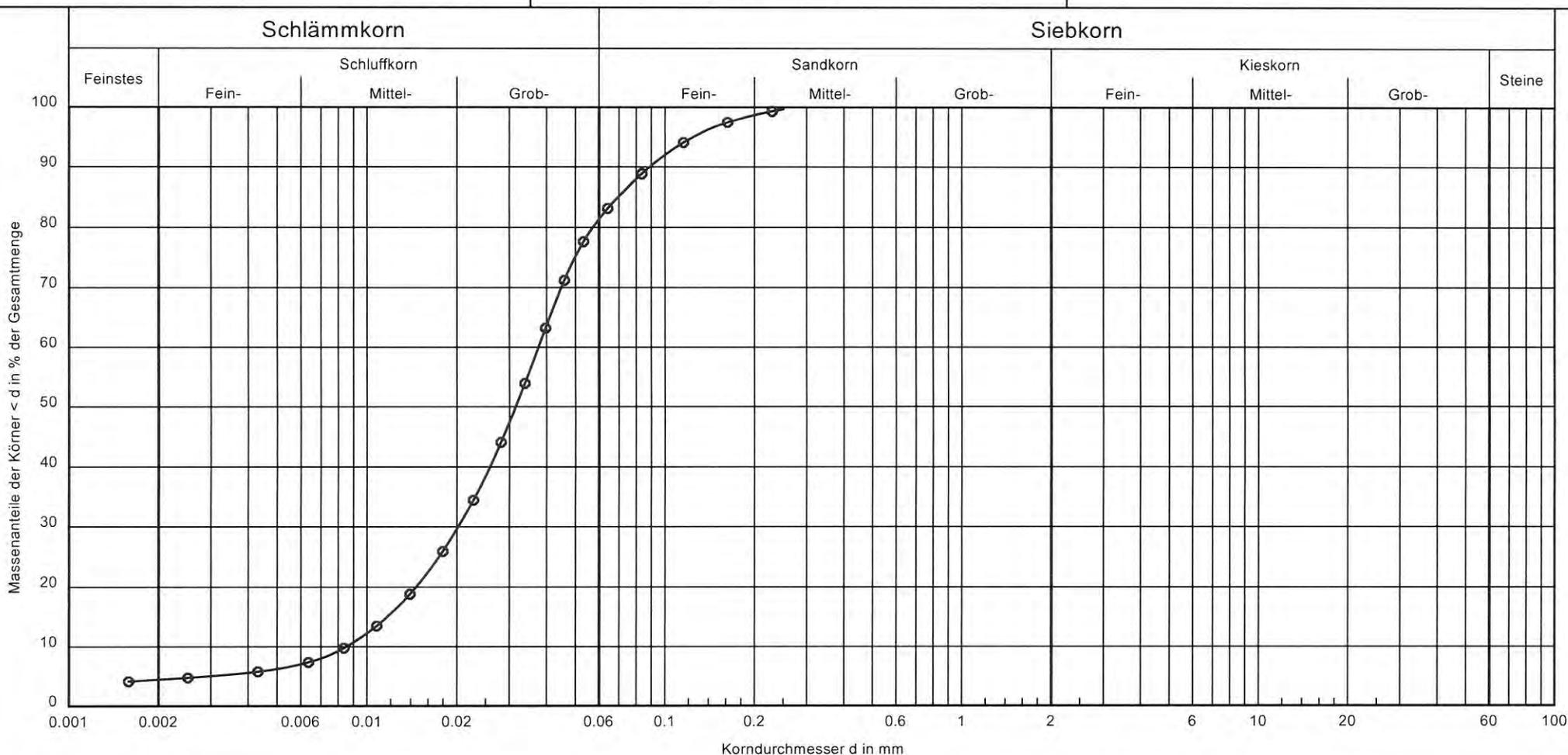
WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackenfeld-Heidbreede, BI

Prüfungsnummer: G5615058  
 Probe entnommen am: 05.05.20  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-9.kvs

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020



Bezeichnung:	RKS 22/4
Bodenart:	U, fs
Tiefe:	1,70 - 2,40 m
k [m/s] nach USBR:	$2.2 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	4.4/1.3
T/U/S/G [%]:	4.4/76.9/18.6/ -
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:  
 G5615058  
 Anlage:  
 4.9

