

**Baugrund - Altlasten - Rückbau  
Gutachten & Beratung**

**OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG**

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571-95288-0  
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de  
www.ows-online.de

## Baugrundgutachten

**Projekt:** Erschließung "Im Wievenkamp"

Im Wieven / Broxterheide  
in 49326 Melle-Gesmold

**Mitgliedschaften**

Ingenieurkammer Bau NRW  
Ingenieurkammer Nds  
IngenieurRing  
BVBoden, BDB, BDG, DGGT, FGSV

**Projekt-Nr.:** 1910-3195

**OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG**

Amtsgericht Steinfurt  
HRA 5320

Steuernummer  
327/5890/3240

**Sachbearbeiterin:** Dipl.-Ing. (FH) Sandra Goldberg

**p.h.G.**

OWS Ingenieurgeologen  
Verwaltungs GmbH  
Amtsgericht Steinfurt  
HRB 7485

**Auftraggeber:** Stephanswerk Wohnungsbaugesellschaft mbH  
Klusstraße 3, 49074 Osnabrück

**Geschäftsführer**

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms  
Dipl.-Geol. M. Stracke

**Bankverbindungen**

Deutsche Bank Osnabrück  
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00  
BIC: DEUT DE DB265

**Datum:** 09. Juli 2020

Sparkasse Osnabrück

IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52  
BIC: NOLADE22

## Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan: Städtebauliches Konzept "Im Wievenkamp Gesmold", Maßstab 1 : 1 000
- Nr. 2:** Erschließung BG "Im Wieven", Vorplanung (Vorabzug vom 09.0.2020), Maßstab 1 : 500
- Nr. 3:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger:  
- Stadt Melle, Tiefbauamt, Maßstab 1 : 1 200  
- Stadt Melle, Wasserwerk, Maßstab 1 : 500  
- Westnetz GmbH, Maßstab 1 : 500  
- Deutsche Telekom AG, Maßstab 1 : 500
- Nr. 4:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

## Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000
- Nr. 1.2:** Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 1 000
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50 (Anl. 2.1 - 2.7)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN 18123 (Anl. 3.1 - 3.30)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:** Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132 (Anl. 5.1 - 5.3)
- Nr. 6:** Wassergehaltsbestimmung gem. DIN 18121
- Nr. 7:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 7.1 - 7.5)

## Inhaltsverzeichnis – Teil 1

<b>1.0 Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2.0 Untersuchungsumfang .....</b>	<b>7</b>
<b>3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse .....</b>	<b>8</b>
3.1 Allgemeines .....	8
3.2 Schichtenfolge .....	9
3.3 Grundwasser .....	11
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte .....	12
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm .....	14
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08.....	14
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196) ....	15
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 17 .....	15
<b>4.0 Hochbau .....</b>	<b>16</b>
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung .....	16
4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung .....	16
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept.....	18
4.3.1 Behandlung des humosen Oberbodens .....	18
4.3.2 Nicht unterkellerte Bauweisen .....	19
4.3.3 Unterkellerte Bauweisen.....	20
4.3.4 Einbau und Verdichtung von Bodenaustauschmaterialien.....	21
4.3.5 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	22
4.4 Verwendung des Bodenaushubs.....	23
4.5 Baugrubensicherung.....	25
4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	26
4.6.1 Nicht unterkellerte Bauweisen .....	26
4.6.2 Unterkellerte Bauweisen.....	29
4.7 Setzungsverhalten .....	31

## Inhaltsverzeichnis – Teil 2

<b>5.0 Kanalbau .....</b>	<b>31</b>
5.1 Bauzeitliche Wasserhaltung .....	31
5.2 Sicherung der Kanalgräben .....	32
5.3 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauflagerung.....	34
5.3.1 Gründungsplanum bzw. -schicht.....	34
5.3.2 Rohrbettung .....	35
5.4 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden.....	36
<b>6.0 Straßenbau .....</b>	<b>38</b>
6.1 Belastungsklasse.....	38
6.2 Frostsicherer Gesamtaufbau .....	38
6.3 Erdplanum .....	39
6.3.1 Bauzeitliche Wasserhaltung .....	39
6.3.2 Tragfähigkeit.....	40
6.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht.....	42
<b>7.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände .....</b>	<b>43</b>
7.1 Beurteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte .....	43
7.2 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes .....	44
7.3 Fazit.....	45
<b>8.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung .....</b>	<b>46</b>
<b>9.0 Schlusswort .....</b>	<b>47</b>

## **1.0 Einleitung**

Die Stephanswerk Wohnungsbaugesellschaft mbH plant die Erschließung einer Freifläche zwischen den Stadtteilen "Ges mold" und "Broxterheide" der Stadt Melle. Innerhalb des Plangebietes "Im Wievenkamp" ist die Errichtung von mehreren Wohnbebauungen (Ein-/Mehrfamilienhäuser) und die Neuanlegung der Zufahrtsstraßen einschließlich der Kanalisation geplant.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Stephanswerk Wohnungsbauges. mbH beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Neubauten sowie des geplanten Kanal- und Straßenbaus durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A1910-2332 vom 24.10.2019.

Beim vorliegenden Planstand stehen die künftigen Höhen der Erdgeschossfußbodenoberkanten (EFOK) der geplanten Wohnbebauungen noch nicht fest. Zudem liegen keine Angaben zum späteren Straßenaufbau vor.

Die Geländeoberkante des Plangebietes ist relativ eben und fällt nur leicht Richtung Osten hin ab. Die EFOK der Wohnbebauung wird zunächst ca. 0,2 m oberhalb der aktuellen mittleren Geländeoberkante im jeweiligen Baubereich angenommen. Danach liegen die Fußbodenoberkanten zwischen ca. 79,3 mNHN im nordöstlichen und ca. 81,2 mNHN im westlichen Plangebiet.

Konstruktionspläne und Angaben über ankommende Lasten der künftigen Wohnbebauungen liegen dem Gutachter nicht vor. Im vorliegenden Baugrundgutachten werden daher sowohl nicht unterkellerte als auch unterkellerte Bauweisen betrachtet. Die Gründungsebenen der nicht unterkellerten Bauweise ("UK-Fundament") werden dann frostfrei, ca. 1,0 m tiefer als die jeweilige EFOK, d.h. zwischen ca. 78,3 mNHN und ca. 80,2 mNHN angenommen. Die Gründungsebenen der unterkellerten Bauweisen ("UK-Kellersohle") werden jeweils ca. 3,0 m tiefer als die angenommene EFOK, d.h. zwi-

schen ca. 76,3 mNHN und ca. 78,2 mNHN angenommen. Bau- und Gründungstechnische Angaben zum geplanten Hochbau sind dem Kapitel 4.0 zu entnehmen.

Nach dem vorliegenden Vorabzug zur Erschließung sind sowohl Regen- als auch Schmutzwasserkanäle geplant, wobei die Sohlen der Schmutzwasserleitungen tiefer als die der Regenwasserleitungen liegen. Das Kanalsystem besitzt dann ein Gefälle von Süd nach Nord, sodass die Kanalgrabensohle im Süden höher als im Norden liegt. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Kanäle in offener Bauweise in einem gemeinsam herzustellenden Graben verlegt werden. Die Sohle des SW-Kanals liegt nach den vorliegenden Plänen bei ca. 79,0 mNHN im Süden und ca. 77,9 mNHN im Norden. Die Gründungsebene der künftigen Kanalisation des Plangebietes wird entsprechend ihrer Lage zu den Sondieransatzpunkten angenommen (vgl. Anl. 2.7). Angaben zum Kanalbau sind dem Kapitel 5.0 zu entnehmen.

Die jeweils angenommenen Gründungsebenen der Hoch- und Kanalbauten sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

Im Plangebiet werden zudem Planstraßen angelegt. Angaben zum künftigen Aufbau der Straßen und zur Verkehrsbelastung liegen derzeit nicht vor. Die Gradienten der Straße wird daher zunächst in Höhe der aktuellen Geländeoberkante, d.h. zwischen ca. 79,7 mNHN und 80,7 mNHN angenommen. Angaben zum Straßenbau sind dem Kapitel 6.0 zu entnehmen.

Im Plangebiet soll des Weiteren die Möglichkeit der Regenwasserversickerung geprüft werden. Angaben zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sind dem Kapitel 7.0 zu entnehmen.

## **2.0 Untersuchungsumfang**

Zur ersten orientierenden Erschließung der Baugrundverhältnisse wurden in der Zeit vom 11.11.2019 bis zum 14.11.2019 im Plangebiet zunächst 15 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 15, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und fünf mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 5, Sonde DPM gem. EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Ergebnisse der Voruntersuchung wurden dem Auftraggeber am 05.12.2019 per Mail als Vorabzug zugesandt.

Im weiteren Planungsfortschritt wurden die jeweiligen Baukörper innerhalb des Plangebietes angeordnet, sodass dann die weiterführenden Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 09.06.2020 bis zum 17.06.2020 durchgeführt werden konnten. Zusätzlich zu den bisher bereits durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurden im v. g. Zeitraum weitere 35 Rammkernsondierbohrungen (RKS 16 bis RKS 50) sowie neun mittelschwere Rammsondierungen (DPM 6 bis DPM 14) abgeteuft.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.7 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123, der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128, das Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132 und der Wassergehalt gem. DIN 18121 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3 bis 6 beigefügt.

Aus den entnommenen Bodenproben wurden repräsentative Mischproben zusammengestellt. Die Mischproben wurden zur chemischen Deklarationsanalytik an die Eurofins Umwelt West GmbH übergeben. Die Ergebnisse der chemischen Analytik liegen derzeit noch nicht vor und werden in einem separaten Bericht nachgereicht.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

Aus der Bohrung RKS 48 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und eine chemische Analyse bzgl. der Beton- und Stahlaggressivität gem. DIN 4030 und DIN 50929 durchgeführt. Das Ergebnis der chemischen Untersuchung liegt derzeit noch nicht vor und wird dem Gutachten nachgereicht.

### **3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

#### **3.1 Allgemeines**

Das Baugelände des Plangebietes liegt westlich des Stadtzentrums von Melle auf einer Freifläche zwischen den Stadtteilen "Gesbold" und "Broxterheide" (vgl. Anl. 1.1).

Das Baugelände ist derzeit eine  $\pm$  ebene, unbebaute und landwirtschaftlich genutzte Fläche. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 2,1 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 80,10 mNHN gewählt.

### 3.2 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

**bis ca. 0,2/0,5 m unter GOK:**

#### **Humoser Oberboden / Ackerkrume**

Humose bis schwach humose Feinsande, schluffig, mittelsandig, humos, durchwurzelt und nur in der Bohrung RKS 31 mit anthropogenen Fremdbestandteilen (Ziegelbruch) durchsetzt.

**bis ca. 0,9/3,7 m unter GOK:**

#### **Schmelzwasserablagerungen (Pleistozän)**

Im oberen Profilabschnitt als Gemisch aus Feinsand und Schluff, schwach mittelsandig, schwach tonig und örtlich schwach steinig (Natursteinbruch). Die Feinsand-Schluff-Gemische sind erdfeucht und mitteldicht gelagert bzw. von steifplastischer Konsistenz.

Darunter meist als Fein-, Mittel- und Grobsand in variierenden Zusammensetzungen, schwach schluffig bis schluffig, vereinzelt auch stark schluffig sowie örtlich schwach tonig bis tonig und meist mit Steinanteilen in Kieskorngroße. In der Bohrung RKS 48 wurden vereinzelte Holzreste angetroffen. Die Sande sind erdfeucht bis nass und dann fließfähig sowie überwiegend mitteldicht gelagert.

**bis ca. 2,0/3,9 m unter GOK bzw.  
bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 4,0/6,0 m unter GOK:**  
(nicht in RKS 12-15 und RKS 24)

#### **Geschiebelehm/-mergel (Pleistozän)**

Inhomogene Gemische aus Ton, Schluff und Sand, schwach kiesig, schwach steinig bis steinig (Natursteinbruch), ggf. mit Findlingen in Blockgröße (eiszeitliche Grundmoräne).

Der Geschiebelehm ist entkalkt, erdfeucht bis örtlich vernässt und weich- bis steifplastisch oder steifplastisch.

Der Geschiebemergel ist kalkhaltig, erdfeucht bis örtlich feucht und steifplastisch sowie lokal weich- bis steifplastisch, zur Tiefe hin dann steifplastisch bis halbfest.

Im Geschiebelehm/-mergel sind nicht durchhaltende, z.T. wasserführende und dann fließfähige, mitteldicht gelagerte Geschiebesande eingelagert. Das Wasser in den Geschiebesanden fließt, wenn es beim Baugrubenaushub angeschnitten wird, ohne nennenswerten Nachfluss in die Baugrube.

**bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 3,4/5,5 m unter GOK:**  
(nicht in RKS 30-43 und RKS 3-7)

#### **Ton- und Tonmergelstein, stark verwittert (Mittlerer Keuper, Trias)**

Der Ton-/Tonmergelstein ist bis zur erreichten Aufschlusstiefe stark verwittert, bestehend aus einem Gemisch aus Schluff, Feinsand und Ton mit Natursteinbruchstücken. Die Verwitterungslehme sind erd-

feucht bis stellenweise trocken und überwiegend steifplastisch bis halbfest, örtlich auch weich- bis steifplastisch.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im überwiegend zur Tiefe hin steifplastischen bis halbfesten Geschiebemergel bzw. dem halbfesten Verwitterungshorizont des unterlagernden Ton-/Tonmergelstein, der erfahrungsgemäß dann noch bis in größere Tiefen als veränderlich festes Halbfestgestein ansteht, eingestellt.

### 3.3 Grundwasser

Grundwasser als einheitlich durchhaltender Grundwasserstand wurde bei den Baugrunduntersuchungen vom 11.11.2019 bis zum 14.11.2019 sowie in der Zeit vom 09.06.2020 bis zum 17.06.2020 bis zur jeweils erreichten Aufschlusstiefe nicht angetroffen. Nach der Hydrogeologischen Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 200 000 (HÜK200) des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS<sup>®</sup> ist das Grundwasser erst als Kluftgrundwasser innerhalb tieferliegender Klüfte des unverwitterten Festgesteins zu erwarten.

Bei den Baugrunduntersuchungen wurden dennoch mit dem Kabellichtlot in den offenen Bohrlöchern Wasserstände gemessen sowie örtlich Vernässungen in variierenden Tiefen festgestellt (vgl. Anl. 2.1 bis 2.7). Dabei handelt es sich um in den anstehenden, durchlässigeren Sanden vorhandenes Sicker- und Schichtwasser, welches sich oberhalb der bindigen und daher nur sehr gering durchlässigen Böden (Geschiebelehm/-mergel) aufstaut und nach Bohrende in das offene Bohrloch ausfließt. Das Sicker- und Schichtwasser staut sich dann bis zum jeweils gemessenen Wasserstand auf.

Auch innerhalb der bindigen Böden wurden stellenweise Vernässungen festgestellt. Dabei handelt es sich ebenfalls um aufgestautes Sicker- und Schichtwasser.

Bei den Durchlässigkeiten der anstehenden Böden von  $k < 1 \cdot 10^{-4}$  m/s kann es auch in den Böden oberhalb der gemessenen Wasserstände zu lokalen Aufstauungen von Sicker- und Schichtwasser kommen. Das Stauwasser kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

### 3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

#### Auffüllboden (Füllsand, Grubenkies, RC-Sand)\*

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-18,5 kN/m <sup>3</sup>		
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 35,0-37,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 40-80 MN/m <sup>2</sup>	Proctordichte ( $P_d$ )	: 98-100 %

\* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

#### Material eines bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustauschmaterial (Kiessand 0/32, Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter)\*

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-18,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 37,5-42,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 80-150 MN/m <sup>2</sup>	Proctordichte ( $P_d$ )	: 100 %

\* nicht bindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d.h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial; der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig.

### Schmelzwasserablagerungen, feinkörnig, steifplastisch

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,5-19,0 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 27,5-30,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 2-5 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 15-30 MN/m <sup>2</sup>		

### Schmelzwasserablagerungen, gemischtkörnig, mitteldicht gelagert

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-18,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 32,5-35,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0-2 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 30-50 MN/m <sup>2</sup>		

### Geschiebelehm/-mergel,

#### Tonstein/Tonmergel, stark verwittert, weich- bis steifplastisch

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,0-19,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 25,0-27,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 5-15 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 10-20 MN/m <sup>2</sup>		

#### Geschiebelehm/-mergel, Tonstein/Tonmergel, stark verwittert, steifplastisch

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,0-19,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 25,0-27,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 10-20 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 15-25 MN/m <sup>2</sup>		

#### Geschiebemergel, steifplastisch bis halbfest

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,5-20,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 25,0-27,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 15-25 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 20-35 MN/m <sup>2</sup>		

#### Tonstein / Tonmergel, stark verwittert, steifplastisch bis halbfest, halbfest

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,5-20,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 25,0-30,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 15-30 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 25-40 MN/m <sup>2</sup>		

### 3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

#### 3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten nach ATV VOB C 2015-08 wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

<b>Humoser Oberboden:</b>	<b>Mu / A (Mu, ...)</b>	Homogenbereich O
<b>Schmelzwasserablagerungen:</b>		
- feinkörnig:	<b>U, ...</b>	Homogenbereich B1
- gemischtkörnig:	<b>fS, mS, S, ...</b>	Homogenbereich B2
<b>Geschiebelehm/-mergel:</b>	<b>Lg, Mg, ...</b>	Homogenbereich B3
<b>Tonstein, Tonmergel, stark verwittert:</b>	<b>Tst, TM, ...</b>	Homogenbereich B4

Die Verteilung der o.g. Homogenbereiche ist in den Anlagen 2.1 bis 2.7 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 7.1 bis 7.5 zu entnehmen.

### 3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten auch nach „alter Norm“ in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

<b>Humoser Oberboden:</b>	Bodenklasse:	1 <sup>1)2)</sup>
	Bodengruppen:	OU / A [OU]
<b>Schmelzwasserablagerungen:</b>		
<b>-feinkörnig:</b>	Bodenklasse:	4 <sup>1)2)</sup>
	Bodengruppen:	SU*/TL
<b>-gemischtkörnig:</b>	Bodenklassen:	3-4 <sup>2)</sup>
	Bodengruppen:	SU/SU*/ST/ST*
<b>Geschiebelehm/-mergel:</b>	Bodenklassen:	4-5 <sup>1)2)</sup>
	Bodengruppen:	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/TA
<b>ggf. eingel. Findlinge:</b>	Bodenklassen:	6-7 (bei Volumina $\geq 0,01 \text{ m}^3$ )
<b>Tonstein, Tonmergel, stark verwittert:</b>	Bodenklassen:	4-5 <sup>1)</sup>
	Bodengruppen:	GU*/GT*/TL/TM/TA

<sup>1)</sup> bei Verschlammungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von  $I_c \leq 0,5$ : Klasse 2

<sup>2)</sup> gemischtkörnige Böden der Gruppen SU\*, ST\*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

### 3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 17

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Boden ist gem. ZTVE-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

## **4.0 Hochbau**

### **4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Unabhängig von der Wahl der Bauweise ist während der Gründungsarbeiten das gering anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. nur das Tageswasser abzuführen.

Die im Baugebiet überwiegend anstehenden bindigen und daher äußerst wasserempfindlichen Böden werden bei Regenfällen verschlammen, sodass ein bauzeitlicher Flächenfilter zur Ausführung gelangen sollte.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung ist dann Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart, beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren einzubringen. Die Stärke des bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilters richtet sich nach den anfallenden Wassermengen und der Stabilität der Baugrubensohle und wird im Zuge einer Baugrubenabnahme noch exakt festgelegt. Zunächst ist eine Stärke von 0,3 m für die Ausschreibung anzusetzen. In diesem Zusammenhang wird auf die Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 8.0) hingewiesen.

Das Flächenfiltermaterial ist bei unterkellerten Bauweisen soweit wie möglich an die Böschungen anzudecken, um Böschungsbrüche weitgehend zu verhindern.

Durch den Einbau eines bauzeitlichen Flächenfilters erfolgt gleichzeitig eine entsprechende Bodenverbesserung (vgl. Kap. 4.3).

### **4.2 Schutz der Bauwerke vor Vernässung**

Die Geländeoberfläche ist grundsätzlich derart anzulegen bzw. so zu planen, dass das Niederschlagswasser von den Gebäuden weggeleitet wird.

Bei den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen binden die Bauwerke in Böden mit Durchlässigkeiten von  $k \leq 1 \cdot 10^{-4}$  m/s ein. Gemäß DIN 18533-1 ist in derartigen Böden bei Bauwerken mit Einbindetiefen von  $\leq 3$  m mit einer mäßigen Einwirkung und bei Einbindetiefen von mehr als 3 m mit einer hohen Einwirkung von drückendem Wasser durch Stauwasserbildung zu rechnen. Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf GOK anzusetzen.

Zum Schutz der erdberührten Bauteile vor Vernässungen kann daher deren Abdichtung nach DIN 18533-1 in der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (Einbindetiefe  $\leq 3$  m) bzw. W2.2-E (Einbindetiefe  $> 3$  m) erfolgen. Wird die Stauwasserbildung durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 verhindert, so kann dann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E angesetzt werden. Die Bauwerksabdichtung ist gemäß der DIN 18533-1 über den Bemessungswasserstand zu führen. Die allgemeinen Hinweise der DIN 18533 sind dabei zu beachten.

Alternativ zur o.g. Abdichtung kann die Herstellung erdberührter Bauteile auch gemäß der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)" als wasserundurchlässige Konstruktion in WU-Beton erfolgen.

Bei der Bemessung der Kellersohlplatten ist bei unterkellerten Bauwerken ein Wasserdruck von  $15 \text{ kN/m}^2$  zu berücksichtigen, sofern keine Dränung zur Ausführung kommt. Bei Ausführung einer auf Dauer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 entfällt der vorgenannte Wasserdruckansatz.

Ggf. geplante Lichtschächte sind in die Bauwerksabdichtung bzw. die WU-Konstruktion miteinzubeziehen und entsprechend zu entwässern.

Ergänzend zu den vorgenannten Ausführungen sind grundsätzlich die jeweils gültigen Normierungen und Richtlinien zu beachten.

## **4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept**

### **4.3.1 Behandlung des humosen Oberbodens**

Der in den jeweiligen Baubereichen anstehende humose Oberboden (vgl. Anl. 2.1 bis 2.7) ist zu Beginn der Erdarbeiten abzuschleifen. Diese Böden stehen nach den vorliegenden Schichtenprofilen in Mächtigkeiten von ca. 0,2-0,5 m an.

Nach DIN 18915 wird als Oberboden bzw. "Mutterboden" die oberste Schicht des durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge entstandenen, belebten Bodens bezeichnet. Er enthält neben mineralischen Bestandteilen auch lebende und abgestorbene organische Bestandteile, wobei nur die abgestorbenen Bestandteile als Humus bezeichnet werden. Diese Böden sind gem. § 202 des BauGB als besonders schutzwürdiger Boden zu erhalten und in jedem Fall auszuheben.

Aus den, bei den Baugrunduntersuchungen entnommenen Bodenproben wurden repräsentative Mischproben zusammengestellt und chemische Deklarationsanalysen nach den Kriterien der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) durchgeführt. Die Ergebnisse der Analytik werden in einem separaten Bericht dargestellt.

Die darunter teilweise noch anstehenden, schwach humosen, aber unbelebten Mineralböden weisen durch die humosen Bestandteile zwar stellenweise dunkle Färbungen auf, gehören aber nicht zum belebten Oberboden. Diese Böden können aus bodenmechanischer Sicht und unter Berücksichtigung der Angaben zur Herstellung der erforderlichen Tragschichten unterhalb der Gründungselemente im Untergrund verbleiben. Es wird in diesem Zusammenhang auf die gutachterliche Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten hingewiesen (vgl. Kap. 8.0).

#### 4.3.2 Nicht unterkellerte Bauweisen

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.7 zu ersehen ist, stehen im angenommenen Gründungsbereich zunächst mitteldicht gelagerte bzw. steifplastische Feinsand-Schluff-Gemische an.

Darunter folgen dann mitteldicht gelagerte Schmelzwassersande und überwiegend steifplastische Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehm/-mergel) sowie im unteren Profilabschnitt der überwiegend halbfeste Verwitterungshorizont des unterlagernden (Halb-)Festgesteins (Ton-/Tonmergelstein).

Die Oberkante des Verwitterungshorizontes fällt dabei von Süden nach Nordwesten hin ab und wurde dann bis zum Erreichen der maximalen Aufschlusstiefe nicht mehr angetroffen.

Die angenommenen Gründungsebenen bei nicht unterkellerten Bauweisen liegen überwiegend innerhalb der mitteldicht gelagerten bzw. steifplastischen feinkörnigen Schmelzwasserablagerungen. Die anstehenden Böden sind insgesamt unter Berücksichtigung der Baugrundverbesserung durch den einzubauenden bauzeitlichen Flächenfilter (vgl. Kap. 4.1) und der zulässigen Belastungen (vgl. Kap. 4.6.1) ausreichend tragfähig.

#### **Folgendes ist dabei zu beachten:**

Die anstehenden Böden sind im Bereich der Fundamente in einer Stärke von mind. ca. 0,3 m auszuheben und durch nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

### **Gebäudesohle:**

Es wird davon ausgegangen, dass die Gebäudesohle vom Tragwerksplaner als elastisch gebettete Sohlplatte gerechnet und entsprechend konstruktiv bewehrt werden wird. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Platte auf einer mind. 0,15 m starken, kapillarbrechenden Schicht aufliegen wird. Bei den nur erwartet geringen Verkehrslasten, ist dann über den Einbau der o. g. kapillarbrechenden Schicht hinaus keine weitere bodenverbessernde Maßnahme erforderlich.

### **4.3.3 Unterkellerte Bauweisen**

Die angenommenen Gründungsebenen der Kellersohlen liegen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung im südlichen Plangebiet innerhalb steifplastischer bis halbfester bindiger Böden (Geschiebemergel, Verwitterungshorizont).

Richtung Nordwesten fällt die Felsoberkante ab und die Schichtdicke der Grundmoränenablagerungen unterhalb der Gründungsebene nimmt zu. Zum Teil liegen die Gründungsebenen dann innerhalb weich- bis steifplastischer bindiger Böden bzw. innerhalb mitteldicht gelagerter Sande.

Insgesamt sind die Böden unter Beachtung des einzubauenden bauzeitlichen Flächenfilters (vgl. Kap. 4.1) und der zulässigen Belastungen (vgl. Kap. 4.6.2) als ausreichend tragfähig zu bewerten.

### **Folgendes ist dabei zu beachten:**

Die anstehenden Böden sind im Bereich der Fundamente in einer Stärke von mind. ca. 0,3 m auszuheben und durch nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

#### **4.3.4 Einbau und Verdichtung von Bodenaustauschmaterialien**

Da im Baufeld bindige Böden anstehen, ist das Bodenaustausch- bzw. das Flächenfiltermaterial zum Schutze des Planums vor großflächigen Wasserzutritten und Verschlammungen, sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene im sog. Andeckverfahren einzubringen.

Das Material ist in einer Lage bzw. lagenweise in Schüttstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 8.0).

Die Wahl des Verdichtungsgerätes ist dabei derart auf die Schüttstärke abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden Baugrund eingetragen wird.

Stehen in der Aushubebene für das Bodenaustauschpolster bereits durchnässte und aufgeweichte, lehmige Böden an, so ist zwischen dem Bodenaustauschmaterial und dem Untergrund ein Trennvlies zu verlegen oder zusätzlich eine Lage Grobschlagmaterial (z.B. Körnung 0/120) einzubauen. Dadurch soll ein übermäßiges Verdrücken des Bodenaustauschmaterials in den weichen Untergrund vermieden werden.

#### 4.3.5 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanen

Die in den Aushubebenen anstehenden Böden sind überwiegend als fein- und gemischtkörnige Lockergesteinsböden gemäß DIN 18196 zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5). Solche Böden sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z.B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z.B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden führt zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt". Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

Auch nach Einbringen des bauzeitlichen Flächenfilters ist ein Befahren des Planums mit schwerem Gerät nicht zulässig, da der Flächenfilter allein der Entwässerung und Trockenhaltung des Planums dient und nicht für die Aufnahme dynamischer Verkehrslasten ausgelegt ist.

Bei Bedarf sind für die zu erwartenden Bauverkehrslasten ausreichend dimensionierte Baustraßen bzw. Bewegungsflächen anzulegen.

#### 4.4 Verwendung des Bodenaushubs

Der beim Aushub anfallende, überwiegend fein- und gemischtkörnige Boden (Schmelzwasser- und Grundmoränenablagerungen) kann aus bodenmechanischer Sicht, z.B. als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume, nur sehr bedingt wiederverwendet werden.

Stark bindige Böden bzw. Gemische aus Sand und Lehm sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt  $w_{Pr}$  des Bodens im Proctorversuch entsprechen. Ggf. eingelagerte, nicht erbohrte, gröbere Steinanteile innerhalb der Grundmoränenablagerungen stören die Verdichtbarkeit und sind daher vor dem Wiedereinbau auszusortieren bzw. zu zerkleinern.

Die örtlich anfallenden gemischtkörnigen Sande sind im erdfeuchten bis feuchten Zustand wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden dann in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen. In den Bereichen, in denen geringe Sackungen erfolgen können (Rasen, Blumenbeete, u.a.), ist eine hohlraumarme Verfüllung ausreichend.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial (vgl. Kap. 5.0 bzw. 6.0).

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme oder vor Beginn der Bauarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen. In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 8.0).

Bei zu hohen Wassergehalten sind die bindigen Böden dann im natürlichen Zustand nicht mehr einbau- und verdichtungsfähig. Liegen solche Verhältnisse vor, besteht generell die Möglichkeit den bindigen Aushubboden mit nicht bindigem Lockergesteinsmaterial zu vermischen, um so die Verdichtungseigenschaften des Bodens zu verbessern. Der Mischboden ist dann wie zuvor beschrieben wieder einzubauen.

Eine Alternative stellt eine Bodenverbesserung mittels Kalkstabilisierung dar. Ziel der Kalkstabilisierung ist es, den für eine Verdichtung des Bodens erforderlichen optimalen Wassergehalt näherungsweise zu erreichen, um so eine Verdichtung des Einbaumaterials zu ermöglichen.

Es wird in diesem Zusammenhang jedoch darauf hingewiesen, dass zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelart und der erforderlichen Kalkzugabemenge unmittelbar vor Beginn der Erdarbeiten zusätzliche Bodenuntersuchungen (aktuelle Wassergehalts- und Dichtebestimmungen, Ermittlung der Proctordichte etc.) erforderlich werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Erfolg einer Bodenverbesserung mittels Kalkzugabe stark witterungsabhängig ist, wobei sich feuchte Witterungsverhältnisse oder Frost i.d.R. negativ auf den Erfolg der Verbesserungsmaßnahme auswirken.

Nicht verdichtungsfähiger bzw. überschüssiger Boden ist abzufahren. Diesbezüglich sind die Angaben der gutachterlichen Stellungnahme zur Deklarationsanalytik der Aushubböden zu beachten. Die Ergebnisse liegen der Analytik liegen derzeit noch nicht vor und werden dem Gutachten nachgereicht.

#### **4.5 Baugrubensicherung**

Die Baugrubenwände können bei unterkellelter Bauweise aus bodenmechanischer Sicht und im Schutze der bauzeitlichen Wasserhaltung (vgl. Kap. 4.1) in den gemischt-körnigen Sanden sowie in weich- bis steifplastischen bindigen Böden bis 45° und in mind. steifplastischen Böden bis 60° abgeböscht werden. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Können keine Böschungen angelegt werden (z.B. aus Platzmangel), so ist ein Baugrubenverbau (Trägerbohlwandverbau, Spundwandverbau etc.), der statisch nachzuweisen ist, auszuführen. Unter Beachtung der zum Teil in größeren Tiefen anstehenden halbfesten bis festen Böden (Verwitterungshorizont des Ton-/Tonmergelsteins) sind beim Einbringen von Verbauelementen ggf. entsprechende Einbringhilfen (Vorbohren oder ähnliches) vorzusehen. Zum Schutze der angrenzenden Bebauung sind Verbauten erschütterungsarm einzubringen.

Sollten Baugrubenverbauten und/oder Rückverankerungen erforderlich werden, deren statische Bemessung bis unterhalb bzw. außerhalb der bisher erkundeten Baugrundsichten reichen, so ist der Gutachter frühzeitig zu einer gesonderten Beurteilung aufzufordern. Im Bedarfsfall sind dann auch noch ergänzende Baugrunderkundungen zur Verifizierung statischer Annahmen erforderlich.

## 4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

### 4.6.1 Nicht unterkellerte Bauweisen

Es können bewehrte Einzel- und Streifenfundamentierungen mit jeweils bewehrten Sohlplatten aber auch Plattengründungen in vom Tragwerksplaner noch anzugebenden Stärken zur Ausführung kommen.

Aufgrund der nach Norden hin abfallenden Felsoberkante ist die Tragfähigkeit der anstehenden Böden im südlichen Plangebiet insgesamt besser zu bewerten als der im nördlichen Plangebiet. Beide Bereiche sind daher bezüglich der zulässigen Belastung zu unterscheiden.

Unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf  $s_g = 2,0$  cm, der noch zul. Winkelverdrehung von  $\alpha_{krit.} = 1/500$  und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ( $\sigma_{R,d}$ ) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von  $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)} = 2,0$  folgende Sohldruckspannungen ( $\sigma_{zul.}$ ) in der Lasteintragsfläche (Unterseite Fundament) zulässig:

### Südliches Plangebiet (vgl. Anl. 2.1 bis 2.3):

#### Streifenfundamente:

<b>Fundamentbreite b (m):</b>	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	224	252	280	301	322	343	308	308
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul.}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	160	180	200	215	230	245	220	220
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,7	1,8
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	40,0	30,0	25,0	19,5	16,4	14,4	12,9	12,2

### **Einzelfundamente** (Seitenverhältnis $a/b = 1$ ):

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	322	364	343	399	420	350	308	280
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul.}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	230	260	245	285	300	250	220	200
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,3	0,7	1,0	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	76,7	37,1	24,5	17,8	15,0	12,5	11,0	10,0

### **Nördliches Plangebiet** (vgl. Anl. 2.4 bis 2.7):

#### **Streifenfundamente:**

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	238	238	259	301	301	294	308	336
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul.}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	170	170	185	215	215	210	220	240
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,5	0,6	0,8	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	34,0	28,3	23,1	19,5	15,4	14,0	12,9	12,0

### **Einzelfundamente** (Seitenverhältnis $a/b = 1$ ):

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	301	350	371	434	392	336	308	280
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul.}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	215	250	265	310	280	240	220	200
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,3	0,7	1,2	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	71,7	35,7	22,1	17,2	14,0	12,0	11,0	10,0

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

Bei Rechteckfundamenten mit gedrungenem Grundriss (Seitenverhältnisse  $a/b \leq 1,5$ ) ist die jeweils schmalere Fundamentseite als Fundamentbreite  $b$  der o.g. Tabelle maßgebend.

Kommt eine Streifen-/Einzelfundamentierung mit aufliegender Sohlplatte zur Ausführung, so beträgt die Mindestbreite der Fundamente  $b = 0,4 \text{ m}$ , die Mindesteinbindetiefe  $t = 0,5 \text{ m}$  (einschl. Sohlplattenstärke). Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist dann eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

Außenfundamente sind bei mind.  $0,8 \text{ m}$  unter benachbarter GOK zu gründen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

Kommt eine Plattengründung mit ungleichmäßig verteilten Einzel- und Streifenlasten als sog. "versteckte" Streifen-/Einzelfundamentierung zur Ausführung, so sind zur Dimensionierung der Platte im Bereich der ankommenden Lasten die o.g. zulässigen Einzel- und Streifenlasten anzusetzen. Die Fundamentbreite  $b$  ist dann als Einflussbreite zu berücksichtigen. Werden in diesen Bereichen aus statischen Gründen örtliche Verstärkungen der Gründungsplatte ausgeführt, so ist der bauzeitliche Flächenfilter bzw. das Bodenaustauschmaterial (vgl. Kap. 4.1 bzw. 4.3.2) dann auch in diesen Teilabschnitten in voller Stärke vorzusehen.

Für die Bemessung von Plattengründungen nach dem einfachen Bettungsmodulverfahren ist unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast ein Einheitsbettungsmodul von  $k_s = 8 \text{ MN/m}^3$  für das südliche Plangebiet (vgl. Anl. 2.1 bis 2.3) bzw. von  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$  für das nördliche Plangebiet (vgl. Anl. 2.4 bis 2.7) in Ansatz zu bringen.

#### 4.6.2 Unterkellerte Bauweisen

Für die Bemessung von Plattengründungen nach dem einfachen Bettungsmodulverfahren ist unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast ein Einheitsbettungsmodul von  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$  für das südliche Plangebiet (vgl. Anl. 2.1 bis 2.3) bzw. von  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$  für das nördliche Plangebiet (vgl. Anl. 2.4 bis 2.7) in Ansatz zu bringen.

Kommt eine Plattengründung mit ungleichmäßig verteilten Einzel- und Streifenlasten als sog. "versteckte" Streifen-/Einzelfundamentierung zur Ausführung, so sind, unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf  $s_g = 2,0 \text{ cm}$ , zur Dimensionierung der Platte im Bereich der ankommenden Lasten die u. g. zulässigen Einzel- und Streifenlasten anzusetzen. Werden aus statischen Gründen örtliche Verstärkungen der Gründungsplatte ausgeführt, so ist der bauzeitliche Flächenfilter (vgl. Kap. 4.1 bzw. 4.3.3) dann auch in diesen Teilabschnitten in voller Stärke vorzusehen.

#### Südliches Plangebiet (vgl. Anl. 2.1 bis 2.3):

##### Streifenlasten:

<b>Fundamentbreite b (m):</b>	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	336	336	343	357	392	420	448	476
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	240	240	245	255	280	300	320	340
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	40,0	34,3	30,6	25,5	21,5	20,0	18,8	17,0

**Einzellasten** (Seitenverhältnis  $a/b = 1$ ):

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	455	525	595	630	560	490	455	420
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	325	375	425	450	400	350	325	300
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,4	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	81,3	37,5	28,3	22,5	20,0	17,5	16,3	15,0

**Nördliches Plangebiet** (vgl. Anl. 2.4 bis 2.7):

**Streifenlasten:**

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	343	350	357	364	378	357	322	301
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	245	250	255	260	270	255	230	215
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,0	2,0	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	30,6	25,0	21,3	16,3	14,2	12,8	11,5	10,8

**Einzellasten** (Seitenverhältnis  $a/b = 1$ ):

<b>Fundamentbreite <math>b</math> (m):</b>	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
<b>Bemessungswert <math>\sigma_{R,d}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	469	490	504	434	357	308	280	252
<b>Zul. Sohldruck <math>\sigma_{zul}</math> (kN/m<sup>2</sup>):</b>	335	350	360	310	255	220	200	180
<b>Gesamtsetzungen <math>s_g</math> (cm):</b>	0,5	1,1	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Bettungsmodul <math>k_s</math> (MN/m<sup>3</sup>):</b>	67,0	31,8	20,0	15,5	12,8	11,0	10,0	9,0

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

## **4.7 Setzungsverhalten**

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch  $s_g = 2,0$  cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o.g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen (Verfahren nach STEINBRENNER) bei annähernd gleichmäßiger Lastverteilung nur wenige Millimeter.

Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens für die Bemessung der Gründungsplatte ergeben sich die rechnerischen Setzungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Sohl- druckspannung näherungsweise aus der Winkler'schen Funktion  $k_s = \sigma/s_g$  bzw. nach entsprechender Umstellung aus  $s_g = \sigma/k_s$ .

## **5.0 Kanalbau**

### **5.1 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Nach Maßgabe der vorliegenden Schichtenprofile stehen in der angenommenen Ausschachtungsebenen für den Kanalbau überwiegend gemischtkörnige Sande an. Während bzw. nach langanhaltenden, starken Niederschlägen kann sich innerhalb der Sande das Sicker- und Schichtwasser anstauen.

Während der Gründungsarbeiten ist daher das anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. das Tageswasser in offener Wasserhaltung abzuführen.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung ist dann Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart, beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren in einer Stärke

von ca. 0,2 m einzubringen. Das Flächenfiltermaterial ist dann zur Vermeidung unterschiedlicher Rohrauflagerungen über den gesamten Trassenverlauf einzurichten. Es wird eine gutachterliche Begleitung der Erd- und Kanalbauarbeiten empfohlen (vgl. Kap. 8.0).

Das Filtermaterial ist so zu wählen, dass eine ausreichende und dauerhafte hydraulische und mechanische Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Boden gegeben ist. Alternativ ist die Filterstabilität durch eine Geotextil- bzw. Vliesummantelung zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang sind die Angaben der FGSV 535 M GEOK E sowie der ZTV E-StB 17 zu beachten.

## **5.2 Sicherung der Kanalgräben**

Gräben dürfen gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m ohne besondere Sicherungsmaßnahmen senkrecht geschachtet werden. Bei Gräben mit einer Sohlentiefe von maximal bis zu 1,75 m Tiefe sind die oberen 0,5 m in einem Winkel von 45° abzuböschten oder durch einen Verbau zu sichern.

Tiefere Grabenwände können aus bodenmechanischer Sicht – im Schutze der bauzeitlichen Wasserhaltung (vgl. Kap. 5.1) – in den zunächst anstehenden, steifplastischen bindigen Böden bis 60° und in den darunter anstehenden gemischtkörnigen Böden bis 45° abgeböschert werden. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Um die erforderliche Menge des auszuhebenden bzw. des einzubauenden Bodens zu minimieren kann statt geböschter Grabenwände ggf. ein Kanalgrabenverbau kostengünstiger sein. In diesem Zusammenhang wird eine Wirtschaftlichkeitsberechnung empfohlen.

Unter Berücksichtigung der in Kap. 5.1 beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen sind die anstehenden Böden "kurzzeitig standsicher", sodass, wenn generell verbaut werden soll, ein Grabenverbaugerät zur Ausführung kommen kann. Alternativ dazu können auch Kanaldielen, Spundwandelemente oder Trägerbohlwände verwendet werden. Der Verbau ist statisch nachzuweisen.

Werden Verbauten vorgesehen, deren Trägerelemente tiefer als die in den Baugrunduntersuchungen erschlossenen Schichtentiefen reichen, so ist zu beachten, dass unterhalb der Geschiebemergelablagerungen der Verwitterungshorizont des unterlagernden Halbfestgesteins (Ton-/Tonmergelstein) ansteht. Gegebenenfalls sind dann entsprechende Einbringhilfen (Vorbohrungen oder ähnliches) vorzusehen.

Sollten daher Kanalgrabenverbauten erforderlich werden, deren statische Bemessung bis unterhalb bzw. außerhalb der bisher erkundeten Baugrundschichten reichen, so ist der Gutachter frühzeitig zu einer gesonderten Beurteilung aufzufordern. Im Bedarfsfall sind dann auch noch ergänzende Baugrunderkundungen zur Verifizierung statischer Annahmen erforderlich.

Der Verbau ist unter Berücksichtigung der Planungsanforderungen an die Rohrleitung derart zu entfernen, dass keine schädliche Veränderung der Tragfähigkeit, der Standsicherheit oder der Lage erfolgt. Die Entfernung sollte daher fortschreitend zur Verfüllung der Gräben erfolgen.

Die geforderte Mindestgrabenbreite ist in Abhängigkeit der unterschiedlichen Nenn-durchmesser sowie der unterschiedlichen Grabentiefen und unter Berücksichtigung verbauter oder unverbauter Kanalgräben nach der DIN EN 1610, Kap. 6, Tabelle 1 und Tabelle 2 festzulegen.

## 5.3 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauf Lagerung

### 5.3.1 Gründungsplanum bzw. -schicht

Der im Bereich der Kanaltrassen anstehende humose Oberboden (vgl. Anl. 2.7) ist unmittelbar vor Beginn der Erdarbeiten abzuschleppen. Diese Böden stehen nach den vorliegenden Schichtenprofilen in Mächtigkeiten von im Mittel ca. 0,3-0,4 m an.

Wie aus den Schichtenprofilen der Anlage 2.7 zu entnehmen ist, stehen im angenommenen Gründungsbereich der Rohrleitungen überwiegend mitteldicht gelagerte, gemischtkörnige Sande oberhalb von bindigen, weich-/steifplastische bis halb feste Böden (Geschiebelehm/-mergel, Verwitterungshorizont) an.

Die anstehenden Böden sind im angetroffenen Zustand, auch unter Berücksichtigung der Baugrundverbesserung durch den erforderlichen bauzeitlichen Flächenfilter in einer Stärke von ca. 0,2 m (vgl. Kap. 5.1), für die zu erwartenden Rohrlasten als ausreichend tragfähig zu bewerten.

In der angenommenen Kanalsolebene stehen gemischtkörnige, z.T. bindige Böden mit mehr als 15-Gew.-% Feinkornanteile an. In diesen Zusammenhang wird auf die Hinweise zur Behandlung der Erdplanien in Kapitel 4.3.5 hingewiesen.

Erst nach Verfüllen der Rohrleitungszonen und nach entsprechend vorsichtiger, auf die Schüttstärke abgestimmter Verdichtung des Füllmaterials kann die weitere Kanalgrabenverfüllung mittels dynamisch arbeitender Verdichtungsgeräte verdichtet werden. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Kanalbauarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 8.0).

### 5.3.2 Rohrbettung

Bei Verwendung von Rundprofil-Rohren ohne Fuß ist gem. DIN EN 1610 eine untere Bettungsschicht „a“ nach Typ 1 in einer Mindeststärke von 100 mm herzustellen. Als Bettungsmaterial können die nach DIN EN 1610 angegebenen Materialien verwendet werden.

Eine kraftschlüssige Verlegung der Rohrleitungen ist in sämtlichen Streckenabschnitten zu gewährleisten. Hohlräume unterhalb der Kanalrohre oder Teilabschnitte ohne Rohrauflagerung sind zu vermeiden. Die Bettungsschicht ist demnach gleichmäßig über die gesamten Kanalgräben herzustellen.

Abweichend zu vorgenannter Bettung können durch die Rohrstatik ggf. höhere Anforderungen an das Rohrauflager gestellt werden. Die obere Bettungsschicht „b“ ist dann gemäß den statischen Erfordernissen bzw. nach Planvorgaben auszubilden.

Das Material ist gem. ZTV E-StB 17 bis auf mind. 97 % Proctordichte zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen.

Da derzeit noch keine konkreten Angaben zur geplanten Verlegetiefe oder zum gewählten Rohrdurchmesser vorliegen, wird zur bauzeitlichen Festlegung ggf. erforderlicher zusätzlicher Bodenverbesserungsmaßnahmen (Einbau eines Bodenaustauschpolsters oder von Geotextilien) in den jeweiligen Bauabschnitten die gutachterliche Begleitung der Kanalbauarbeiten zur Festlegung der erforderlichen Bodenaustauschstärke empfohlen (vgl. Kap. 8.0).

Stehen in der Aushubebene für die Bettungsschicht bereits durchnässte und aufgeweichte, lehmige Böden an, so ist gemäß DWA-A 139 ein Bodenaustausch in einer Stärke von mind. 0,3 m vorzunehmen. Als Bodenaustauschmaterial ist dann nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Füllsand, Grubenkies, Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äqui-

valentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu verwenden (vgl. Kap. 3.4). Bei Verwendung von nicht filterstabilen Bodenaustauschmaterialien ist ein unverrottbares Trennvlies zu verlegen.

#### **5.4 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden**

Bei den Aushubarbeiten für die Kanalgräben fallen nach Entfernung des humosen Oberbodens überwiegend gemischt- und feinkörnige Böden an. Die anfallenden Böden sind gemäß DIN EN 1610, Kap. 7, Tabelle 1, überwiegend den Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 zuzuordnen. Die Böden sind daher für den Einbau innerhalb der Leitungszone nach DIN EN 1610 und ZTV A-StB 12 nicht geeignet.

##### **Wiederverwendungsmöglichkeit:**

Böden der Verdichtbarkeitsklasse V2 und V3 sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt  $w_{Pr}$  des Bodens im Proctorversuch entsprechen.

Die V2- und V3-Böden können unter Einhaltung der vorgenannten Bedingungen nur innerhalb der Hauptverfüllzone und nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus der künftigen Verkehrsflächen (vgl. Kap. 4.4) eingebaut werden. Die Böden sind dann lagenweise einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte in der unten beschriebenen Weise zu verdichten.

Nicht verdichtungsfähiger bzw. ungeeigneter und überschüssiger Boden ist abzufahren. Für die Verwendung der anfallenden Böden sind neben der hier genannten bodenmechanischen Eignung zudem die Angaben zur Wiederverwertung aus umweltchemischer Sicht im Sinne der LAGA-Richtlinie zu beachten. Die Angaben der diesbezüglichen Deklarationsanalytik sind der separaten gutachterlichen Stellungnahme zu entnehmen.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des bindigen Aushubbodens nicht bindige Lockergesteinsböden der Verdichtbarkeitsklasse V1 (gem. DIN EN 1610 und ZTV A-StB 12) zu verwenden.

### **Einbau und Verdichtung:**

Aufgrund der späteren Überbauung mit Verkehrsflächen ist der V1-Boden bzw. geeigneter Aushubboden lagenweise und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte nach den Anforderungen der ZTV A-StB 12 bzw. ZTV E-StB 17 zu verdichten. Dabei werden folgende Verdichtungsgrade gefordert:

- Leitungszone  $\geq 97$  % der Proctordichte
- Hauptverfüllung  $\geq 97$  % bzw.  $\geq 98$  % (V1-Boden) bzw.  $\geq 95$  % (V2 + V3-Boden) der Proctordichte
- innerhalb der obersten 0,5 m unter Verkehrsflächenoberbau  $\geq 100$  % (V1-Boden) bzw.  $\geq 97$  % (V2 + V3-Boden) der Proctordichte

Die Wahl des geeigneten Verdichtungsgeräts kann unter Beachtung der DIN EN 1610, Abschnitt 7, Tabelle 2 erfolgen. Der Einbau des Füllbodens sollte zum Schutz der Lagestabilität des Rohrs bis ca. 0,3 m über dem Rohr nach Möglichkeit per Hand erfolgen. Erst oberhalb von ca. 0,3 m kann mittels mechanischer Verdichtungsgeräte verdichtet werden. Die erreichten Verdichtungen sind über das gesamte Verfüllprofil nachzuweisen. Es wird in diesem Zusammenhang auf die empfohlene gutachterliche Begleitung der Erd- und Kanalbauarbeiten (vgl. Kap. 8.0) hingewiesen.

Bei Verwendung durchlässiger Grabenverfüllungen in bindigen Böden ist darauf zu achten, dass die verfüllten Kanalgräben keine dränierende Wirkung auf die Umgebung ausüben dürfen. Um derartige Auswirkungen zu vermeiden sind im Bedarfsfall Dichtriegel einzubauen. Es wird in diesem Zusammenhang auf Abschnitt 6.6 der DIN EN 1610 / DWA A 139 hingewiesen.

## **6.0 Straßenbau**

### **6.1 Belastungsklasse**

Der erforderliche Aufbau von Verkehrsflächen richtet sich nach den vorliegenden Untergrundverhältnissen und den zu erwartenden Verkehrsbeanspruchungen.

Je nach zu erwartender Verkehrsbeanspruchung werden die Straßen nach RStO 12 in Belastungsklassen eingeteilt. Diesbezüglich liegen für die Planstraßen noch keine Angaben vor, sodass zunächst für die weiteren Ausführungen von der Belastungsklasse Bk1,0 für Wohnstraßen gemäß RStO 12 ausgegangen wird.

Die Lage der Straßengradiente wird in Höhe der aktuellen Geländeoberkante angenommen.

### **6.2 Frostsicherer Gesamtaufbau**

Gemäß RStO 12 liegt das Bauvorhaben im Bereich der Frosteinwirkungszone I.

Die in Höhe des künftigen Erdplanums natürlich anstehenden Böden sind nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zu stellen (vgl. Kap. 3.6). Daraus resultiert nach Tabelle 6 der RStO 12 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,6 m für Verkehrsflächen der Belastungsklassen Bk1,0.

In den Bereichen, in denen die Straßen oberhalb von Kanalgräben gebaut werden, die durch frostsicheres F1-Material bzw. durch gering frostempfindliches F2-Material verfüllt wurden, sind Frostschutzmaßnahmen nicht erforderlich (F1-Material) bzw. beträgt der frostsichere Gesamtaufbau dann mind. 0,5 m (F2-Material).

Es ist planerisch zu prüfen, ob die örtlichen Verhältnisse Mehr- oder Minderdicken nach Tabelle 7 der RStO 12 erfordern bzw. zulassen.

Für die Nebenanlagen (Geh- und Radwege) reicht nach Abschnitt 5.2 der RStO 12 ein frostsicherer Gesamtaufbau in einer Stärke von 0,3 m aus.

## **6.3 Erdplanum**

### **6.3.1 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Bei den angenommenen Höhen stehen im freigelegten Erdplanum für den künftigen Verkehrsflächenaufbau überwiegend bindige, fein- bis gemischtkörnige Böden an.

Die v. g. wasserempfindlichen Böden werden bei Regenfällen verschlammen, sodass das Unterbau- bzw. Frostschutz-/Tragschichtmaterial sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen ist eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke mind. ca. 0,2 m) vorzuhalten.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter (vgl. Kap. 8.0) hingewiesen.

### 6.3.2 Tragfähigkeit

Der zunächst anstehende humose Oberboden ist aus gründungstechnischer Sicht zum Überbauen mit Verkehrsflächen nicht geeignet und daher unmittelbar vor Beginn der Erdarbeiten zu entfernen (vgl. Kap. 4.3.1).

Auf dem Erdplanum ist, unabhängig von der Wahl des Aufbaus, bei Verdichtungsüberprüfungen ein Verformungsmodul  $E_{V2,U} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Die Kanalgräben sind fachgerecht nach den Anforderungen der ZTV A-StB 12 bzw. ZTV E-StB 17 bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus zu verfüllen und zu verdichten, sodass der vorgenannte  $E_{V2,U}$ -Verformungsmodul in diesen Bereichen ohnehin erreicht wird (vgl. Kap. 5.4).

In den Bereichen, in denen das Erdplanum außerhalb der verfüllten Kanalgräben liegt, stehen nach Abschieben des humosen Oberbodens überwiegend fein- und gemischt-körnige Böden der Bodengruppen SU\* und TL gemäß DIN 18196 an.

Unter Zugrundelegung der erwarteten  $E_{V2}$ -Verformungsmoduln von ca. 15-35  $\text{MN/m}^2$ , je nach Witterung und entsprechendem Bodenwassergehalt, ist daher eine Bodenverbesserung bzw. die Herstellung eines Verkehrsflächen-Unterbaus in einer Stärke von mind. ca. 0,1-0,35 m erforderlich. Für die Ausschreibung kann zunächst von einer mittleren Bodenaustauschstärke von ca. 0,2 m ausgegangen werden. Das Unterbaumaterial dient dann gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter (vgl. Kap. 6.3.1).

Geeignetes Unterbau- bzw. Flächenfiltermaterial ist nicht bindiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Schotter 0/45 bis 0/56 bzw. äquivalente Mischungen im erdfeuchten bis feuchten Zustand. Das Material ist in einer Lage einzubringen und auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Das zum Einsatz kommende Verdichtungsgerät ist so mit der Schüttstärke des Unterbau-Materials abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden bindigen Boden eingetragen und dieser dadurch nicht in seiner Struktur gestört wird (vgl. Kap. 4.3.5).

In diesem Zusammenhang wird auf das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, Ausgabe 2003, hingewiesen.

Die Eignung der verwendeten Baustoffe und des gewählten Einbau- und Verdichtungsverfahrens ist vom Auftragnehmer nachzuweisen. Hierzu zählt u.a. die Durchführung von Probeverdichtungen und ggf. die Anlage von Probefeldern. Diesbezüglich sind die Anforderungen der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Die tatsächlich erforderliche Einbaustärke des Unterbaumaterials ist im Zuge der Erdarbeiten durch den Gutachter (vgl. Kap. 8.0) festzulegen bzw. durch Probeverdichtung zu ermitteln.

Bei jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt hohen Wassergehalten und entsprechend weichplastischer Konsistenz der bindigen Böden, wird empfohlen, zusätzlich als unterste Lage ein Grobschlagmaterial (z.B. 0/120 oder äquivalente Mischungen, Stärke ca. 0,2 m) zur Baugrundstabilisierung einzubauen. Das Material ist dann in einer Lage anzudecken und statisch abzuwalzen. Auf die so hergestellte Stabilisierungsschicht kann dann der eigentliche Unterbau aufgebracht und wie zuvor beschrieben verdichtet werden.

Alternativ zum Grobschlagmaterial kann ein Geotextil verlegt werden. Durch den Einbau von Geotextilien, ggf. in Verbindung mit Geogittern, kann die erforderliche Stärke des Unterbaus ggf. reduziert werden. Die Eignung solcher "Sonderbauweisen" ist ebenfalls mittels Probeverdichtungen durch den Auftragnehmer nachzuweisen. Überschlägig kann bei Verwendung von Geogittern eine mögliche Reduzierung der Unterbau-Stärke um ca. 10 cm kalkuliert werden.

Alternativ zu einem Bodenaustausch gegen Lockergesteinsmaterial (s.o.) besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, einen ausreichend tragfähigen Unterbau durch eine Bodenverbesserung der anstehenden bindigen Böden mittels Bindemittelzugabe herzustellen. Ziel der Bodenverbesserung ist es, durch das Untermischen geeigneter Bindemittel (i.d.R. Kalk oder Zement) den für eine Verdichtung des Bodens erforderlichen optimalen Wassergehalt näherungsweise zu erreichen, um so eine ausreichende Nachverdichtung des Erdplanums zu ermöglichen. Hierzu sind dann im Vorfeld noch ergänzende Bodenuntersuchungen erforderlich, um den aktuellen Wassergehalt bestimmen zu können. Sofern diese Variante der Bodenverbesserung zur Ausführung kommen soll, so ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten, um Art und Menge des erforderlichen Bindemittels festlegen zu können.

#### **6.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht**

Ausgehend von einem Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund bzw. dem hergestellten Unterbau kann dann der Oberbau je nach Ausführung der Oberflächenbefestigung mit Asphaltdecken oder mit Pflasterdecken gemäß der Tafel 1 oder der Tafel 3 bzw. für Geh- und Radwege gemäß Tafel 6 der RStO 12 hergestellt werden.

In den o. g. Tafeln sind standardisierte Bauweisen mit den erforderlichen Mindestwerten der Verformungsmoduln und den Anhaltswerten für die jeweils erforderlichen Schichtdicken für die Tragschichten (Frostschutzschicht + Tragschicht) angegeben.

Ergeben sich nach Tafel 1 oder Tafel 3 geringere Schichtdicken als zur Gewährleistung der Frostsicherheit gem. Abschnitt 3.2.3 der RStO 12 erforderlich, so sind die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Gesamtaufbaus (s.o.) ausschlaggebend.

Zu beachten sind die entsprechenden Angaben der ZTV E-StB 17, der ZTV T-StB 95, der TL SoB-StB 04 der ZTV SoB-StB 04 und der RStO 12.

Zum Schutz des Planums vor Verschlammung und Pfützenbildungen ist das bindige Erdplanum eben und mit ausreichendem Gefälle zur Vorflut anzulegen (Planumsentwässerung). Darüber hinaus ist durch geeignete Entwässerungseinrichtungen ein dauerhafter Wassereinstau im unbefestigten Straßenoberbau zu vermeiden. In diesem Zusammenhang sind die Angaben der ZTV Ew-StB 14 zu beachten.

## **7.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände**

Maßgebend zur „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ ist das diesbezügliche DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138. Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß v. g. Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das v. g. Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k = 1 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $k = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s der anstehenden Böden im Bereich der Versickerungsfläche bzw. -anlage. Zudem soll der max. Grundwasserspiegel zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

### **7.1 Beurteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte**

An 30 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung im bodenmechanischen Labor bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlagen 3.1 bis 3.30 beigefügt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Böden rechnerisch nach den Methoden von USBR und BIALAS bzw. anhand der Vergleichskurven von KRAPP abgeschätzt.

Die im oberen Profilabschnitt zunächst anstehenden Schmelzwasserablagerungen (Schluffe) besitzen demnach Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen ca.  $k = 3 \cdot 10^{-7}$  m/s bis  $k = 5 \cdot 10^{-7}$  m/s und die darunterliegenden Ablagerungen (Sande) k-Werte zwischen ca.  $k = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s bis  $k = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s. Die Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehm/-mergel) besitzen Durchlässigkeiten von  $k < 1 \cdot 10^{-9}$  m/s bis  $k = 3 \cdot 10^{-7}$  m/s und der unterlagernde Verwitterungshorizont von  $k = \text{ca. } 1 \cdot 10^{-9}$  m/s.

Die im Labor aus Sieblinien ermittelten k-Werte gelten für wassergesättigte Böden bei horizontaler Durchströmung. Daher ist bei der Ermittlung des Durchlässigkeitswertes von Böden oberhalb des Grundwassers eine Betrachtung für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung maßgebend. Demzufolge wurden die ermittelten k-Werte der Böden noch mit dem nach DWA-Regelwerk geltenden Korrekturfaktor 0,2 belegt.

Nach den Ergebnissen der k-Wert-Bestimmungen weisen die anstehenden überwiegend bindigen Böden Durchlässigkeitsbeiwerte für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung von ca.  $k < 1 \cdot 10^{-9}$  m/s bis ca.  $k = 1 \cdot 10^{-7}$  m/s auf. Die angetroffenen Böden sind demnach als "schwach durchlässig" bis "sehr schwach durchlässig" gemäß DIN 18130 einzustufen.

Nur lokal stehen Sande mit Durchlässigkeitsbeiwerten für den ungesättigten Zustand bei vertikaler Durchströmung von ca.  $k = 2 \cdot 10^{-7}$  m/s bis ca.  $k = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s jedoch in geringer Mächtigkeit an. Die lokal anstehenden Sande sind demnach als "durchlässig" bis "schwach durchlässig" gemäß DIN 18130 einzustufen.

## 7.2 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes

Der Grundwasserflurabstand meint in diesem Fall den zur Verfügung stehenden Sickerraum zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem max. Grundwasserstand. Dieser soll gem. DWA-Regelwerk zum Schutze des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen bis zur erreichten Aufschlusstiefe nicht bzw. nur in Form örtlicher Vernässungen innerhalb der durchlässigeren Sande bzw. innerhalb sehr schwach durchlässiger bindiger Böden angetroffen (vgl. Kap. 3.3).

### **7.3 Fazit**

Die innerhalb des Plangebietes überwiegend anstehenden bindigen Böden besitzen Durchlässigkeitsbeiwerte, die außerhalb des nach DWA-Regelwerk zulässigen Bereiches liegen. Die lokal in geringer Mächtigkeit anstehenden Sande sind z.T. als durchlässig einzustufen, sind jedoch nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen durch Sicker- und Schichtwasser bzw. Staunässe bereits vernässt.

Eine vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlags- und Oberflächenwassers gemäß den Anforderungen des DWA-Regelwerks auf der untersuchten Versickerungsfläche ist aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Bodenuntersuchungen nicht möglich.

Soll dennoch eine Versickerungsanlage vorgesehen werden, ist diese dann als Teilversickerungsanlage im Sinne einer Regenrückhaltung mit Anschluss an eine Vorflut (Notüberlauf bzw. gedrosselter Abfluss ins Kanalsystem oder ein Gewässer) auszubilden. Des Weiteren ist dann zu beachten, dass die zulässigen Einstauzeiten gem. DWA-Regelwerk deutlich überschritten werden. Dies führt i.d.R. zu einem erhöhten Wartungsaufwand. Des Weiteren sind die Mindestabstände von Versickerungsanlagen zu benachbarten Gebäuden gem. DWA-Regelwerk zu beachten.

## **8.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung**

Nach Freilegung der Baugrubensohlen / Gründungssohlen bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 4.3.1, zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern. Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden Gutachten zugrunde gelegt wurden.

Im Zuge der Baugrubenabnahme werden die Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugruben- bzw. Kanalsicherung und zur Gründung.

Nach Fertigstellung des Bodenaustausches und der Verdichtungsarbeiten ist gemäß DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung durch den Gutachter erforderlich.

## 9.0 Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt das Plangebiet in keiner Erdbebenzone.

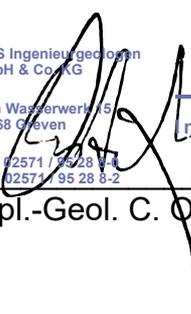
Dem Gutachter liegen keine Informationen über bergbauliche Tätigkeiten im Baugebiet vor.

Nach Fertigstellung der Planunterlagen ist ggf. ein Nachtrag zum Gutachten erforderlich.

