

**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 Bebauungsplan Nr. 629

In der Steiniger Heide  
in 49086 Osnabrück

**Hier:** Angaben zum Kanal- und Straßenbau  
des Plangebietes

**Projekt-Nr.:** 1909-3108-1

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

**Auftraggeber:** ED Projektgesellschaft Voxtrup mbH  
Lieneschweg 78 c, 49076 Osnabrück

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

**OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG**  
Amtsgericht Steinfurt  
HRA 5320  
Steuernummer  
327/5890/3240

**p.h.G.**  
OWS Ingenieurgeologen  
Verwaltungs GmbH  
Amtsgericht Steinfurt  
HRB 7485

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

**Bankverbindungen**  
Deutsche Bank Osnabrück  
IBAN: DE27 2657 0024 0058 5000 00  
BIC: DEUT DE DB265

**Datum:** 27. November 2019

Sparkasse Osnabrück  
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52  
BIC: NOLADE22

## Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan (Stand 08.07.2019 + 23.07.2019),  
Maßstab 1 : 1 000
- Nr. 2:** Gutachterliche Stellungnahme: Erschließung des B-Plans Nr. 269 „In der Steiniger Heide West“ in Osnabrück, Prüftechnik Z + L GmbH vom 30.07.2014
- Nr. 3:** Erläuterungsbericht: Bebauungsplan Nr. 269 „In der Steiniger Heide West“ – Versickerungsnachweis, IPW Ingenieurplanung Wallenhorst vom 25.03.2014
- Nr. 4:** Straßenquerschnitte (Stand: 30.07.2019), Maßstab 1 : 200
- Nr. 5:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger,  
Maßstab 1 : 500
- Nr. 6:** 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 / 1 : 75
- Nr. 3:**             Körnungslinien gem. DIN 18123 (Anl. 3.1 - 3.12)
- Nr. 4:**             Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:**             Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132 (Anl. 5.1 - 5.5)
- Nr. 6:**             Wassergehaltsbestimmung gem. DIN 18121 (Anl. 6.1 - 6.4)
- Nr. 7:**             Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche  
(Anl. 7.1 - 7.6)

## Inhaltsverzeichnis – Teil 1

<b>1.0 Einleitung .....</b>	<b>6</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 .....	13
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte .....	15
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm .....	17
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08.....	17
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196) .....	18
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTVE-StB 17 .....	19
<b>4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen .....</b>	<b>20</b>
4.1 Kanalbau .....	20
4.1.1 Behandlung des humosen Oberbodens .....	20
4.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung .....	21
4.1.3 Sicherung der Kanalgräben .....	22
4.1.4 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauf Lagerung.....	23
4.1.4.1 Kanalrohrverlegung in bindigen Böden.....	24
4.1.4.2 Kanalrohrverlegung in Festgesteinsschichten .....	25
4.1.4.3 Allgemeine Hinweise .....	25
4.1.5 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden.	26
4.2 Verkehrsflächenbau.....	28
4.2.1 Belastungsklasse.....	28
4.2.2 Frostsicherer Gesamtaufbau .....	29

## Inhaltsverzeichnis – Teil 2

4.2.3 Erdplanum .....	29
4.2.3.1 Bauzeitliche Wasserhaltung.....	29
4.2.3.2 Tragfähigkeit.....	30
4.2.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht.....	32
4.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	33
4.4 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen .....	34
<b>5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung .....</b>	<b>34</b>
<b>6.0 Schlusswort .....</b>	<b>35</b>

## **1.0 Einleitung**

Die ED Projektgesellschaft Voxtrup mbH plant im Zuge der Erstellung des Bebauungsplans Nr. 629 die Erschließung des Gebietes „In der Steiniger Heide“ in 49086 Osna-brück. Der aktuelle Entwurf des B-Planes sieht bislang die Bebauung der Fläche mit Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie einer Kindertagesstätte im Zentrum des Wohngebietes vor. Zudem ist der Neubau mehrerer Straßen innerhalb des Plangebietes sowie der Um- bzw. Ersatzneubau angrenzender Bestandsstraßen geplant.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der ED Projektgesellschaft Voxtrup mbH beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Erschließungsmaßnahme durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten mit Angaben zum Neubau der geplanten Straßen (Straßen- und Kanalbauarbeiten) sowie Angaben zum derzeitigen Straßenaufbau der nördlich bzw. westlich angrenzenden Bestandsstraßen auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A1909-2204 vom 06.09.2019.

Das Plangebiet liegt überwiegend in Hanglage. Angaben zur Höhenlage und des Aufbaus der geplanten Straßen liegen derzeit nicht vor. Des Weiteren liegen keine Angaben zur geplanten Verlegetiefe sowie zu den geplanten Rohrdurchmessern des künftigen Kanalsystems vor.

Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Straßenoberkante im Bereich der aktuellen Geländeoberkante liegen wird. Die Grabensohle der Kanäle wird zunächst zwischen ca. 1,5 m unter GOK und ca. 3,5 m unter GOK angenommen (vgl. Anl. 2).

Die angenommenen Kanalsohlen und Straßengradienten sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

## **2.0 Untersuchungsumfang**

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 27.09.2019 bis zum 09.10.2019 im Bereich der geplanten Straßen innerhalb des Plangebietes insgesamt 14 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 14, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und fünf mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 5, Sonde DPM gem. EN ISO 22476-2) niedergebracht.

Zur Ermittlung des derzeitigen Straßenaufbaus wurde am 30.09.2019 im Bereich der davon betroffenen Bestandsstraßen „In der Steiniger Heide“, „Heinrich-Riepe-Straße“ und „Rektor-Schmidt-Straße“ zunächst mittels Kernbohrung (KB 1 bis KB 3) drei Bohrkern aus dem bituminös gebundenen Straßenoberbau entnommen. Anschließend wurden zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Untergrundes in den Kernbohrungen noch drei Rammkernsondierbohrungen (KB/RKS 1 bis KB/RKS 3, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) 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 2.3 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkenwerte, 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 nach DIN 18132 und der

Wassergehalt nach DIN 18121 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3 bis 6 beigefügt.

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.

Im Hinblick auf eine orientierende Einordnung zur Entsorgung der bei den geplanten Tiefbauarbeiten anfallenden Böden, wurden die OWS Ingenieurgeologen beauftragt, aus den bei den Baugrunduntersuchungen entnommenen Boden- und Materialproben repräsentative Mischproben zusammenzustellen. Die Misch- bzw. Materialproben wurden zur chemischen Deklarationsanalytik an die Eurofins Umwelt GmbH weitergeleitet. Die Ergebnisse der chemischen Analytik liegen derzeit noch nicht vor und werden in einem separaten Bericht nachgereicht.

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

#### **3.1 Allgemeines**

Das Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 629 liegt im Südosten der Stadt Osnabrück im Stadtteil Voxtrup (vgl. Anl. 1.1).

Das Plangebiet wird im Westen durch die Straße „In der Steiniger Heide“, im Norden durch die „Heinrich-Riepe-Straße“ sowie die „Rektor-Schmidt-Straße“ und im Süden durch die Bundesautobahn A30 begrenzt. Im Osten schließt das Friedhofsgelände der Gemeinde St. Antonius Voxtrup an.

Das Gelände des Plangebietes liegt in Hanglage und ist derzeit eine  $\pm$  ebene, unbebaute und landwirtschaftlich genutzte Freifläche. Der Höchstpunkt des Geländes liegt dabei

relativ zentral im Plangebiet und wurde im Rahmen des Höhennivellements der Sondieransatzpunkte bei ca. 100,7 mNHN eingemessen. Das Gelände fällt dann jeweils in nördliche, westliche und östliche Richtung ab. Der Tiefpunkt des Geländes wurde mit ca. 91,7 mNHN gemessen. Demnach liegt zwischen den eingemessenen Ansatzpunkten der Aufschlüsse eine max. Höhendifferenz von ca. 9,0 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 88,93 mNHN gewählt.

### **3.2 Schichtenfolge**

Nach der Geologischen Karte (Maßstab 1 : 25 000) des NIBIS<sup>®</sup>-Kartenservers des LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) ist im zentralen und östlichen Plangebiet oberflächennah anstehendes Festgestein (i.W. Ton- und Schluffstein, untergeordnet auch Mergel- und Sandstein, Mittlerer Keuper, Trias) zu erwarten. Im westlichen Plangebiet stehen nach der Geologischen Karte zunächst Lößböden oberhalb von Grundmoränenablagerungen an.

Die bei den Baugrunderkundungen aufgeschlossenen Schichten entsprechen dabei den v.g. Angaben der Geologischen Karte. Demnach wurden im westlichen Plangebiet in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 6 überwiegend bis zur erreichten maximale Aufschlusstiefe Grundmoränenablagerungen in Form von Geschiebesanden, -lehen und -mergel angetroffen. Lokal wurde an der Aufschlussbasis das unterlagernde Festgestein erreicht. Lößböden wurden bei den durchgeführten Baugrunderkundungen nicht erbohrt. Die Festgesteinsschichten stehen nach den Ergebnissen der Aufschlussbohrungen im zentralen sowie östlichen Bereich des Plangebietes oberflächennah als vollständig bis stark verwitterte Lockergesteinsböden an. Der Übergang zum Festgestein ist erst unterhalb des stark verwitterten Felszersatzes zu erwarten.

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

**bis 0,1 m unter GOK:**

(nur in KB/RKS 1 bis KB/RKS 3 angetroffen)

**Asphaltdecke**

**bis ca. 0,3 m unter GOK:**

(nur in KB/RKS 1 bis KB/RKS 3 angetroffen)

**Ungebundene Schottertragschicht**

Gemische aus Steinen und Sand, wobei der Steinanteil i.W. aus Bauschutt, Betonbruch und Natursteinen besteht. Der Schotter ist dicht gelagert und durch das Bohrverfahren nass.

**bis ca. 0,5/0,6 m unter GOK:**

(nur in KB/RKS 1 bis KB/RKS 3 angetroffen)

**Anthropogene Auffüllung**

Sand, schwach schluffig und örtlich schwach steinig, wobei sich der Steinanteil i.W. aus Asphaltresten und Kieseln zusammensetzt. Die Auffüllungen sind erdfeucht und mitteldicht gelagert.

**bis ca. 0,2/0,4 m unter GOK:**

(nicht in KB/RKS 1 bis KB/RKS 3 angetroffen)

**Humoser Oberboden**

Humose bis stark humose Feinsand-Schluff-Gemische, örtlich schwach steinig (Naturstein- und Ziegelbruch, vereinzelt Schlackereste).

**bis ca. 0,4/0,7 m unter GOK:**

(nicht in RKS 1, RKS 4, RKS 6 und RKS 9 sowie KB/RKS 1 bis KB/RKS 3 angetroffen)

**Schwach humoser bis humoser Mineralboden**

Gemische aus Feinsand, Schluff, Mittelsand und Ton in variierender Zusammensetzung, schwach steinig (Natursteinbruch) und schwach humos bzw. lokal humos. Die Mineralböden sind erdfeucht bis trocken, stellenweise feucht und locker gelagert bzw. von weich- bis steifplastischer, örtlich auch halbfester Konsistenz.

**bis ca. 1,0/1,2 m unter GOK**

(nur in RKS 1 bis RKS 6 angetroffen)

**Geschiebedecksand (Pleistozän)**

Gemische aus Sand und Schluff, örtlich schwach steinig (Natursteinbruch aus Granit, Flint und Sandstein). Die Sande sind trocken bis erdfeucht und überwiegend mitteldicht gelagert.

**bis ca. 0,7/4,6 m unter GOK,  
bzw. bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 4,2/6,9 m unter GOK:**

(nur in RKS 1 bis RKS 6, RKS 11 und KB/RKS 3 angetroffen)

**Grundmoränenablagerungen (Pleistozän)**

Inhomogene Gemische aus Ton, Schluff und Sand, schwach kiesig, schwach steinig, ggf. mit Findlingen in Blockgröße (Grundmoränenablagerung = Geschiebelehm und Geschiebemergel).

Der **Geschiebelehm** ist entkalkt, oberflächennah trocken und dann steifplastisch bis halbfest. Zur Tiefe hin dann erdfeucht bis stellenweise feucht und von steifplastischer Konsistenz.

Der **Geschiebemergel** ist kalkhaltig, erdfeucht bis stellenweise feucht und von steifplastischer bis steifplastisch/halfester Konsistenz.

Im Geschiebelehm/-mergel können nicht durchhaltende, z.T. wasserführende und dann fließfähige, mitteldicht gelagerte **Geschiebesande** eingelagert sein.

**bis ca. 1,4 m unter GOK,  
bzw. bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 1,8/2,1 m unter GOK:**  
(nur in RKS 7 bis RKS 10 angetroffen)

**Lockergesteinsdecke aus vollständig  
zersetztem Silt- bzw. Sandstein (Quartär)**

Gemische aus Sand und Steinen, wobei der Steinanteil aus Natursteinbruchstücken (Sand- und Siltstein) besteht. Das Sand-Stein-Gemisch ist trocken bis erdfeucht und mitteldicht bis dicht gelagert.

**bis ca. 0,8/6,2 m unter GOK:**  
(nicht in RKS 1 bis RKS 4, RKS 7, RKS 8, RKS 10 und KB/RKS 1 angetroffen)

**Verwitterungslehm (Quartär)**

Überwiegend bindige Gemische aus Lehm (Schluff + Ton) mit variierenden Natursteinbruchanteilen (Ton- und Mergelstein) ohne mineralischen Zusammenhalt. Die Verwitterungslehme sind erdfeucht bis trocken, stellenweise feucht und steifplastisch bis halbfest.

**bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 1,5/6,6 m unter GOK:**

(nicht in RKS 1 bis RKS 4, RKS 7, RKS 8, RKS 10 und KB/RKS 1 angetroffen)

**Tonstein und Mergelstein, verwittert  
(Mittlerer Keuper, Trias)**

Gesteinsbruchstücke (Ton- und Mergelstein) in einer schwach schluffigen bis schluffigen, örtlich schwach tonigen bis tonigen Matrix. Der Verwitterungshorizont ist trocken bis erdfeucht und mitteldicht bis dicht gelagert. Zur Tiefe hin nimmt der Verwitterungsgrad ab und der Steinanteil entsprechend zu.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im steifplastischen bis halbfesten Geschiebemergel, in den örtlich anstehenden mitteldicht bis dicht gelagerten Sand-Stein-Gemischen sowie im Verwitterungshorizont des unterlagernden Festgesteins (Ton-/Mergelstein), das erfahrungsgemäß dann noch bis in größere Tiefen als veränderlich festes (Halb-)Festgestein ansteht, eingestellt.

### **3.3 Grundwasser**

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 27.09.2019 bis zum 09.10.2019 mit dem Kabellichtlot nur in der Bohrung RKS 1 bei ca. 4,2 m unter GOK bzw. bei ca. 88,0 mNHN angetroffen. Zudem wurden örtliche Vernässungen in unterschiedlichen Tiefen festgestellt.

Bei dem o.g., gemessenen Wasserstand bzw. den Vernässungen handelt es sich nicht um einen einheitlichen Grundwasserspiegel, sondern um Sicker- und Schichtwasser, welches sich innerhalb und oberhalb der bindigen und daher nur sehr gering durchlässigen Böden (Tone, Schluffe) aufstaut. Nach dem Ziehen des Bohrgestänges fließt das

Stauwasser dann örtlich in das offene Bohrloch aus und staut sich bis auf den nach Bohrende gemessenen Wasserstand auf.