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.2020

# Körnungslinie (DIN17892-4)

WESERTAL ErschließungsGmbH  
 Erschließung Brackefeld-Heidbreede, BI

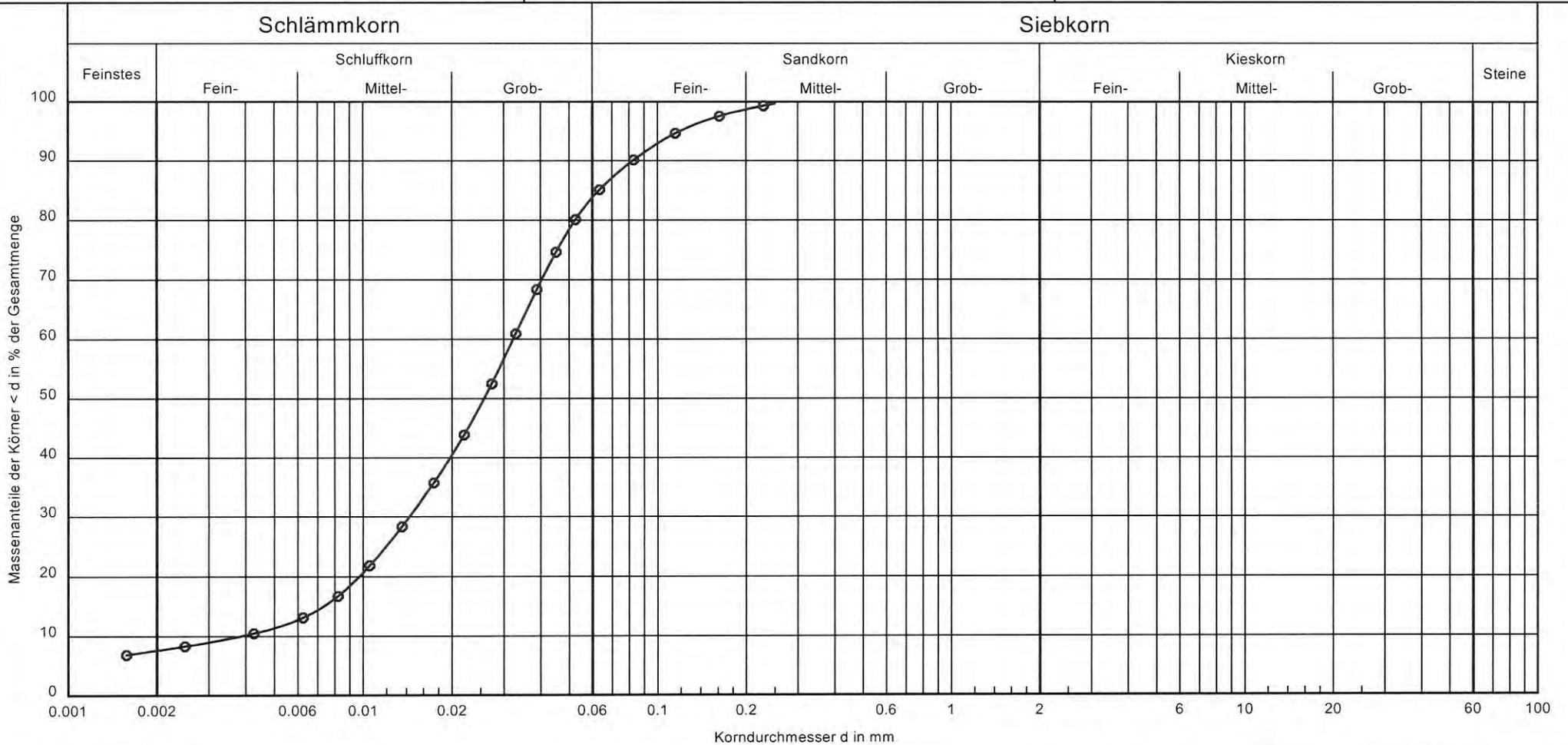
Prüfungsnummer: G5615058

Probe entnommen am: 05.05.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Datei  
 G5615058-10.kvs



Bezeichnung:	RKS 26/3	Bemerkungen:  k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig	Bericht: G5615058 Anlage: 4.10
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	1,00 - 2,00 m		
k [m/s] nach USBR:	$8.4 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc:	8.4/1.7		
T/U/S/G [%]:	7.6/76.2/16.2/-		
Bodengruppe:	UL		