Nach den vorliegenden Planunterlagen und den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie 2 (GK2) zugeordnet.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Greven, den 09. Juli 2020



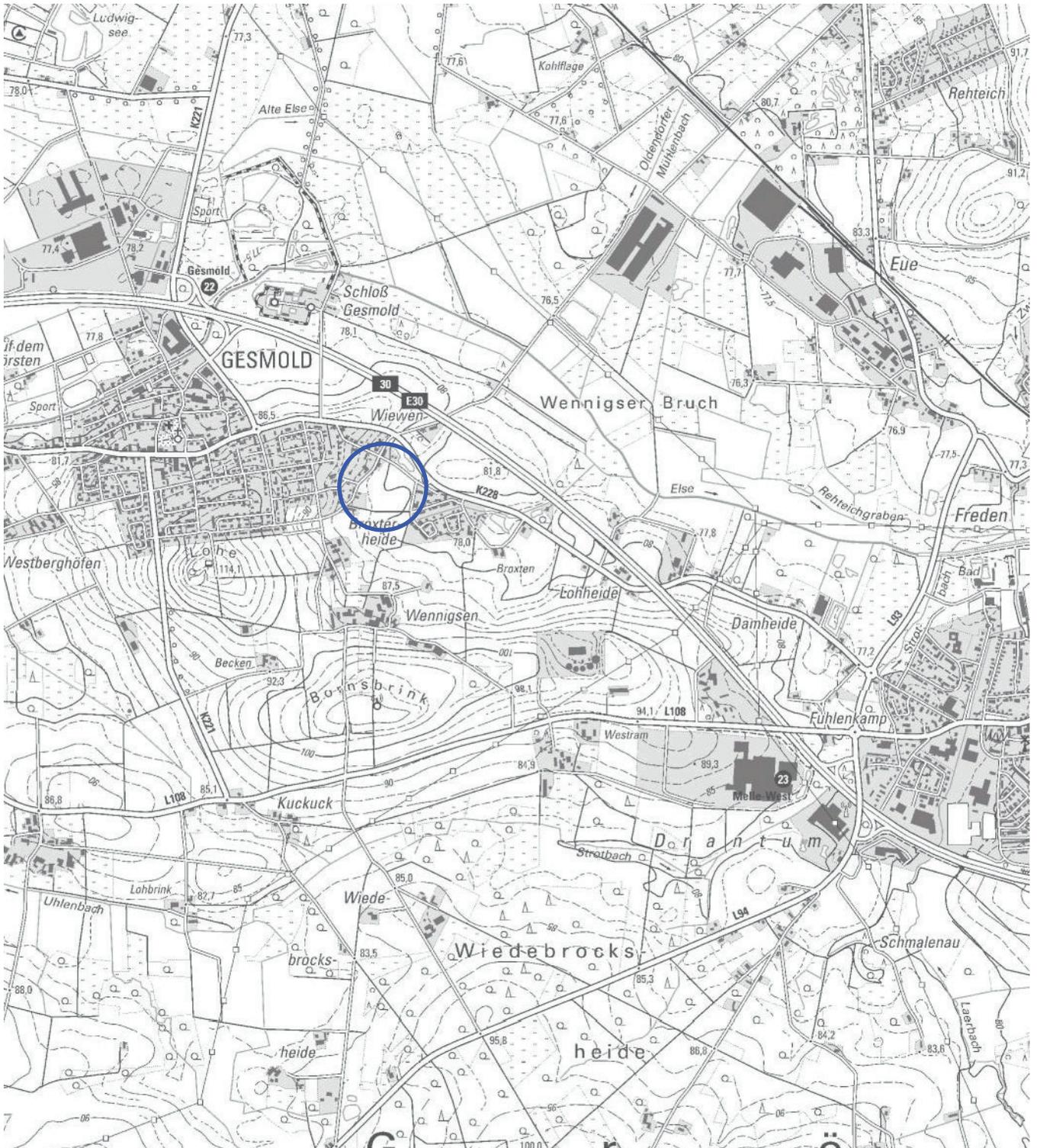
OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG  
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven  
Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2  
www.ows-online.de

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms



OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG  
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven  
Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2  
www.ows-online.de

Dipl.-Ing. (FH) S. Goldberg

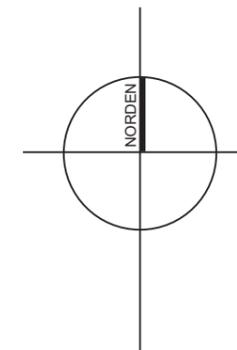


Quelle: Geofachdaten © NLStBV 2020 - Geobasisdaten © LGLN 2020

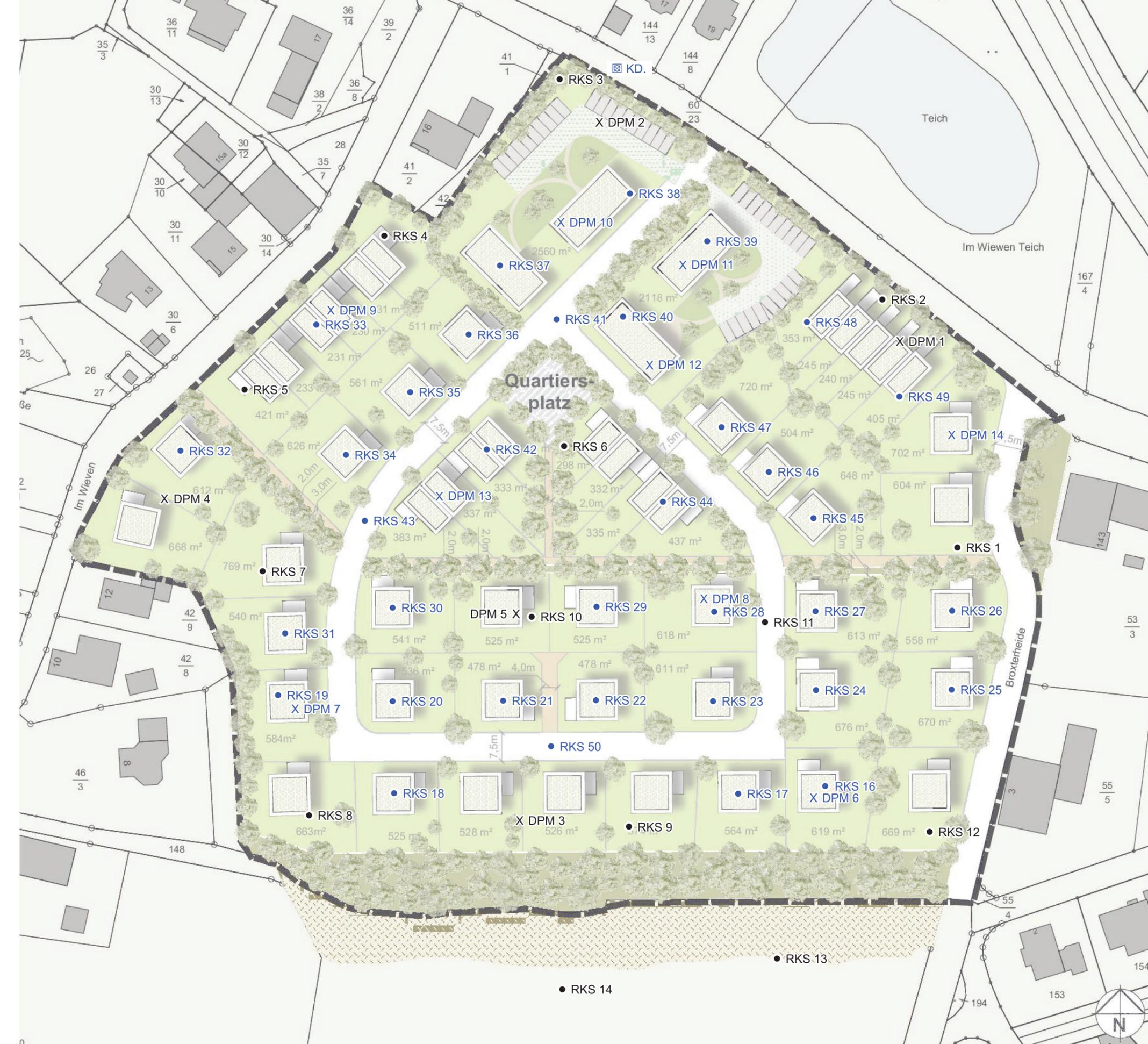
Zum Wasserwerk 15 48268 Greven		 <b>OWS</b> Ingenieurgeologen
Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		
<b>Projekt:</b> Erschließung „Im Wievenkamp“ in 49326 Melle-Gesmold		
<b>Planinhalt:</b> Übersicht		
<b>Projekt-Nr.:</b> 1910-3195		<b>Maßstab:</b> 1 : 25 000
<b>Datum:</b> 09.-17.06.2020		<b>Anlage:</b> 1.1

## Legende

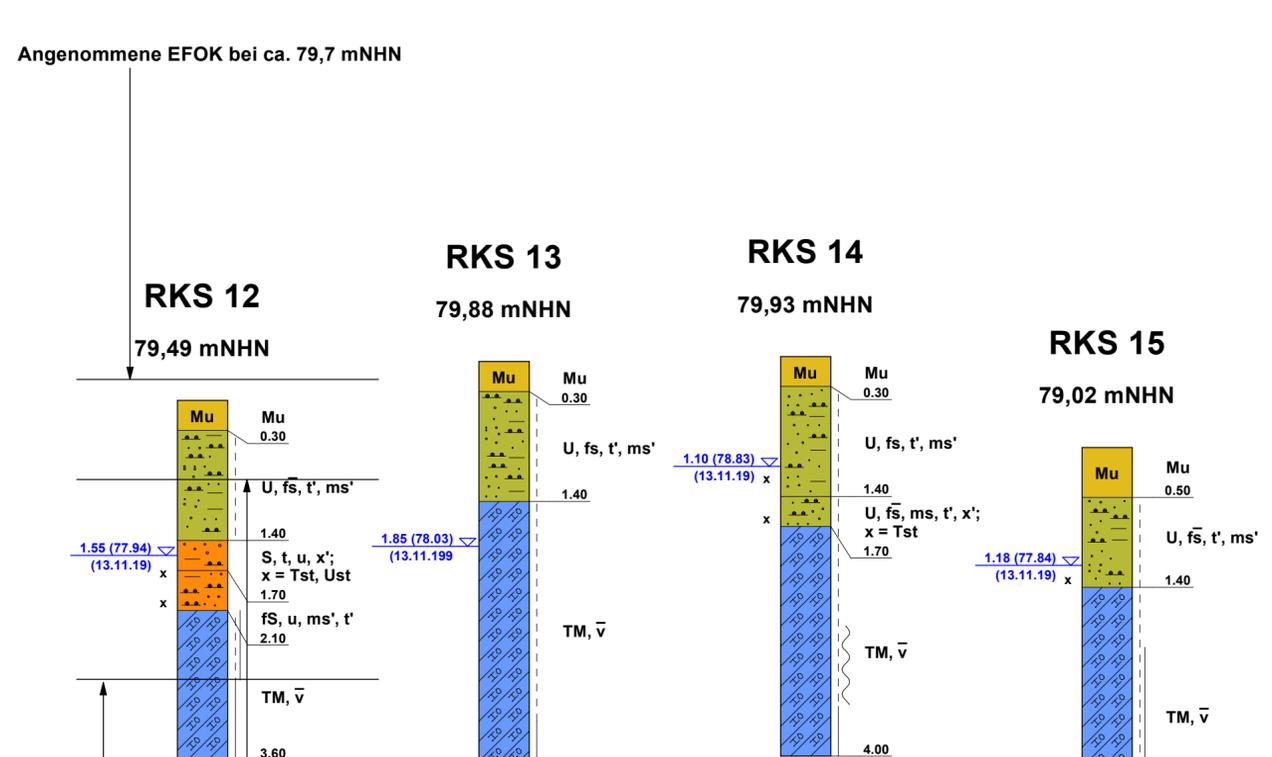
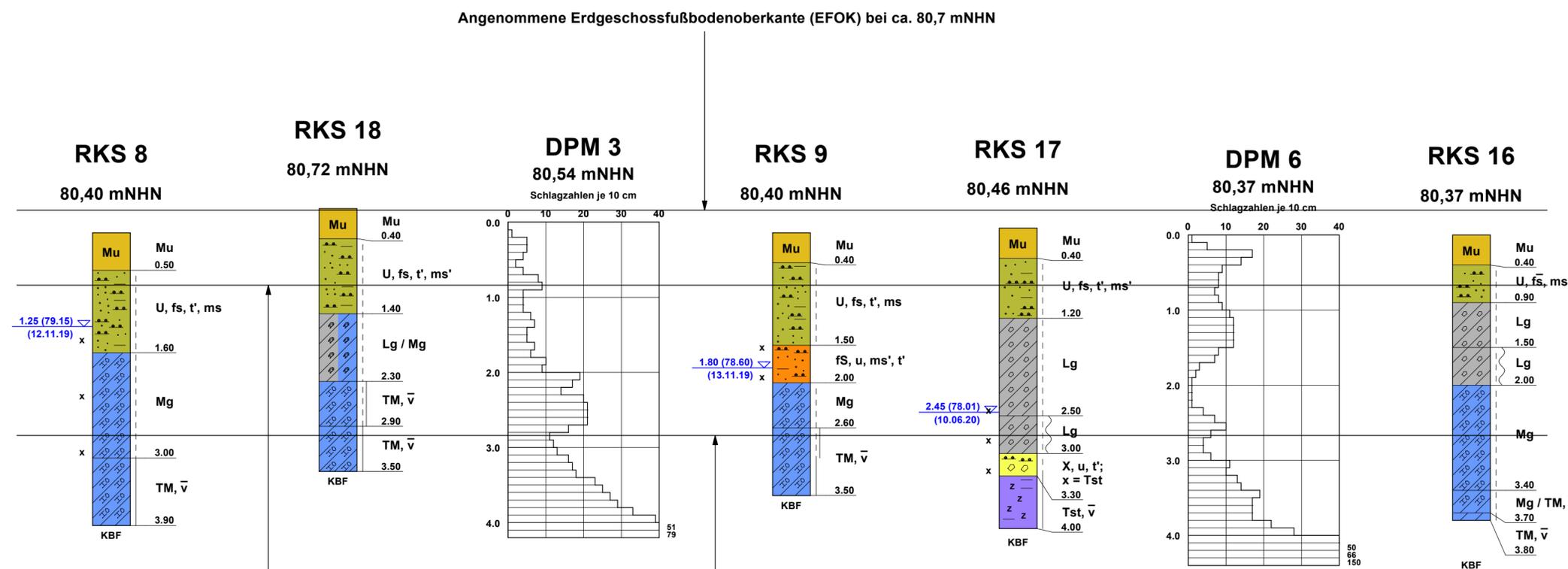
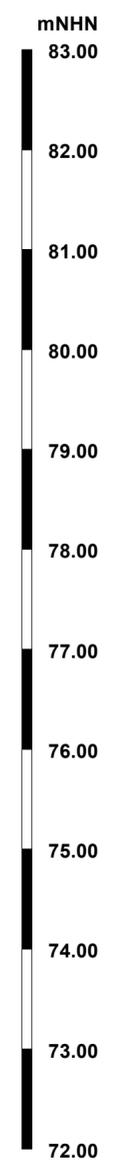
- RKS 1 Rammkernsondierbohrung  
DN 36/50 EN ISO 22475-1  
(vom 11.-14.11.2019)
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung  
gem. EN ISO 22476-2  
(vom 11.-14.11.2019)
- RKS 16 Rammkernsondierbohrung  
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 6 Mittelschwere Rammsondierung  
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 80,10 mNHN  
als Bezugspunkt für das  
Höhennivellement



Zum Wasserwerk 15 48268 Greven		 <b>Ingenieurgeologen</b>	
Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2			
<b>Projekt:</b> Erschließung „Im Wiewenkamp“ in 49326 Melle-Gesmold			
<b>Planinhalt:</b> Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 16 - RKS 50 und DPM 6 - DPM 14			
<b>Projekt-Nr.:</b> 1910-3195	<b>Maßstab:</b> 1 : 1 000		
<b>Datum:</b> 09.-17.06.2020	<b>Anlage:</b> 1.2		



● RKS 15



Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellerte Bauweise) bei ca. 79,7 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellerte Bauweise) bei ca. 77,7 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellerte Bauweise) bei ca. 78,7 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellerte Bauweise) bei ca. 76,7 mNHN

Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 80,7 mNHN

Angenommene EFOK bei ca. 79,7 mNHN

Homogenbereiche		
Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:		
-feinkörnig	U, ...	Homogenbereich B1
-gemischtkörnig:	fS, mS, S, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm/-mergel:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Ton-/Tonmergelstein, stark verwittert:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

### Legende

**Konsistenzen und Bodenarten**

halbfest		Schluff (U)
steif - halbfest		Sand (S)
steif		Feinsand (fS)
weich - steif		Steine (X)
		Mutterboden (Mu)
		Geschiebelehm (fX)
		Tonstein (Tst)
		Geschiebemergel (X)

### Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	
Schl = Schlacke	v = verwittert
Scho = Schotter	v̄ = stark verwittert
Tst = Tonstein	v' = schwach verwittert
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)  
 KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

### Grundwasser

	(Zahl) (Datum) = Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum) = Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum) = Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

**OWS**  
Ingenieur-geologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesbold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 8, RKS 9, RKS 12 - RKS 18  
Rammdiagramme DPM 3, DPM 6

Projekt-Nr.: 1910-3195      Maßstab: 1 : 50  
Datum: 09.-17.06.2020      Anlage: 2.1

mNHN  
83.00  
82.00  
81.00  
80.00  
79.00  
78.00  
77.00  
76.00  
75.00  
74.00  
73.00  
72.00

Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 80,8 mNHN

Angenommene EFOK bei ca. 80,0 mNHN

**RKS 19**  
80,82 mNHN

**DPM 7**  
80,82 mNHN  
Schlagzahlen je 10 cm

**RKS 20**  
80,67 mNHN

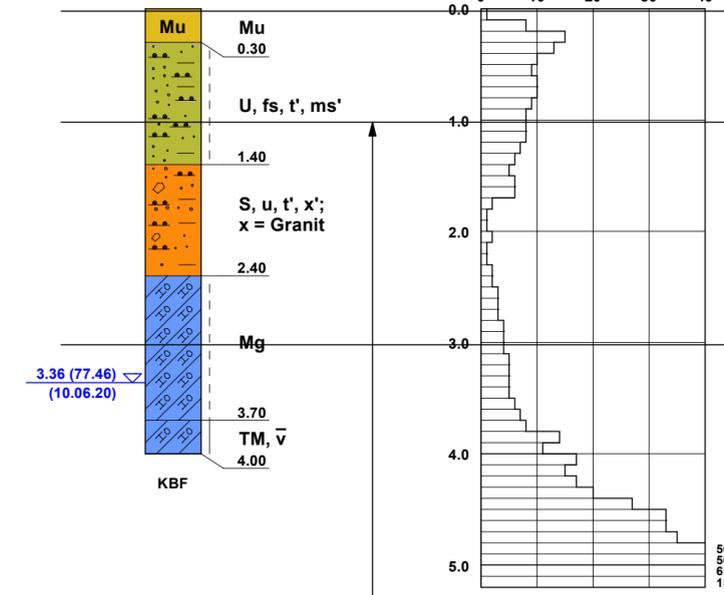
**RKS 21**  
80,65 mNHN

**RKS 22**  
80,60 mNHN

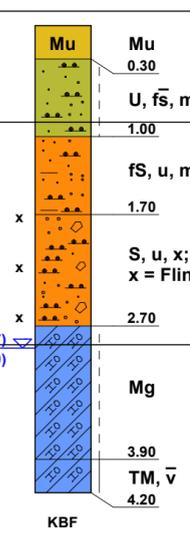
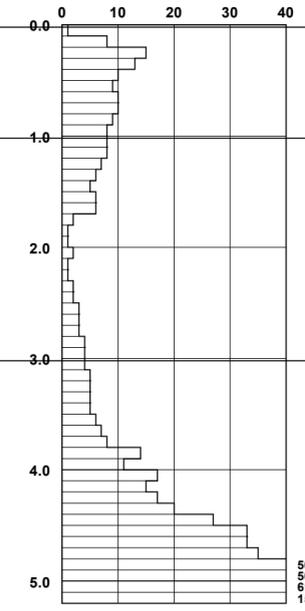
**RKS 23**  
80,54 mNHN

**RKS 24**  
80,43 mNHN

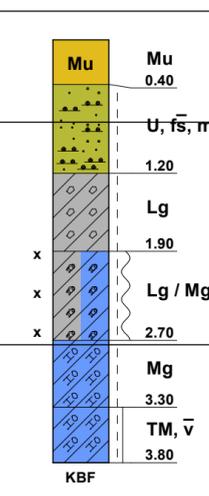
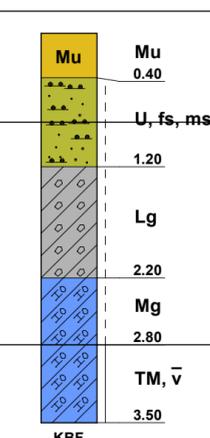
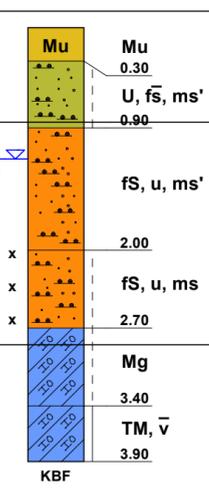
**RKS 25**  
79,84 mNHN



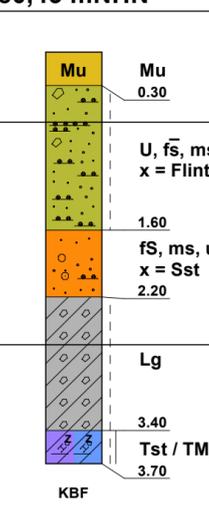
Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 79,8 mNHN



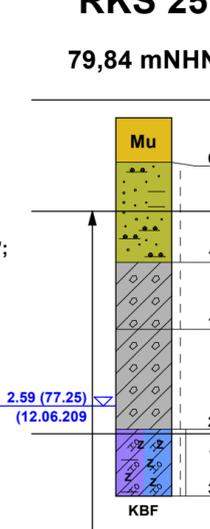
Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 77,8 mNHN



Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 79,0 mNHN



Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 77,0 mNHN



**Legende**

**Konsistenzen und Bodenarten**

halbfest	Schluff (U)
steif - halbfest	Sand (S)
steif	Feinsand (fS)
weich - steif	Mutterboden (Mu)
	Geschiebelehm (fx)
	Tonstein (Tst)
	Geschiebemergel (X)

**Abkürzungen**

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
GI = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)  
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

**Grundwasser**

▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

**Homogenbereiche**

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:		
-feinkörnig:	U, ...	Homogenbereich B1
-gemischtkörnig:	fS, mS, S, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm/-mergel:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Ton-/Tonmergelstein, stark verwittert:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

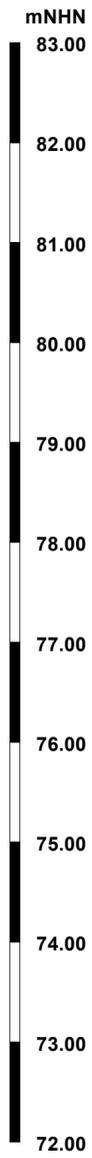
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven  
Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2  
**OWS**  
Ingenieurgeologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesbold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 19 - RKS 25  
Rammdigramm DPM 7

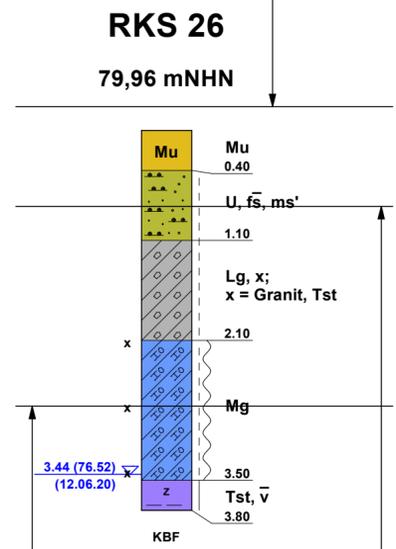
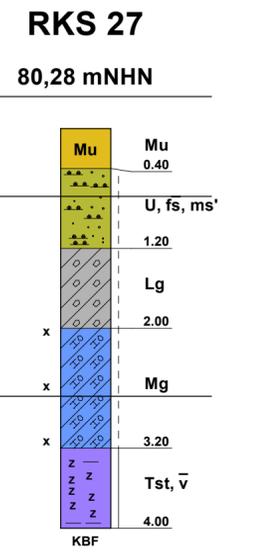
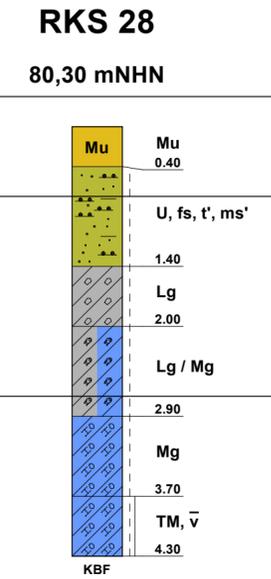
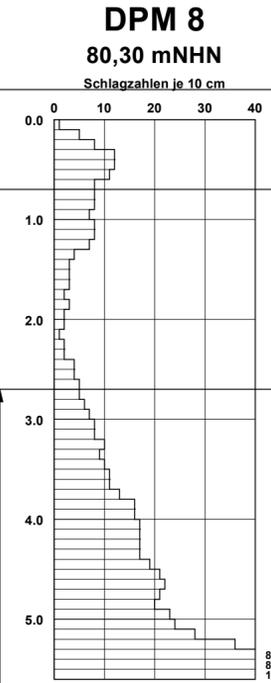
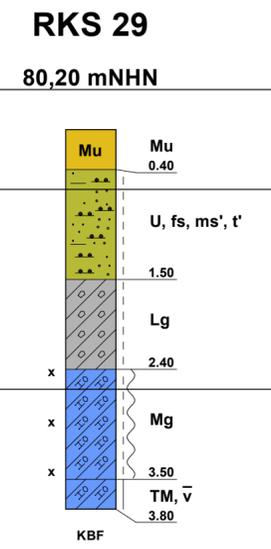
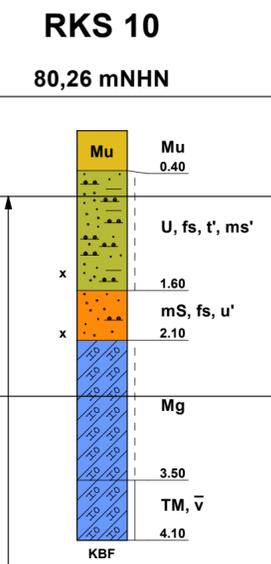
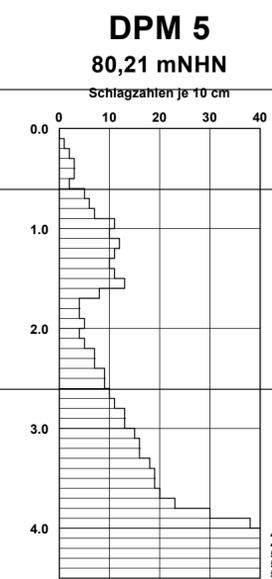
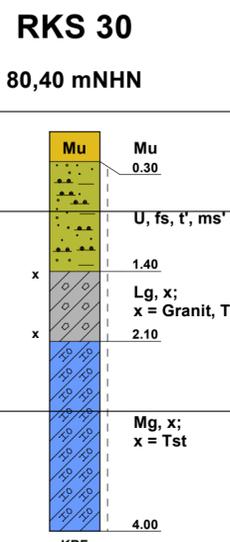
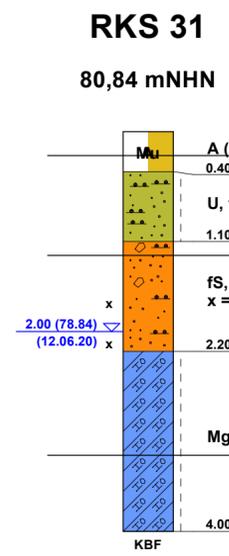
Projekt-Nr.: 1910-3195 Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020 Anlage: 2.2



Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 80,6 mNHN

Angenommene EFOK bei ca. 80,2 mNHN



Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 79,6 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 77,6 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 77,2 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 79,2 mNHN

Homogenbereiche		
Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:		
-feinkörnig:	U, ...	Homogenbereich B1
-gemischtkörnig:	fS, mS, S, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm-/mergel:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Ton-/Tonmergelstein, stark verwittert:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

### Legende

Konsistenzen und Bodenarten		
halbfest		Schluff (U)
steif - halbfest		Feinsand (fS)
steif		Mittelsand (mS)
weich - steif		Mutterboden (Mu)
		Auffüllung (A)
		Geschiebelehm (fX)
		Tonstein (Tst)
		Geschiebemergel (X)

### Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v̄ = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)  
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

### Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= naß / fließfähig
x		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

**OWS**  
Ingenieurgeologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 10, RKS 11, RKS 26 - RKS 31  
Rammdigramme DPM 5, DPM 8

Projekt-Nr.: 1910-3195      Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020      Anlage: 2.3

# Legende

## Konsistenzen und Bodenarten

	steif - halbfest		Schluff (U)
	steif		Sand (S)
	weich - steif		Feinsand (fS)
	Mutterboden (Mu)		Geschiebelehm (fx)
	Geschiebemergel (X)		Geschiebemergel (X)

## Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v̄ = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

## Grundwasser

	(Zahl) (Datum) = Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum) = Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum) = Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2



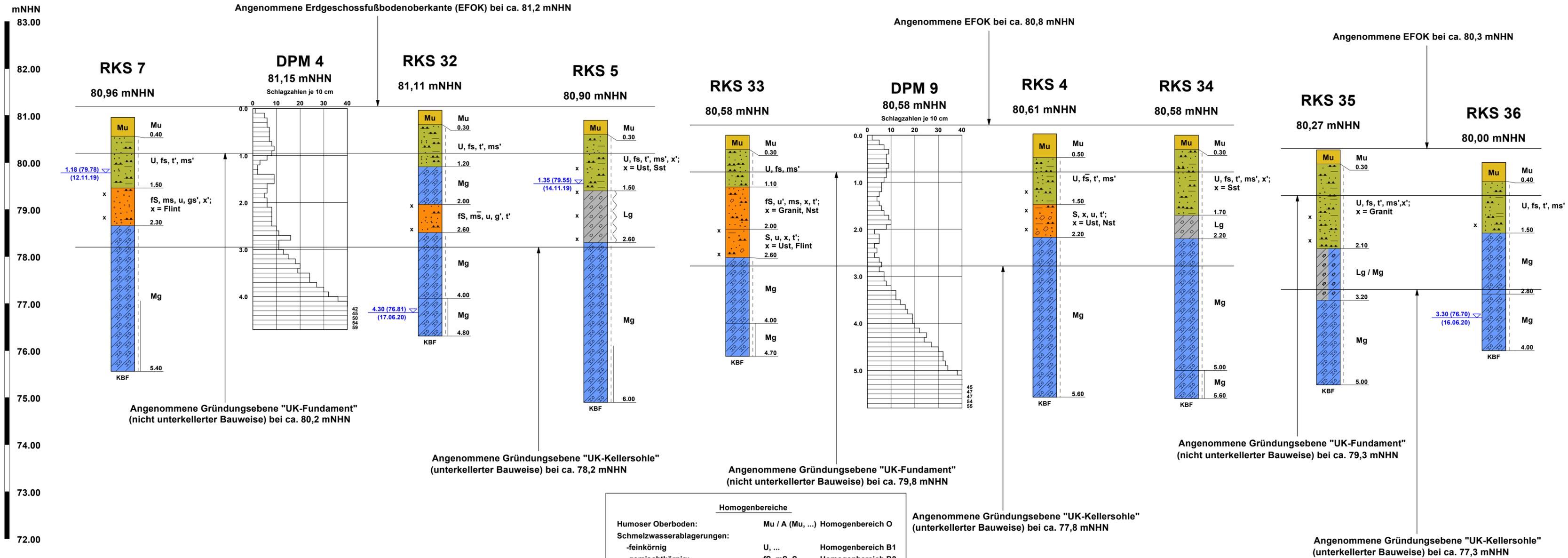
Ingenieurgeologen

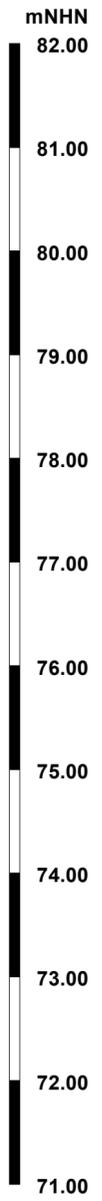
Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesbold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 4, RKS 5, RKS 7, RKS 32 - RKS 36  
Rammdiagramme DPM 4, DPM 9

Projekt-Nr.: 1910-3195 Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020 Anlage: 2.4





Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 79,8 mNHN

Angenommene EFOK bei ca. 79,6 mNHN

**RKS 3**  
80,11 mNHN

**RKS 37**  
79,71 mNHN

**DPM 10**  
79,56 mNHN  
Schlagzahlen je 10 cm

**RKS 38**  
79,60 mNHN

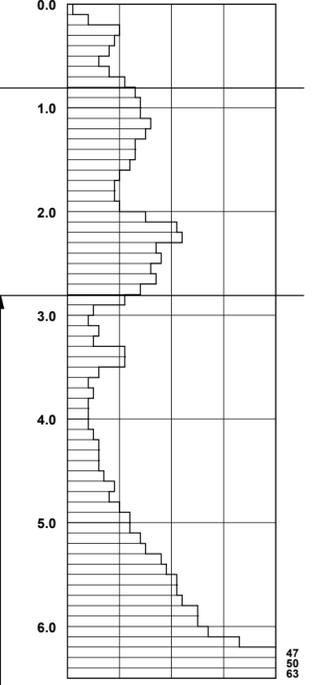
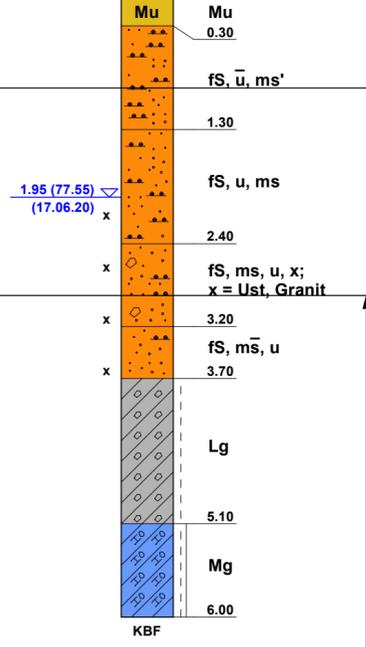
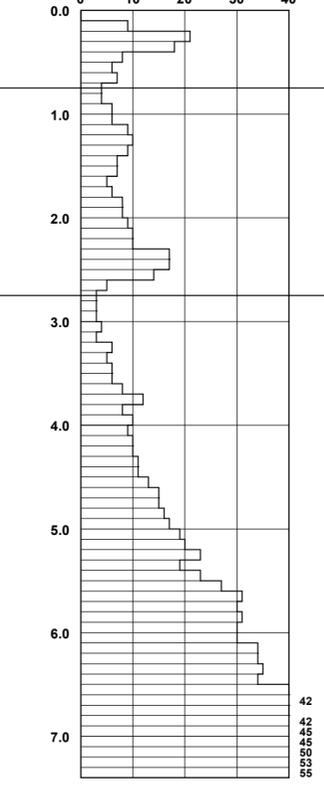
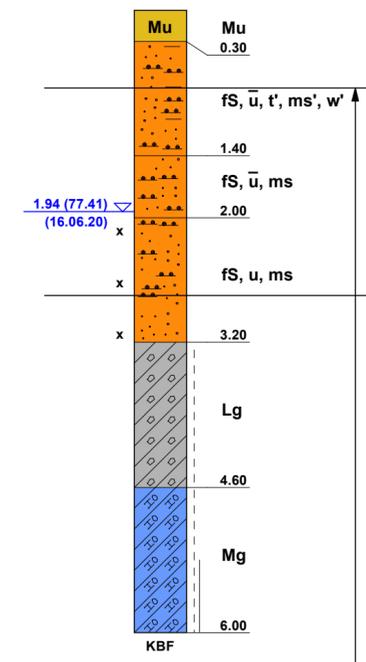
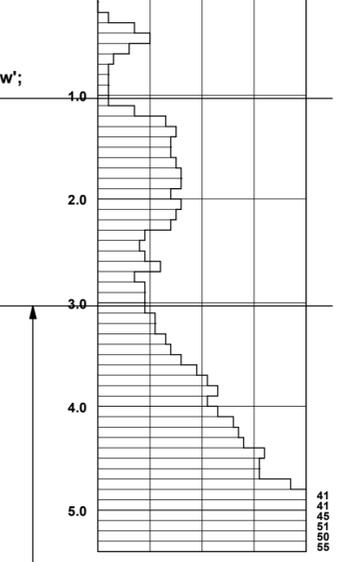
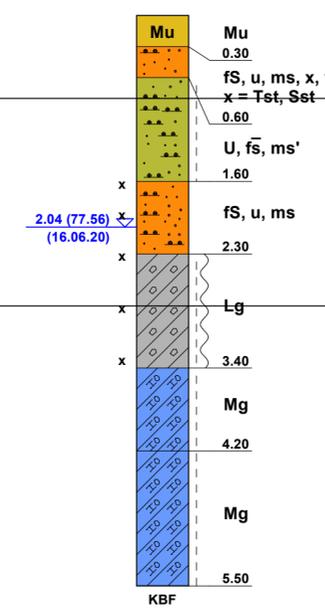
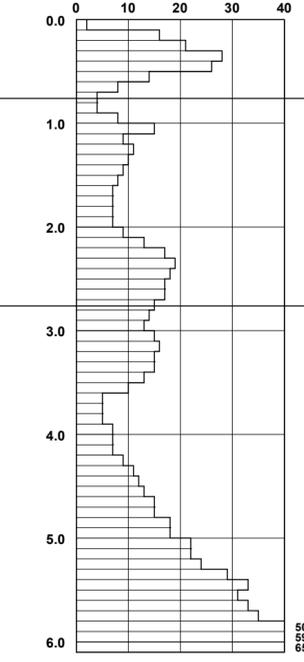
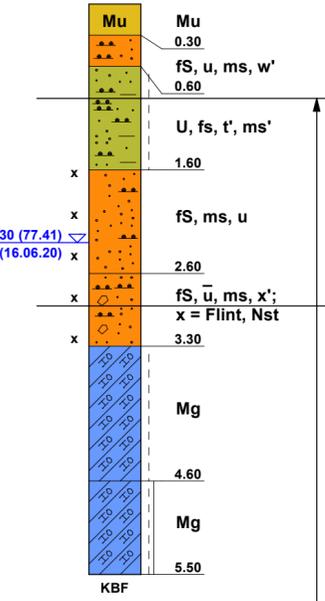
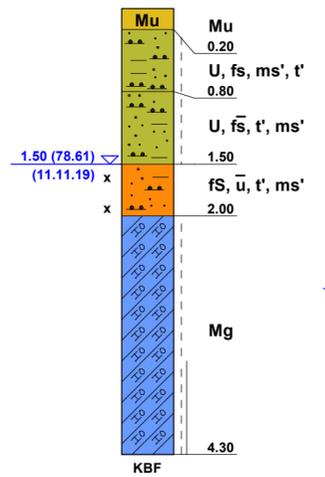
**DPM 2**  
79,83 mNHN  
Schlagzahlen je 10 cm