Nach den Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS® des LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) ist ein einheitlicher, geschlossener Grundwasserkörper erst als Kluftgrundwasserkörper im tieferen Festgesteinsuntergrund zu erwarten.

Einige Sondierungen konnten aufgrund der sandig-steinigen Lockergesteinsdecke (vgl. RKS 7, RKS 8 und RKS 10, Anl. 2) bzw. des anstehenden Festgesteins (vgl. RKS 12, RKS 13 und RKS 14) nicht vollständig bis in die jeweils angenommene Aushubebene der Kanalsohlen abgeteuft werden. Daher kann zunächst nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob in diesen Bereichen bis zur Ausschachtungsebene mit kluftgrundwasserführenden Klüften innerhalb des Festgesteins zu rechnen ist.

Ggf. kann vor Beginn der Erdarbeiten durch exemplarische Baggerschürfe unter gutachterlicher Begleitung oder durch noch abzuteufende Großbohrungen (Kernbohrungen) festgestellt werden, ob Kluftgrundwasser durch das Ausheben der Kanalgräben angeschnitten wird.

Generell ist das Auftreten von Kluftwasser im für die Baumaßnahme relevanten Bereich nicht auszuschließen. Im nachfolgenden Text wird jedoch vorerst davon ausgegangen, dass durch die herzustellenden Baugruben kein Kluftgrundwasserleiter angeschnitten wird und somit nur das Schicht- bzw. Tageswasser abzuführen ist (vgl. Kap. 4.1.2).

### 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>
Steifenziffer ( $E_s$ )	: 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 / Tragschichtmaterial (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>
Steifenziffer ( $E_s$ )	: 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.

#### Vorhandenes Tragschichtmaterial, mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-18,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 37,5-40,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifenziffer ( $E_s$ )	: 60-100 MN/m <sup>2</sup>		

#### Schwach humoser bis humoser Mineralboden, locker bis mitteldicht gelagert

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 17,5-18,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 27,5-32,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0-5 kN/m <sup>2</sup>
Steifenziffer ( $E_s$ )	: 10-30 MN/m <sup>2</sup>		

### **Geschiebedecksand / Sand-Stein-Gemisch, mitteldicht bis dicht gelagert**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-19,0 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,0-11,0 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>		

### **Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm, 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 ( $E_S$ )	: 15-30 MN/m <sup>2</sup>		

### **Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm, Ton- / Mergelstein, stark verwittert, steifplastisch bis halbfest**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,0-19,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 27,5-30,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 15-25 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_S$ )	: 20-35 MN/m <sup>2</sup>		

### **Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm, Ton- / Mergelstein, stark verwittert, halbfest**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 19,5-20,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 27,5-30,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 20-30 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_S$ )	: 30-50 MN/m <sup>2</sup>		

### **Ton- / Mergelstein, verwittert, mitteldicht bis dicht gelagert**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,5-19,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 32,5-37,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0-5 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_S$ )	: 40-80 MN/m <sup>2</sup>		

### **Ton- / Mergelstein, schwach verwittert <sup>1)</sup>**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 20,5-23,5 kN/m <sup>3</sup>		
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 37,5-42,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0-5 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_S$ )	: 80-200 MN/m <sup>2</sup>	(Werte mit der Tiefe zunehmend)	

<sup>1)</sup> nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der angetroffenen, stark verwitterten bis verwitterten Festgesteinsschichten zu erwarten.

## **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 AO
<b>Anthropogene Auffüllungen:</b>	<b>A (X / fS / mS, ...)</b>	Homogenbereich A
<b>Mineralboden:</b>	<b>fS / U, ..., h'-h</b>	Homogenbereich B1
<b>Sand-Stein-Gemisch, Geschiebedecksand, Ton- / Mergelstein, verwittert:</b>	<b>S / fS / X / Tst / Mst, ...</b>	Homogenbereich B2
<b>Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm, Ton- / Mergelstein, stark verwittert bis verwittert:</b>	<b>Lg / Mg / U / T / Tst / Mst, ...</b>	Homogenbereich B3
<b>Ton- / Mergelstein, schwach verwittert <sup>1)</sup>:</b>		Homogenbereich X

<sup>1)</sup> nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der angetroffenen, stark verwitterten bis verwitterten Festgesteinsschichten zu erwarten.

Die Verteilung der o.g. Homogenbereiche ist in den Anlage 2.1 bis 2.3 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 7.1 bis 7.6 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>Auffüllungen</b>	Bodenklassen:	3-5 <sup>1) 2)</sup> (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$ : Klassen 6-7)
	Bodengruppen:	A [GE/GI/GU/SE/SI/SU]
<b>Humoser Oberboden</b>	Bodenklasse:	1 <sup>1) 2)</sup>
	Bodengruppe:	OU / A [OU]
<b>Schwach humoser bis humoser Mineralboden</b>	Bodenklassen:	3-4 <sup>1) 2)</sup>
	Bodengruppen:	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/OH/OU
<b>Sand-Stein-Gemische</b>	Bodenklassen:	3-5 <sup>2)</sup>
	Bodengruppen:	GU/GU*/SU/SU*
<b>Geschiebedecksand</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 $\geq 0,01 \text{ m}^3$ )

**Verwitterungslehm, Ton- / Mergelstein, stark verwittert**

**bis verwittert:** Bodenklassen: 4-5 <sup>1)</sup>  
Bodengruppen: GU\*/GT\*/TL/TM/TA

**Ton- / Mergelstein,**

**schwach verwittert** <sup>3)</sup> Bodenklassen: 5-6  
Bodengruppe: schwach verwitterter Fels (Zv)

**ggf. eingelagerte**

**Festgesteins-Härtlinge** Bodenklassen: 6-7 <sup>4)</sup> (bei Volumina  $\geq 0,01 \text{ m}^3$ )

<sup>1)</sup> bei Verschlämmungen, 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

<sup>3)</sup> nicht erbohrt, jedoch erfahrungsgemäß unterhalb der angetroffenen, stark verwitterten bis verwitterten Festgesteinsschichten zu erwarten.

<sup>4)</sup> die Unterscheidung Bodenklasse 6 und 7 erfolgt rein nach Klüftigkeit und Verwitterungszustand.

### 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.

Das im Bereich des untersuchten Straßenaufbaus unterhalb der gebundenen Deckschicht angetroffene Tragschichtmaterial ist in den Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) bis F2 (gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen.

## **4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen**

### **4.1 Kanalbau**

Angaben zu den geplanten Kanalbauarbeiten liegen derzeit noch nicht vor. Für die weiteren Ausführungen wird davon ausgegangen, dass die Kanalarbeiten in offener Bauweise und in Tiefen zwischen ca. 1,5 m unter GOK und ca. 3,5 m unter GOK durchgeführt werden.

Der im Bereich der Kanaltrassen anstehende humose Oberboden (vgl. Anl. 2) ist unmittelbar vor Beginn der Erdarbeiten abzuschleppen.

#### **4.1.1 Behandlung des humosen Oberbodens**

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 abzuschleppen. Der humose Oberboden steht nach den vorliegenden Schichtenprofilen in Mächtigkeiten von ca. 0,2-0,3 m an.

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 liegen derzeit noch nicht vor und werden in einem separaten Bericht nachgereicht.

#### 4.1.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Nach Maßgabe der vorliegenden Schichtenprofile stehen in der angenommenen Ausschachtungsebenen für den Kanalbau überwiegend bindige Böden (Geschiebelehm/-mergel, Verwitterungslehme) an. Im östlichen Plangebiet (vgl. RKS 12, RKS 13 und RKS 14, Anl. 2) liegt die angenommene, tieferliegende Ausschachtungsebene unterhalb der erreichten Aufschlusstiefe und demnach erfahrungsgemäß innerhalb der verwitterten bis schwach verwitterten Festgesteinsschichten (Ton-/Mergelstein).

Grund- bzw. Kluftgrundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen nicht angetroffen. Örtlich kann jedoch (Hang-)Sicker- bzw. Stauwasser angetroffen werden (vgl. Kap. 3.3).

Während der Kanalbauarbeiten ist somit das gering anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. das Tageswasser in offener Wasserhaltung abzuführen. Bei anhaltenden, starken Niederschlägen ist die v.g. Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Kiessand 0/32 bzw. Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,15 m bis ca. 0,3 m) in Verbindung mit entsprechend einzurichtenden Pumpensäumpfen zu führen. Das Flächenfiltermaterial ist dann zur Vermeidung unterschiedlicher Rohrauflagerungen über den gesamten Trassenverlauf einzurichten.

Die in den Kanalgrabensohlen überwiegend anstehenden, bindigen und daher wasserempfindlichen Böden werden bei Regenfällen verschlammten, sodass das Material der Bettungsschicht bzw. des bauzeitlichen Flächenfilters sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist. Es wird auf die ergänzenden Angaben in Kapitel 4.1.4 verwiesen.

Grobkörniges Bodenaustaus- bzw. Flächenfiltermaterial ist so zu wählen, dass eine dauerhafte mechanische und hydraulische Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Boden gewährleistet ist. Da dies bei den bindigen Böden unter Wahrung einer ausrei-

chenden Wassergängigkeit des Flächenfilters voraussichtlich nicht möglich ist, sollte im Vorfeld der Flächenfilterherstellung ein Filtervlies in den Leitungsraben eingebracht werden.

Es wird eine gutachterliche Begleitung der Erd- und Kanalbauarbeiten empfohlen (vgl. Kap. 5.0)

#### **4.1.3 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. 4.1.2) – in den anstehenden, überwiegend mindestens steifplastischen bindigen Böden bis 60°, in den örtlich gemischtkörnigen, nicht bindigen Böden bis 45° und im Fels bis 80° 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. Es wird in diesem Zusammenhang eine gutachterliche Begleitung der Erd- und Kanalbauarbeiten empfohlen (vgl. Kap. 5.0).

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. 4.1.2 beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen sind die anstehenden Böden kurzfristig ausreichend „standsicher“, sodass, wenn gene-

rell mit Verbaugeräten gearbeitet werden soll, diese dann im Einstellverfahren einzubringen sind.

Alternativ dazu können auch Kanaldielen, Spundwandelemente oder Trägerbohlwände verwendet werden. Der Verbau ist dann statisch nachzuweisen. Aufgrund der zur Tiefe hin anstehenden Festgesteinsschichten sind dort ggf. Einbringhilfen (z.B. Vorbohren) vorzusehen.

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

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

#### **4.1.4 Stabilisierung der Kanalgrabensohle, Rohrauflagerung**

Wie aus den Schichtenprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.3 zu ersehen ist, stehen im gründungsrelevanten Tiefenbereich der geplanten Rohrleitungen überwiegend bindige, mindestens steifplastische Böden (Geschiebelehm/-mergel, Verwitterungslehm), örtlich auch sandig-steinige Böden an. Lokal liegt die angenommene Grabensohle auch unterhalb der erreichten maximalen Aufschlusstiefe und demnach erfahrungsgemäß innerhalb der Verwitterungsschichten des unterlagernden Festgesteins.

Die anstehenden Böden sind im angetroffenen Zustand für die zu erwartenden Rohrlasten als ausreichend tragfähig zu bewerten.

Aufgrund der wechselhaften Untergrundverhältnisse ist jedoch die, in den folgenden Kapiteln erläuterte Differenzierung zu beachten.

#### **4.1.4.1 Kanalrohrverlegung in bindigen Böden**

In den Teilabschnitten, in denen in der Kanalgrabensohle mindestens steifplastische bindige Böden anstehen ist im Regelfall ein Mehraushub oder Bodenersatz nicht bzw. nur in der Stärke des ggf. erforderlichen bauzeitlichen Flächenfilters notwendig (vgl. Kap. 4.1.2).

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.

In der angenommenen Kanalsolebene stehen überwiegend Sand-Schluff-Ton-Gemische mit mehr als 15-Gew.-% Feinkornanteile an. Eine dynamische Belastung dieser Böden führt bei höheren Wassergehalten der Böden zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. „Matratzeneffekt“. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass gemischtkörnige, bindige Erdplanien nicht mittels schwerer und/oder dynamisch arbeitender Verdichtungsgeräte zu bearbeiten sind. 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. 5.0).

#### 4.1.4.2 Kanalrohrverlegung in Festgesteinsschichten

Nach DWA-A 139 sind Punktlagerungen bzw. Lastkonzentrationen zu vermeiden. Bei anstehendem Fels bzw. steinigem oder dicht gelagerten bzw. festen Böden in der Grabensohle sollte die Bettungsschicht „a“ nach Typ 1 in einer Mindeststärke von mindestens  $100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$  ausgeführt werden.

#### 4.1.4.3 Allgemeine Hinweise

Eine kraftschlüssige Verlegung der Rohrleitungen ist in sämtlichen Streckenabschnitten zu gewährleisten. Hohlräume unterhalb der Kanalrohre oder Teilabschnitte ohne Rohrauflagerung sind zu vermeiden.

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

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.

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.

Da derzeit noch keine 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. 5.0).

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. ca. 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 äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu verwenden.

Bei Verwendung von nicht filterstabilen Bodenaustauschmaterial ist ein unverrottbares Trennvlies zu verlegen. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

#### **4.1.5 Grabenverfüllung und Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden**

Bei den Aushubarbeiten für die Kanalgräben fallen nach Entfernung des humosen Oberbodens überwiegend bindige Böden, örtlich auch sandig-steinige Böden an. Die anfallenden Böden sind gemäß DIN EN 1610, Kap. 7, Tabelle 1, 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. Es wird in diesem Zusammenhang auf die empfohlene gutachterliche Begleitung der Erd- und Kanalbauarbeiten (vgl. Kap. 5.0) hingewiesen.

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. 4.2.2) eingebaut werden. Die Böden sind dann lagenweise einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte in der unten beschriebenen Weise zu verdichten. Die ergänzenden Angaben in Kapitel 4.3 sind zu beachten.

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.

#### **Einbau und Verdichtung:**

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.

Der V1-Boden bzw. der Aushubboden ist lagenweise und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte aufgrund der späteren Überbauung mit Verkehrsflächen (vgl. Kap. 4.2.3) 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. 5.0) hingewiesen.

## **4.2 Verkehrsflächenbau**

### **4.2.1 Belastungsklasse**

Hinsichtlich der zukünftigen Verkehrsbelastung der Planstraßen sowie der von der Erschließungsmaßnahme betroffenen Abschnitte der Bestandsstraßen „In der Steiniger Heide“, „Heinrich-Riepe-Straße“ sowie „Rektor-Schmidt-Straße“ liegen dem Gutachter derzeit keine Informationen vor.

Für die weiteren Ausführungen wird zunächst davon ausgegangen, dass für die geplanten Straßen die Belastungsklasse Bk1,0 für Wohnstraßen gemäß RStO 12 maßgeblich ist.

## **4.2.2 Frostsicherer Gesamtaufbau**

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

Oberflächennah, d.h. in Höhe des künftigen Erdplanums ist der Untergrund planerisch als F3-Untergrund einzustufen. Daraus resultiert nach den Tabellen 6 und 7 der o.g. RStO 12 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,6 m für Verkehrsflächen der Belastungsklassen Bk1,0.

Gem. Tabelle 7 der RStO 12 kann bei Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen der frostsichere Gesamtaufbau um 0,05 m auf dann 0,55 m reduziert werden.

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.

## **4.2.3 Erdplanum**

### **4.2.3.1 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 (Kiessand 0/32 bzw. Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,15 m bis ca. 0,3 m) vorzuhalten.