## Wassergehalt nach DIN 17892-1

WESERTAL ErschließungsGmbH

Erschließung Brackefeld-Heidbreede, BI

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.20

Prüfungsnummer: G5615058

Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung

Tiefe: vgl. Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: siehe Schichtenverzeichnisse

Proben entnommen am: 05.05.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1/3 0,6 - 1,7 m	RKS 2/3 0,35 - 1,50 m	RKS 3/4 0,55 - 1,60 m	RKS 4/2 0,30 - 1,30 m	RKS 5/2 0,35 - 1,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	48.75	65.46	52.33	61.14	56.33
Trockene Probe + Behälter [g]:	41.79	55.68	44.63	52.01	48.41
Behälter [g]:	9.26	9.32	9.34	9.27	9.30
Porenwasser [g]:	6.96	9.78	7.70	9.13	7.92
Trockene Probe [g]:	32.53	46.36	35.29	42.74	39.11
Wassergehalt [%]	21.40	21.10	21.82	21.36	20.25

Probenbezeichnung:	RKS 6/2 0,30 - 1,20 m	RKS 7/2 0,35 - 1,00 m	RKS 8/2 0,35 - 1,00 m	RKS 9/3 1,00 - 1,70 m	RKS 10/3 0,70 - 1,50 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	63.59	39.90	53.48	51.81	53.68
Trockene Probe + Behälter [g]:	54.41	34.39	46.13	44.80	45.89
Behälter [g]:	9.31	9.19	9.36	9.36	9.17
Porenwasser [g]:	9.18	5.51	7.35	7.01	7.79
Trockene Probe [g]:	45.10	25.20	36.77	35.44	36.72
Wassergehalt [%]	20.35	21.87	19.99	19.78	21.21

Probenbezeichnung:	RKS 11/4 1,80 - 2,60 m	RKS 12/4 2,00 - 3,00 m	RKS 13/4 2,00 - 2,70 m	RKS 14/3 1,00 - 2,00 m	RKS 15/3 1,50 - 2,60 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	65.96	69.78	47.06	42.84	75.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	56.15	57.54	39.92	37.40	64.23
Behälter [g]:	9.03	9.39	9.30	9.37	9.31
Porenwasser [g]:	9.81	12.24	7.14	5.44	11.37
Trockene Probe [g]:	47.12	48.15	30.62	28.03	54.92
Wassergehalt [%]	20.82	25.42	23.32	19.41	20.70

Probenbezeichnung:	RKS 16/3 2,00 - 2,20 m	RKS 17/3 1,50 - 2,50 m	RKS 18/3 1,00 - 1,90 m	RKS 19/4 2,00 - 3,00 m	RKS 20/3 1,00 - 2,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	55.73	54.40	29.97	44.46	52.19
Trockene Probe + Behälter [g]:	48.11	44.81	26.07	38.05	44.18
Behälter [g]:	9.17	9.17	9.21	9.12	9.12
Porenwasser [g]:	7.62	9.59	3.90	6.41	8.01
Trockene Probe [g]:	38.94	35.64	16.86	28.93	35.06
Wassergehalt [%]	19.57	26.91	23.13	22.16	22.85

**Wassergehalt** nach DIN 17892-1

**WESERTAL ErschließungsGmbH**

**Erschließung Brackefeld-Heidbreede, BI**

Bearbeiter: St. Preuss

Datum: 25.08.20

Prüfungsnummer: G5615058

Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung

Tiefe: vgl. Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: siehe Schichtenverzeichnisse

Proben entnommen am: 05.05.2020

Probenbezeichnung:	RKS 21/6 2,50 - 3,00 m	RKS 22/5 2,40 - 3,00 m	RKS 23/5 2,40 - 3,00 m	RKS 24/4 2,00 - 3,00 m	RKS 25/4 2,00 - 3,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	48.38	65.49	39.44	80.31	54.99
Trockene Probe + Behälter [g]:	41.09	54.65	34.25	68.71	47.58
Behälter [g]:	9.29	9.22	9.16	9.22	9.18
Porenwasser [g]:	7.29	10.84	5.19	11.60	7.41
Trockene Probe [g]:	31.80	45.43	25.09	59.49	38.40
Wassergehalt [%]	22.92	23.86	20.69	19.50	19.30