**RKS 39**  
79,35 mNHN

**DPM 11**  
79,35 mNHN  
Schlagzahlen je 10 cm

**RKS 40**  
79,50 mNHN

**DPM 12**  
79,41 mNHN  
Schlagzahlen je 10 cm



Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 78,8 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 76,8 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 78,6 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 76,6 mNHN

Homogenbereiche		
Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:	U, ...	Homogenbereich B1
-feinkörnig:	fs, mS, S, ...	Homogenbereich B2
-gemischtkörnig:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Geschiebelehm-/mergel:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

**Legende**

Konsistenzen und Bodenarten	
steif - halbfest	Schluff (U)
steif	Feinsand (fs)
weich - steif	Mutterboden (Mu)
	Geschiebelehm (fx)
	Geschiebemergel (X)

**Abkürzungen**

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)  
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

**Grundwasser**

▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

**OWS**  
Ingenieurgeologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesmoold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 3, RKS 37 - 40  
Rammdigramme DPM 2, DPM 10 - 12

Projekt-Nr.: 1910-3195 Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020 Anlage: 2.5

# Legende

Konsistenzen und Bodenarten	
halbfest	Schluff (U)
steif - halbfest	Feinsand (fS)
steif	Mutterboden (Mu)
weich - steif	Geschiebelehm (fX)
	Tonstein (Tst)
	Mergelstein (Mst)
	Geschiebemergel (X)

### Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v̄ = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)  
 KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

### Grundwasser

▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
▽ (Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
 48268 Greven  
 Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
 Fax: 02571 / 95 28 8-2

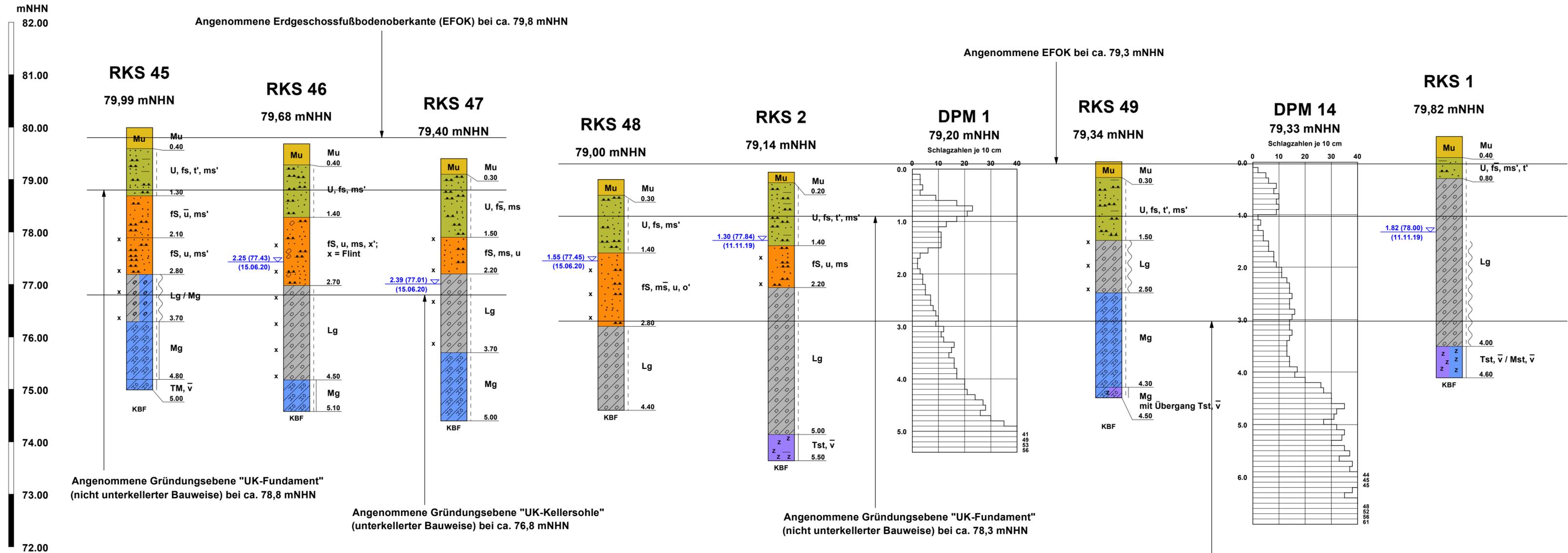
**OWS**  
 Ingenieurgeologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 2, RKS 45 - 49  
 Rammdiagramme DPM 1, DPM 14

Projekt-Nr.: 1910-3195      Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020      Anlage: 2.6



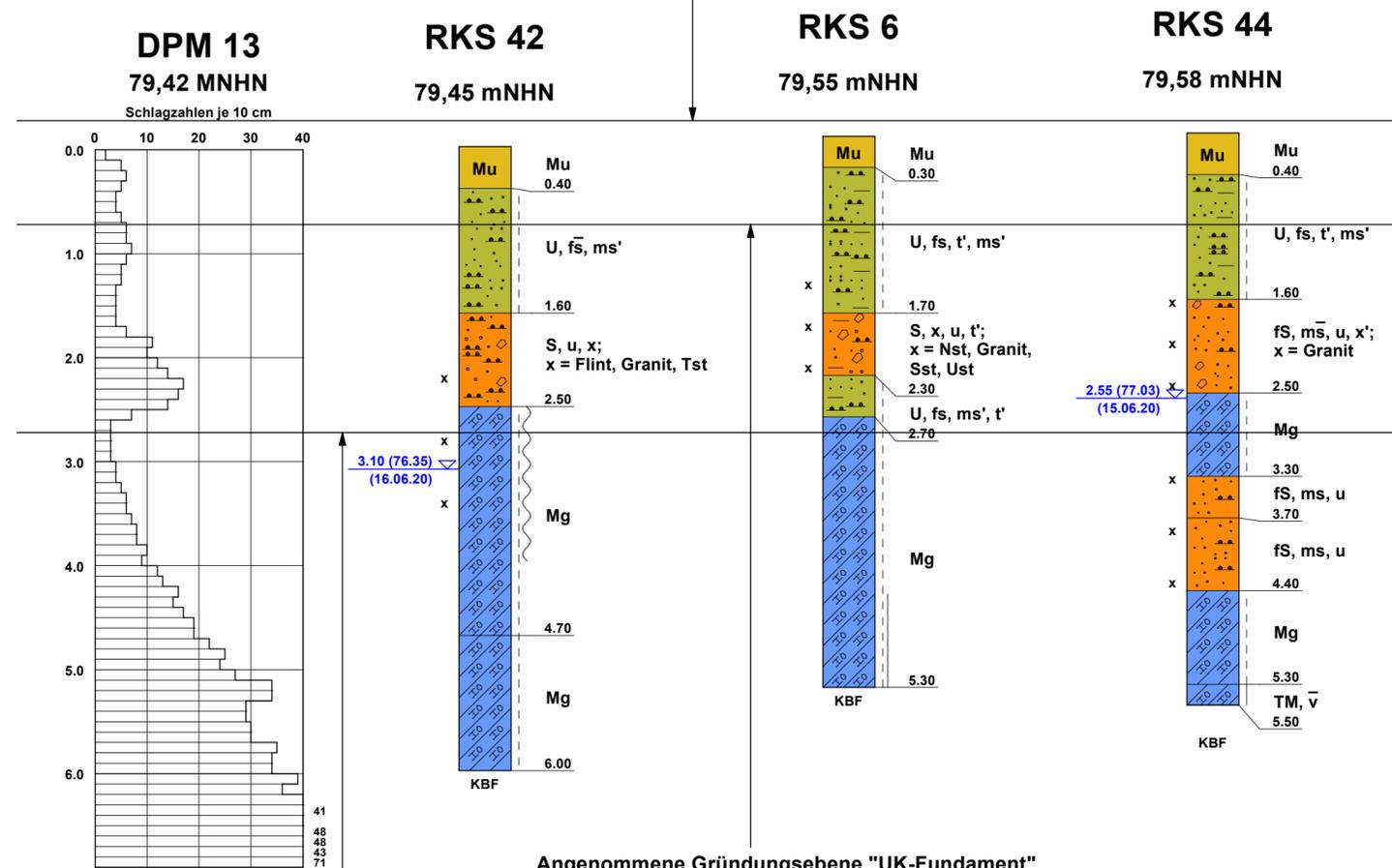
### Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:		
-feinkörnig:	U, ...	Homogenbereich B1
-gemischtkörnig:	fS, mS, S, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm/-mergel:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Ton-/Tonmergelstein, stark verwittert:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 76,3 mNHN

mNHN  
82.00  
81.00  
80.00  
79.00  
78.00  
77.00  
76.00  
75.00  
74.00  
73.00  
72.00  
71.00

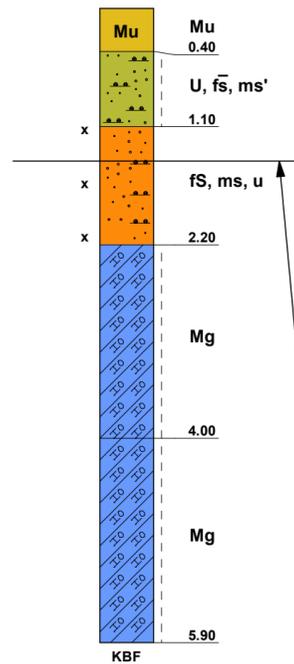
Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 79,7 mNHN



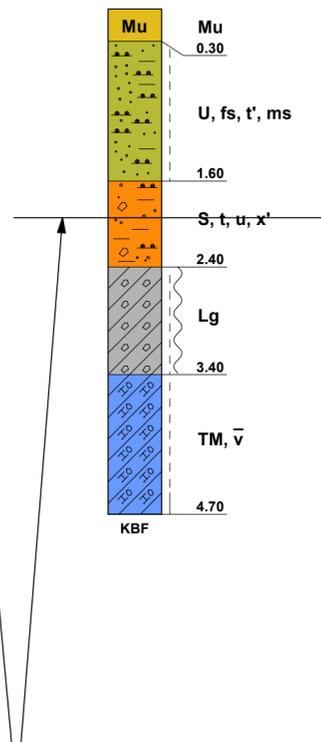
Angenommene Gründungsebene "UK-Fundament" (nicht unterkellertes Bauweise) bei ca. 78,7 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK-Kellersohle" (unterkellertes Bauweise) bei ca. 76,7 mNHN

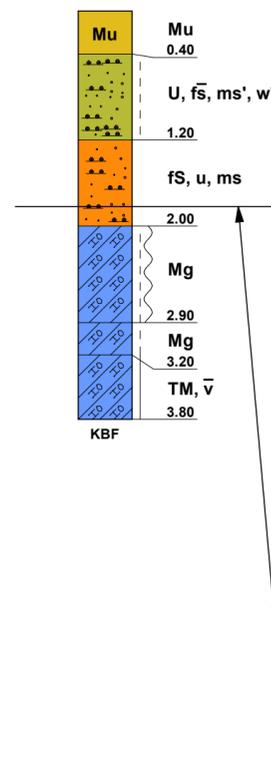
RKS 41  
79,72 mNHN



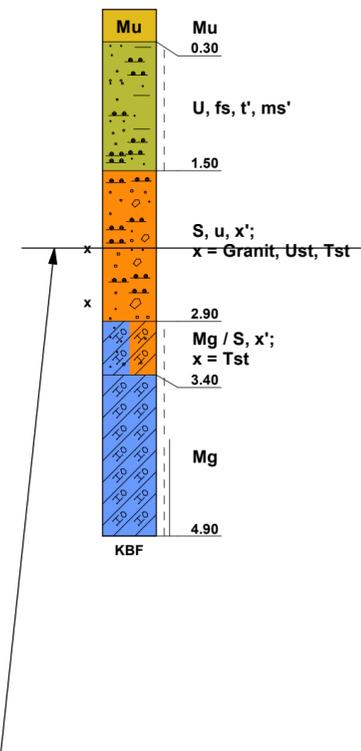
RKS 11  
80,44 mNHN



RKS 50  
80,72 mNHN



RKS 43  
80,52 mNHN



Angenommene Gründungsebene (UK-Schmutzwasserkanal) zwischen ca. 78,3 mNHN und ca. 78,9 mNHN

Homogenbereiche		
Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O
Schmelzwasserablagerungen:		
-feinkörnig:	U, ...	Homogenbereich B1
-gemischt-körnig:	fs, mS, S, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm/-mergel:	Lg, Mg, ...	Homogenbereich B3
Ton-/Tonmergelstein, stark verwittert:	Tst, TM, ...	Homogenbereich B4

## Legende

### Konsistenzen und Bodenarten

halbfest	Schluff (U)
steif - halbfest	Sand (S)
steif	Feinsand (fS)
weich - steif	Mutterboden (Mu)
	Geschiebelehm (fX)
	Geschiebemergel (X)

### Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v' = stark verwittert
Scho = Schotter	v'' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 80,10 mNHN (vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

### Grundwasser

	(Zahl) = Grundwasser angebohrt
	(Datum) = Grundwasser nach Bohrende
	(Datum) = Grundwasserruhestand
x	= naß / fließfähig
x'	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

**OWS**  
Ingenieurgeologen

Projekt: Erschließung "Im Wiewenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 6, RKS 11, RKS 41 - RKS 44, RKS 50  
Rammdiagramm DPM 13

Projekt-Nr.: 1910-3195 Maßstab: 1 : 50

Datum: 09.-17.06.2020 Anlage: 2.7

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

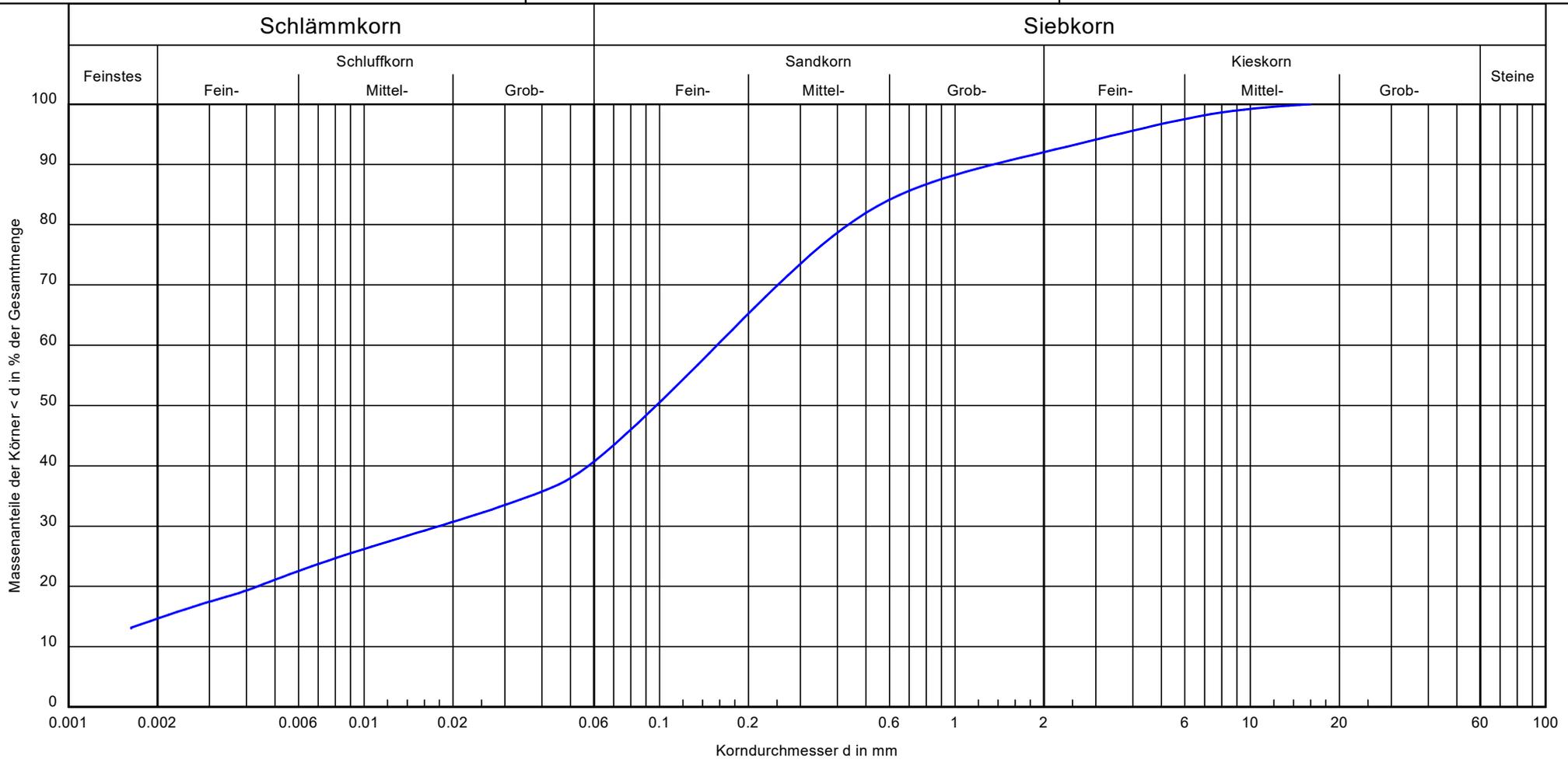
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1
Bodenart:	S, u, t', fg'
Tiefe:	2,0 - 4,0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	1,3 E-08
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

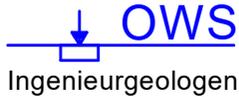
Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.1

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

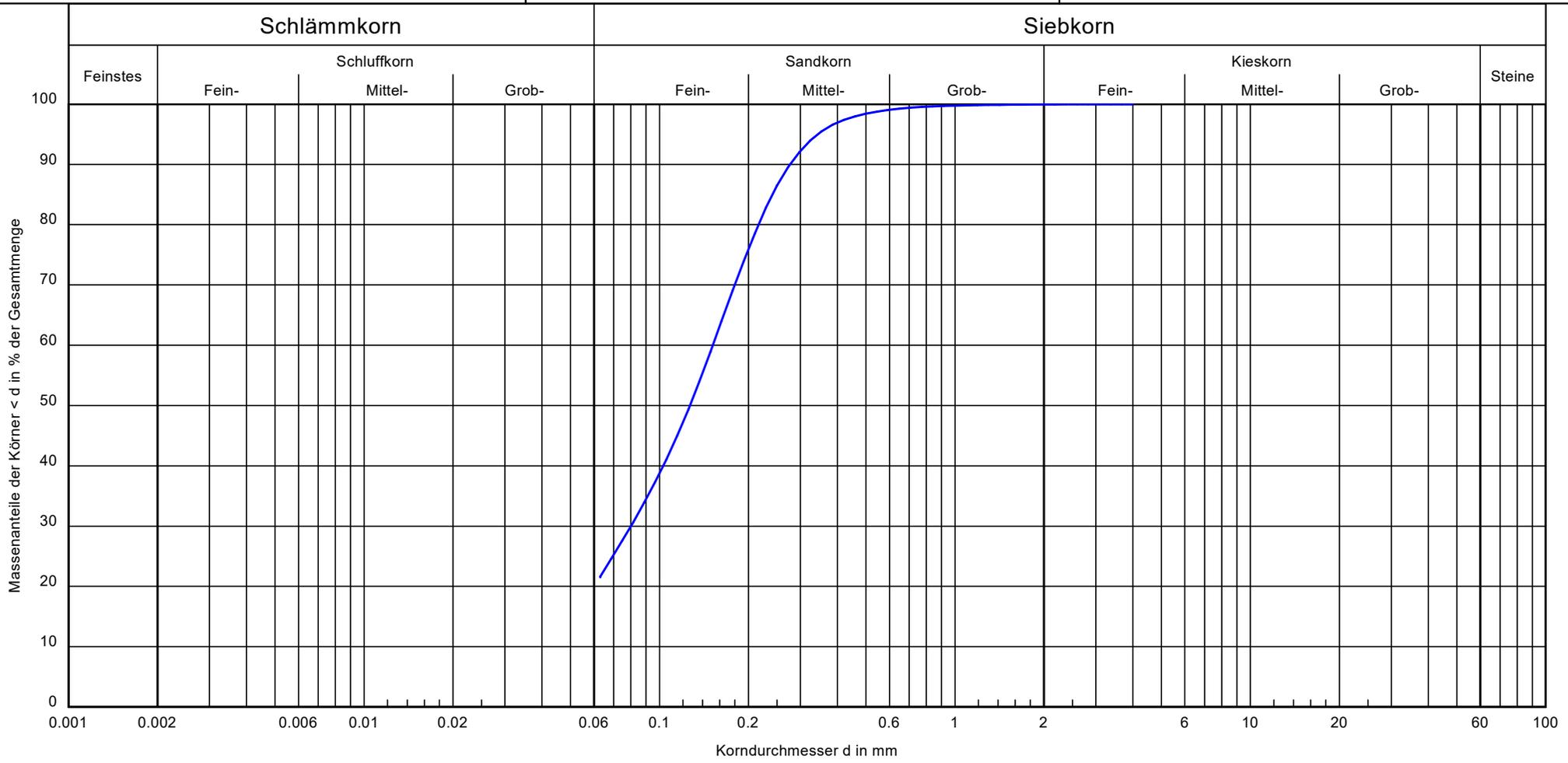
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 2
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	1,4 - 2,2
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Krapp):	ca. 8 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3,2

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

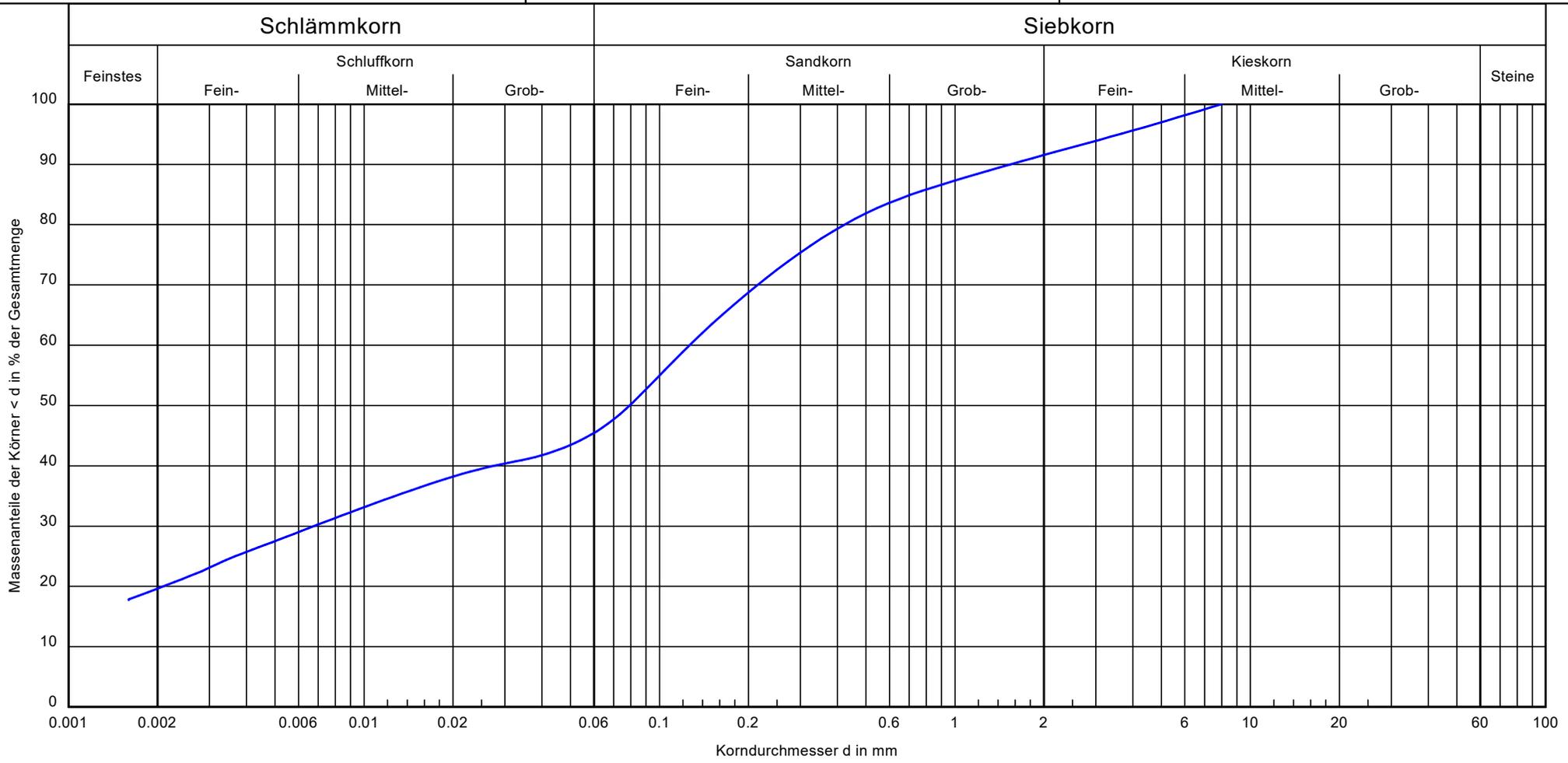
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, t, u, fg'		
Tiefe:	2,0 - 3,4		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	2,5 E-09		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

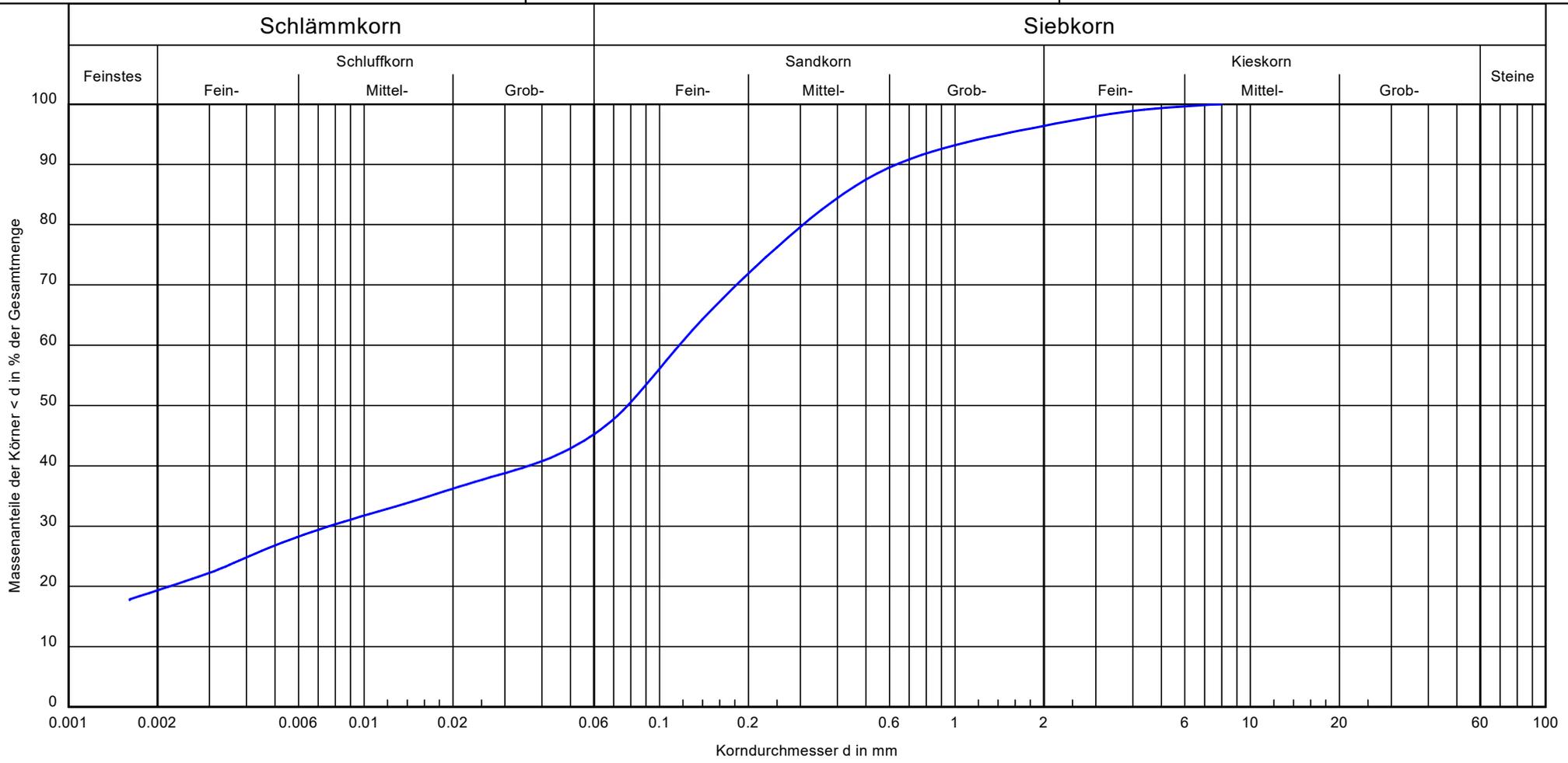
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse

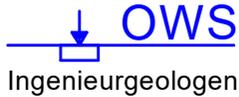


Bezeichnung:	RKS 4	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.4
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	2,2 - 4,0		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	2,8 E-09		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

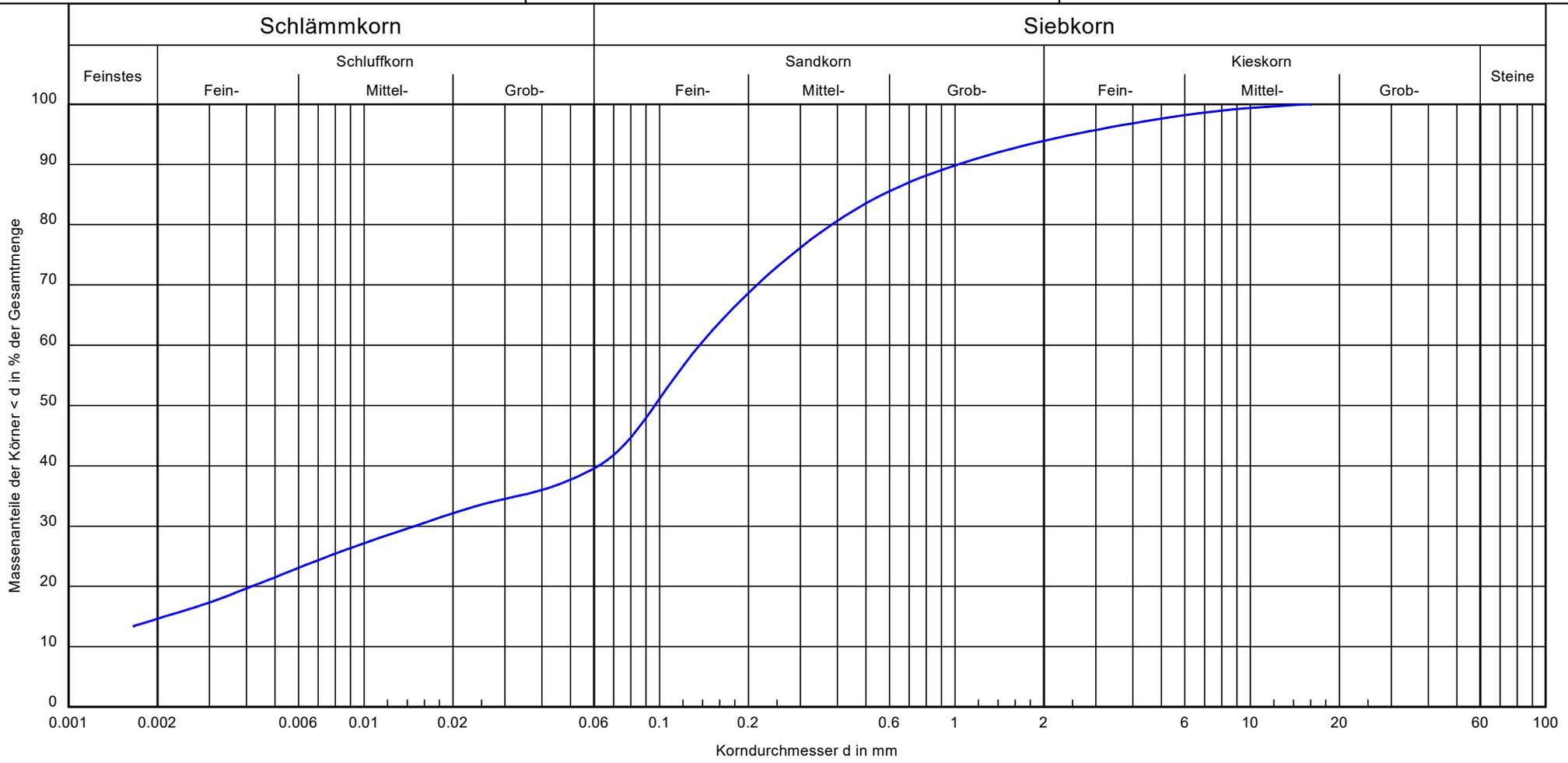
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 5
Bodenart:	S, u, t', g'
Tiefe:	1,5 - 2,6
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	1,2 E-08
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.5