Das v.g. Flächenfiltermaterial dient dann ebenfalls als Unterbaumaterial zur Erhöhung der Tragfähigkeit (vgl. Kap. 4.2.3.2).

In diesem Zusammenhang wird auf die Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 5.0) hingewiesen.

#### **4.2.3.2 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. 4.1.1).

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. 4.1.4).

In den Bereichen, in denen das Erdplanum außerhalb der verfüllten Kanalgräben liegt, stehen nach Abschieben des humosen Oberbodens überwiegend bindige, fein- bis gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SU\*/ST\*/TL/TM gemäß DIN 18196 an. Eine ausreichende Nachverdichtung dieser Böden ist aufgrund der hohen Schluff- und Tongehalte der Böden nicht möglich.

Unter Zugrundelegung der erwarteten  $E_{V2}$ -Verformungsmoduln von ca. 10-30  $\text{MN/m}^2$ , je nach Witterung und entsprechendem Bodenwassergehalt, ist daher eine Bodenverbesserung bzw. die Herstellung eines Verkehrsflächen-Unterbaus in einer Stärke von mind.

ca. 0,1-0,4 m erforderlich. Für die Ausschreibung kann zunächst von einer mittleren Bodenaustauschstärke von ca. 0,3 m ausgegangen werden. Das Unterbaumaterial dient dann gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter (vgl. Kap. 4.2.3.1).

Geeignetes Unterbau- bzw. Flächenfiltermaterial ist nicht bindiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder 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).

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 ZTVE-StB 17 zu beachten.

Die tatsächlich erforderliche Einbaustärke des Unterbaumaterials ist im Zuge der Erdarbeiten durch den Gutachter (vgl. Kap. 5.0) festzulegen bzw. durch Probeverdichtung zu ermitteln.

Sind die oberflächennah in Teilbereichen anstehenden, bindigen Böden bei bzw. nach lang andauernden, starken Niederschlägen aufgeweicht oder verschlammt, so ist vor dem Einbau des Unterbaumaterials ggf. noch ein Grobschlagmaterial (z.B. 0/200 oder äquivalente Mischungen) als unterste Lage zur Bodenstabilisierung einzubauen. Das Material ist dann in einer Lage anzudecken und statisch abzuwalzen. Auf die so herge-

stellte Stabilisierungsschicht kann dann der eigentliche Unterbau aufgebracht und wie zuvor beschrieben verdichtet werden. Alternativ zum Grobschlagmaterial kann ein Geotextil verlegt werden.

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

Ausgehend von einem Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Untergrund bzw. dem hergestellten Unterbau (vgl. Kap. 4.2.3.2) 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 bzw. Tafel 6 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 ZTVE-StB 17, der ZTVT-StB 95, der TL SoB-StB 04 der ZTV SoB-StB 04 und der RStO 12.

### 4.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien

Die in den jeweiligen Aushubebenen anstehenden Böden sind überwiegend als bindige, 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 Niederschlags-einflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch un-sachgemäße 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 Verkehrs-lasten ausgelegt ist.

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

#### **4.4 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen**

Bei den geplanten Erd- und Gründungsarbeiten werden Bodenmassen verdrängt bzw. es fallen Böden an, deren Wiedereinbau vor Ort nicht möglich ist und die daher einer abfallrechtlich geeigneten Entsorgung/Verwertung zuzuführen sind.

Um die Böden nach den Zuordnungsklassen Z0 - Z2 der LAGA (Mittlg. Nr. 20 1997/2004) bzw. nach den Deponieklassen DK0 - DKIII der Deponieverordnung (DepV) zu bewerten, wurden vorab für Ausschreibungszwecke Deklarationsanalysen an den entnommenen Boden- und Materialproben durchgeführt. Die Ergebnisse der Analytik liegen derzeit noch nicht vor und werden dem Gutachten nachgereicht.

#### **5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung**

Nach Freilegung der Kanalgrabensohle / Gründungssohle sowie des Erdplanums der künftigen Verkehrsflächen 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 örtlich erforderlichen Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Kanalgrabensicherung und zur Rohrverlegung.

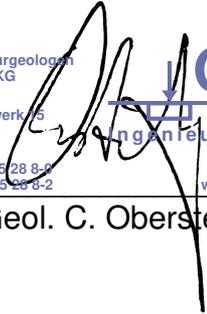
Nach Fertigstellung der Bodenaustausch- und der Verdichtungsarbeiten ist gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung durch den Gutachter erforderlich.

## 6.0 Schlusswort

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 27. November 2019



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

**OWS**  
Ingenieurgeologen

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



**OWS**  
Ingenieurgeologen

Dipl.-Ing. (FH). S. Goldberg



Quelle: Geofachdaten © NLStBV 2019 - Geobasisdaten © LGLN 2019

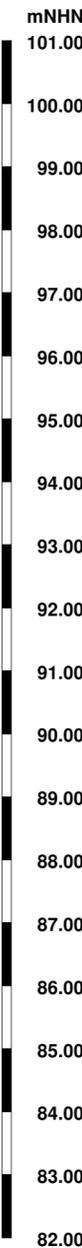
Zum Wasserwerk 15 48268 Greven		 <b>OWS</b> Ingenieurgeologen
Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		
<b>Projekt:</b> Erschließung B-Plan Nr. 629 In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup		
<b>Planinhalt:</b> Übersicht		
<b>Projekt-Nr.:</b> 1909-3108		<b>Maßstab:</b> 1 : 25 000
<b>Datum:</b> 27.09.-09.10.2019		<b>Anlage:</b> 1.1

### Legende

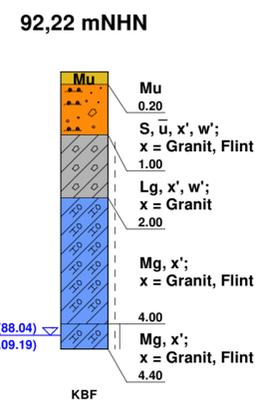
- RKS 1 Rammkernsondierbohrung  
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- ✕ DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung  
gem. EN ISO 22476-2
- KB 1 Kernbohrung
- ⊠ KD. Kanaldeckel mit 88,93 mNHN  
als Bezugspunkt für das  
Höhennivellement



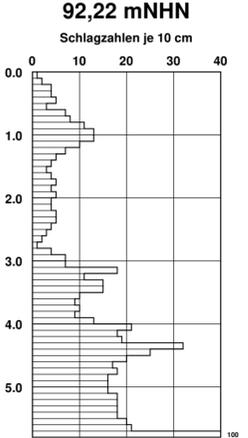
Zum Wasserwerk 15 48268 Greven Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		 <b>OWS</b> Ingenieurgeologen
<b>Projekt:</b> Erschließung B-Plan Nr. 629 In der Steinger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup		
<b>Planinhalt:</b> Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - 19, DPM 1 - 5 und KB 1 - 3 -Straßen- und Kanalbau-		
<b>Projekt-Nr.:</b> 1909-3108	<b>Maßstab:</b> 1 : 1 000	
<b>Datum:</b> 27.09.-09.10.2019	<b>Anlage:</b> 1.2	



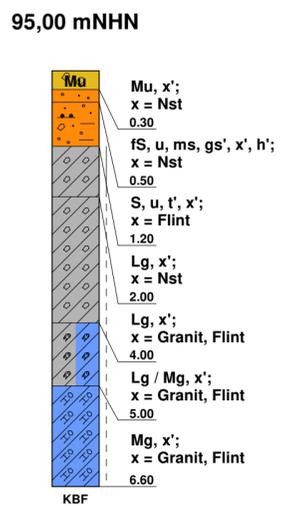
### RKS 1



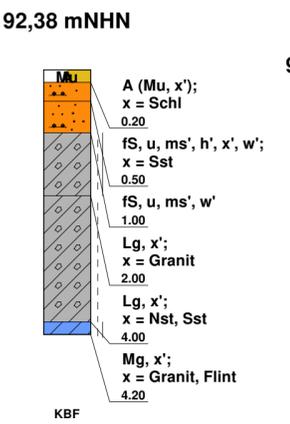
### DPM 1



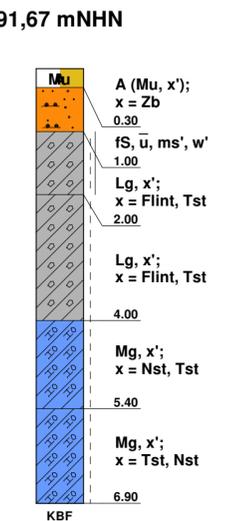
### RKS 2



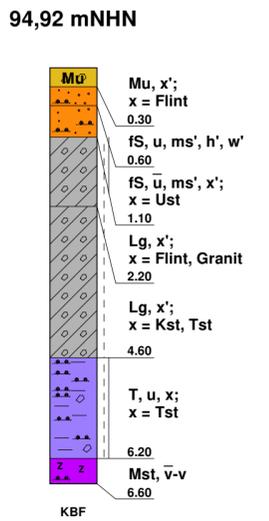
### RKS 3



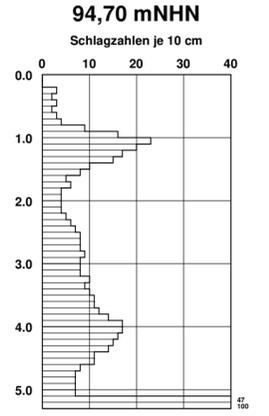
### RKS 4



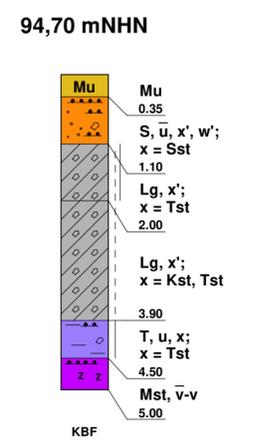
### RKS 5



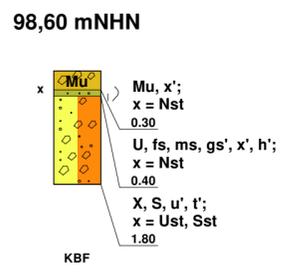
### DPM 2



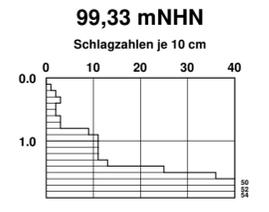
### RKS 6



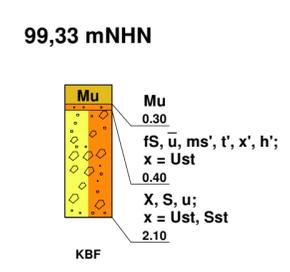
### RKS 7



### DPM 3



### RKS 8



## Legende

Konsistenzen und Bodenarten	
halbfest	Ton (T)
steif - halbfest	Schluff (U)
steif	Sand (S)
weich - steif	Feinsand (fS)
	Steine (X)
	Hum. Oberboden (Mu)
	Auffüllung (A)
	Geschiebelehm (Lg)
	Mergelstein (Mst)
	Geschiebemergel (Mg)

## 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 88,93 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



Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 629  
In der Steiniger Heide  
in 49086 Osnabrück-Voxtrup

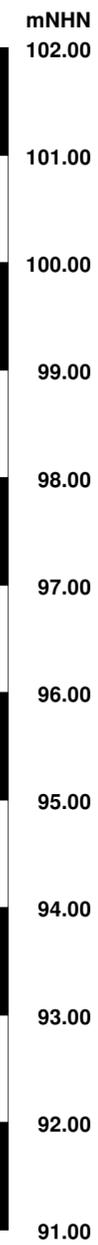
Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1 - RKS 8  
Rammdiagramme DPM 1 - DPM 3  
-Straßen- und Kanalbau-

Projekt-Nr.: 1909-3108 Maßstab: 1 : 75

Datum: 27.09.-09.10.2019 Anlage: 2.1

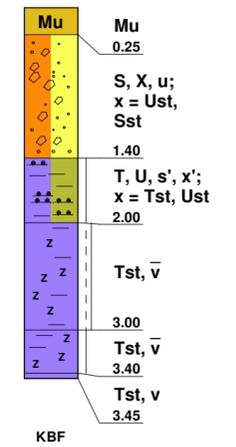
## Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu, ... / A (Mu, ...)	Homogenbereich AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (X / fS / mS, ...)	Homogenbereich A
Mineralböden:	fS / U, ..., h'-h	Homogenbereich B1
Sand-Stein-Gemisch, Geschiebedecksand,		
Ton- / Mergelstein, verwittert:	S / fS / X / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm,		
Ton- / Mergelstein, stark verwittert bis.verwittert:	Lg / Mg / U / T / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B3
Ton- / Mergelstein, schwach verwittert:		Homogenbereich X



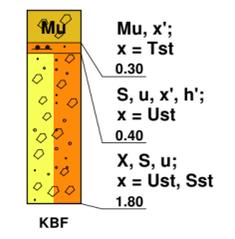
### RKS 9

100,66 mNHN



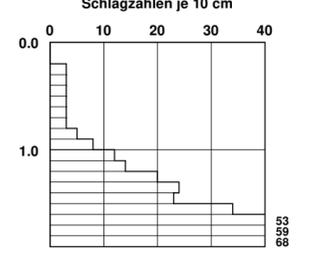
### RKS 10

100,04 mNHN



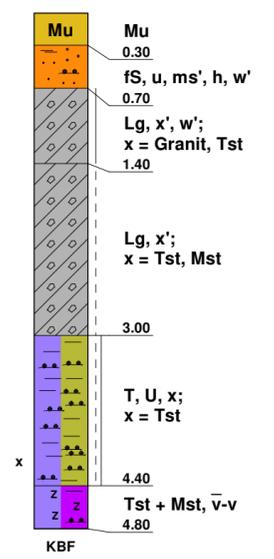
### DPM 4

100,04 mNHN



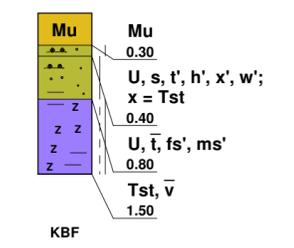
### RKS 11

98,61 mNHN



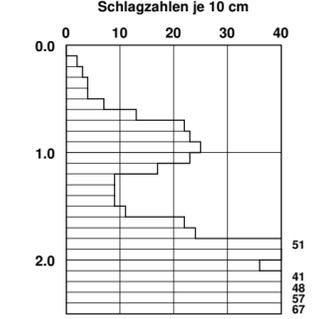
### RKS 13

98,61 mNHN



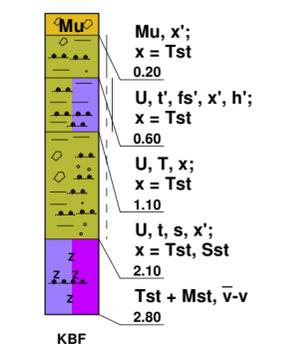
### DPM 5

98,61 mNHN



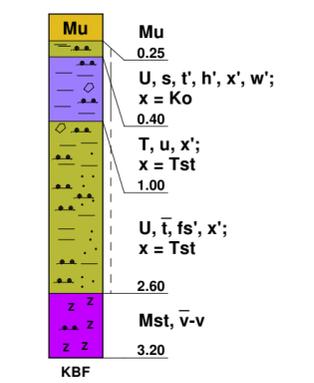
### RKS 12

98,01 mNHN



### RKS 14

97,56 mNHN



## Legende

### Konsistenzen und Bodenarten

halbfest	Ton (T)
steif - halbfest	Schluff (U)
steif	Sand (S)
	Feinsand (fS)
	Steine (X)
	Hum. Oberboden (Mu)
	Geschiebelehm (Lg)
	Mergelstein (Mst)
	Tonstein (Tst)

### Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	x = Steine
Ko = Kohle	o = Pflanzenreste
Kst = Kalkstein	x = Tst
Schl = Schlacke	w = Wurzelreste
Scho = Schotter	v = verwittert
U, t, fs', x'	v̄ = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 88,93 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 AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (X / fS / mS, ...)	Homogenbereich A
Mineralboden:	fS / U, ..., h'-h	Homogenbereich B1
Sand-Stein-Gemisch, Geschiebedecksand,		
Ton- / Mergelstein, verwittert:	S / fS / X / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm,		
Ton- / Mergelstein, stark verwittert bis verwittert:	Lg / Mg / U / T / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B3
Ton- / Mergelstein, schwach verwittert:		Homogenbereich X

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



Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 629  
 in der Steiniger Heide  
 in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 9 - RKS 10  
 Rammdiagramme DPM 4, DPM 5  
 -Straßen- und Kanalbau-

Projekt-Nr.: 1909-3108 Maßstab: 1 : 50

Datum: 27.09.-09.10.2019 Anlage: 2.2

# Legende

## Konsistenzen und Bodenarten

	steif - halbfest		Ton (T)
	steif		Schluff (U)
			Feinsand (fS)
			Mittelsand (mS)
			Steine (X)
			Auffüllung (A)
			Geschiebelehm (Lg)
			Mergelstein (Mst)
			Tonstein (Tst)
			Geschiebemergel (Mg)

## 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 88,93 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



Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 629  
In der Steiniger Heide  
in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Planinhalt: Schichtenprofile KB/RKS 1 - KB/RKS 3

-Straßen- und Kanalbau-

Projekt-Nr.: 1909-3108

Maßstab: 1 : 50

Datum: 30.09.2019

Anlage: 2.3

mNHN

91.00

90.00

89.00

88.00

87.00

86.00

85.00

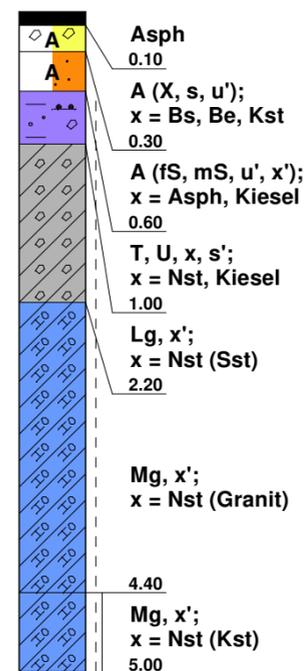
84.00

83.00

82.00

### KB/RKS 1

89,22 mNHN



mNHN

98.00

97.00

96.00

95.00

94.00

93.00

92.00

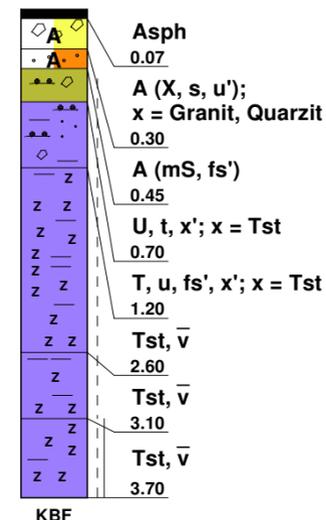
91.00

90.00

89.00

### KB/RKS 2

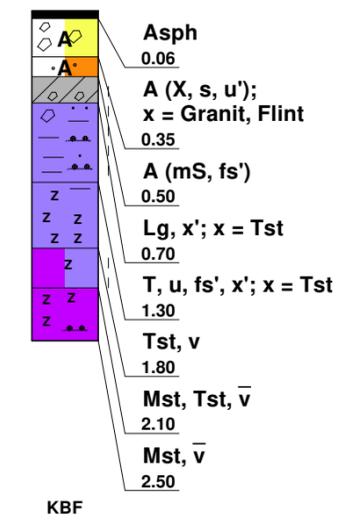
96,24 mNHN



KBF

### KB/RKS 3

96,23 mNHN



KBF

## Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu, ... / A (Mu, ...)	Homogenbereich AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (X / fS / mS, ...)	Homogenbereich A
Mineralböden:	fS / U, ..., h'-h	Homogenbereich B1
Sand-Stein-Gemisch, Geschiebedecksand,		
Ton- / Mergelstein, verwittert:	S / fS / X / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B2
Geschiebelehm / -mergel, Verwitterungslehm,		
Ton- / Mergelstein, stark verwittert bis verwittert:	Lg / Mg / U / T / Tst / Mst, ...	Homogenbereich B3
Ton- / Mergelstein, schwach verwittert:		Homogenbereich X

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

## Erschließung B-Plan Nr. 629

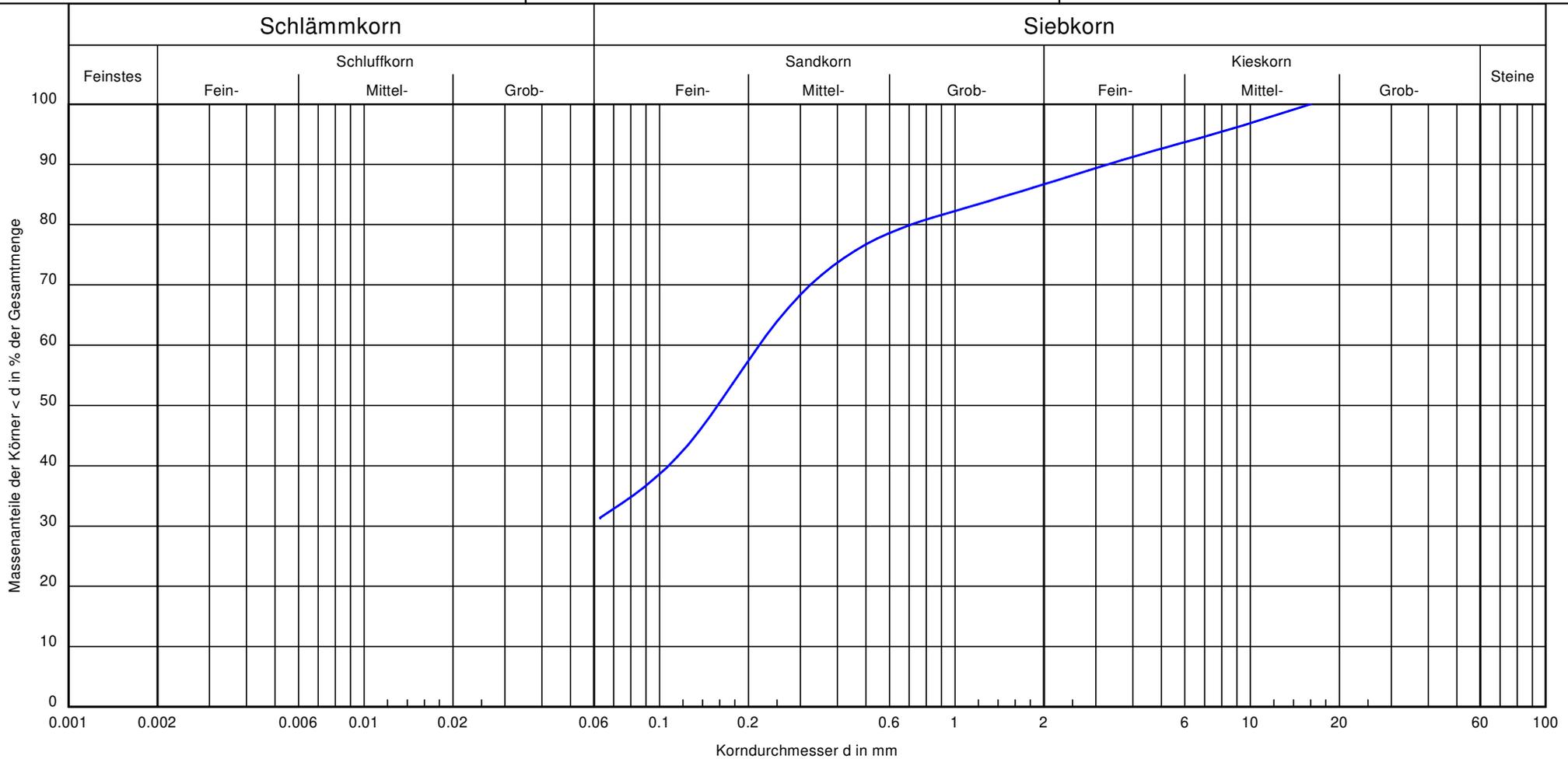
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 1
Bodenart:	S, ü, fg', mg'
Tiefe:	0,2-1,0
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.1

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

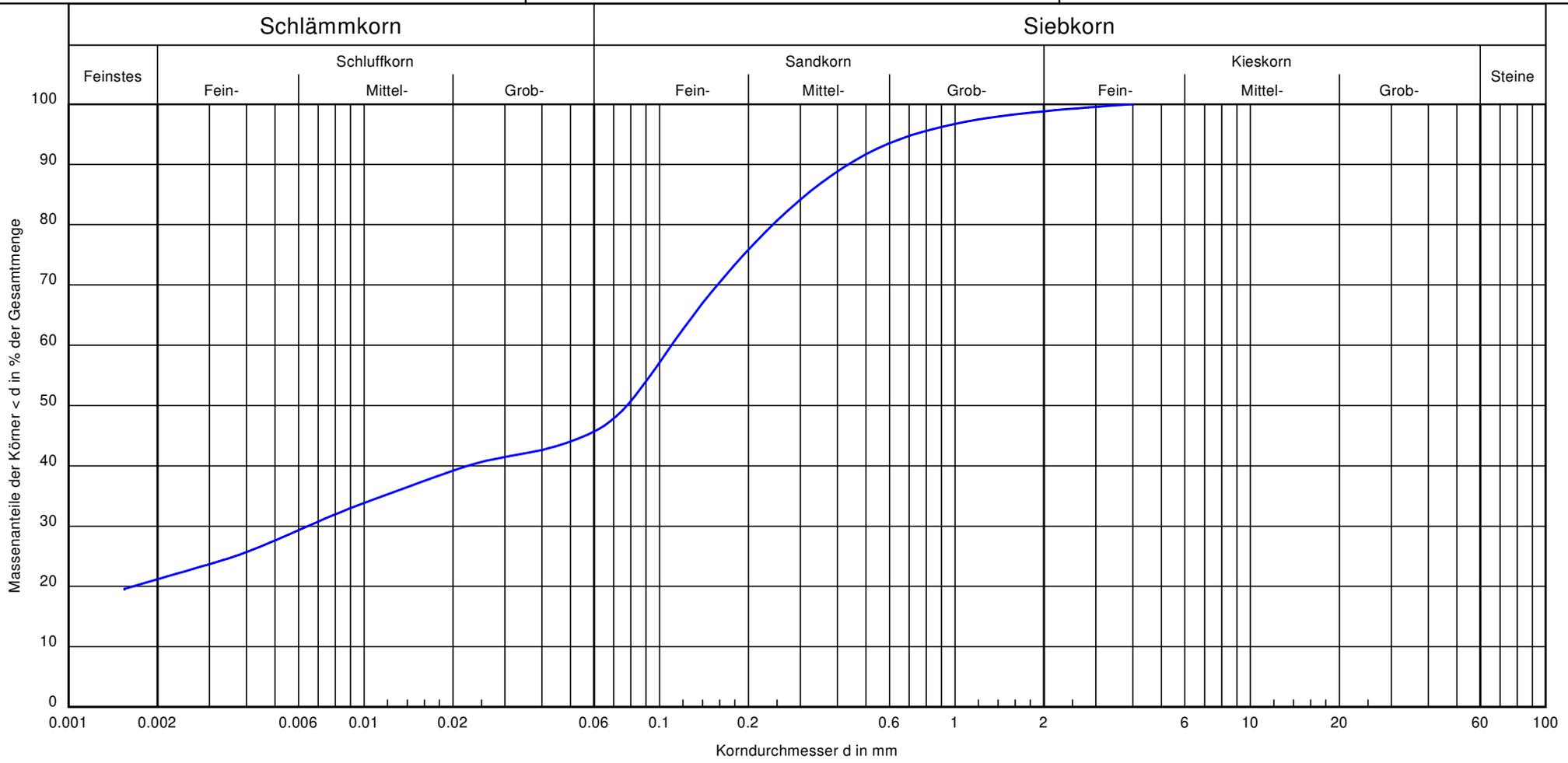
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 3108-1 Anlage: 3,2
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	2,0-6,6		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	1,4 E-09		
Bodengruppe:	TL / TM		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

## Erschließung B-Plan Nr. 629

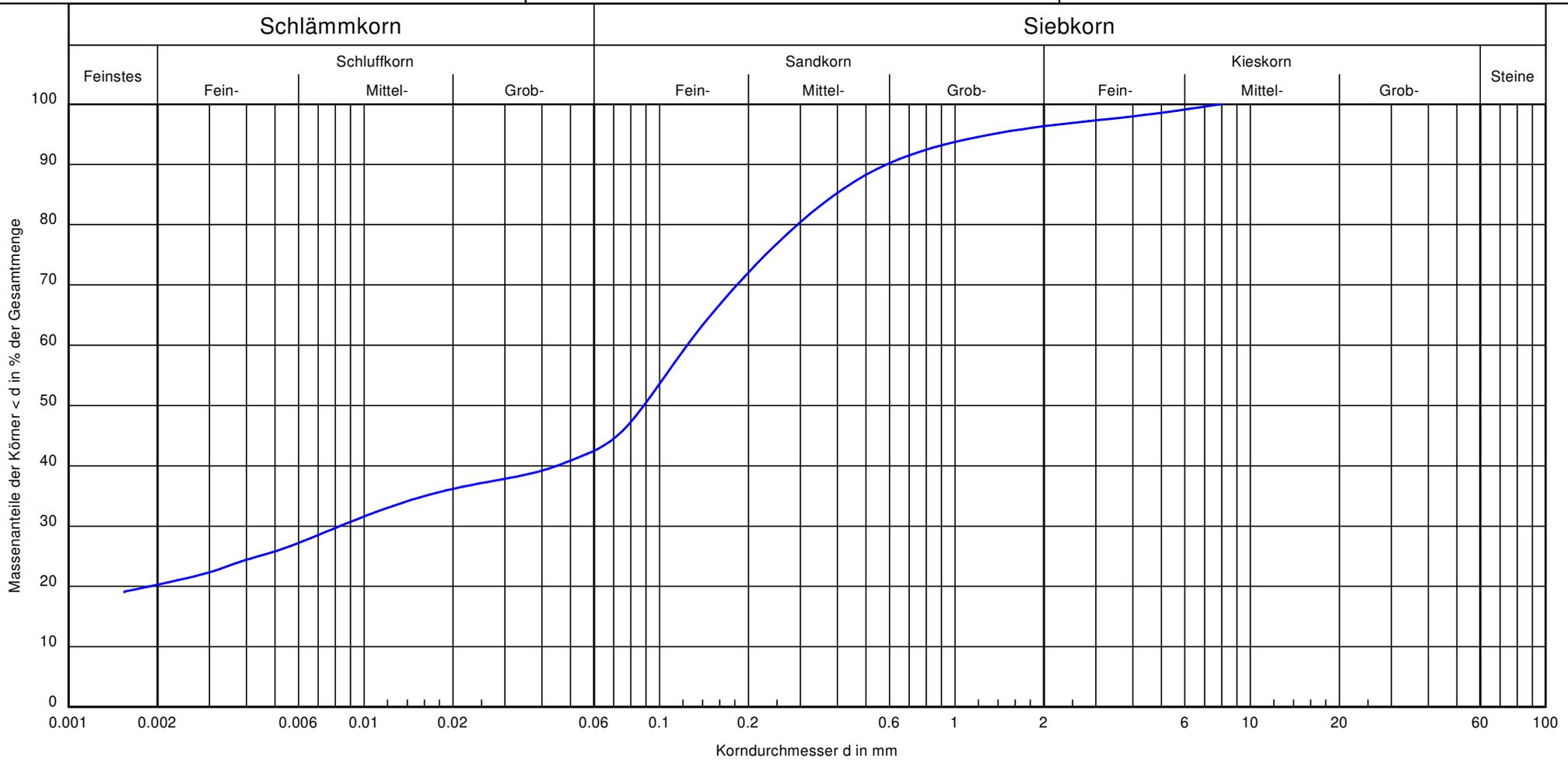
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen:	Bericht: 3108-1 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	1,0-2,0		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	1,4 E-09		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