Probenbezeichnung:	RKS 26/5 2,80 - 3,00 m	RKS 27/5 2,80 - 3,00 m	RKS 28/5 2,60 - 3,00 m	RKS 29/5 2,00 - 3,00 m	RKS 30/4 1,80 - 3,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	51.29	51.30	47.97	43.17	54.61
Trockene Probe + Behälter [g]:	43.69	43.76	40.79	36.83	46.00
Behälter [g]:	9.33	9.24	9.20	9.11	9.27
Porenwasser [g]:	7.60	7.54	7.18	6.34	8.61
Trockene Probe [g]:	34.36	34.52	31.59	27.72	36.73
Wassergehalt [%]	22.12	21.84	22.73	22.87	23.44

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					



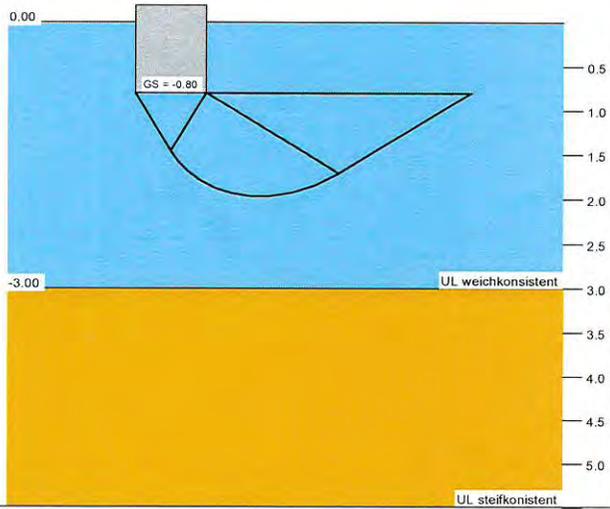
## **Anlage 5**

Setzungs- und Grundbruch-Berechnungen  
(DIN 4017, DIN 4019)

System (b = 0.80 m)

max dphi = 0.0 °

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma^*$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,0}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	-3.00	20.0	10.0	27.5	2.0	5.0	0.00	UL weichkonsistent
	<-3.00	20.5	10.5	27.5	5.0	7.0	0.00	UL steifkonsistent



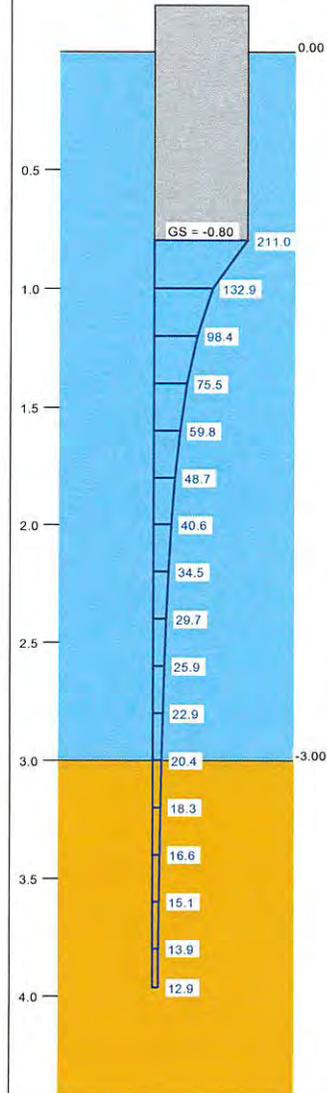
a [m]	b [m]	$\sigma_{GR,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{RD,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{N,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{ij}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	$k_{fi}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
10.00	0.40	420.9	300.6	120.3	211.0	2.73 *	27.5	2.00	20.00	16.00	3.97	7.7
10.00	0.60	433.2	309.5	185.7	217.2	3.79 *	27.5	2.00	20.00	16.00	4.79	5.7
10.00	0.80	475.9	339.9	271.9	238.5	5.18 *	27.5	2.00	20.00	16.00	5.68	4.6

\* Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>

$\sigma_{E,k} = \sigma_{GR,k} / (i_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{GR,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GR,k} / 1.99$  (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 0.40 m)



Berechnungsgrundlagen:

RKS 2

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Streifenfundament (a = 10.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Tiefenbeiwerte nach: Brinch Hansen

berechnet mit  $\phi = 27.5^\circ$

Oberkante Gelände = 0.00 m

Gründungssohle = -0.80 m

Grundwasser = -2.00 m

Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>

Grenztiefe mit p = 20.0 %

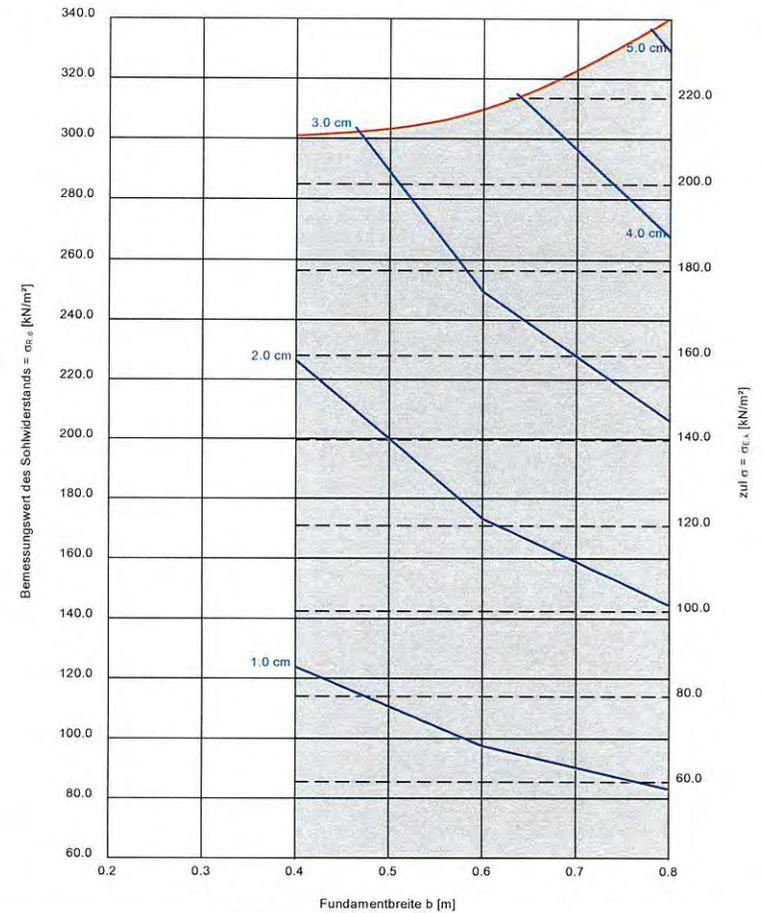
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten

Datei: G5615058-SF.gdg

Datum: 14.09.2020

— Sohldruck

— Setzungen



Wesertal Erschließungsges. mbH

Kurzes Land 19

32549 Bad Oeynhausen

Ing.-Büro Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde

BV Blackenfeld - Heidbreite

in Bielefeld-Vilsendorf

Streifenfundamente

Anlage: 5.1

## **Anlage 6**

Probennahmeprotokoll  
(LAGA PN 98)



## Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98

### Proben:

BMP Mineralgemisch, BMP Auffüllung,  
BMP Lößlehm 1, BMP Lößlehm 2, BMP Lößlehm 3,  
EP RKS 17/1; EP RKS 30/1; EP RKS 21/2; EP RKS 29/2

<b>Auftraggeber:</b> WESERTAL Erschließungsgesellschaft mbH, Bad Oeynhausen
<b>Projektname:</b> Erschließung des Wohngebietes Blackenfeld-Heidbreede in Bielefeld-Vilsend.
<b>Projektnummer:</b> G5615058

<b>Abfallherkunft bzw. Probennahmeort:</b> Erschließungsgebiet Blackenfeld-Heidbreede in Bielefeld-Vilsendorf
<b>Lageskizze:</b> vgl. Lageplan in Anlage 1 des Gutachtens
<b>Zweck der Probenahme:</b> Baugrunduntersuchung mit Deklarationsanalysen
<b>Datum:</b> 16.09.2020

<b>Lagerungsdauer:</b> erdgeschichtliche Genese mit anthropogen geprägter Oberfläche
<b>vermutete Schadstoffe, potentielle Gefährdungen:</b> keine konkreten Hinweise bzw. keine nutzungsspezifischen Verdachtsmomente
<b>Einflüsse auf das Probenmaterial:</b> keine witterungsbedingten oder sonstigen Einflüsse, da Probenahme in-situ aus Rammkernsonden (RKS, DIN 22475-1)

<b>Allgemeine Beschreibung (Abfallart, Farbe, Geruch, etc.):</b> boden- bzw. materialtypisch ohne besondere Auffälligkeiten
<b>Probenahme-Gerät:</b> Rammkernsonde