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

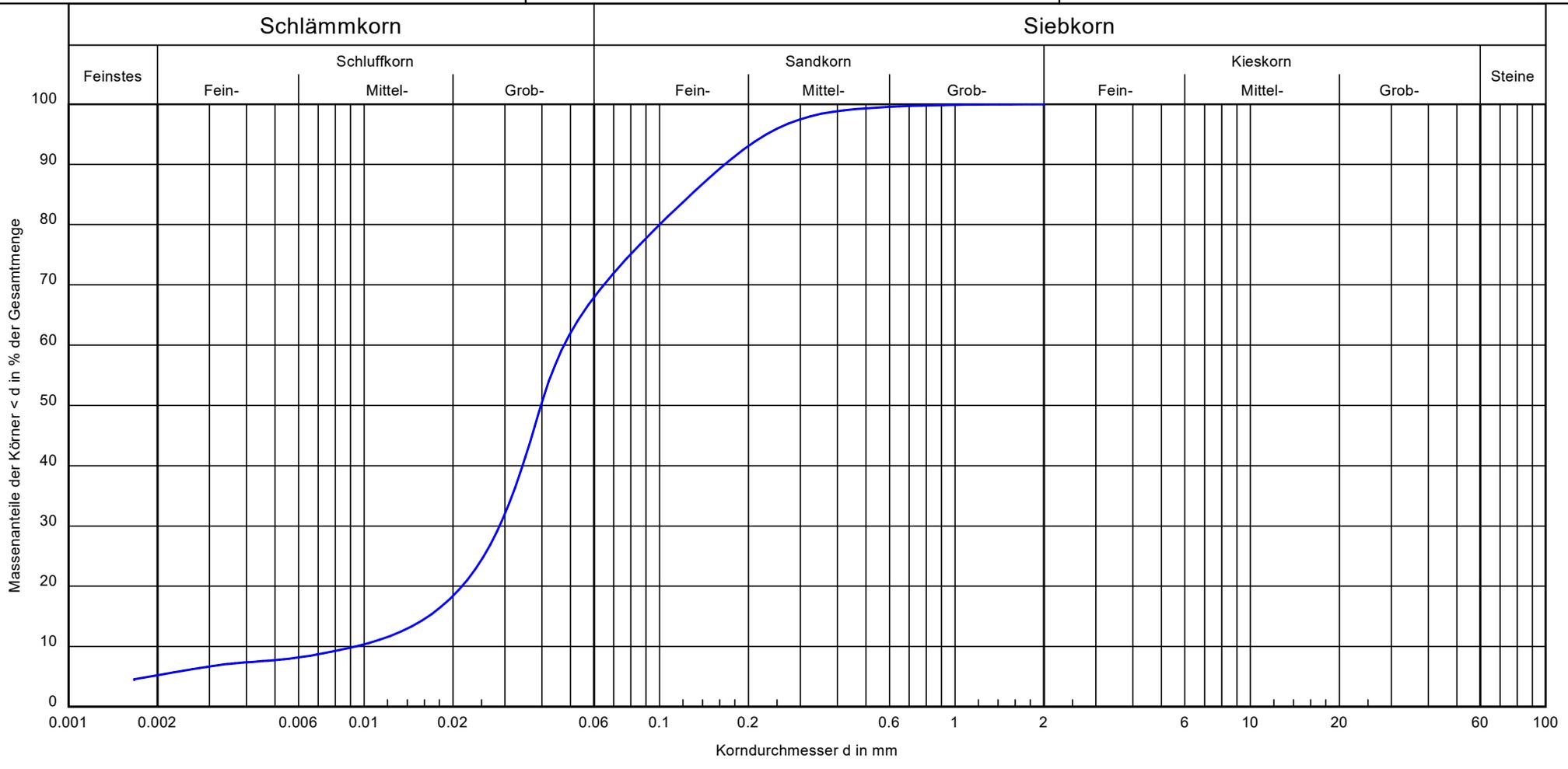
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3,6
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	0,3 - 1,7		
U/Cc:	5.1/1.9		
k [m/s] (USBR):	$5.2 \cdot 10^{-7}$		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

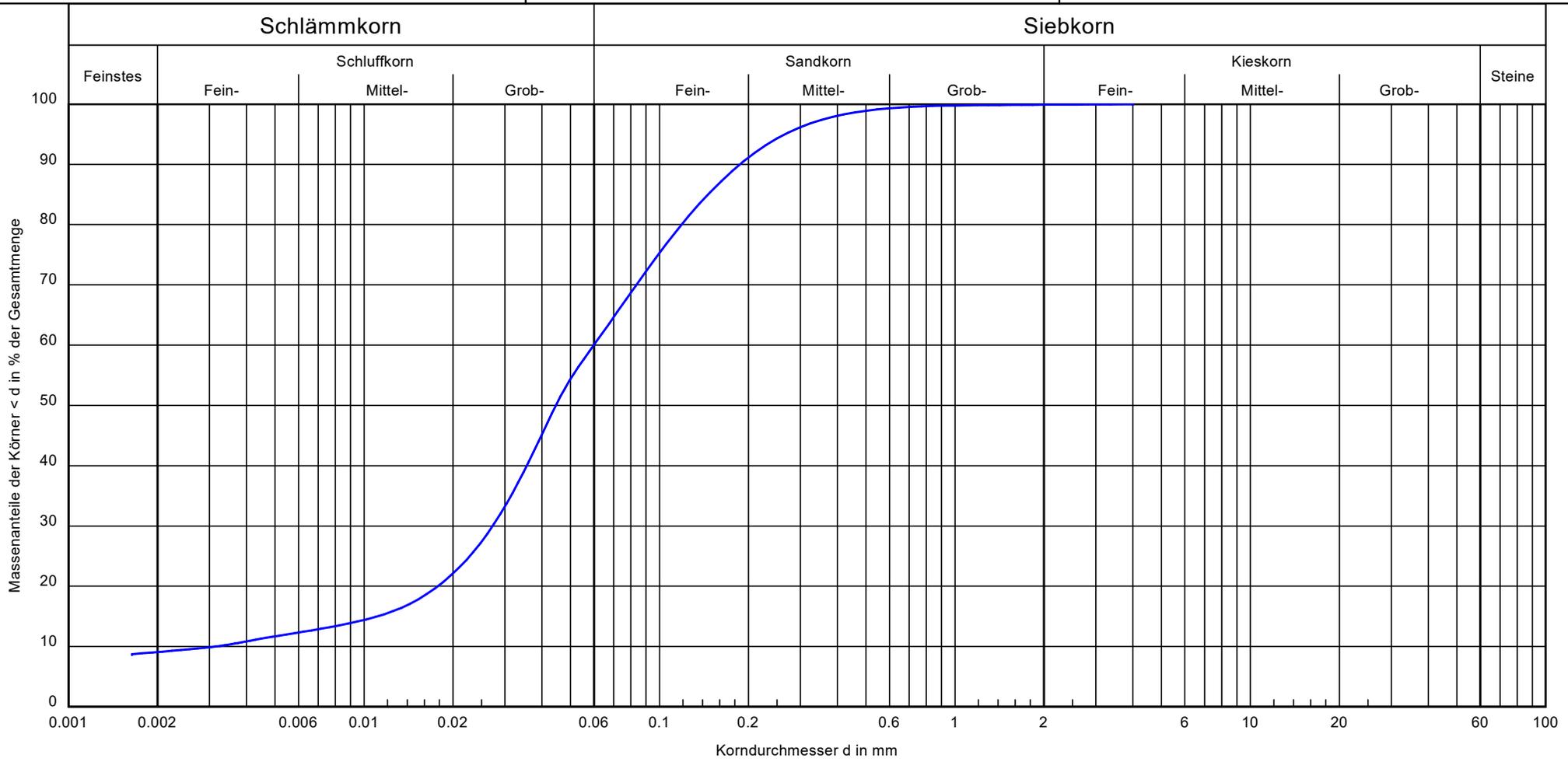
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 7
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0,4 - 1,5
U/Cc:	19.1/4.0
k [m/s] (USBR):	$3.4 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.7

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

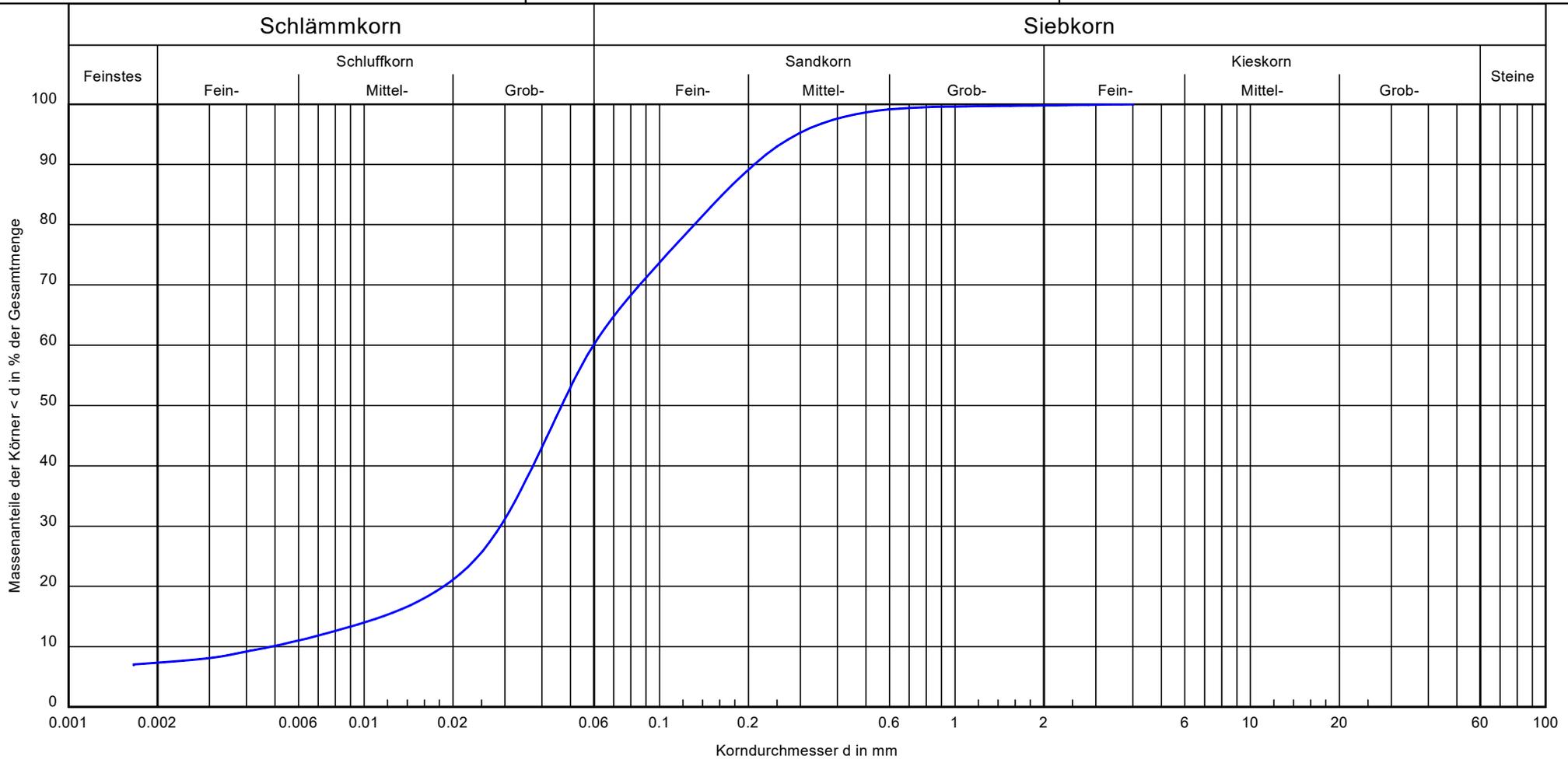
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 10	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.8
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	0,4 - 1,6		
U/Cc:	12.3/2.9		
k [m/s] (USBR):	$3.8 \cdot 10^{-7}$		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

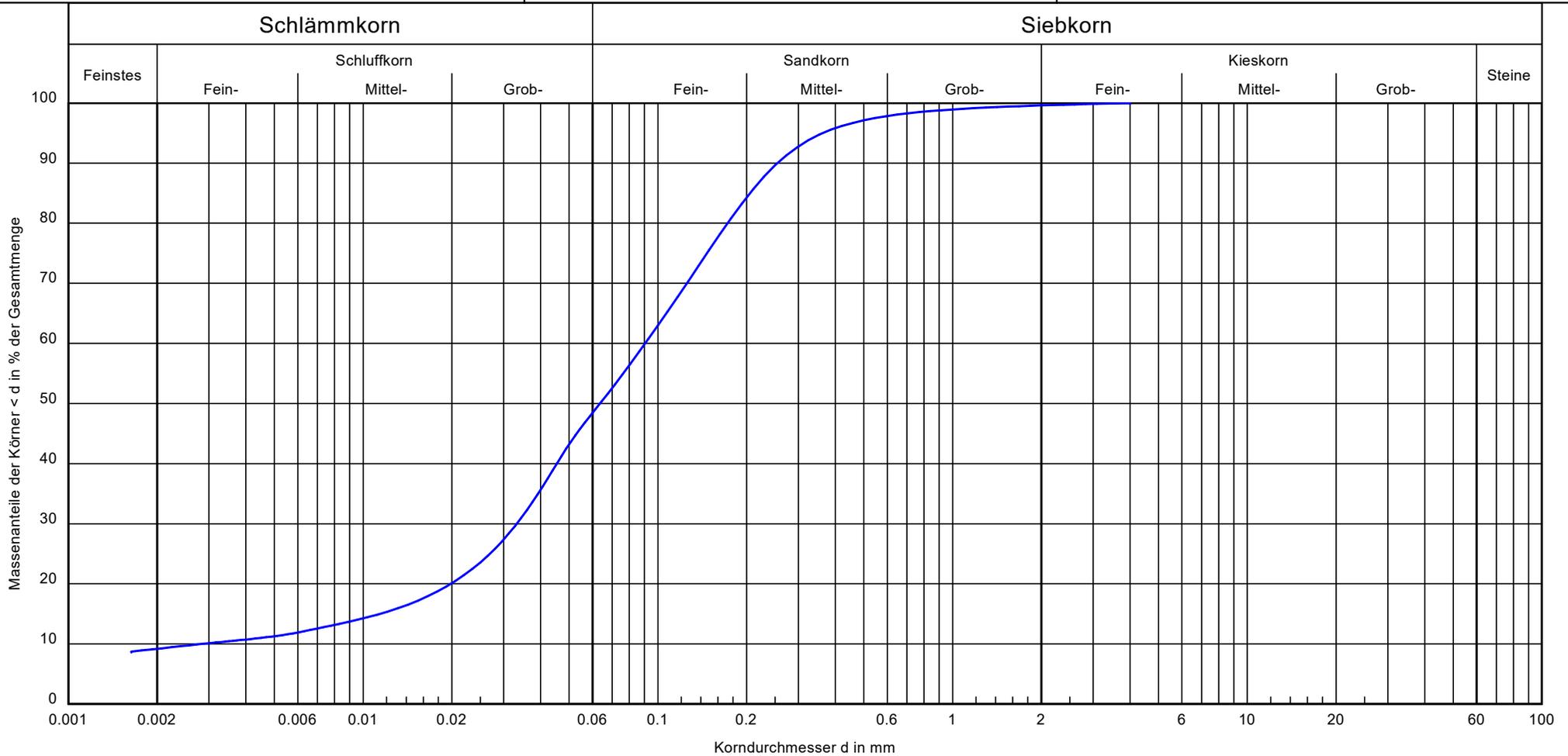
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 9
Bodenart:	U, fs, t, ms'
Tiefe:	0,3 - 1,4
U/Cc:	31.9/4.3
k [m/s] (USBR):	$4.4 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.9

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ct, ax, mp



Datum: 25.11.2019

# Körnungslinie

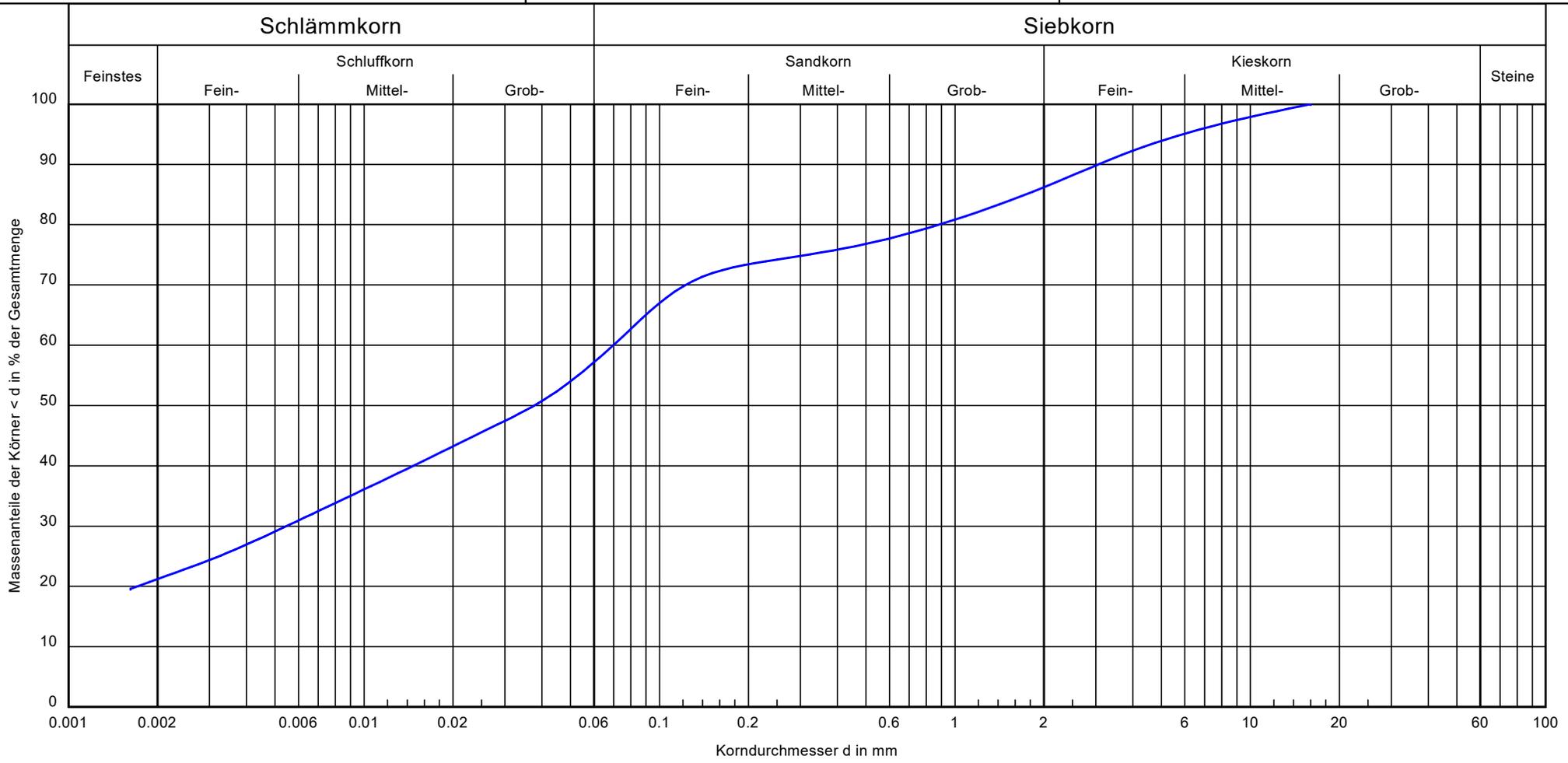
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 11.- 14.11.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

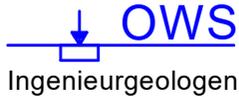


Bezeichnung:	RKS 15	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.10
Bodenart:	U, t, fs, gs', fg'		
Tiefe:	2,0 - 3,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	1,6 E-09		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

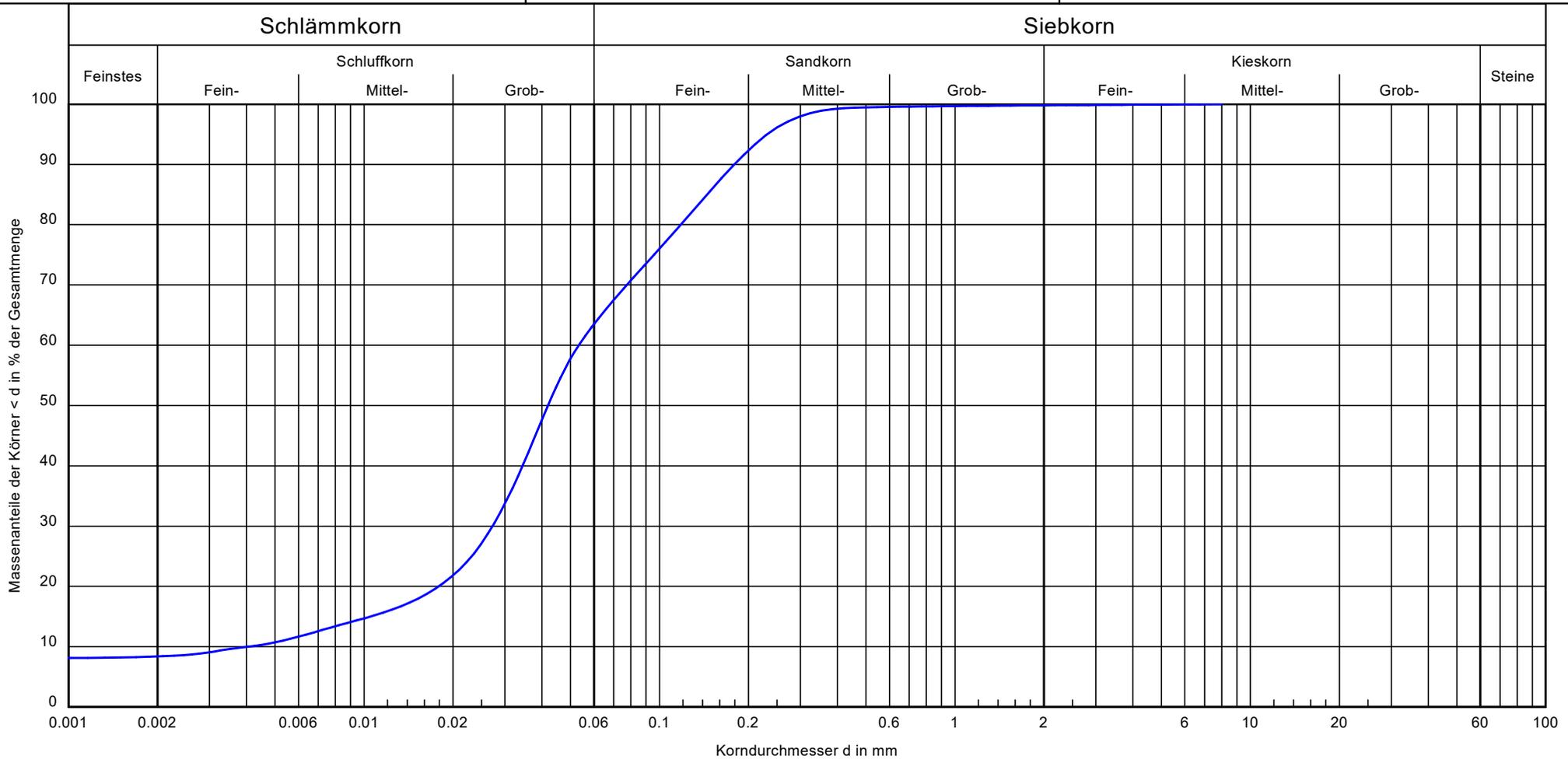
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 17
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0.4 - 1.2
U/Cc:	13.1/3.4
k [m/s] (USBR):	$3.4 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.11

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

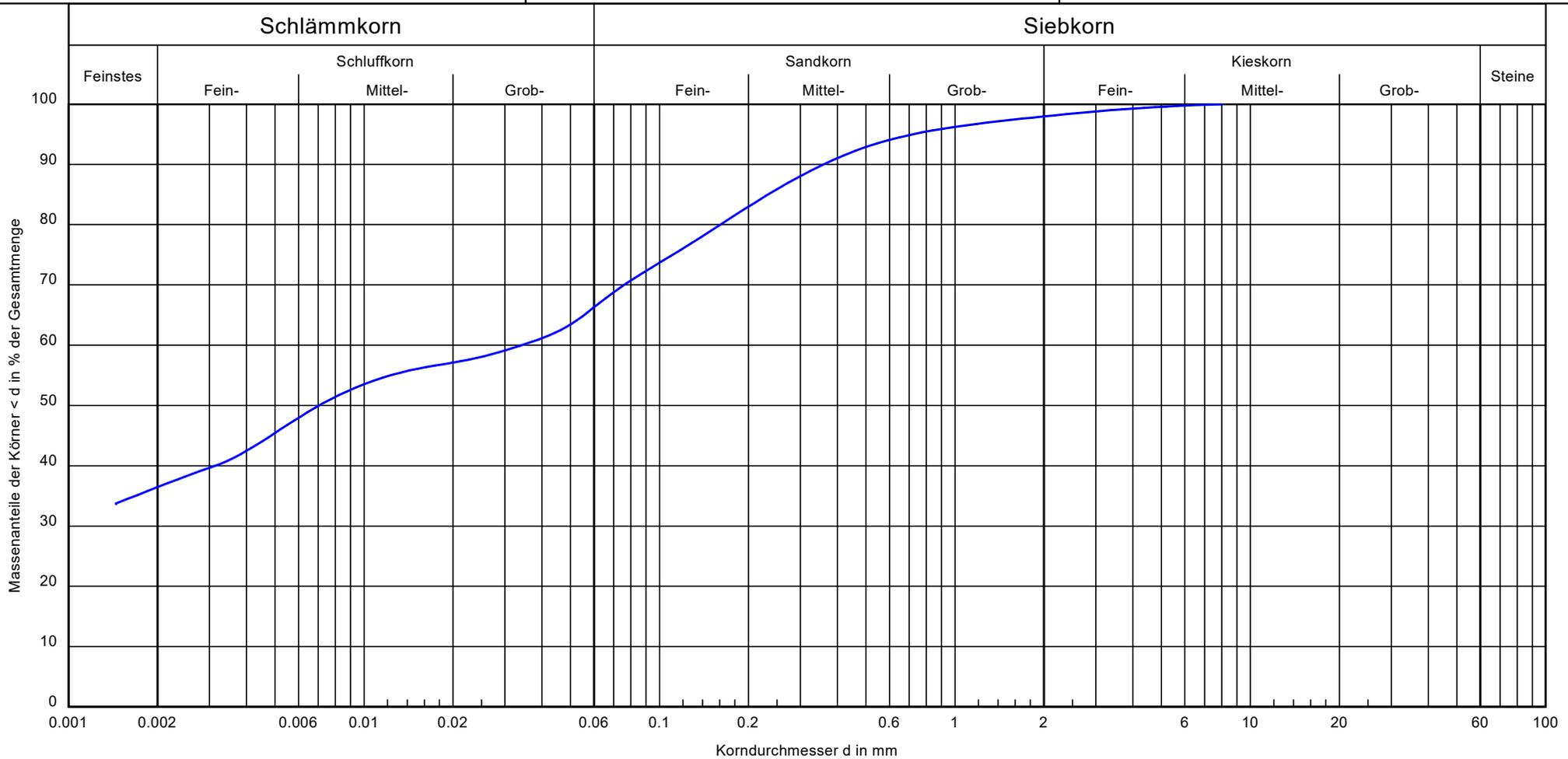
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 19
Bodenart:	T, $\bar{u}$ , fs, ms'
Tiefe:	2.4 - 3.7
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	-
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht:  
3195  
Anlage:  
3.12

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

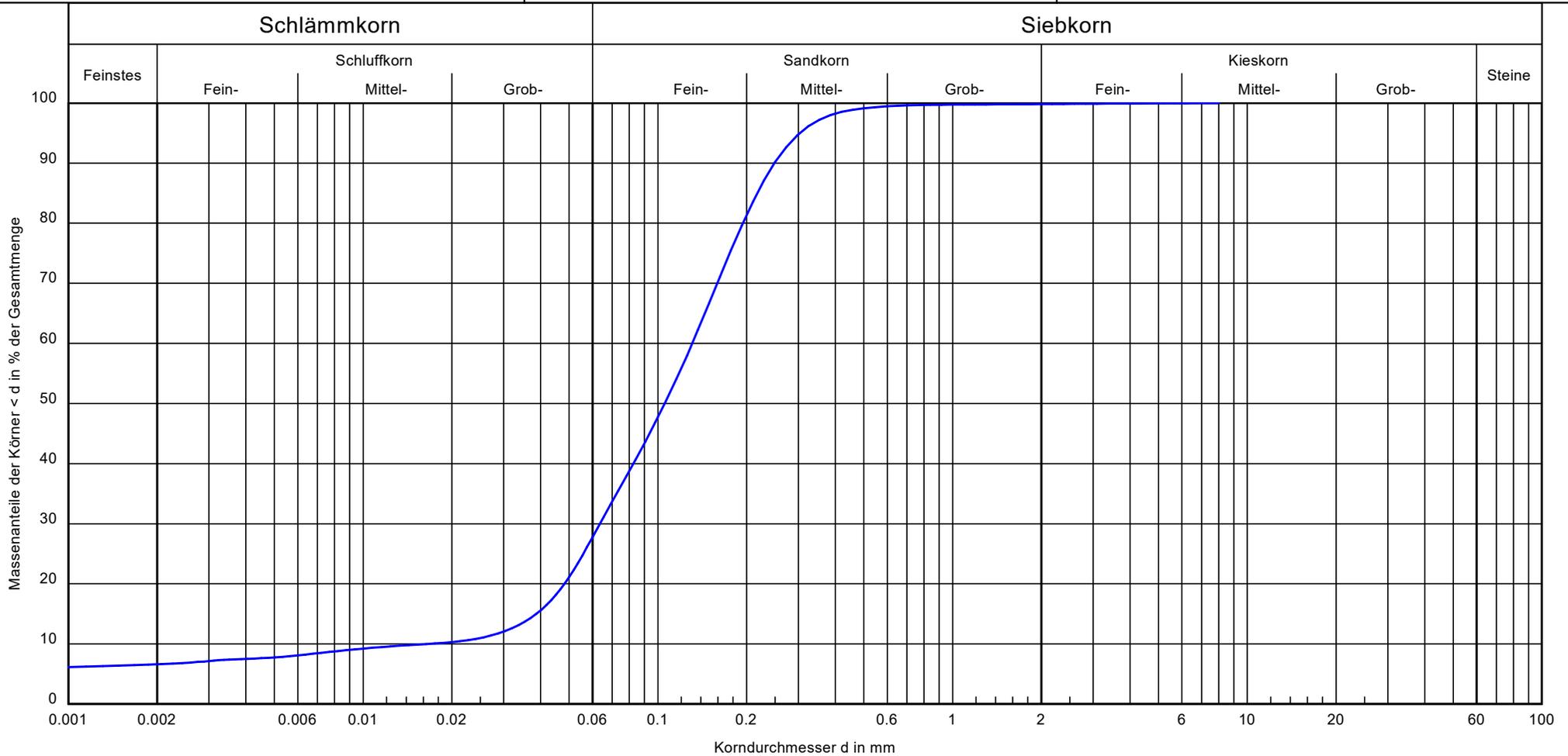
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 20
Bodenart:	fS, u, ms, t'
Tiefe:	1,0 - 1,7
U/Cc:	7.9/1.9
k [m/s] (USBR):	2,6 E-05
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.13