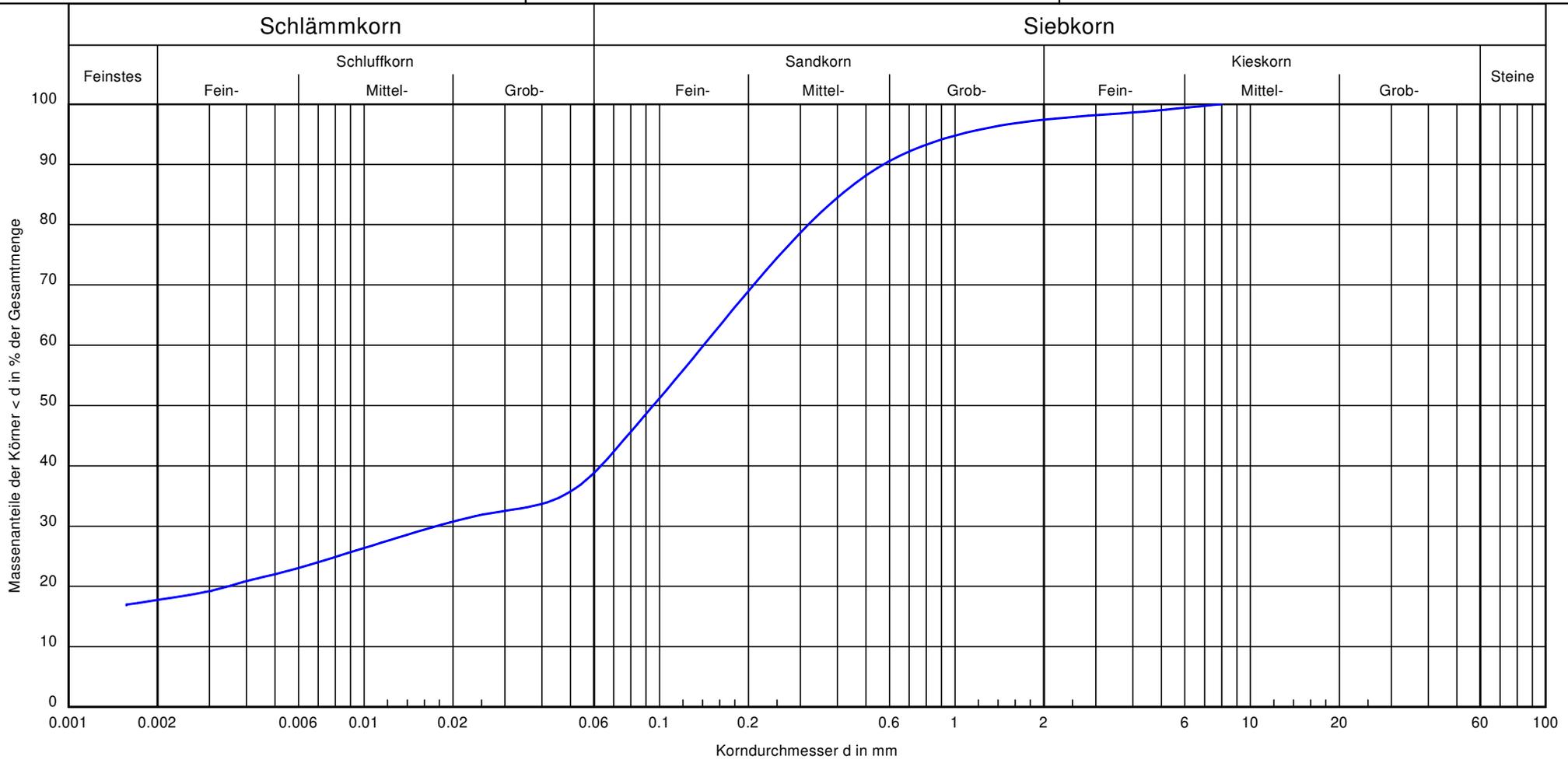
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen:	Bericht: 3108-1 Anlage: 3.4
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	2,2-4,6		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	7,9 E-09		
Bodengruppe:	SU* / TL		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

## Erschließung B-Plan Nr. 629

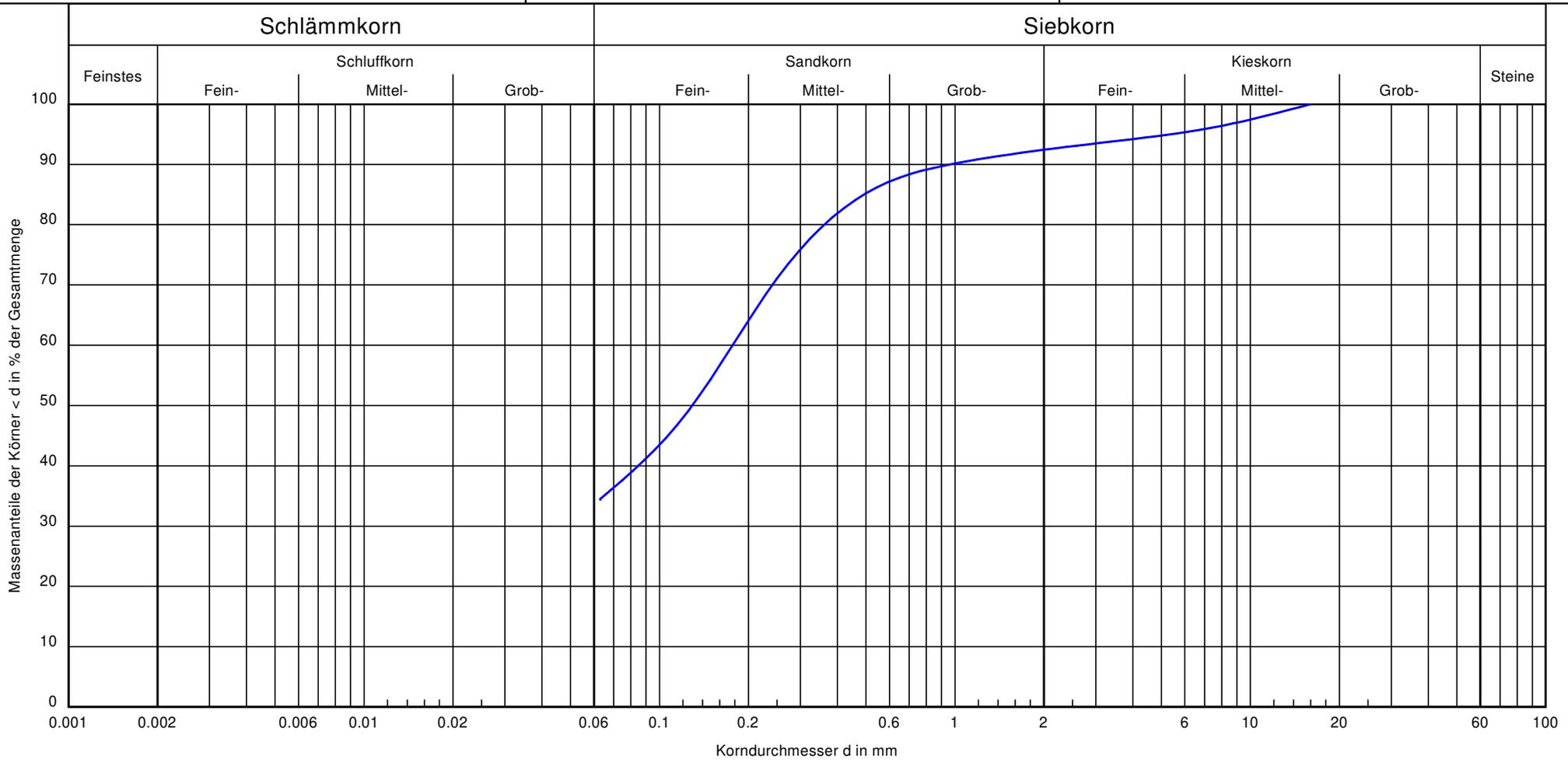
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 6
Bodenart:	S, u, g'
Tiefe:	0,35-1,1
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.5

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

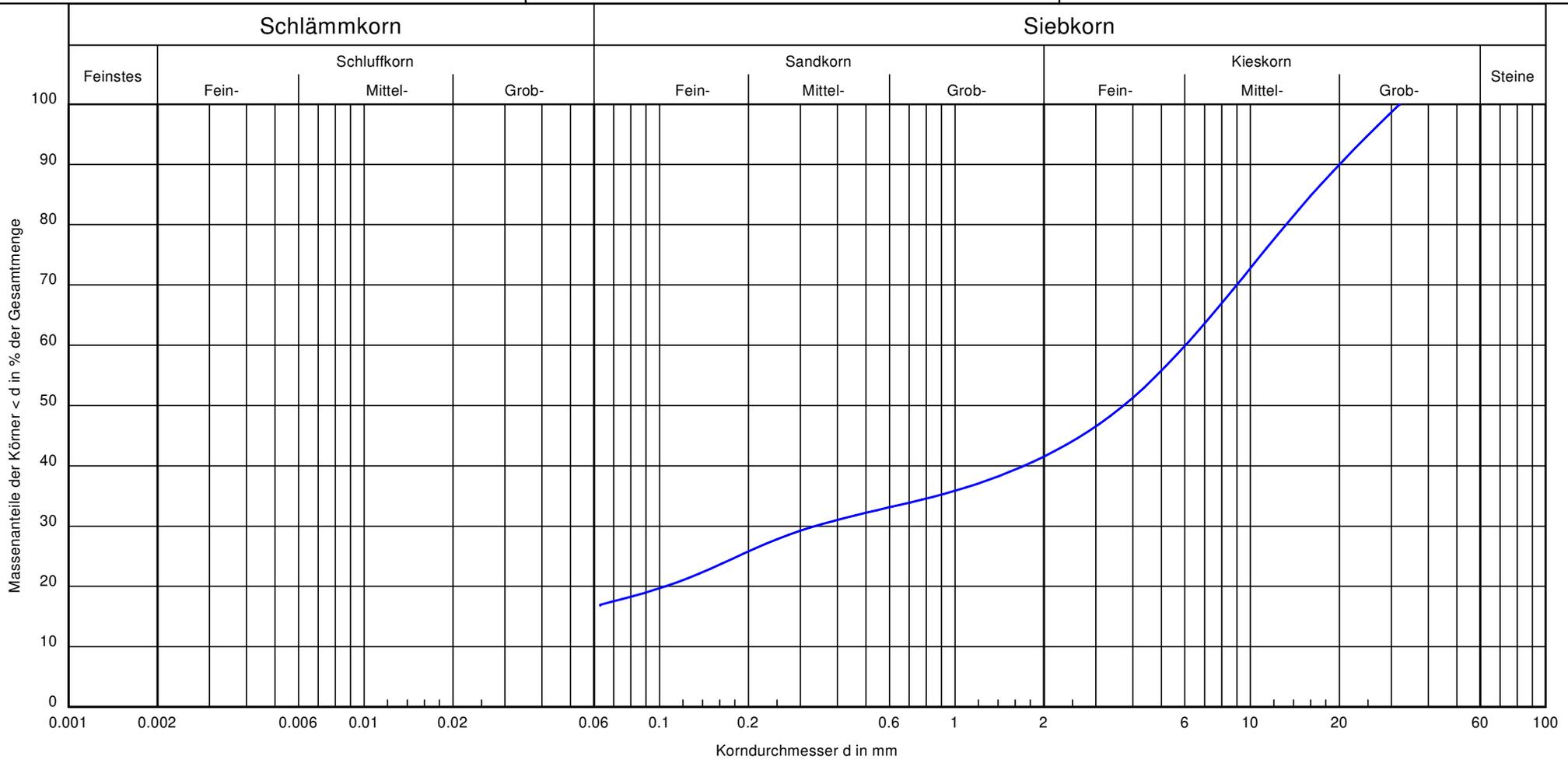
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 8	Bemerkungen:	Bericht: 3108-1 Anlage: 3,6
Bodenart:	G, u, fs', ms', gs'		
Tiefe:	0,4-2,1		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Bialas):	2,0 E-05		
Bodengruppe:	GU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

## Erschließung B-Plan Nr. 629

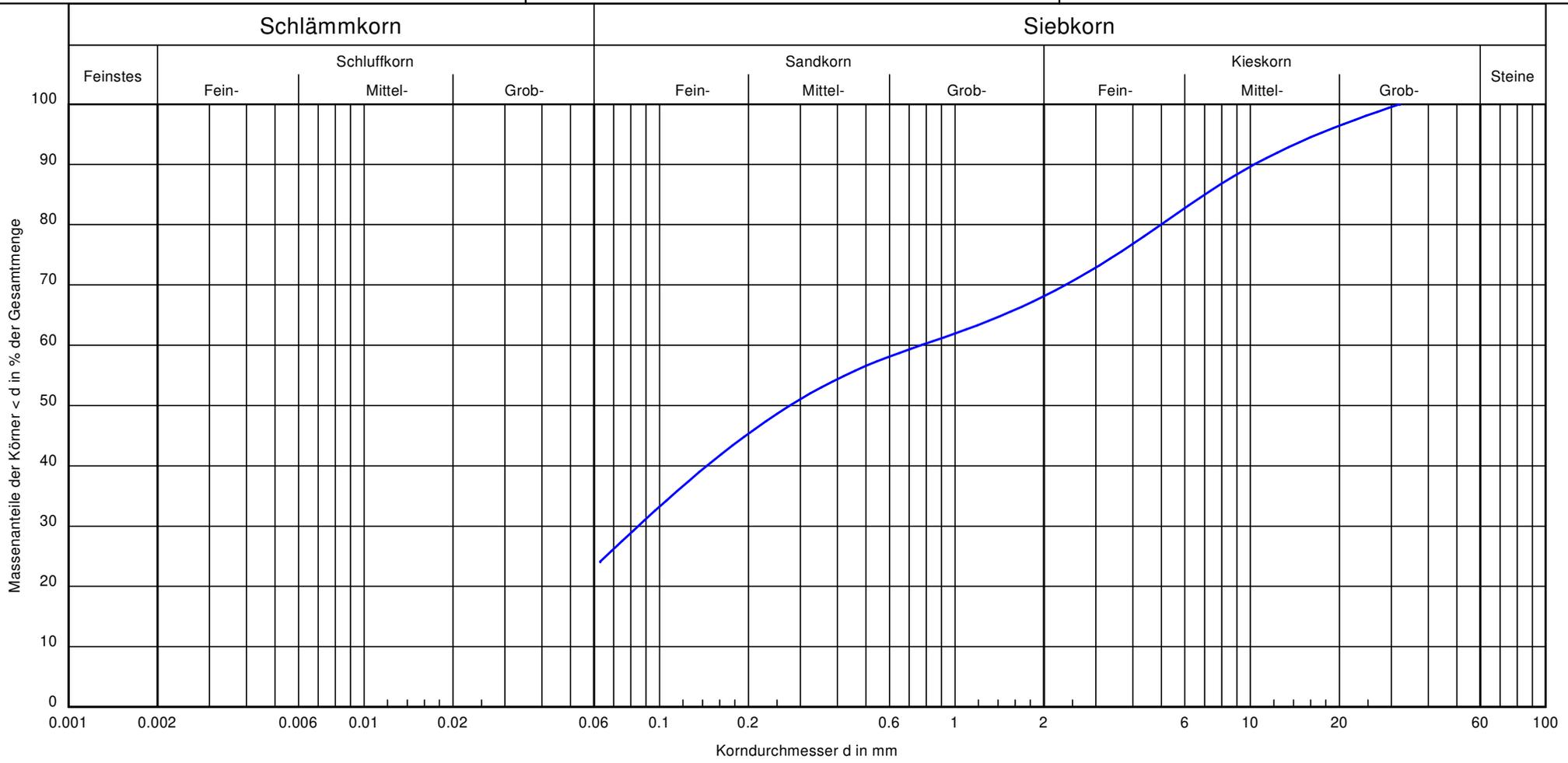
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 9
Bodenart:	S, g, u
Tiefe:	0,25-1,4
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.7