<b>Gesamtvolumen:</b> unbekannt
<b>Form der Lagerung:</b> anthropogene bzw. natürliche, geogene Schichtung

<b>Probenbezeichnung:</b> Bodenmischprobe BMP Mineralgemisch, BMP Auffüllung, BMP Lößlehm 1, BMP Lößlehm 2, BMP Lößlehm 3, Einzelprobe EP RKS 17/1; EP RKS 30/1; EP RKS 21/2; EP RKS 29/2
<b>Anzahl der Einzelproben:</b> 4
<b>Anzahl der Mischproben:</b> 5
<b>Anzahl der Einzelproben pro Mischprobe:</b> 3 - 12
<b>Rückstellproben:</b> 9

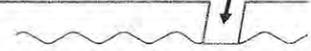
<b>Labor für chemische Untersuchungen:</b> Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling)
<b>Probenversand:</b> 25.08.2020

<b>Probennehmer / Qualifikation:</b> Geotechniker T. Jording (Sachkundiger nach LAGA PN 98)
<b>Zeugen / Anwesende Personen:</b> Matthias Dippe (B. Sc. Geographie)

16.09.20

— Dr. Ing. H. Loh — GeoAnalytik —  
Telefon: 05223 - 522130 - Fax: 522132  
Fahrenschweg 32 - 32257 Bünde

Datum, Unterschrift, Stempel



## **Anlage 7**

Deklarationsanalysen  
(LAGA M20 / TR Boden)

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Werner-Nordmeyer Straße 3 - 31226 - Peine

**GeoAnalytik Dr. Loh**  
**Fahreschweg 32**  
**32257 Bünde**

**Titel:** Prüfbericht zu Auftrag 02041499  
**Prüfberichtsnummer:** AR-20-GE-009854-01  
**Auftragsbezeichnung:** G5615058 Wesertal mbH - Blackenfeld-Heidbreede, BI  
**Anzahl Proben:** 9  
**Probenart:** Boden  
**Probenahmedatum:** 25.08.2020  
**Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingangsdatum:** 26.08.2020  
**Prüfzeitraum:** 26.08.2020 - 03.09.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Karsten Goldbach  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 5171 5078984

Digital signiert, 03.09.2020  
Martin Wieneke  
Prüfleitung

				Probenbezeichnung		BMP 3 Löblehm	BMP 2 Löblehm	BMP 1 Löblehm
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172631	020172632	020172633
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>Probenvorbereitung</b>								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,0	1,1
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Nein	Nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	-	-	-
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	34,3	89,6	84,0
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>								
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	5,3	5,7	5,4
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	8	8	8
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	16	16	16
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	8	8
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	13	14
Quecksilber (Hg)	FR/f	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	-	< 0,07
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	< 0,07	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	29	28	29
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,1	0,1	< 0,1
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA K/W/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA K/W/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA K/W/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	-	-	-

				Probenbezeichnung		BMP 3 Löblehm	BMP 2 Löblehm	BMP 1 Löblehm
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172631	020172632	020172633
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>								
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	-	-	-
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP 3	BMP 2	BMP 1	
				BG	Einheit	Lößlehm	Lößlehm	Lößlehm	
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020	
Probennummer		020172631	020172632	020172633					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>									
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,1	7,8	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	15,3	13,0	22,7
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	83	16	139

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,4
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	18	1,0	1,6
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	-	-	-
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2 2012-10	0,005	mg/l	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP 3	BMP 2	BMP 1
				BG	Einheit	Lößlehm	Lößlehm	Lößlehm
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
Probennummer		020172631	020172632	020172633				
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37) 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	-	-	-
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>								
Probenbegleitprotokoll	AN/f					-	-	-
<b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	-	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	-	-	-