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

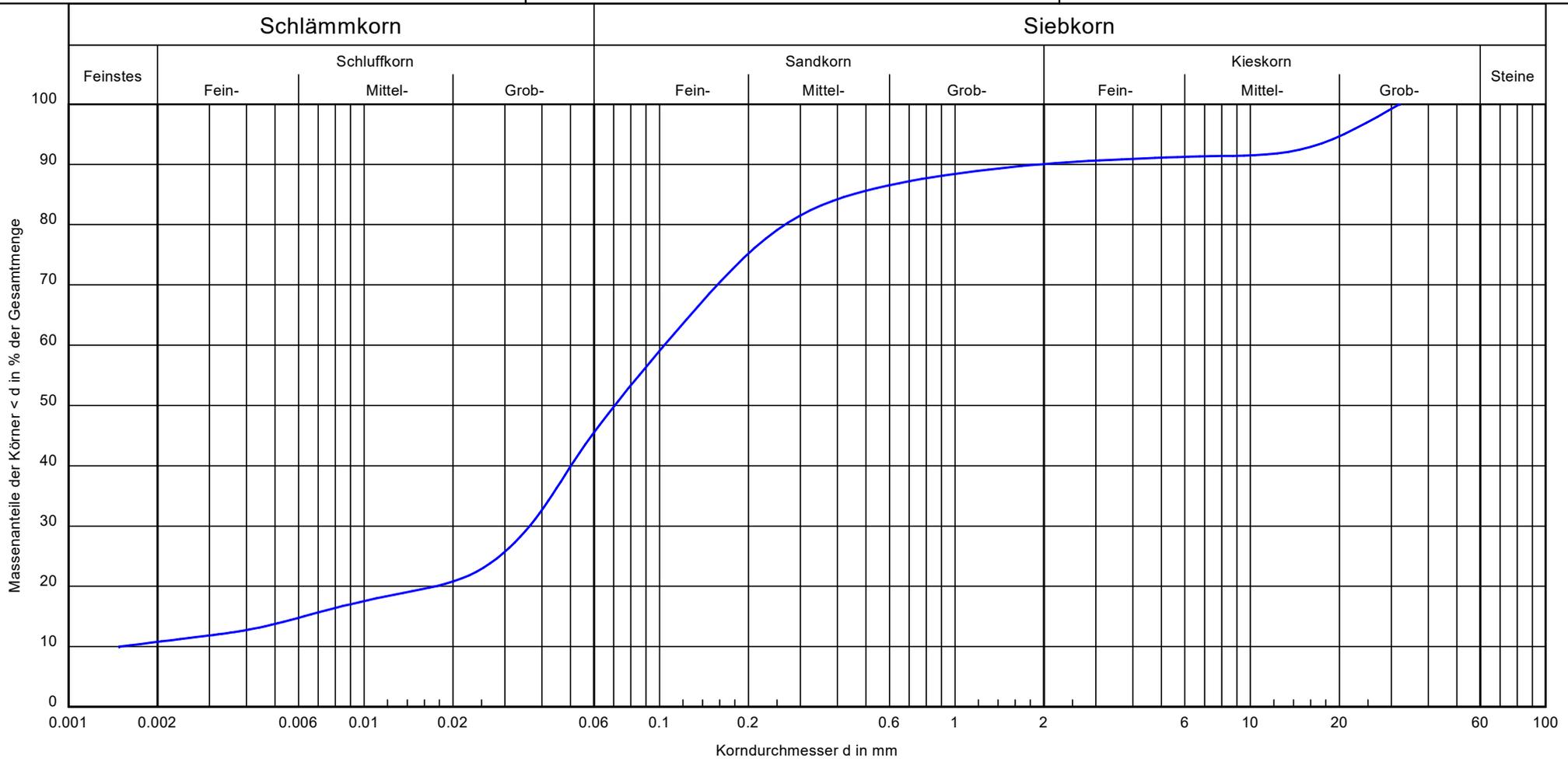
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 24
Bodenart:	S, u, t', gg'
Tiefe:	2.2 - 3.4
U/Cc:	69.7/8.5
k [m/s] (USBR):	$3.3 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.14

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

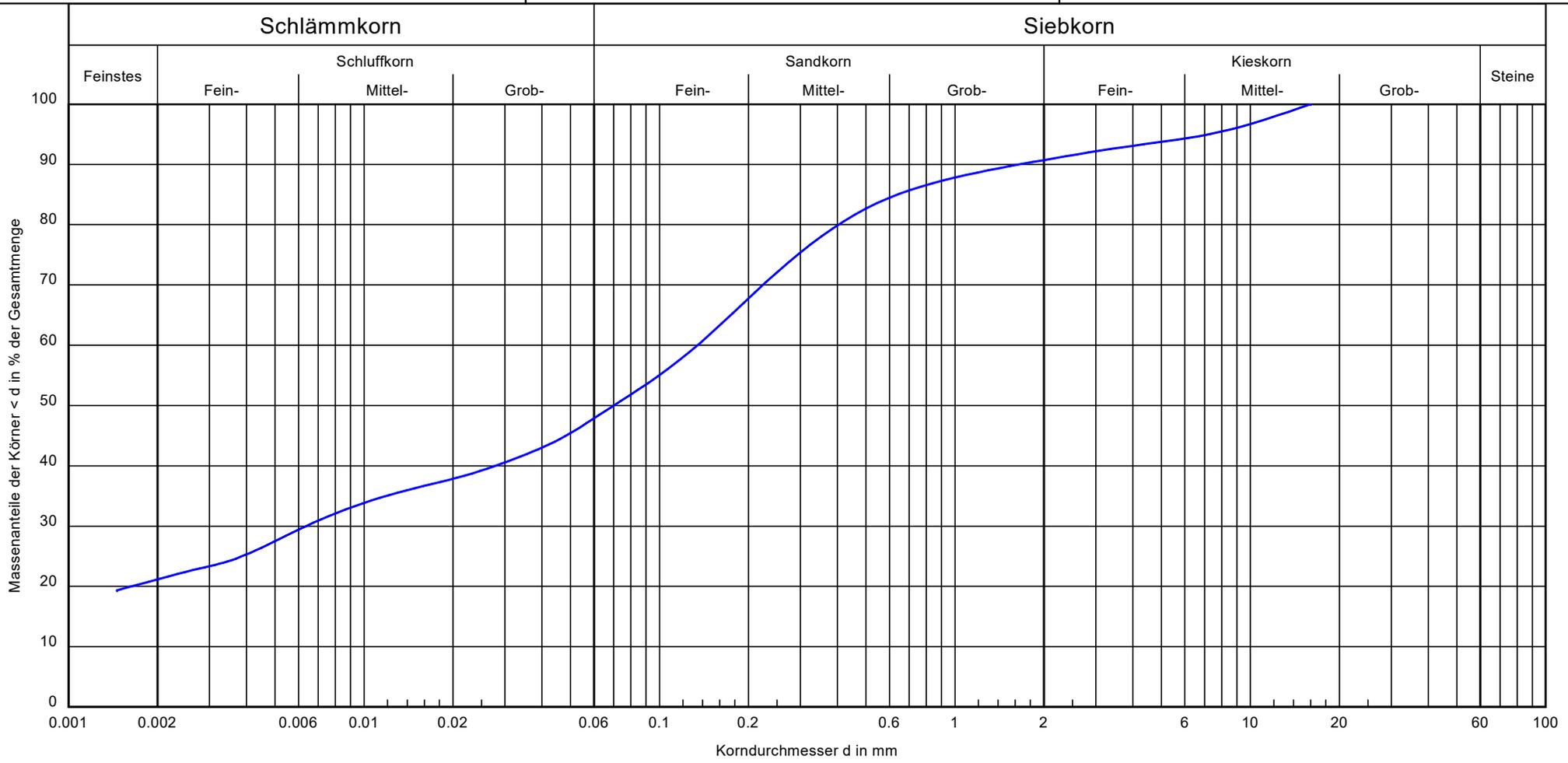
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 26
Bodenart:	S, t, u, mg'
Tiefe:	2.1 - 3.5
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	1,4 E-09
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

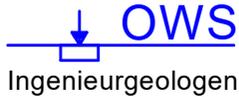
Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.15

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

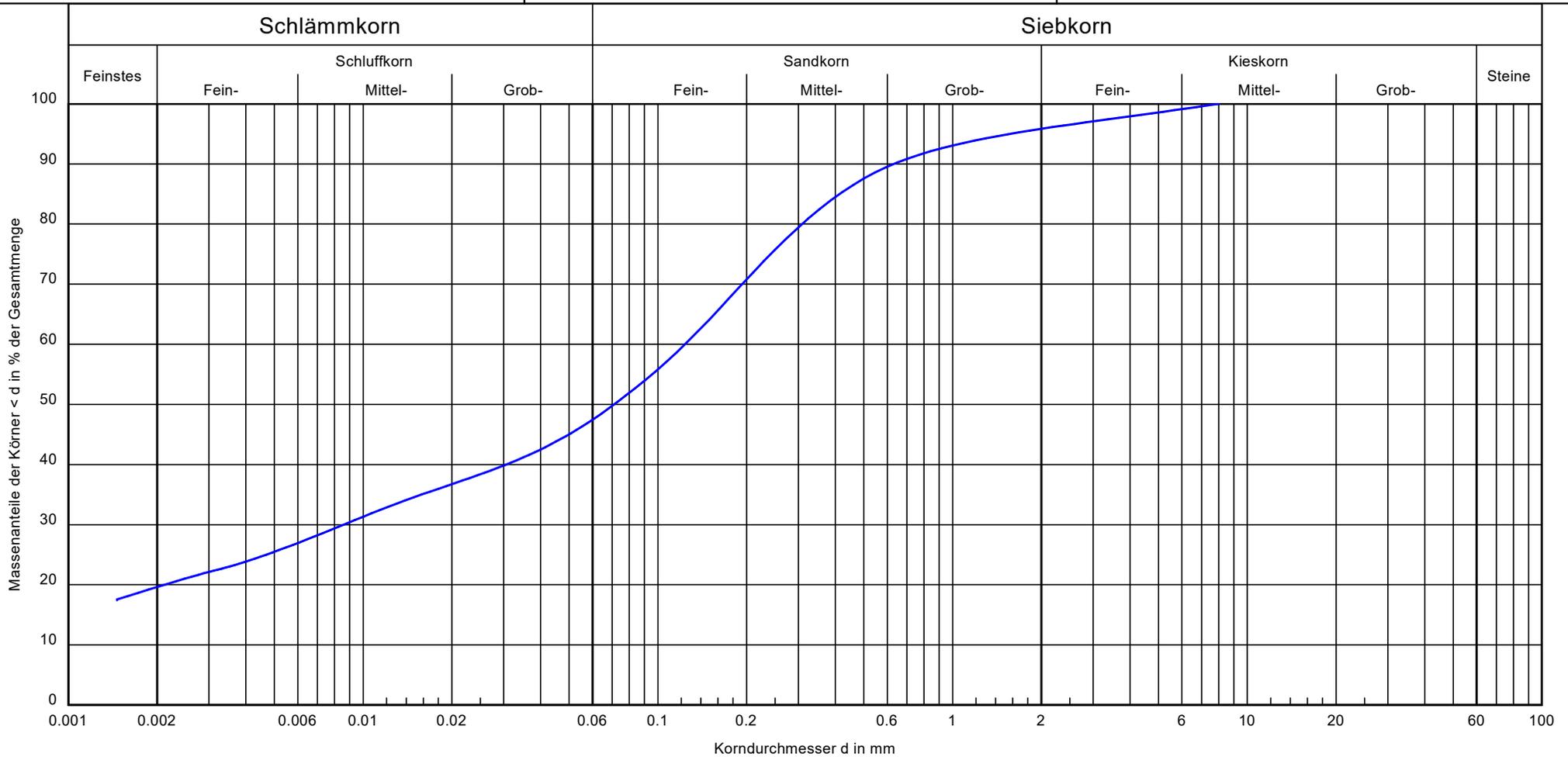
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 27
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1.2 - 2.0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	2,6 E-09
Bodengruppe:	TL
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.16

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

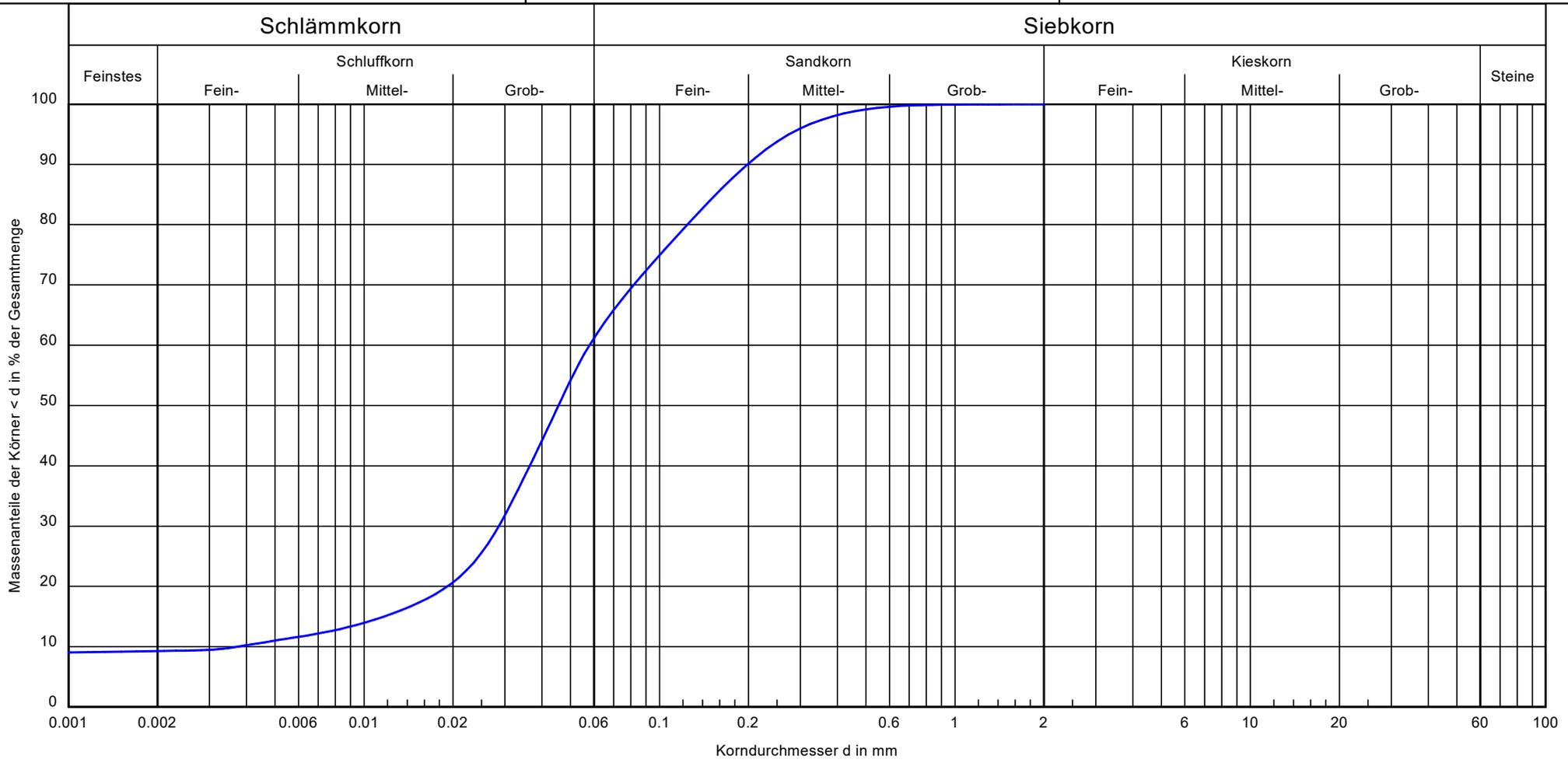
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 28
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0,4-1,4
U/Cc:	15.5/3.8
k [m/s] (USBR):	$4.0 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

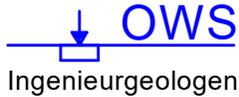
Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.17

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

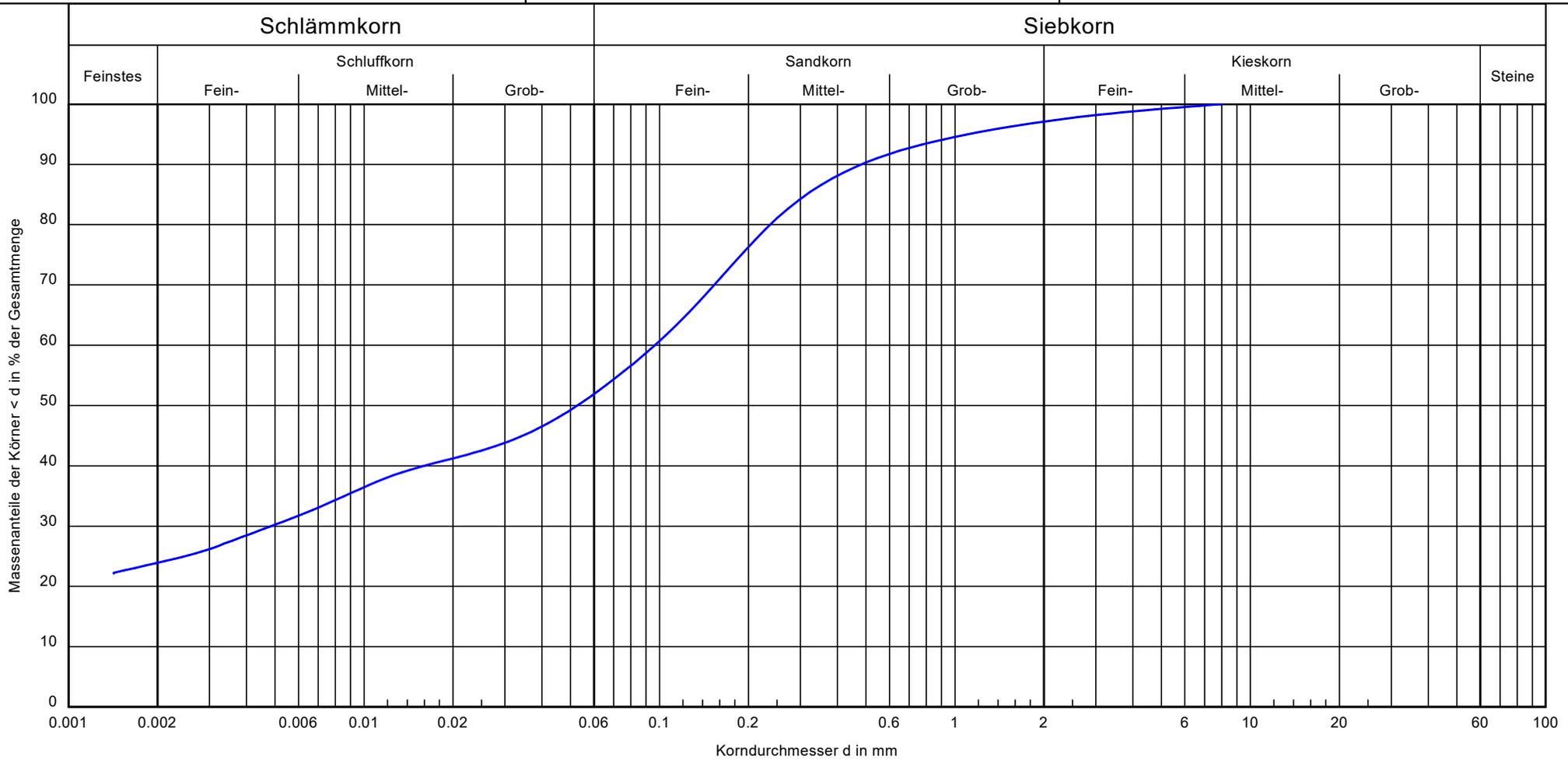
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 31
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	2.2 - 4.0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Krapp):	1 E-09
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.18

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

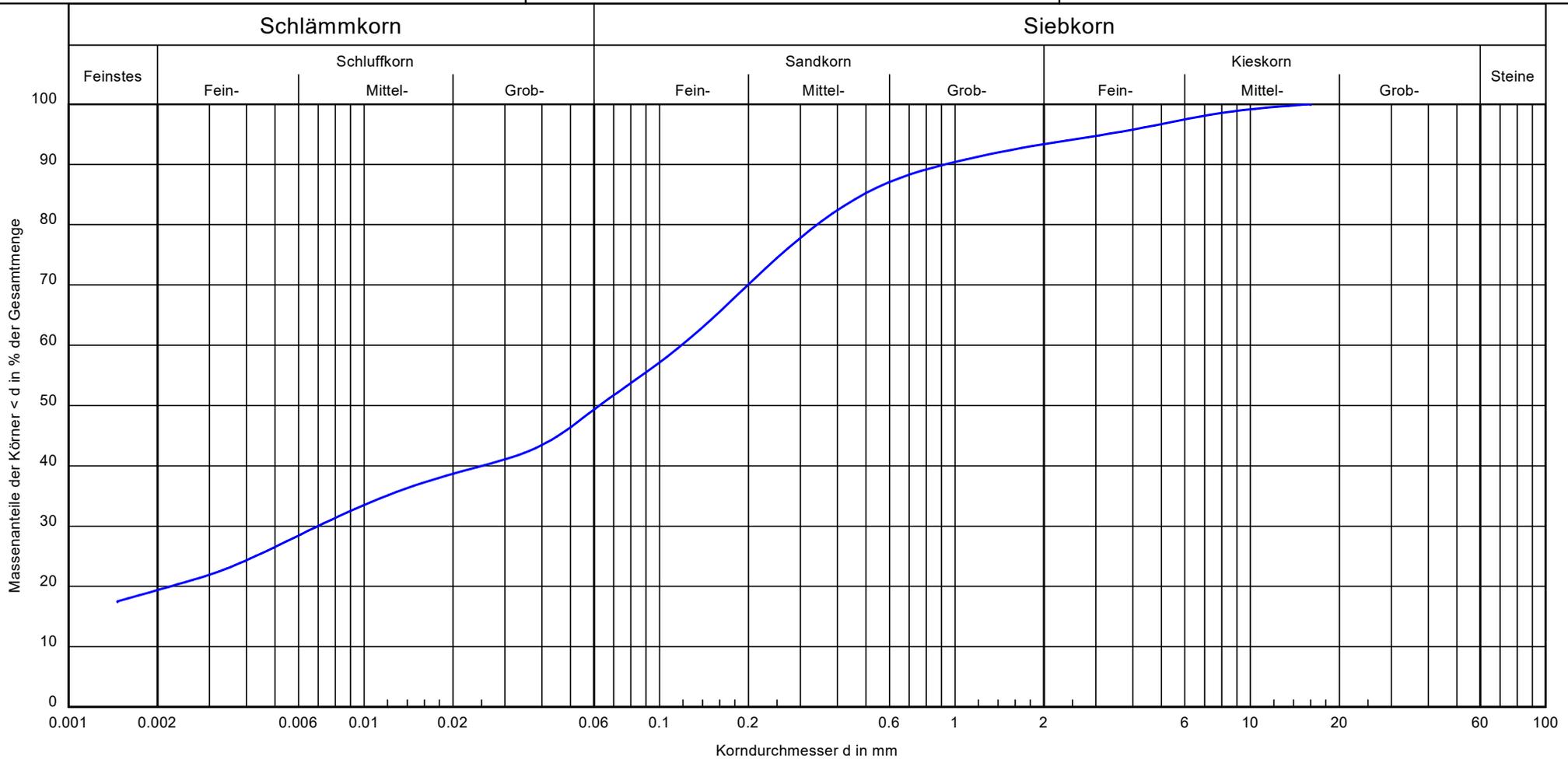
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 32
Bodenart:	S, ü, t, g'
Tiefe:	2.6 - 4.0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	2,8 E-09
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.19

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh,ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

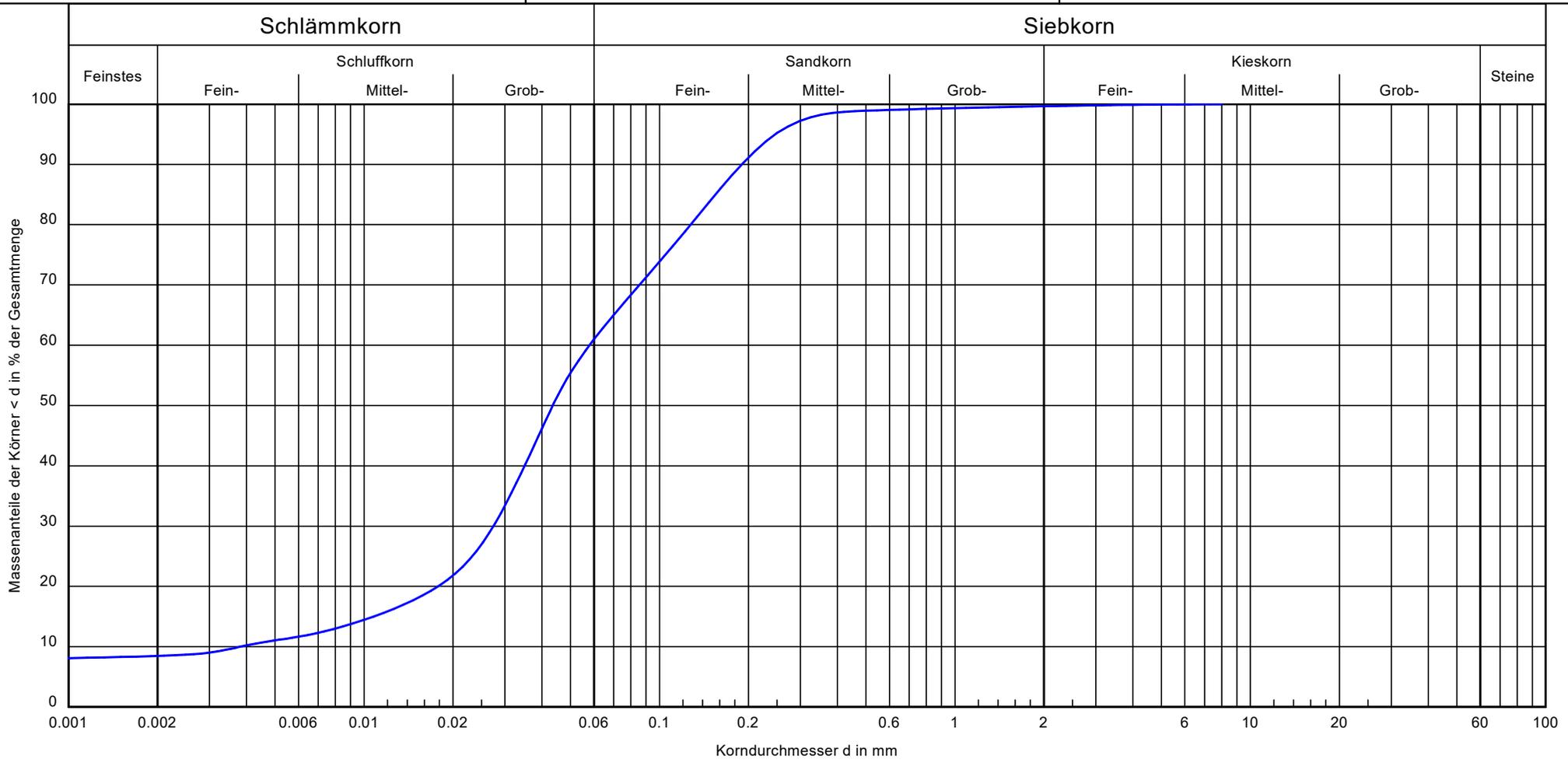
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 35
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0.3 - 2.1
U/Cc:	15.2/3.4
k [m/s] (USBR):	$3.4 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.20

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

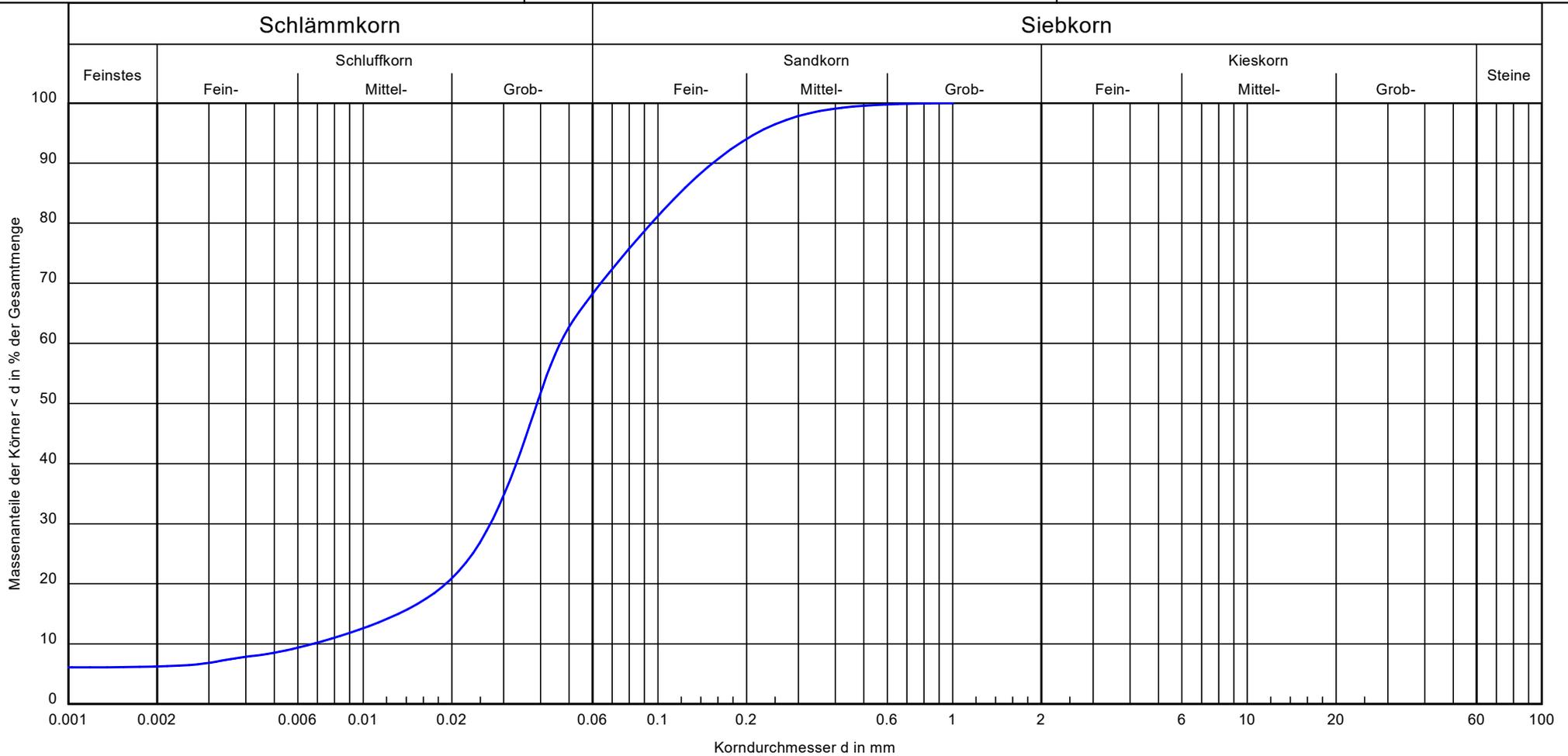
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 37
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0.6-1.6
U/Cc:	6.9/2.3
k [m/s] (USBR):	$4.0 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.21

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

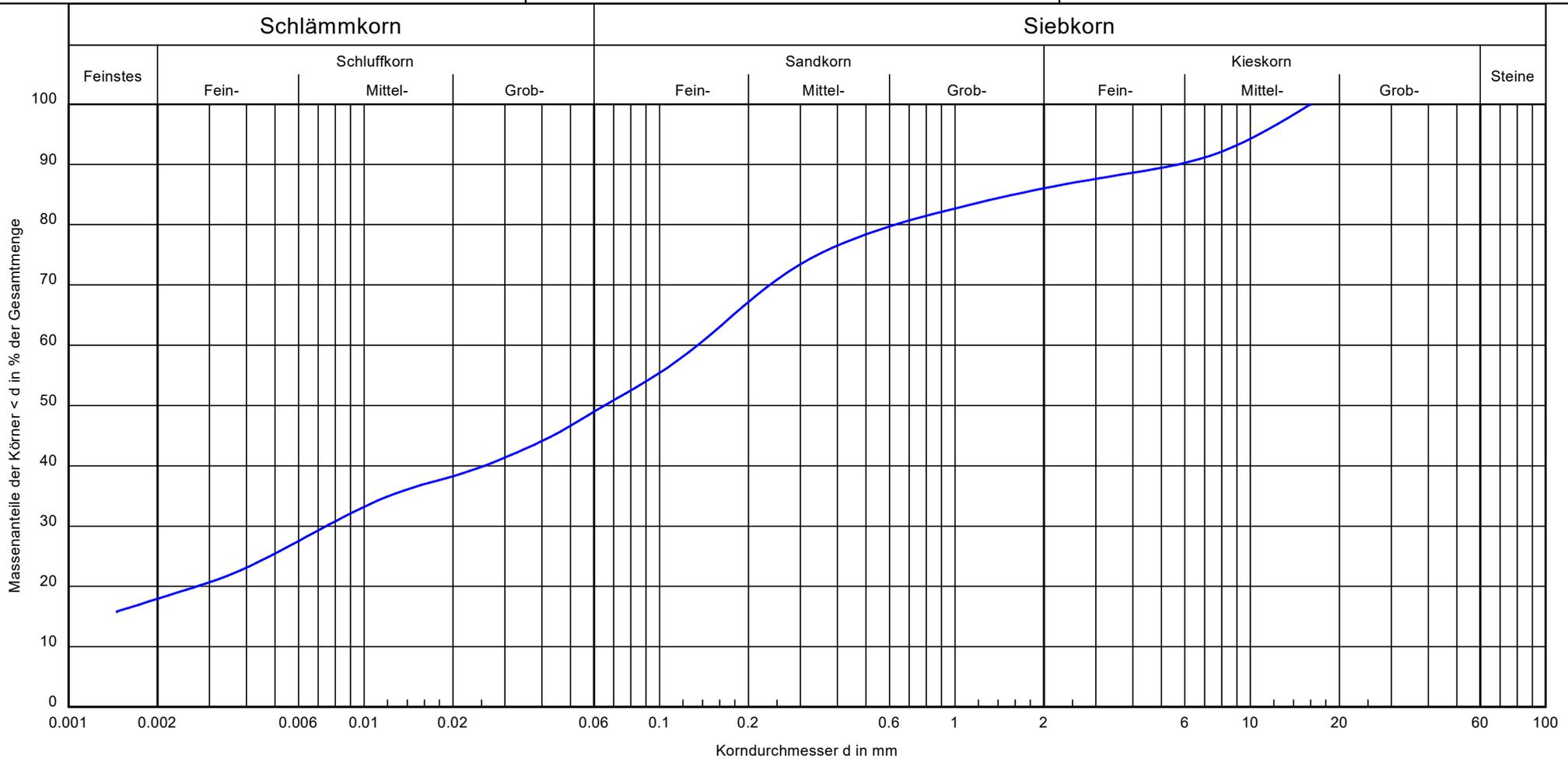
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 37
Bodenart:	S, u, t, mg'
Tiefe:	3.3 - 4.6
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	4,5 E-09
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.22