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

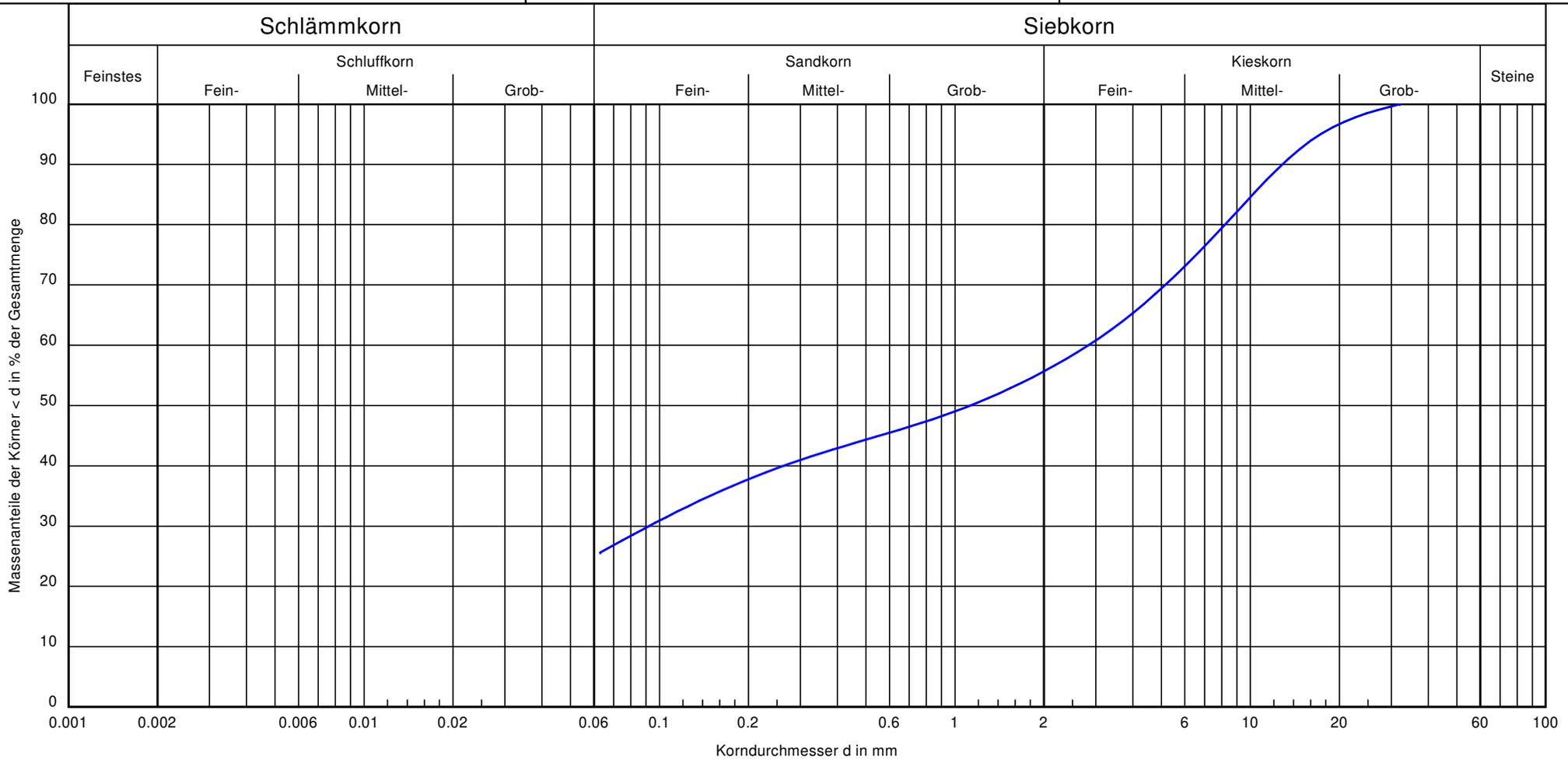
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 10	Bemerkungen:	Bericht: 3108-1 Anlage: 3.8
Bodenart:	G, u, fs', ms', gs'		
Tiefe:	0,4-1,8		
U/Cc:	-/-		
k [m/s]:	-		
Bodengruppe:	GU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

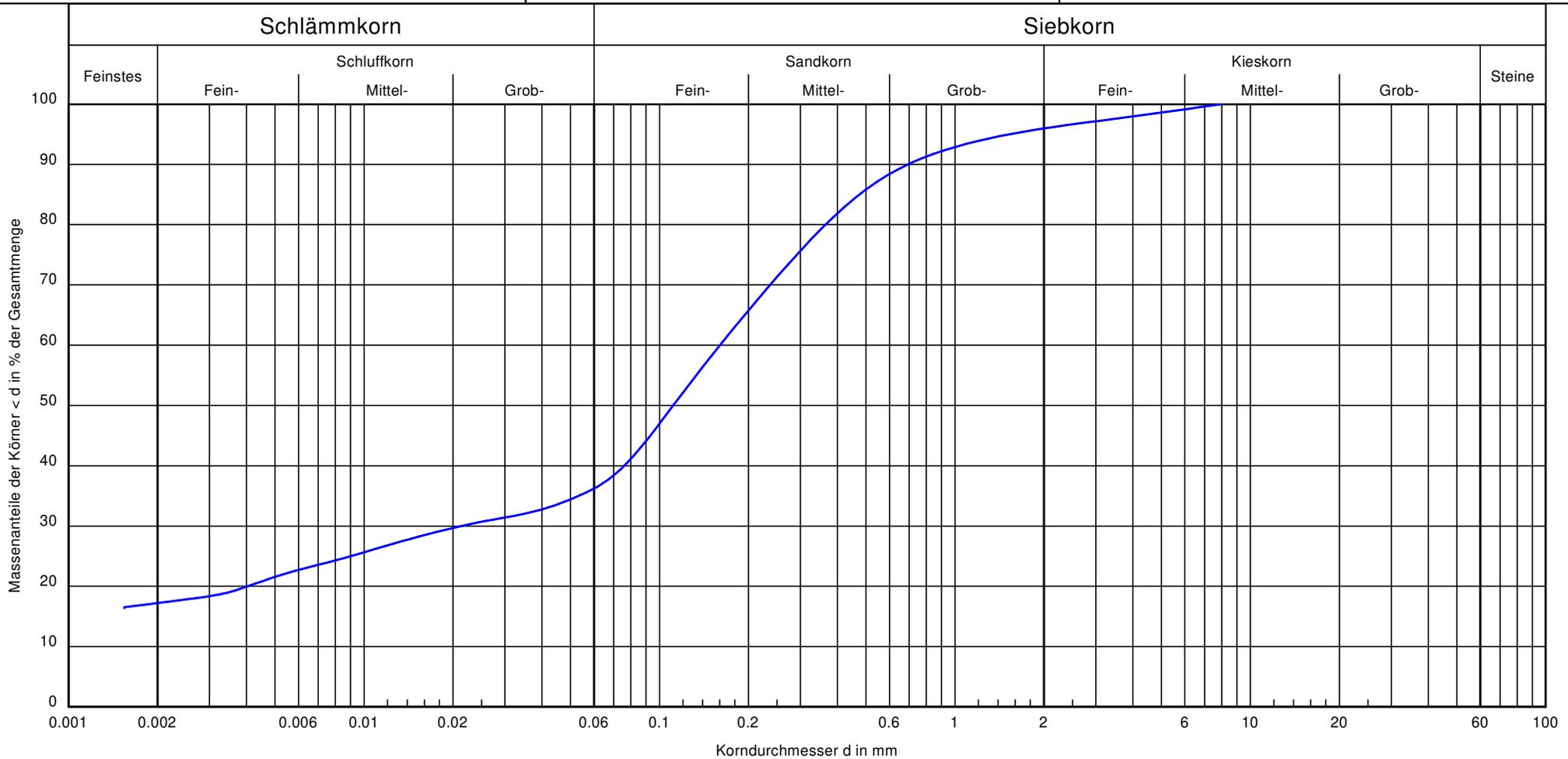
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 11
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1,4-3,0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	1,1 E-08
Bodengruppe:	SU* / TL / TM
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.9

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

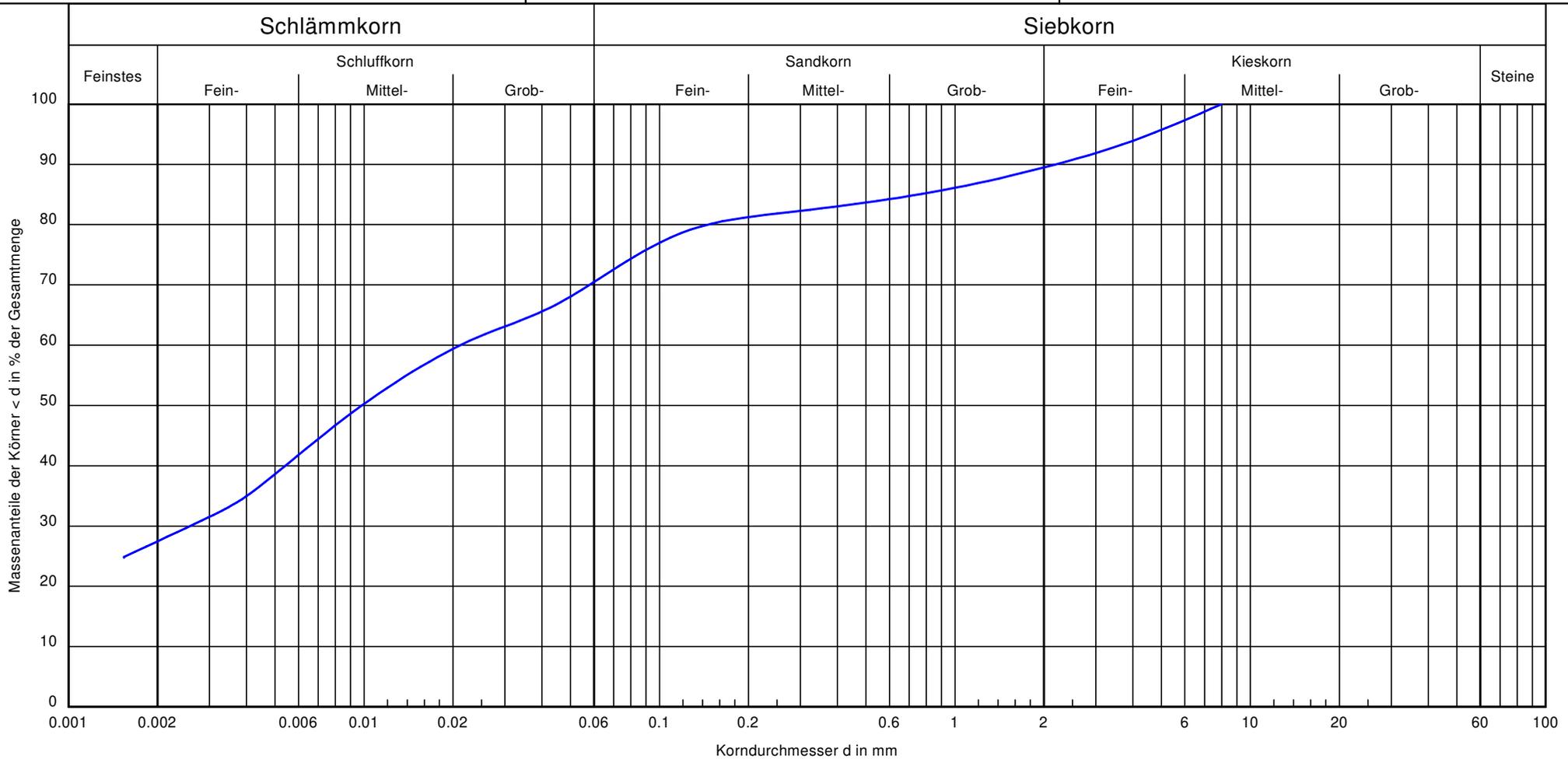
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 12
Bodenart:	U, t, s, g'
Tiefe:	1,1-2,1
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.10