				Probenbezeichnung		BMP Auffüllung	BMP Mineralge- misch	BMP RKS 17/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172634	020172635	020172636
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
<b>Probenvorbereitung</b>								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747 2009-07		kg	0,8	0,4	0,1
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747 2009-07			Nein	Nein	Nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	-	-	-
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346 2007-03	0,1	Ma.-%	85,4	93,5	88,7
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>								
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,8	mg/kg TS	6,1	5,1	5,5
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	2	mg/kg TS	31	25	15
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	0,2	0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	1	mg/kg TS	20	14	18
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	1	mg/kg TS	20	19	9
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	1	mg/kg TS	13	13	12
Quecksilber (Hg)	FR/f	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12) 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,11	< 0,07	< 0,07
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12) 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	1	mg/kg TS	71	62	39
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,9	1,5	0,6
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17) 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA K/W/04 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA K/W/04 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA K/W/04 2019-09	0,02	Ma.-% TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP	BMP	BMP RKS
				BG	Einheit	Auffüllung	Mineralge- misch	17/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
Probennummer		020172634	020172635	020172636				
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>								
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07		mg/kg TS	-	-	-
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155:2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		BMP	BMP	BMP RKS
				BG	Einheit	Auffüllung	Mineralge- misch	17/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
Probennummer		020172634	020172635	020172636				
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,16	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,49	2,4	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	0,58	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	5,1	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	3,5	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,78	2,6	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,69	2,2	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,88	2,9	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,39	1,0	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	2,0	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,38	1,3	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	0,37	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,43	1,2	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05		mg/kg TS	7,78	25,4	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287 2006-05		mg/kg TS	7,78	25,4	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5) 2012-04			7,8	8,4	6,5
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4) 1976-12		°C	20,7	20,9	23,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8) 1993-11	5	µS/cm	154	132	33

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20) 2009-07	1,0	mg/l	7,4	8,6	4,1
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20) 2009-07	1,0	mg/l	10	5,9	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20) 2009-07	0,2	mg/l	-	-	-
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2 2012-10	0,005	mg/l	-	-	-

				Probenbezeichnung		BMP Auffüllung	BMP Mineralge- misch	BMP RKS 17/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172634	020172635	020172636
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,003	0,002
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,002
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12) 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37) 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484 2019-04	1,0	mg/l	-	-	-
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>								
Probenbegleitprotokoll	AN/f					-	-	-
<b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216 2008-01	0,15	Ma.-%	-	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216 2008-01	150	mg/l	-	-	-

				Probenbezeichnung		BMP RKS 21/2	BMP RKS 29/2	BMP RKS 30/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172637	020172638	020172639
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>Probenvorbereitung</b>								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,1	0,2	0,2
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			Ja	Nein	Nein
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	< 100	< 100	-
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,1	88,3	88,8
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>								
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	-	-	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	-	-	4,5
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	-	-	14
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	-	-	0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-	-	18
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-	-	8
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-	-	9
Quecksilber (Hg)	FR/f	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	< 0,07
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	-	-	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-	-	35
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,5	1,8	0,7
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	1,5	3,3	-
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,07	< 0,02	-

				Probenbezeichnung		BMP RKS 21/2	BMP RKS 29/2	BMP RKS 30/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
				Probennummer		020172637	020172638	020172639
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>								
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	-	-	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	-
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155 2016-07		mg/kg TS	-	-	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP RKS	BMP RKS	BMP RKS
				BG	Einheit	21/2	29/2	30/1
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020
Probennummer		020172637	020172638	020172639				
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,21	0,09
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,17	0,06
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,89	0,15
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287:2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,89	0,15

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308:2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04			8,1	7,4	8,4
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4):1976-12		°C	20,9	22,9	22,9
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8):1993-11	5	µS/cm	-	-	102

**Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07	1,0	mg/l	6,4	< 1,0	1,6
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07	1,0	mg/l	1,3	1,5	3,6
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2:2012-10	0,005	mg/l	-	-	< 0,005
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07	0,2	mg/l	0,4	0,7	-
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2:2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	-

				Probenbezeichnung	BMP RKS 21/2	BMP RKS 29/2	BMP RKS 30/1	
				Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2020	25.08.2020	25.08.2020	
				Probennummer	020172637	020172638	020172639	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,003	0,002
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,002	0,002
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,002
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12) 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,01	mg/l	0,01	< 0,01	< 0,01
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	0,014	0,006	-
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29) 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37) 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	4,5	3,5	-

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage	siehe Anlage	-
------------------------	------	--	--	--	--	--------------	--------------	---

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	-

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit JE02 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**

**Probennummer** 020172637  
**Probenbeschreibung** BMP RKS 21/2

**Probenvorbereitung**

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	< 100 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte  
 \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*\*\*) Maximalumfang: gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**

**Probennummer** 020172638  
**Probenbeschreibung** BMP RKS 29/2

**Probenvorbereitung**

**Probennehmer** Auftraggeber  
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g  
 Fremdstoffe (Art): nein  
 Siebrückstand > 10mm: Nein  
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.  
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen  
 Rückstellprobe: < 100 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang: gilt nur für die beauftragten Parameter