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

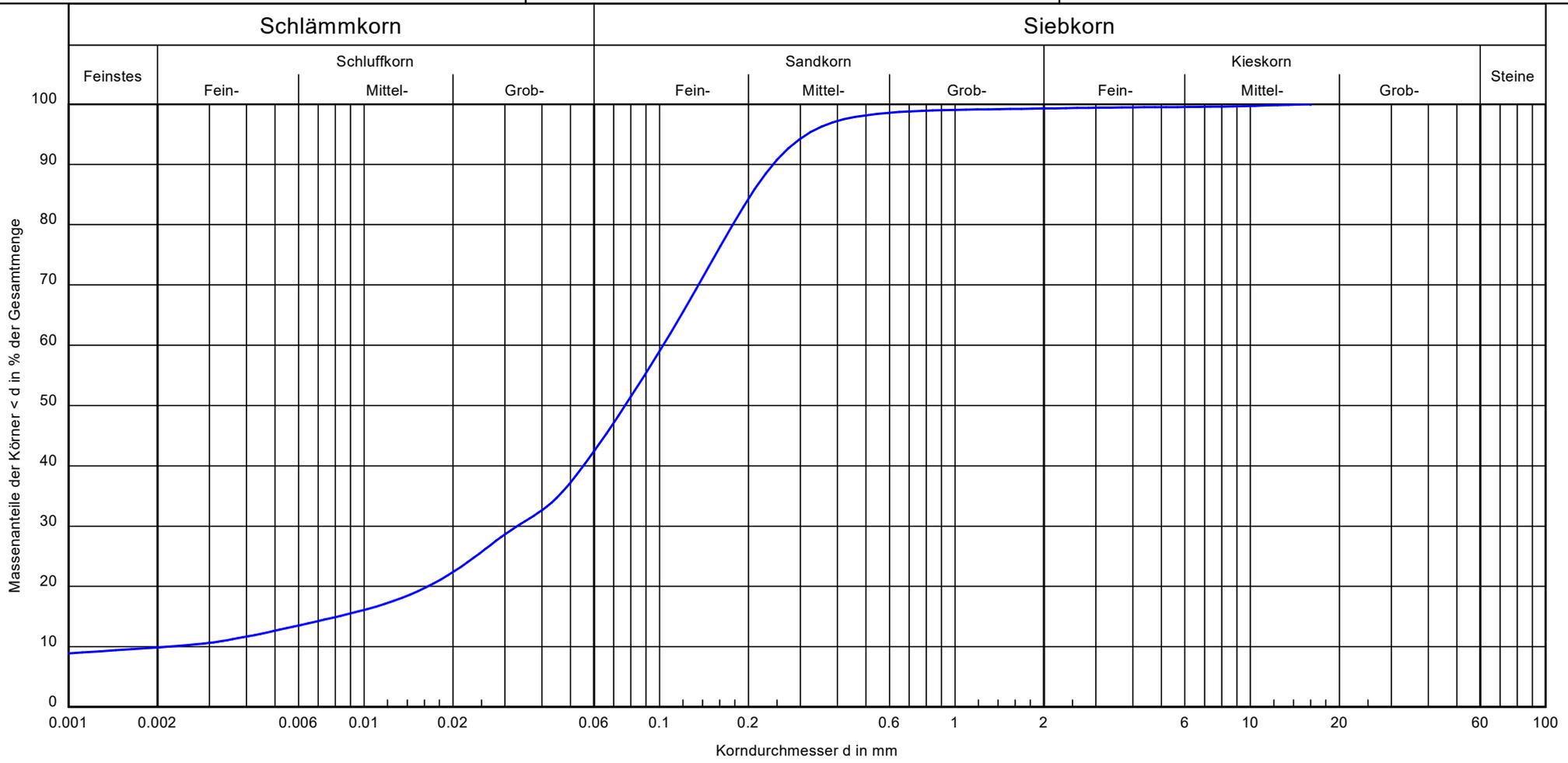
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 39
Bodenart:	fS, u, t', ms'
Tiefe:	0.3 - 1.4
U/Cc:	47.7/4.9
k [m/s] (USBR):	$2.8 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.23

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

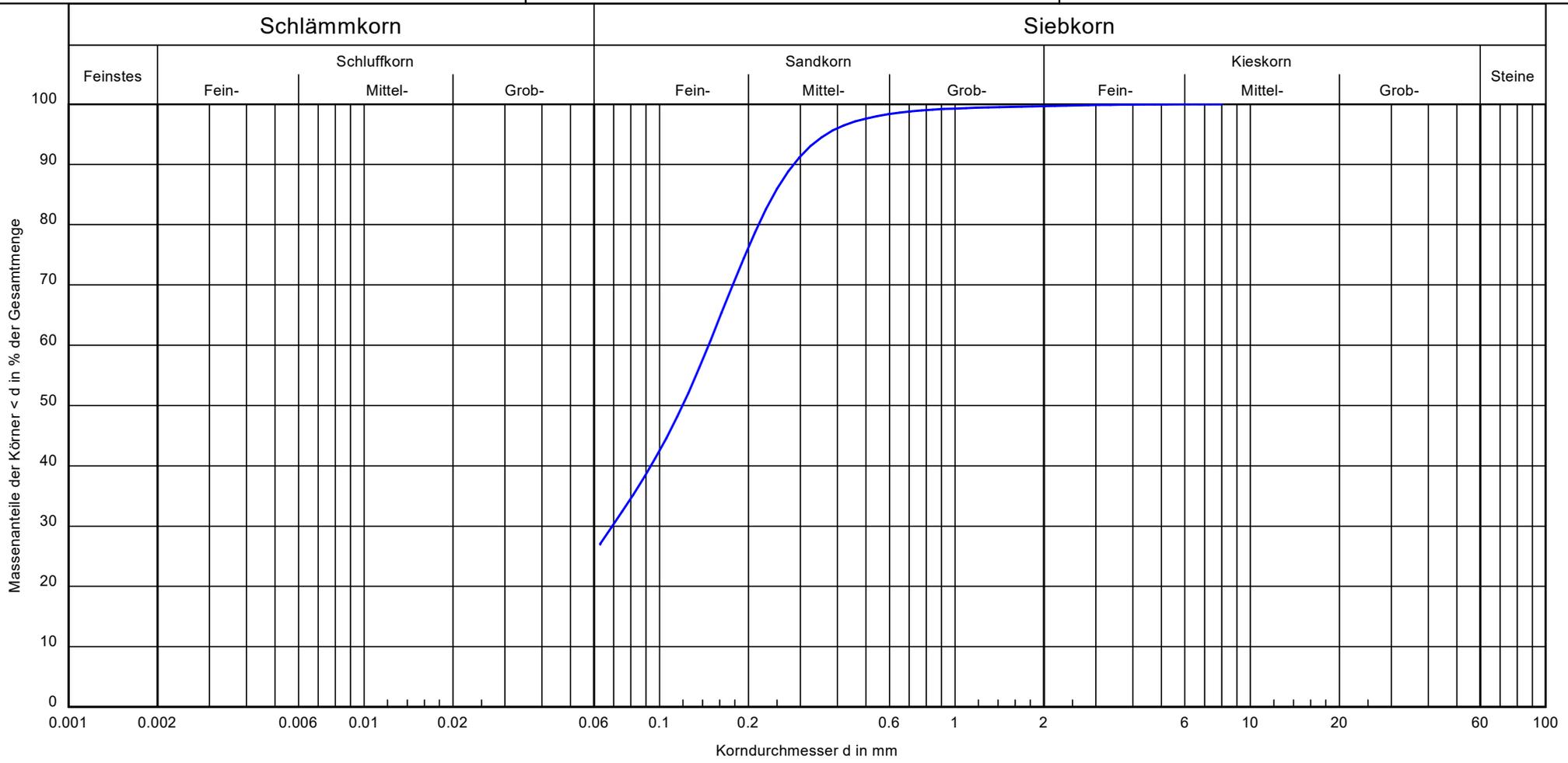
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 40	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.24
Bodenart:	fS, u, ms		
Tiefe:	1.3 - 2.4		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Krapp):	ca. 5 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

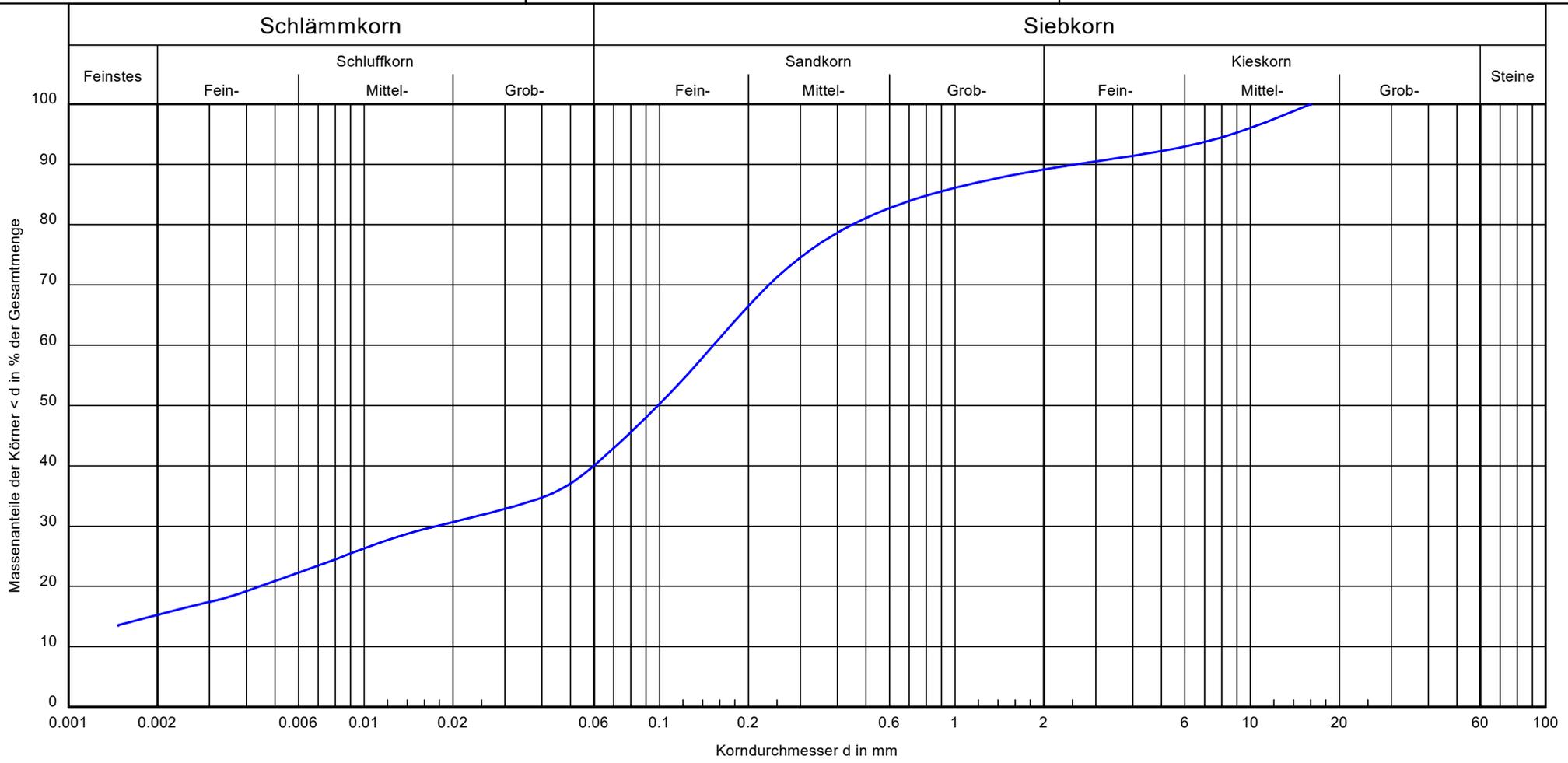
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 41	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.25
Bodenart:	S, t, u, mg'		
Tiefe:	2.2 - 4.0		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USBR):	1,4 E-08		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

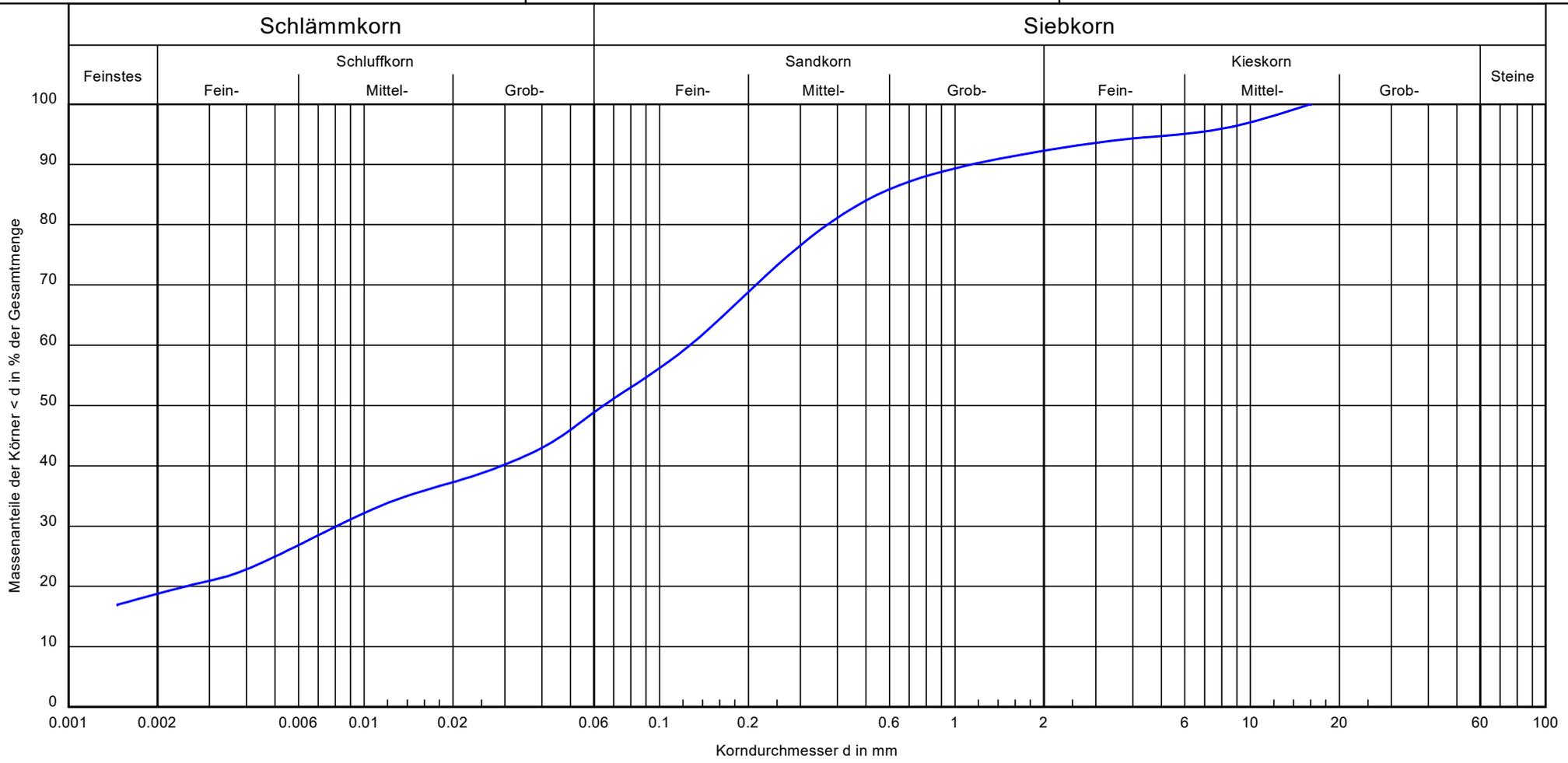
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

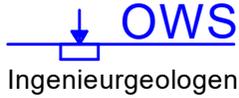


Bezeichnung:	RKS 42	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.26
Bodenart:	S, ü, t, g'		
Tiefe:	2.5 - 4.7		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USBR):	3,7 E-09		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh,ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

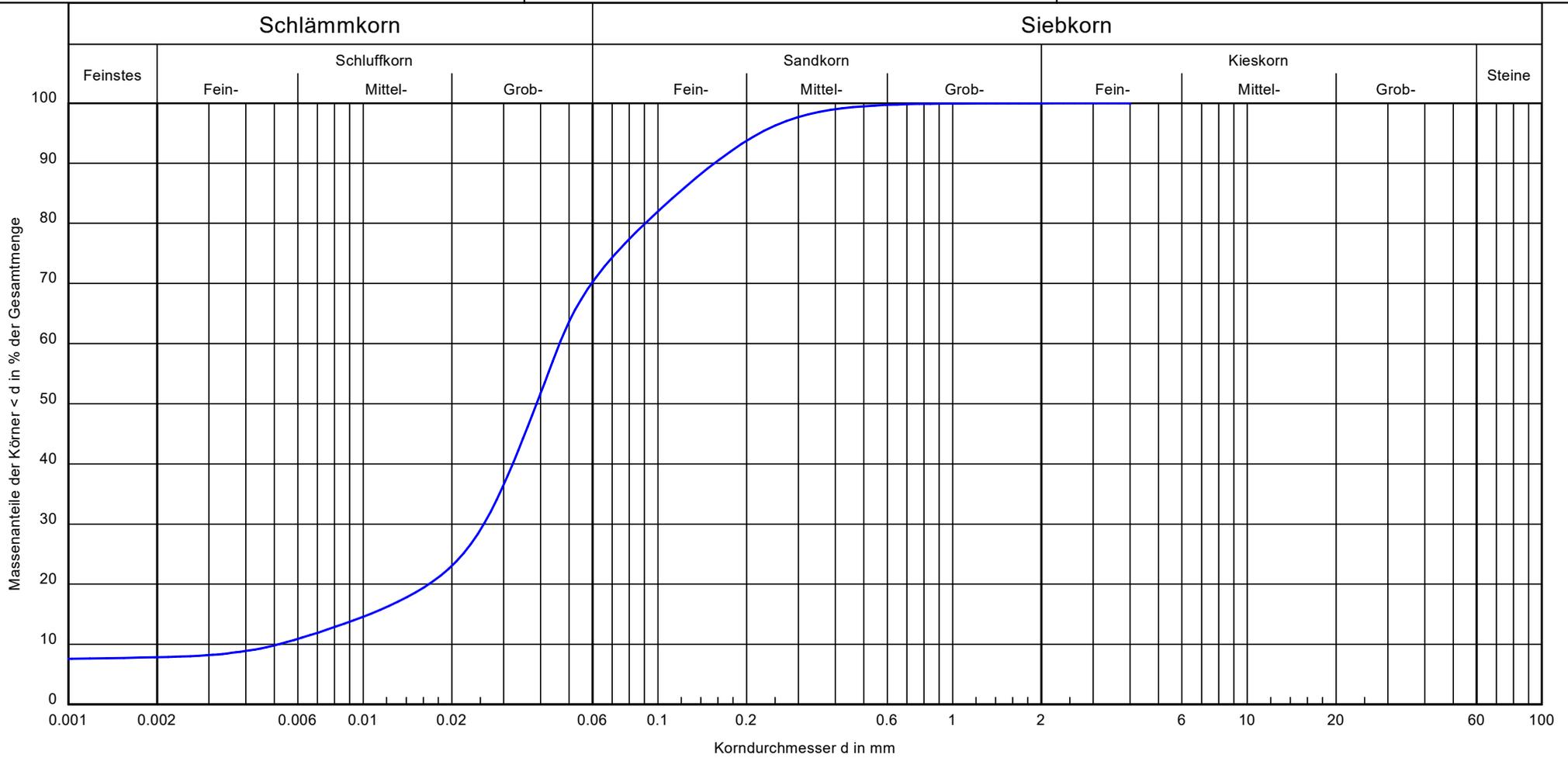
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 43
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0,4-0,7
U/Cc:	9.0/2.8
k [m/s] (USBR):	$2.9 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.27

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

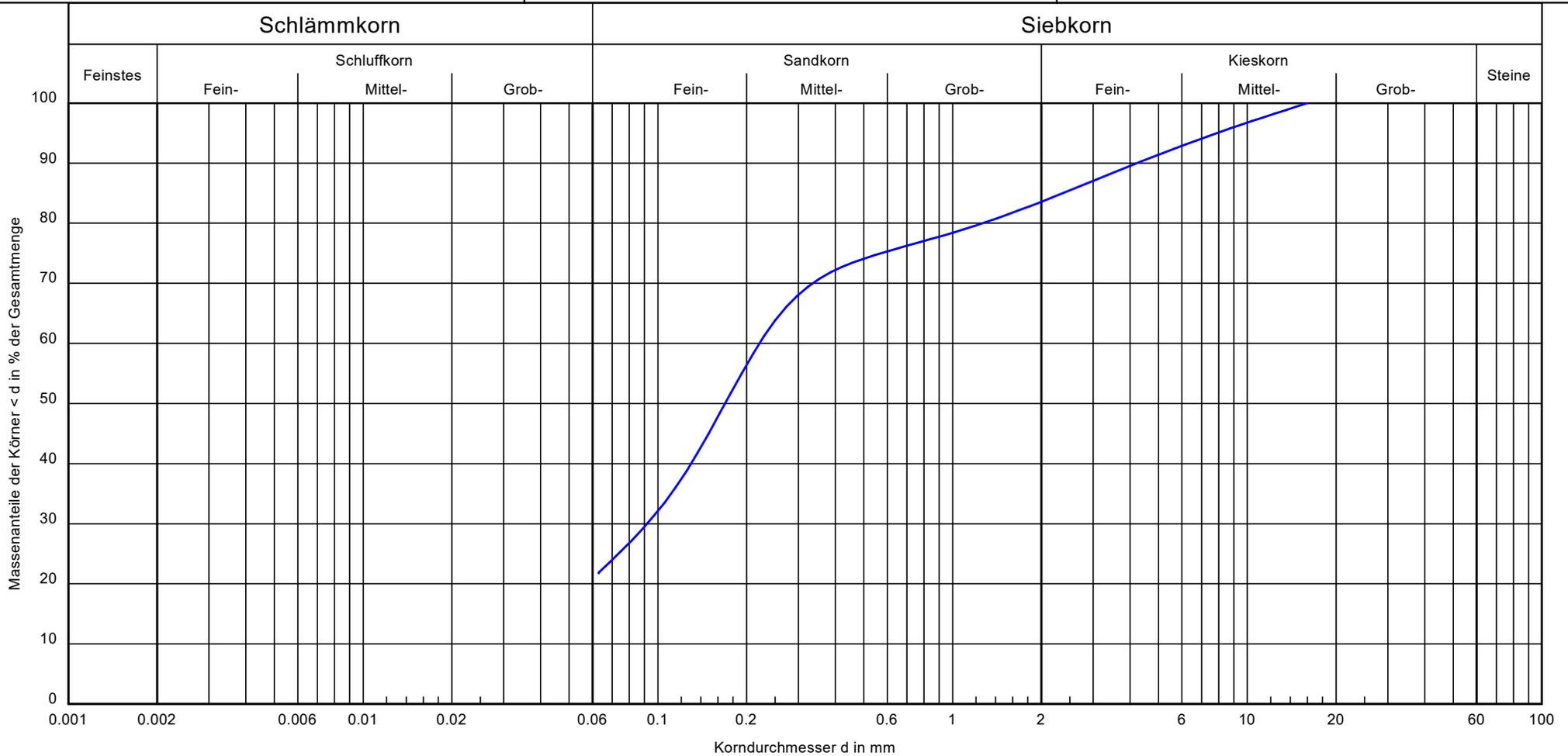
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 43
Bodenart:	S, u, fg', mg'
Tiefe:	1.5 - 2.9
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Krapp):	ca. 1 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.28

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ax



Datum: 07.07.2020

# Körnungslinie

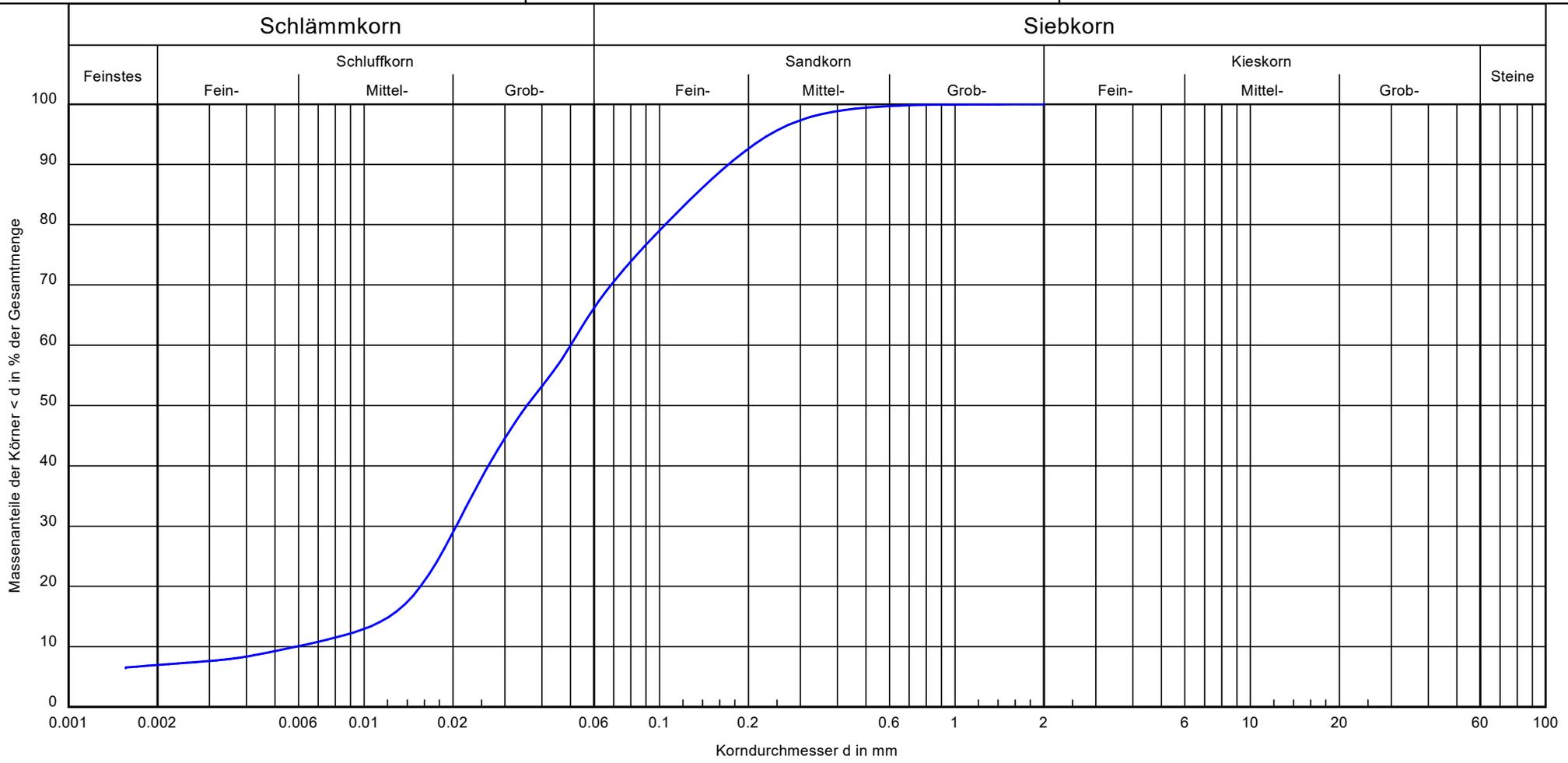
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 44
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0.4 - 1.6
U/Cc:	8.5/1.4
k [m/s] (USBR):	$2.5 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.29

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh,ax



Datum: 30.06.2020

# Körnungslinie

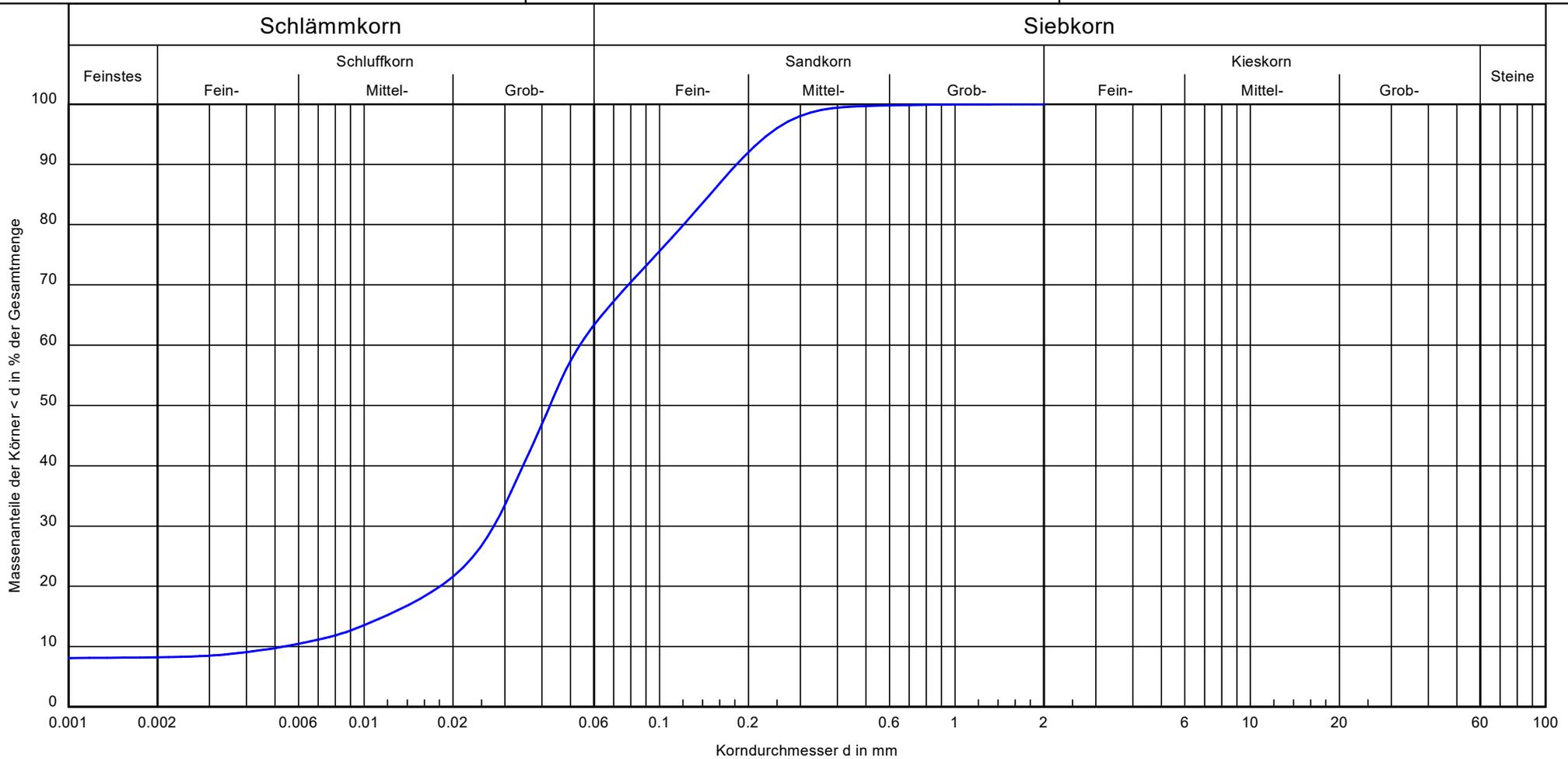
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 45
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0.4-1.3
U/Cc:	10.1/2.6
k [m/s] (USBR):	$3.5 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.30

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: eh, ax



Datum: 01.07.2020

# Körnungslinie

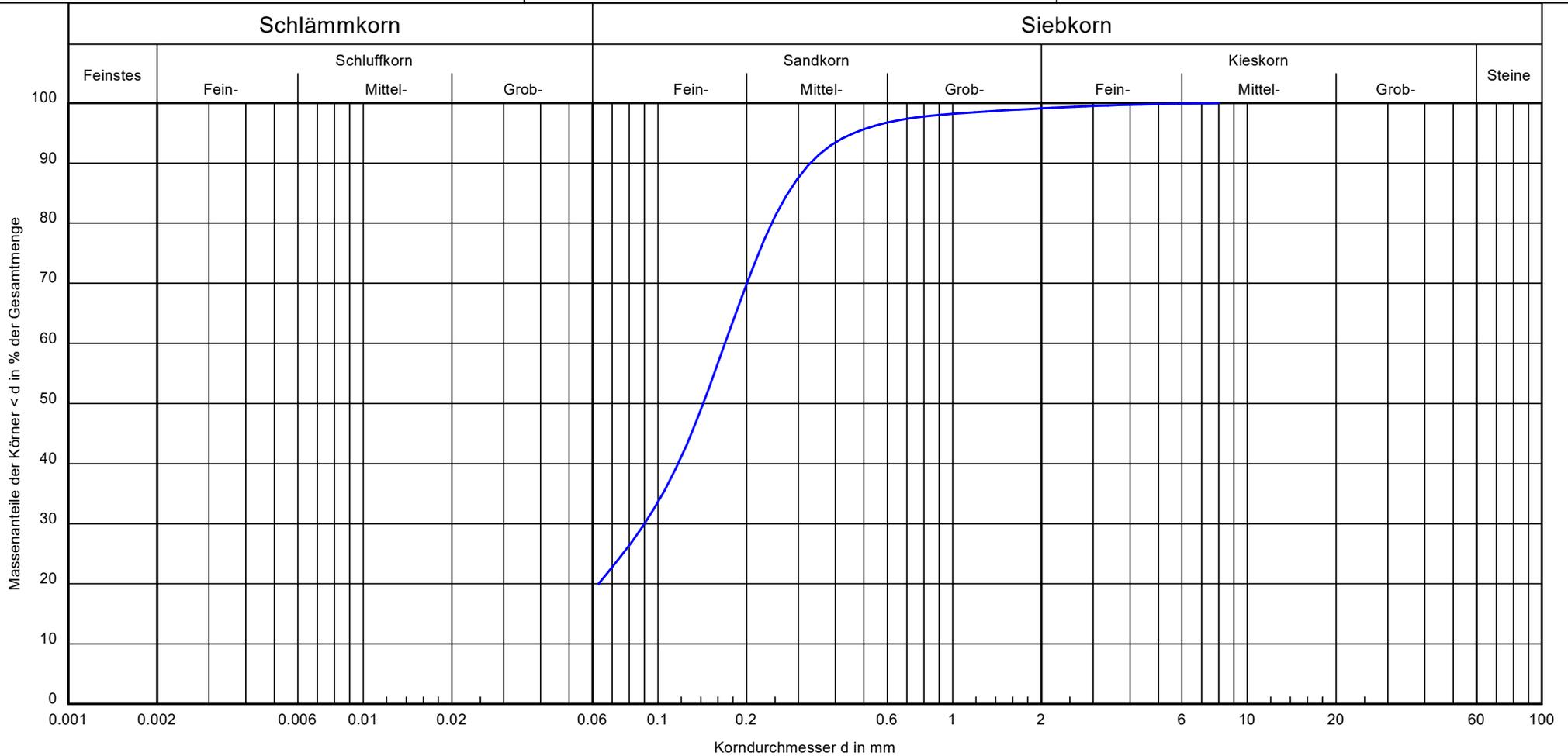
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 46
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	1,4-2,7
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Krapp):	ca. 9 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht:  
3195  
Anlage:  
3.31

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ax



Datum: 07.07.2020

# Körnungslinie

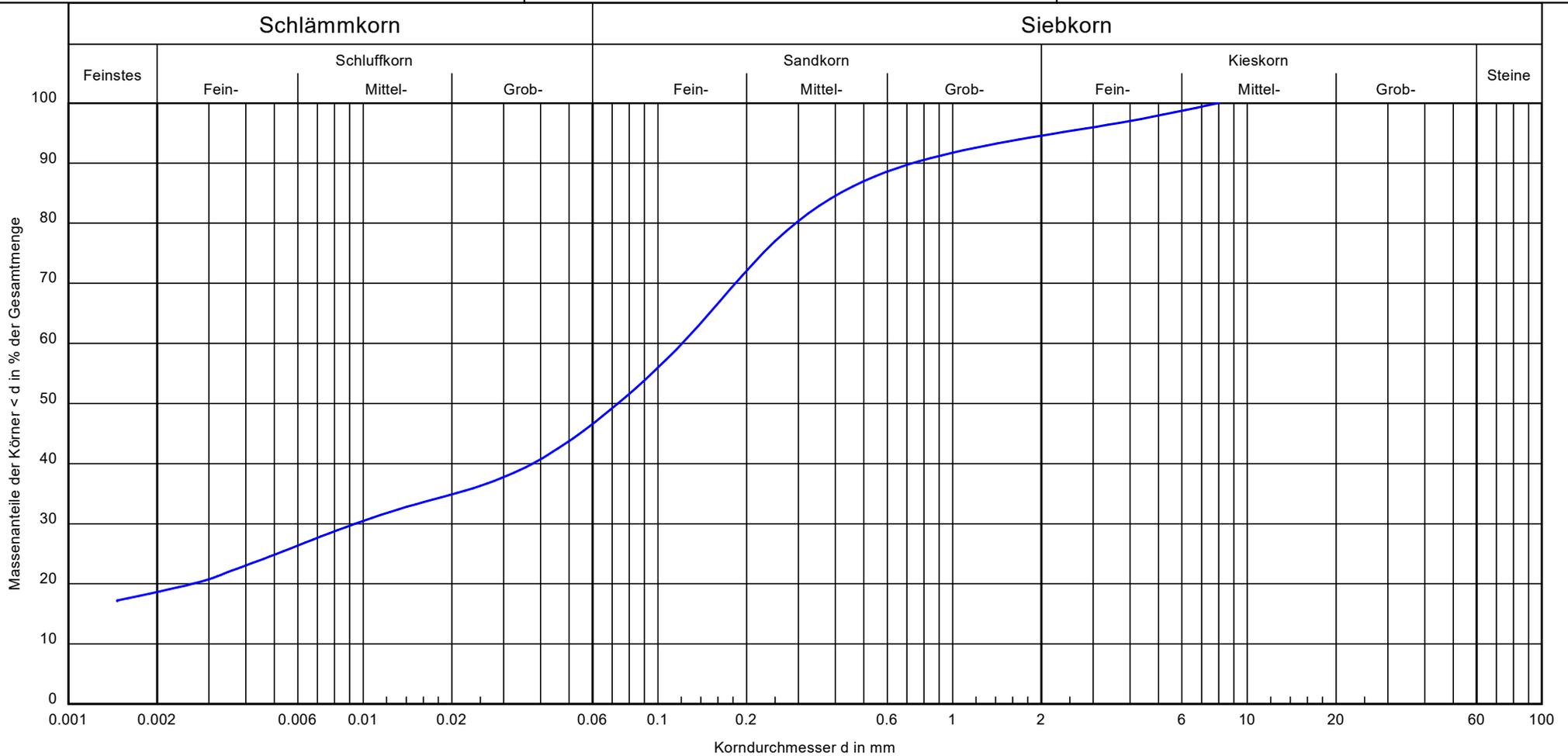
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 47
Bodenart:	S, t, u, g'
Tiefe:	2.2 - 3.7
U/Cc:	-/-
k [m/s] (USBR):	4,2 E-09
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht:  
3195  
Anlage:  
3.32

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ax



Datum: 07.07.2020

# Körnungslinie

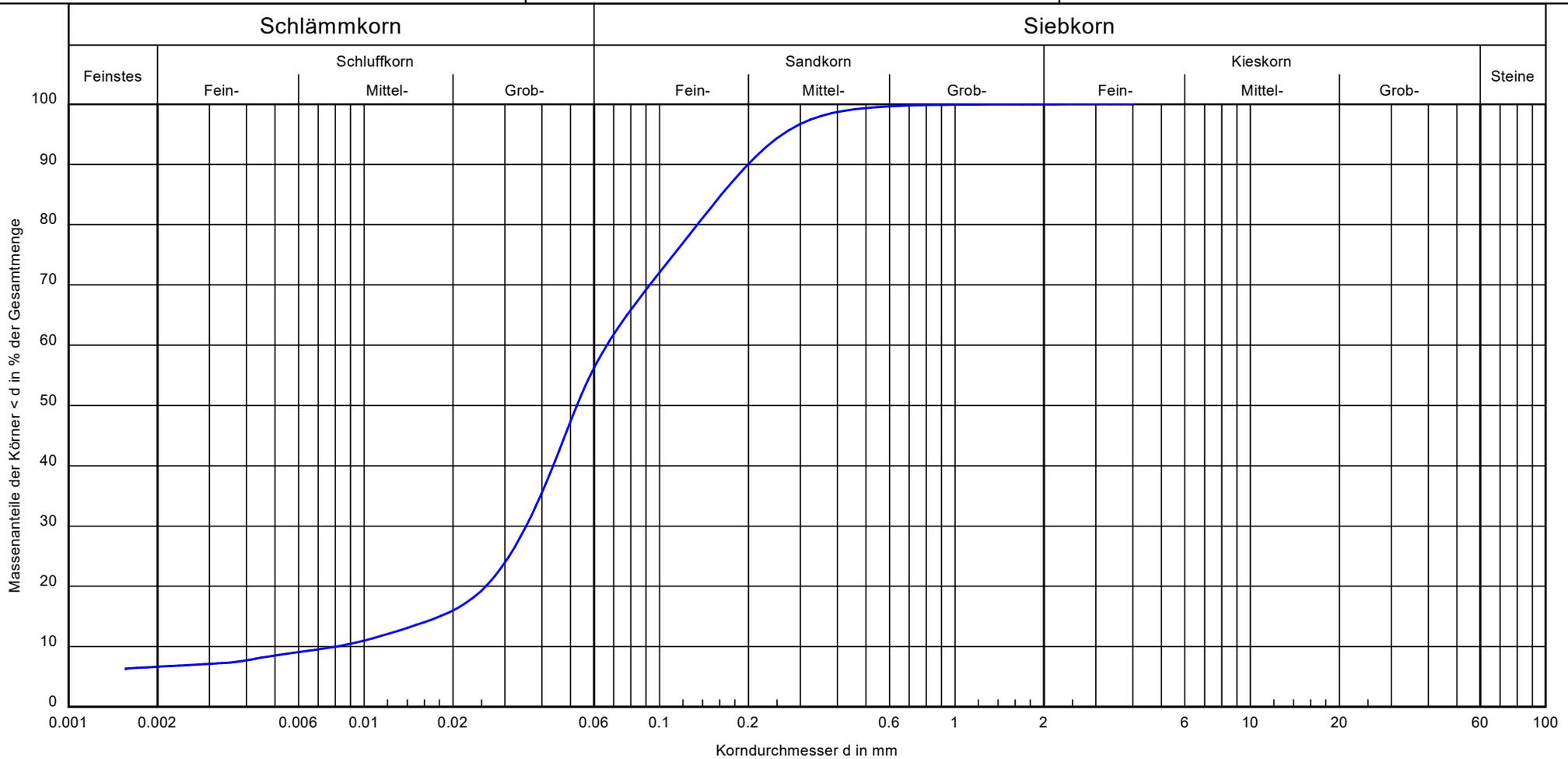
Erschließung "Im Wievenkamp"  
in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 49
Bodenart:	U, fs, t, ms'
Tiefe:	0.3 - 1.5
U/Cc:	8.3/2.4
k [m/s] (USBR):	$8.0 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3195  
 Anlage: 3.33

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: ax



Datum: 07.07.2020

# Körnungslinie

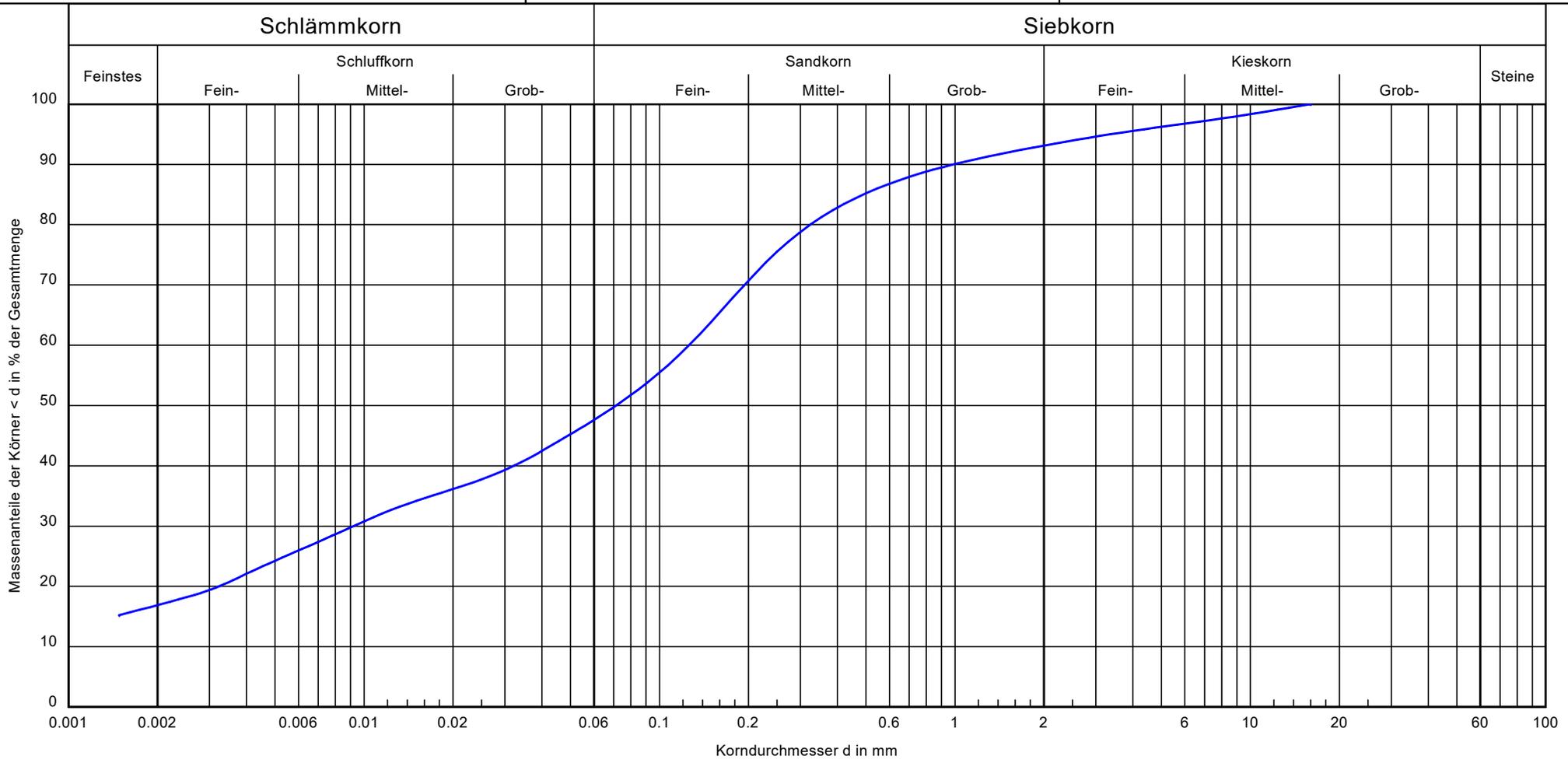
## Erschließung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesmold

Projekt-Nr.: 1910-3195

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 49	Bemerkungen:	Bericht: 3195 Anlage: 3.34
Bodenart:	S, ü, t, g'		
Tiefe:	2.5 - 4.3		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (USBR):	6,7 E-09		
Bodengruppe:	TL		
Frostsicherheit:	F3		

**Glühverlust** nach DIN 18 128  
**Erschließung "Im Wievenkamp"**  
**in 49326 Melle-Gesbold**

Prüfungsnummer: 1910-3195

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Bearbeiter: ax

Datum: 01.07.2020

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 3	0.2 - 0.8	
Probenbezeichnung	13	14	15
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	30.03	34.42	32.93
Geglühte Probe + Behälter [g]	29.68	34.02	32.56
Behälter [g]	16.82	20.26	18.68
Massenverlust [g]	0.35	0.40	0.37
Trockenmasse vor Glühen [g]	13.21	14.16	14.25
Glühverlust [%]	2.65	2.82	2.60
Mittelwert [%]	2.69		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 31	0.4 - 1.1	
Probenbezeichnung	16	17	18
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.92	31.18	32.93
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.50	30.74	32.56
Behälter [g]	19.30	16.95	18.68
Massenverlust [g]	0.42	0.44	0.37
Trockenmasse vor Glühen [g]	13.62	14.23	14.25
Glühverlust [%]	3.08	3.09	2.60
Mittelwert [%]	2.92		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 48	1.4 - 2.8	
Probenbezeichnung	31	32	33
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	36.81	34.28	35.01
Geglühte Probe + Behälter [g]	36.63	34.12	34.85
Behälter [g]	19.15	17.49	18.20
Massenverlust [g]	0.18	0.16	0.16
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.66	16.79	16.81
Glühverlust [%]	1.02	0.95	0.95
Mittelwert [%]	0.97		

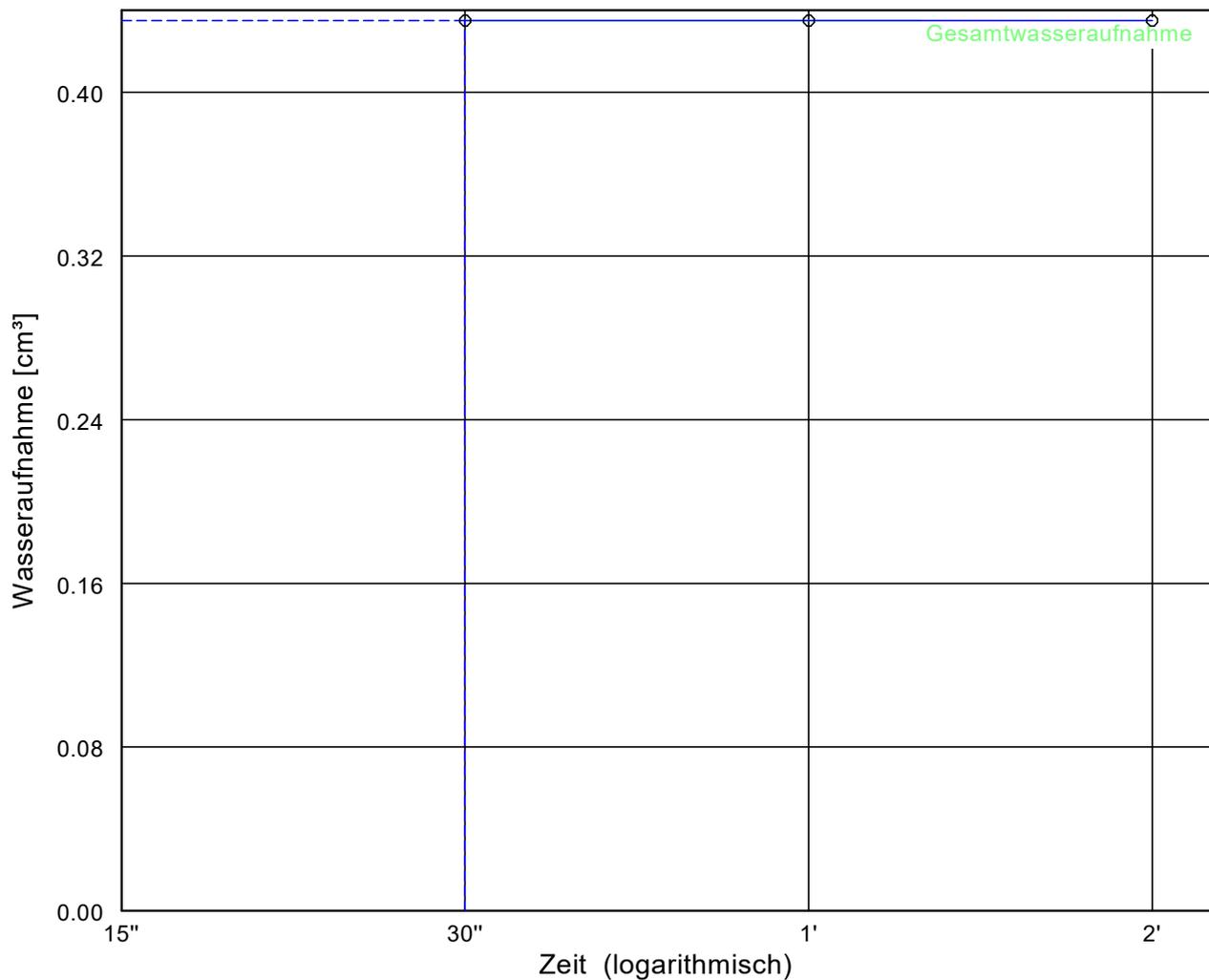
## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung "Im Wievenkamp"  
 in 49326 Melle-Gesmold

Bearbeiter: ax

Datum: 01.07.2020

Prüfungsnummer: 1910-3195  
 Entnahmestelle: RKS 16  
 Tiefe: 0.9 - 1.5  
 Bodenart: S, t, u, x'  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 10.06.2020



Wasseraufnahmevermögen [%] = 43.5	Wasserbindegrad [-] = 0.317
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 13.8
Raumtemperatur [°C] = 27.8	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = -

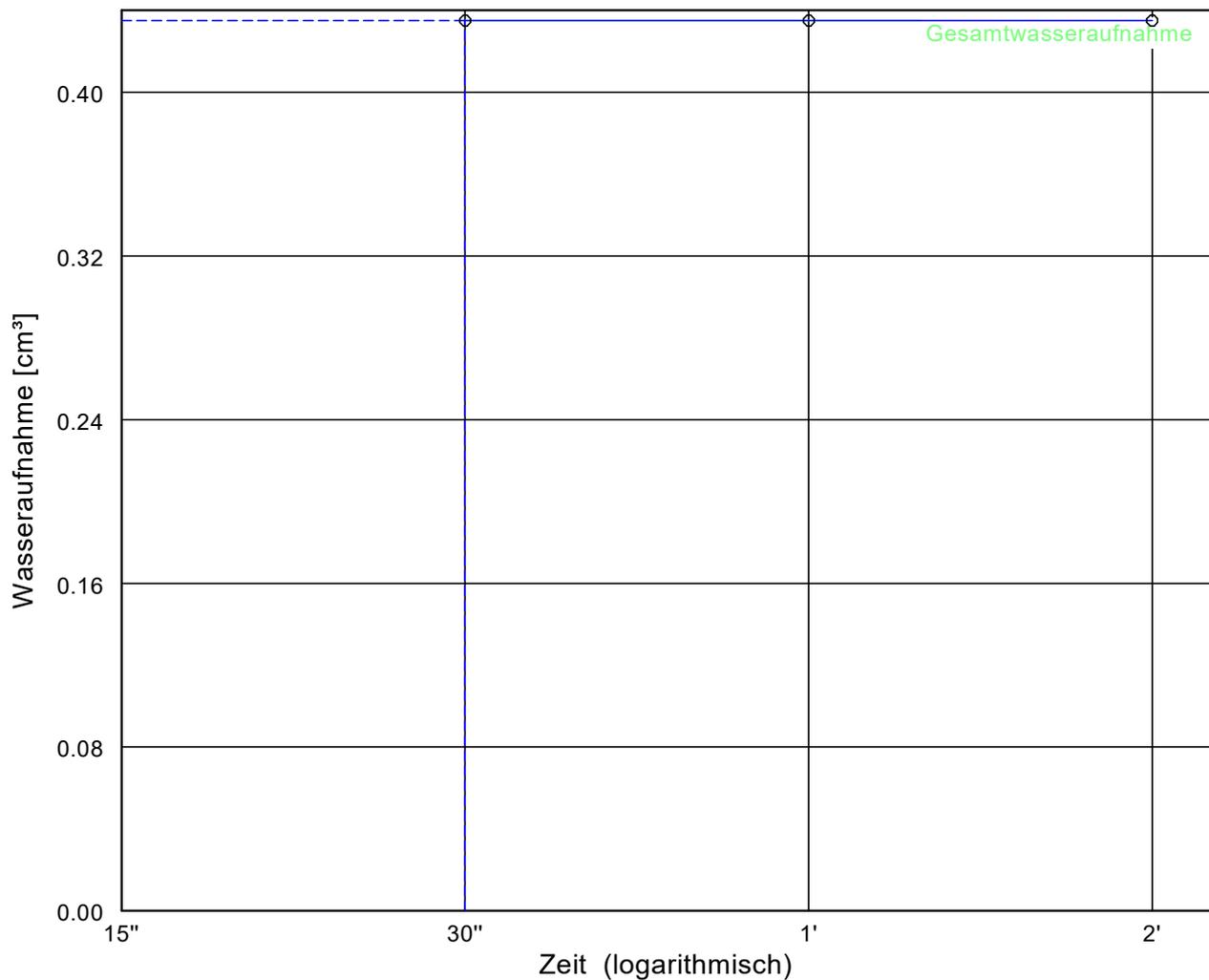
## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung "Im Wievenkamp"  
 in 49326 Melle-Gesmold

Bearbeiter: ax

Datum: 01.07.2020

Prüfungsnummer: 1910-3195  
 Entnahmestelle: RKS 27  
 Tiefe: 1.2 - 2.0  
 Bodenart: S, t, u, x'  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 12.06.2020



Wasseraufnahmevermögen [%] = 42.6	Wasserbindegrad [-] = 0.290
Trockengewicht [g] = 1.020	nat. Wassergehalt [%] = 12.4
Raumtemperatur [°C] = 27.8	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 85

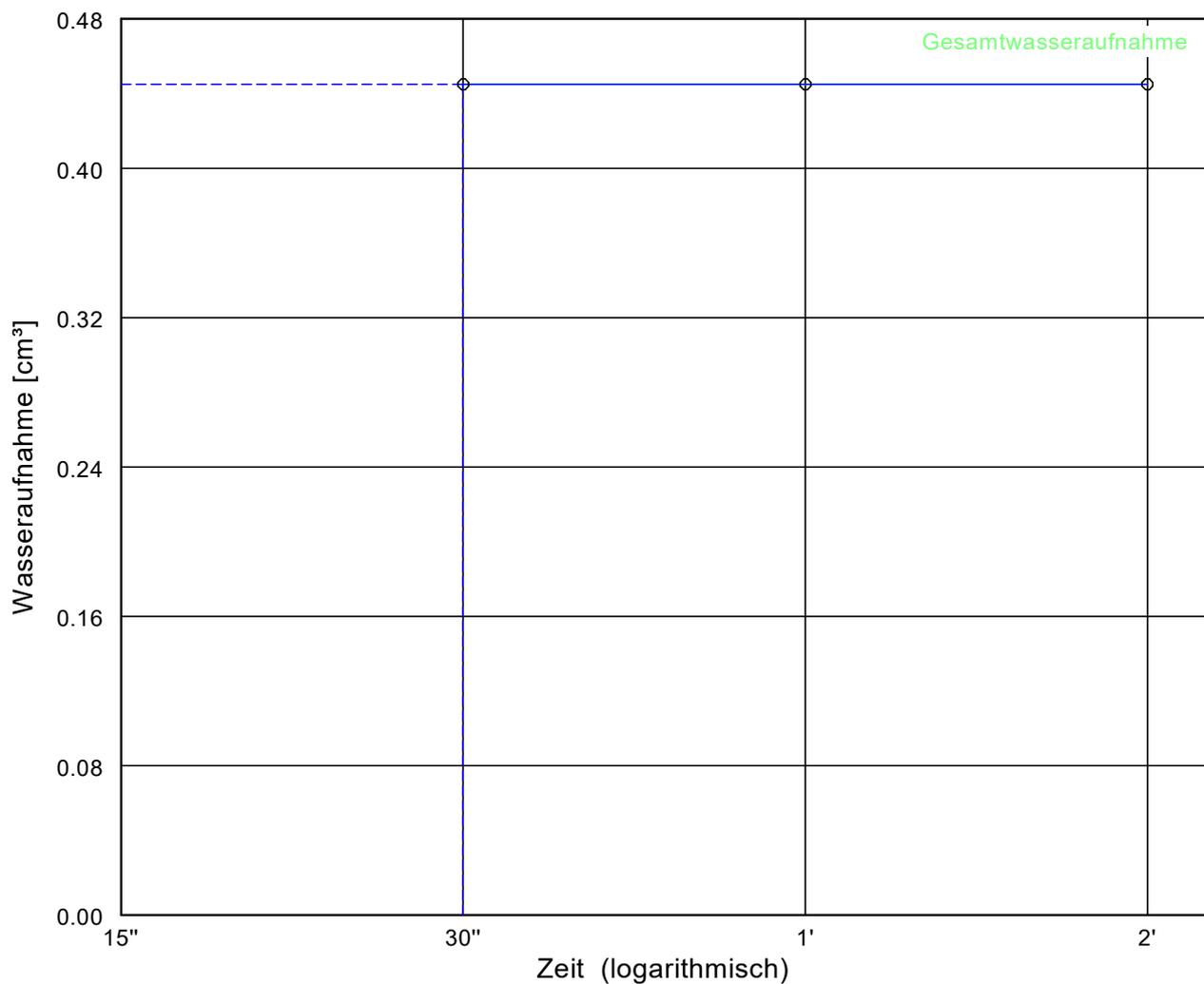
## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung "Im Wievenkamp"  
 in 49326 Melle-Gesmold

Bearbeiter: ax

Datum: 01.07.2020

Prüfungsnummer: 1910-3195  
 Entnahmestelle: RKS 49  
 Tiefe: 2.5 - 4.3  
 Bodenart: S,  $\bar{u}$ , t, x'  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 15.06.2020



Wasseraufnahmevermögen [%] = 44.1	Wasserbindegrad [-] = 0.347
Trockengewicht [g] = 1.010	nat. Wassergehalt [%] = 15.3
Raumtemperatur [°C] = 27.8	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 83

**Wassergehalt** nach DIN 18 121  
**Erschließung "Im Wievenkamp"**  
 in 49326 Melle-Gesbold

Prüfungsnummer: 1910-3195

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.-17.06.2020

Bearbeiter: ax

Datum: 01.07.2020

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 27	1.2 - 2.0	
Probenbezeichnung:	27/1	27/2	27/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	74.21	60.07	75.39
Trockene Probe + Behälter [g]:	69.34	56.47	70.67
Behälter [g]:	29.86	27.16	32.98
Porenwasser [g]:	4.87	3.60	4.72
Trockene Probe [g]:	39.48	29.31	37.69
Wassergehalt [%]	12.34	12.28	12.52
Mittelwert [%]	12.38		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 16	0.9 - 1.5	
Probenbezeichnung:	16/1	16/2	16/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	79.37	86.42	59.52
Trockene Probe + Behälter [g]:	73.98	80.21	56.01
Behälter [g]:	36.10	36.10	29.02
Porenwasser [g]:	5.39	6.21	3.51
Trockene Probe [g]:	37.88	44.11	26.99
Wassergehalt [%]	14.23	14.08	13.00
Mittelwert [%]	13.77		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 49	2.5 - 4.3	
Probenbezeichnung:	49/1	49/2	49/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	76.95	84.54	81.86
Trockene Probe + Behälter [g]:	70.72	76.88	75.11
Behälter [g]:	29.73	27.78	30.33
Porenwasser [g]:	6.23	7.66	6.75
Trockene Probe [g]:	40.99	49.10	44.78
Wassergehalt [%]	15.20	15.60	15.07
Mittelwert [%]	15.29		

<b>1910-3195: Baulandentwicklung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesbold</b>	
<b>Homogenbereich O</b>	<b>Anlage 7.1</b>
<b>Humoser Oberboden / Ackerkrume</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	z.T. Ziegelbruch	
4	Dichte $\rho$	1,70-1,80	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	/	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	/	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 x 10 <sup>-6</sup> bis 1 x 10 <sup>-7</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,15-0,30	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 8	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	humos	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	OU	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1910-3195: Baulandentwicklung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesbold</b>	
<b>Homogenbereich B1</b>	<b>Anlage 7.2</b>
<b>Schmelzwasserablagerungen (feinkörnig)</b>	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.6-3.9, 3.11, 3.17, 3.20, 3.21, 3.23, 3.27, 3.29	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Natursteinbruch (u.a. Flint, Sst)	
4	Dichte $\rho$	1,85-1,90	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	2-5	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	40-60	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	12-18	%
9	Konsistenz	steifplastisch	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,75-0,90	
11	PlastizitÄt	sehr gering bis leicht plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	3-15	%
13	DurchlÄssigkeit k	1 x 10 <sup>-7</sup> bis 8 x 10 <sup>-7</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	z.T. 0,30-0,50	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 3	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU*/TL	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1910-3195: Baulandentwicklung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesbold</b>	
<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Anlage 7.3</b>
<b>Schmelzwasserablagerungen (gemischtkörnig)</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.2, 3.13, 3.24, 3.28, 3.30	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Natursteinbruch (u.a. Granit, Sst, Tst)	
4	Dichte $\rho$	1,80-1,85	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	0-2	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	/	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	10-20	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 x 10 <sup>-5</sup> bis 5 x 10 <sup>-7</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,30-0,50	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	/	
19	AbrasivitÄt	kaum abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU/SU*/ST/ST*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1910-3195: Baulandentwicklung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesbold</b>	
<b>Homogenbereich B3</b>	<b>Anlage 7.4</b>
<b>Geschiebelehm/-mergel</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1, 3.3-3.5, 3.12, 3.14-3.17, 3.18, 3.19, 3.22, 3.25, 3.26	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 10*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Natursteinbruch (u.a. Granit, Sst, Tst)	
4	Dichte $\rho$	1,90-2,05	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	5-25	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	30-250	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	12-22	%
9	Konsistenz	weich-/steifplastisch bis steif/halbfest	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,65-1,10	
11	PlastizitÄt	leicht bis ausgeprÄgt plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	10-35	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 x 10 <sup>-7</sup> bis < 1 x 10 <sup>-9</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 1	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/TA	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	-	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

\* = Innerhalb des Geschiebelehms können Findlinge unterschiedlicher GrÖÖe vorhanden sein, die durch die Baugrunduntersuchungen nicht erbohrt wurden, jedoch grundsÄtzlich nicht auszuschließen sind

<b>1910-3195: Baulandentwicklung "Im Wievenkamp" in 49326 Melle-Gesbold</b>	
<b>Homogenbereich B4</b>	<b>Anlage 7.5</b>
<b>Tonstein / Tonmergel, stark verwittert</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.10	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 10*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Natursteinbruch	
4	Dichte $\rho$	1,90-2,05	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	5-30	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	40-550	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	12-22	%
9	Konsistenz	weich-/steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,70-1,25	
11	PlastizitÄt	sehr gering bis ausgeprÄgt plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	10-35	%
13	DurchlÄssigkeit k	1 x 10 <sup>-8</sup> bis < 1 x 10 <sup>-9</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 1	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GU*/GT*/TL/TM/TA	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte, nicht erbohrte Festgesteins-HÄrtlinge hÄher			