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

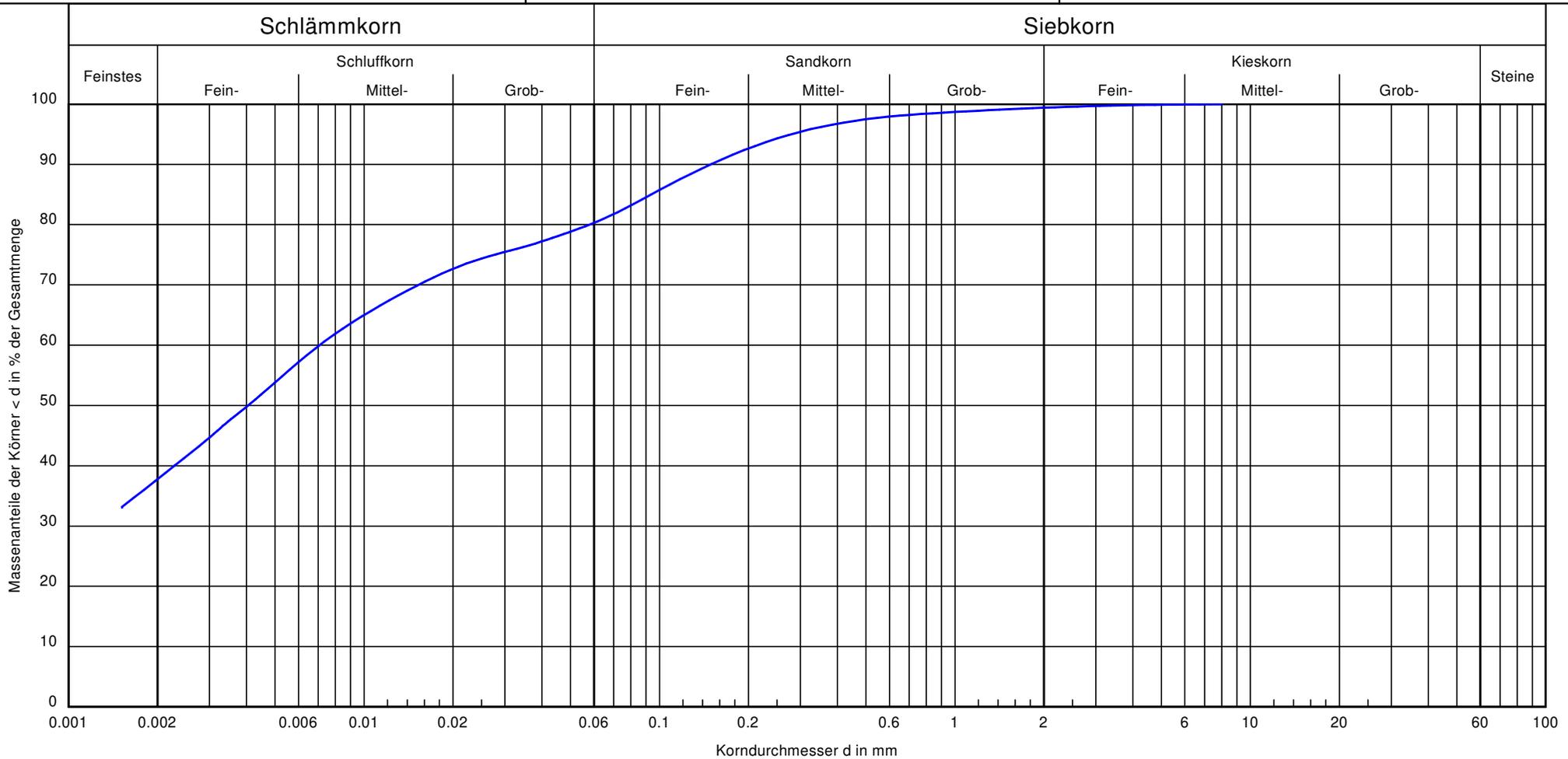
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 13
Bodenart:	U, t, fs', ms'
Tiefe:	0,4-0,8
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3108-1  
 Anlage: 3.11

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

Bearbeiter: sr, mp



Datum: 14.10.2019

# Körnungslinie

Erschließung B-Plan Nr. 629

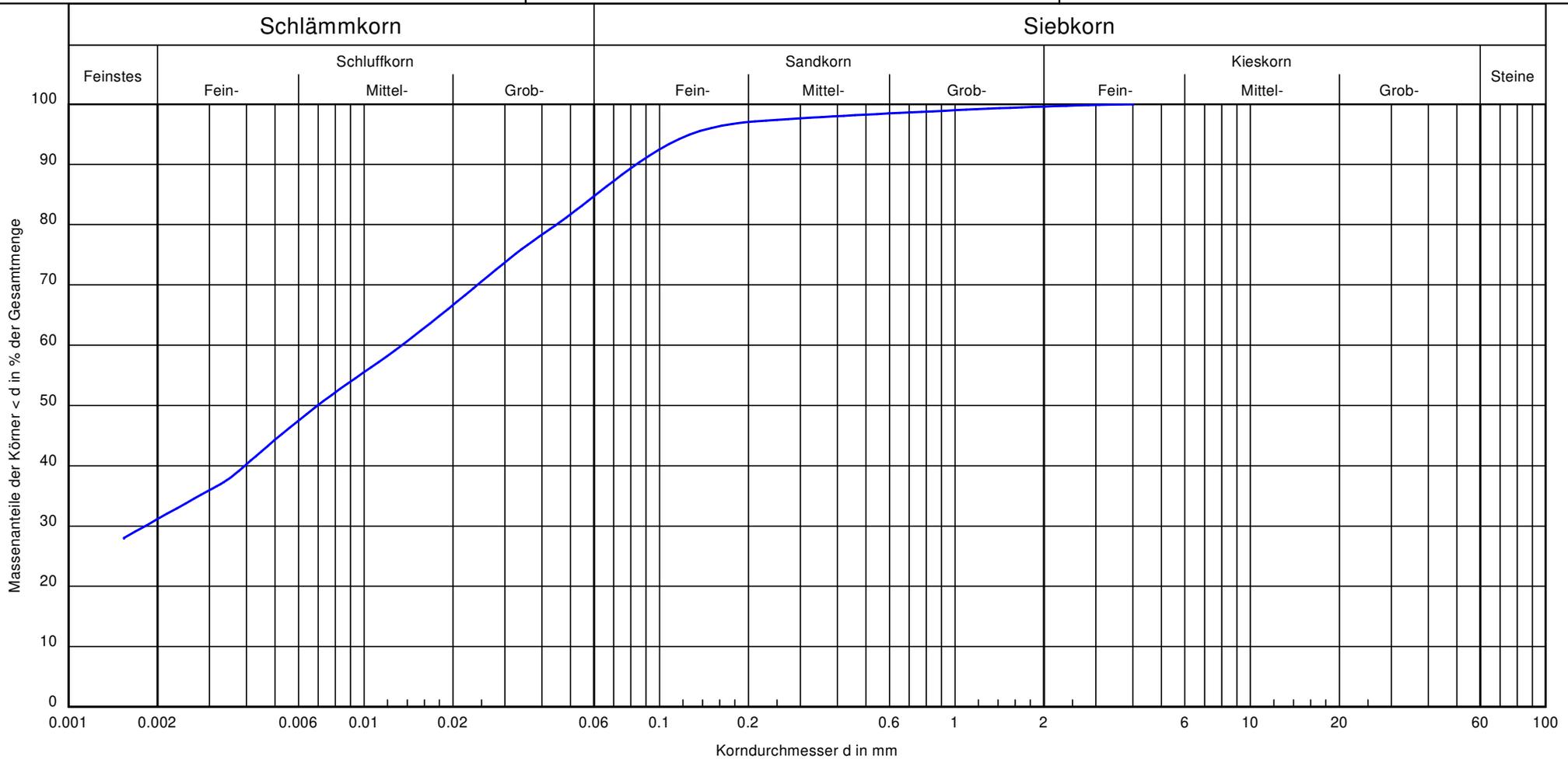
In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Projekt-Nr.: 1909-3108-1

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 14
Bodenart:	U, t, fs'
Tiefe:	1,0-2,6
U/Cc:	-/-
k [m/s]:	-
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht:  
3108-1  
Anlage:  
3.12

**Glühverlust** nach DIN 18 128

**Erschließung B-Plan Nr. 629**

In der Szeiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: sr, mp

Datum: 14.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 11	0,3-0,7	
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	35.73	33.30	33.98
Geglühte Probe + Behälter [g]	35.43	33.06	32.74
Behälter [g]	19.04	19.12	17.62
Massenverlust [g]	0.30	0.24	1.24
Trockenmasse vor Glühen [g]	16.69	14.18	16.36
Glühverlust [%]	1.80	1.69	7.58
Mittelwert [%]	3.69		

Bohrung / Tiefe / Bodenart			
Probenbezeichnung			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert [%]			

Bohrung / Tiefe / Bodenart			
Probenbezeichnung			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert [%]			

## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung B-Plan Nr. 629

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: mp, sr

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

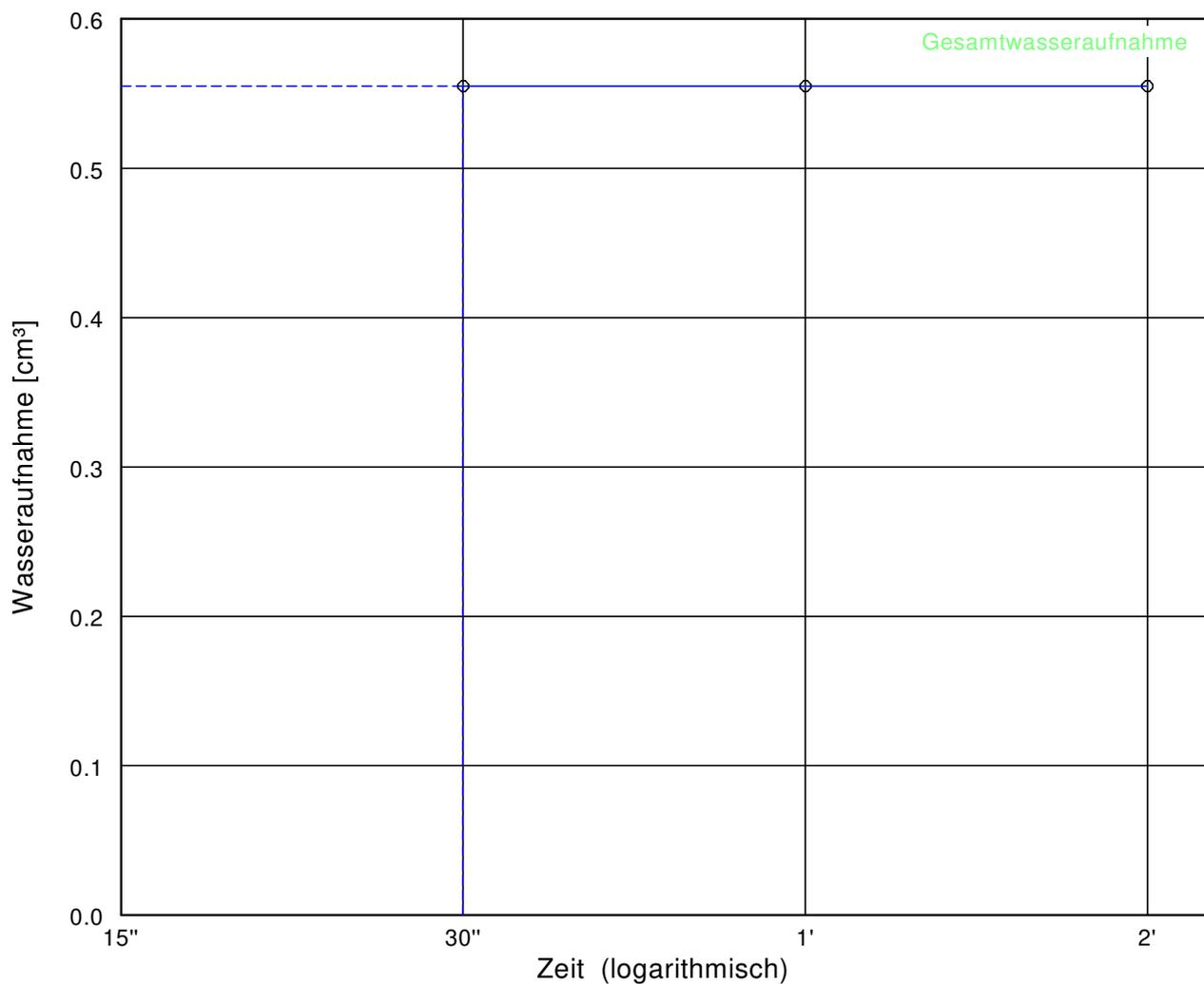
Entnahmestelle: RKS 2

Tiefe: 2,0-6,6

Bodenart: S, t, u

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019



Wasseraufnahmevermögen [%] = 55.5	Wasserbindegrad [-] = 0.321
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 17.8
Raumtemperatur [°C] = 20,1	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] =

## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung B-Plan Nr. 629

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: mp, sr

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

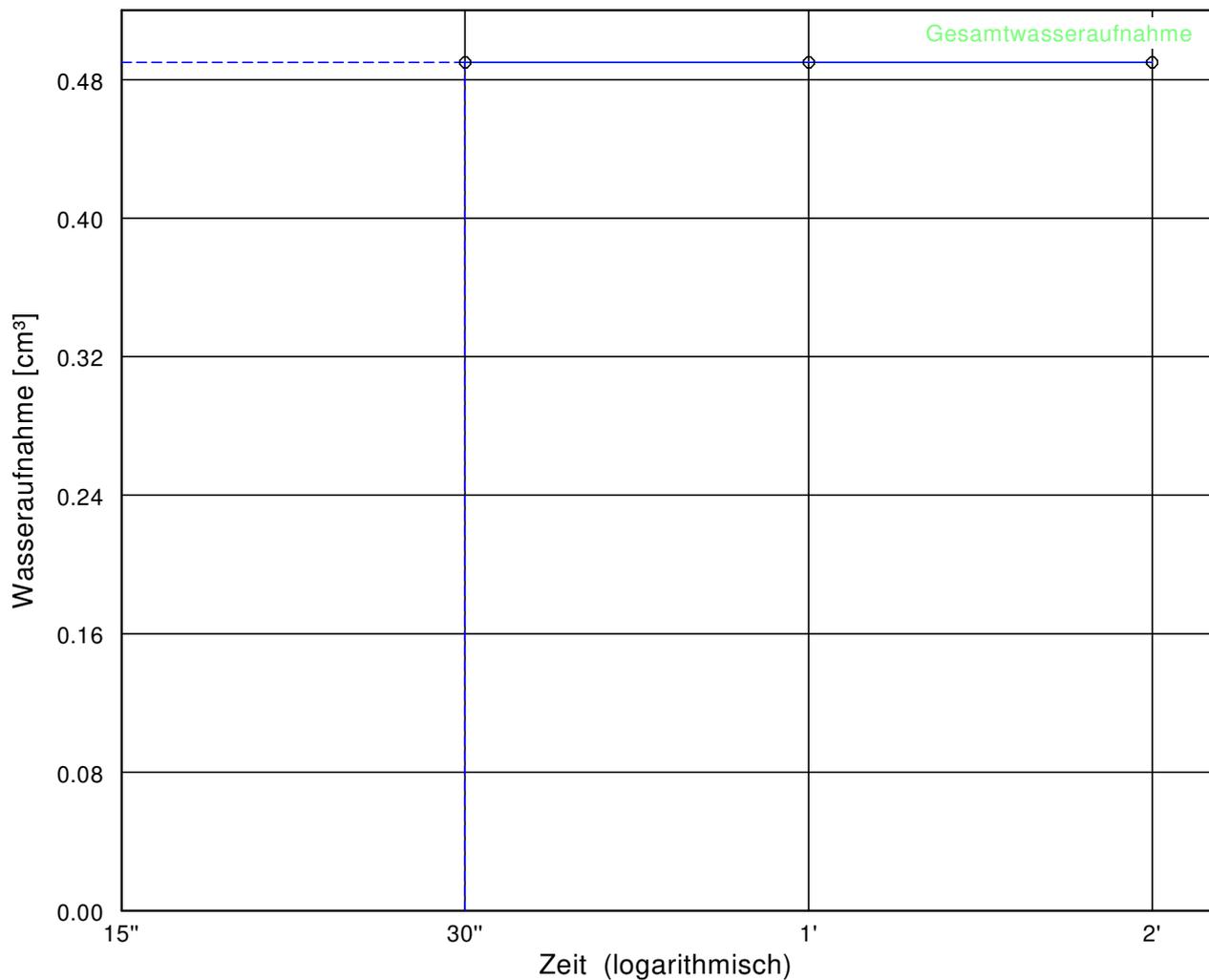
Entnahmestelle: RKS 5

Tiefe: 2,2-4,6

Bodenart: S, t, u

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019



Wasseraufnahmevermögen [%] = 49.0	Wasserbindegrad [-] = 0.333
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 16.3
Raumtemperatur [°C] = 20,1	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] =

## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung B-Plan Nr. 629

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: mp, sr

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

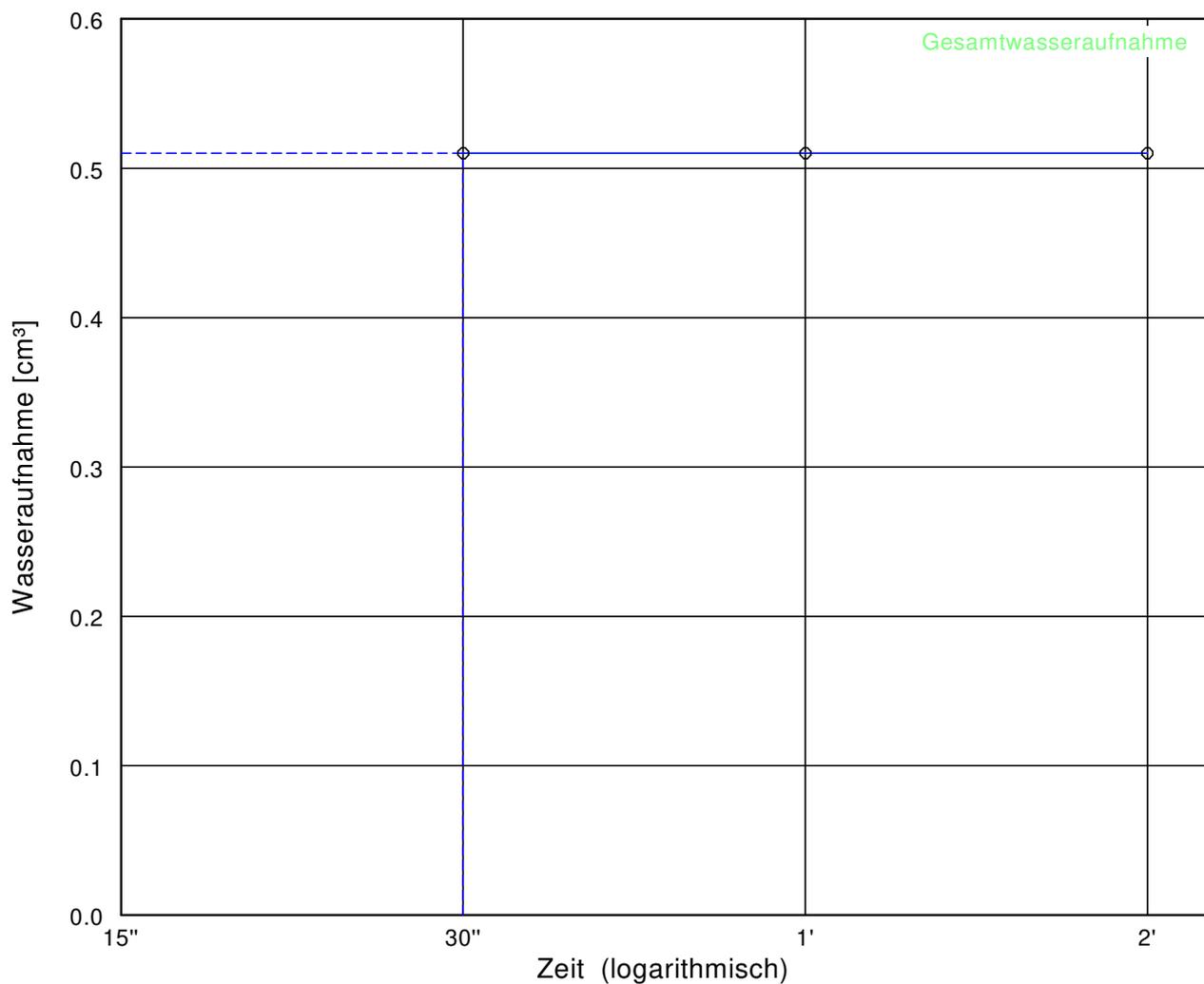
Entnahmestelle: RKS 11

Tiefe: 1,4-3,0

Bodenart: S, t, u

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019



Wasseraufnahmevermögen [%] = 51.0	Wasserbindegrad [-] = 0.284
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 14.5
Raumtemperatur [°C] = 20,1	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] =

## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung B-Plan Nr. 629

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: mp, sr

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

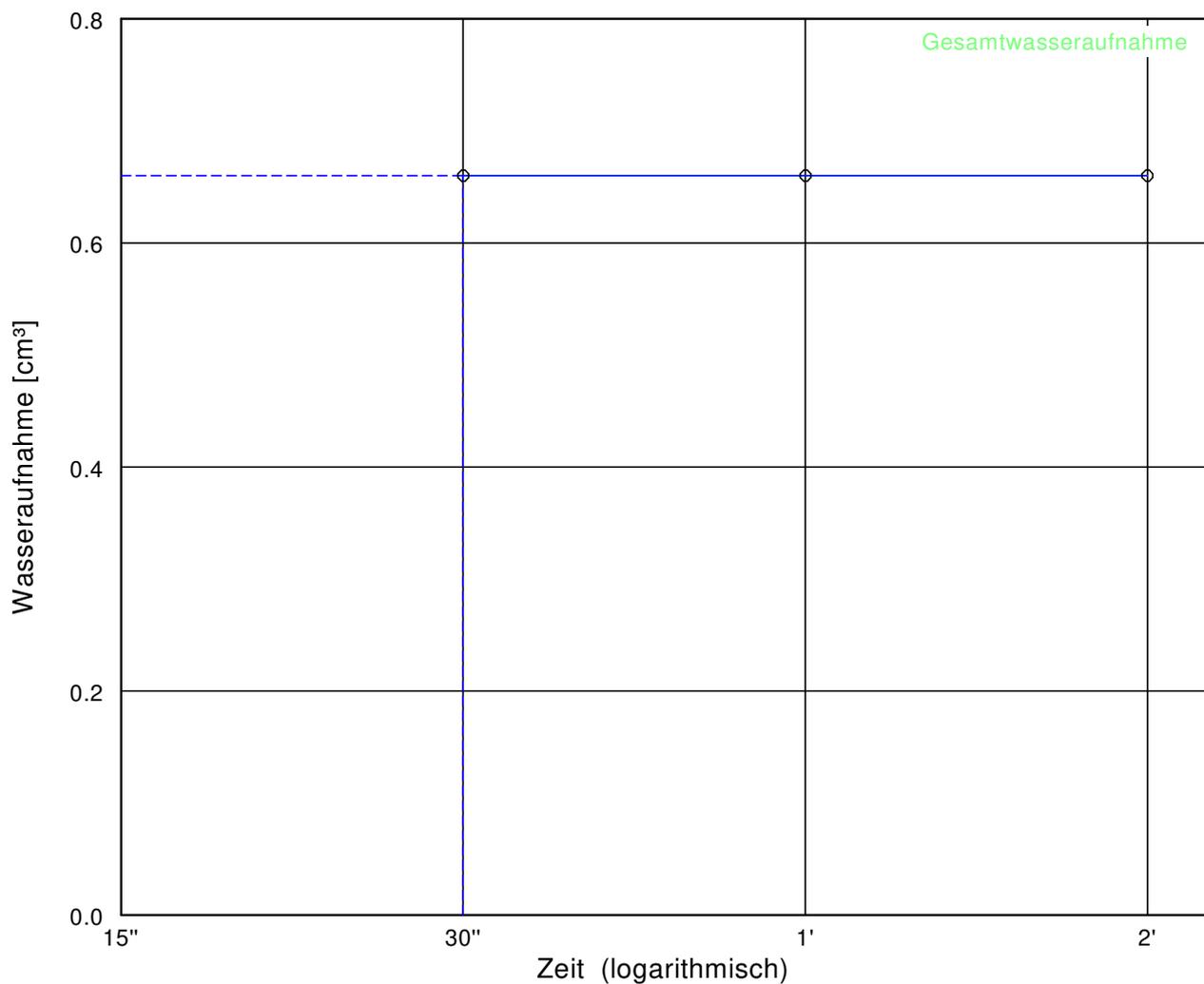
Entnahmestelle: RKS 12

Tiefe: 1,1-2,1

Bodenart: U, t, s, g'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019



Wasseraufnahmevermögen [%] = 66.0	Wasserbindegrad [-] = 0.399
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 26.4
Raumtemperatur [°C] = 20,1	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] =

## Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

Erschließung B-Plan Nr. 629

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: mp, sr

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

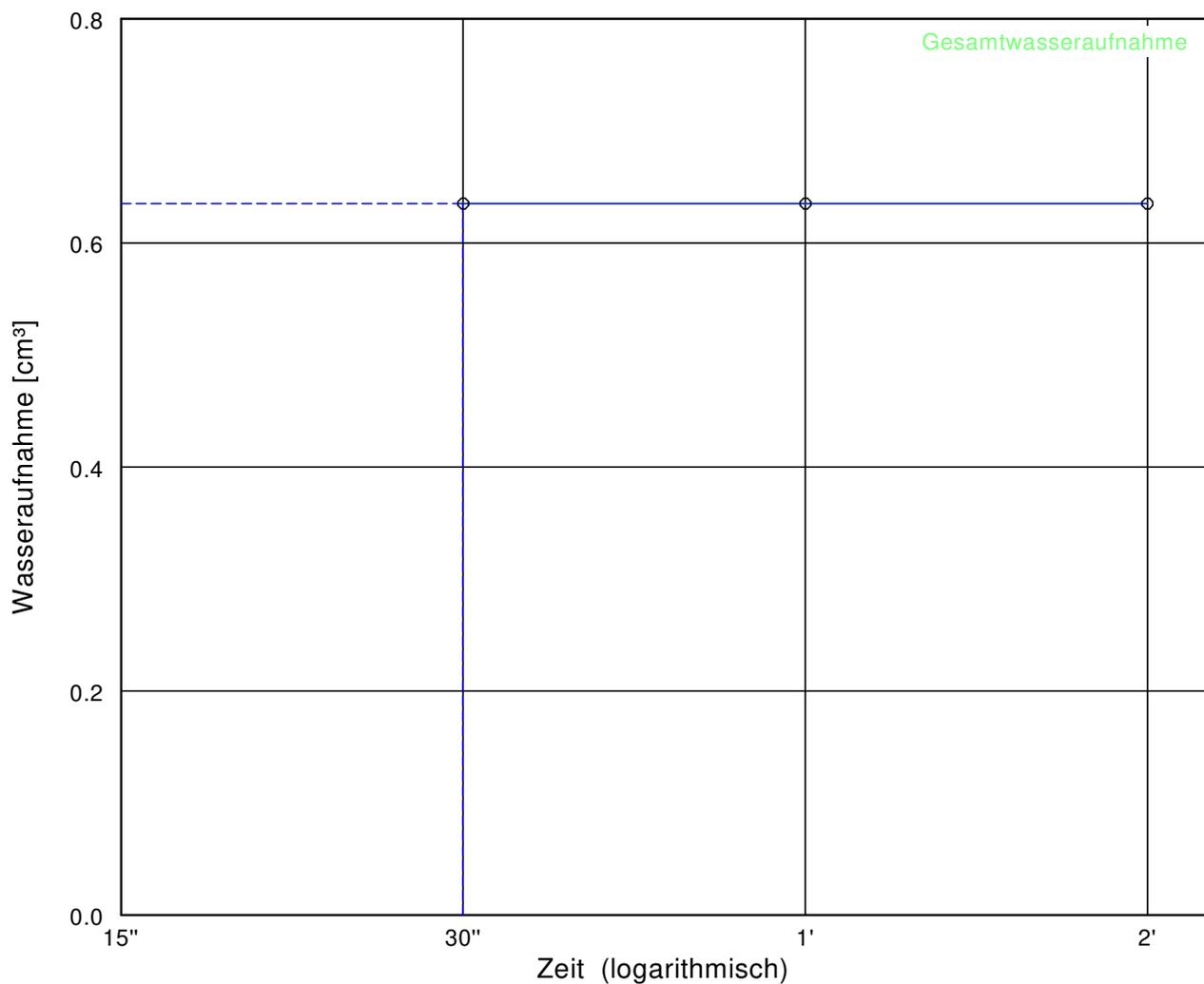
Entnahmestelle: RKS 14

Tiefe: 1,0-2,6

Bodenart: U, t, fs'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019



Wasseraufnahmevermögen [%] = 63.5	Wasserbindegrad [-] = 0.422
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] = 26.8
Raumtemperatur [°C] = 20,1	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] =

**Wassergehalt** nach DIN 18 121

**Erschließung B-Plan Nr. 629**

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: sr, mp

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 1	2,0-4,0	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	56.14	59.75	75.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	52.39	55.82	69.72
Behälter [g]:	28.79	27.62	29.73
Porenwasser [g]:	3.75	3.93	5.68
Trockene Probe [g]:	23.60	28.20	39.99
Wassergehalt [%]	15.89	13.94	14.20
Mittelwert [%]	14.68		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 2	2,0-6,6	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	60.26	60.84	64.32
Trockene Probe + Behälter [g]:	55.70	55.73	59.42
Behälter [g]:	31.18	27.84	29.82
Porenwasser [g]:	4.56	5.11	4.90
Trockene Probe [g]:	24.52	27.89	29.60
Wassergehalt [%]	18.60	18.32	16.55
Mittelwert [%]	17.82		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 4	2,0-4,0	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	73.56	71.87	74.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	66.85	65.72	67.47
Behälter [g]:	29.41	31.76	30.12
Porenwasser [g]:	6.71	6.15	6.63
Trockene Probe [g]:	37.44	33.96	37.35
Wassergehalt [%]	17.92	18.11	17.75
Mittelwert [%]	17.93		

**Wassergehalt** nach DIN 18 121

**Erschließung B-Plan Nr. 629**

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: sr, mp

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 4	4,0-5,4	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	61.68	75.69	73.01
Trockene Probe + Behälter [g]:	57.53	70.99	67.63
Behälter [g]:	27.77	36.72	30.44
Porenwasser [g]:	4.15	4.70	5.38
Trockene Probe [g]:	29.76	34.27	37.19
Wassergehalt [%]	13.94	13.71	14.47
Mittelwert [%]	14.04		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 5	2,2-4,6	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	79.80	84.95	71.61
Trockene Probe + Behälter [g]:	73.65	76.83	66.18
Behälter [g]:	36.08	28.39	31.77
Porenwasser [g]:	6.15	8.12	5.43
Trockene Probe [g]:	37.57	48.44	34.41
Wassergehalt [%]	16.37	16.76	15.78
Mittelwert [%]	16.30		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 5	4,6-6,2	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	63.11	74.53	76.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	56.85	68.50	69.29
Behälter [g]:	29.86	37.73	30.85
Porenwasser [g]:	6.26	6.03	7.11
Trockene Probe [g]:	26.99	30.77	38.44
Wassergehalt [%]	23.19	19.60	18.50
Mittelwert [%]	20.43		

**Wassergehalt** nach DIN 18 121

**Erschließung B-Plan Nr. 629**

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: sr, mp

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 6	2,0-3,9	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	75.94	76.53	78.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	69.47	70.16	72.12
Behälter [g]:	29.66	27.67	29.84
Porenwasser [g]:	6.47	6.37	6.51
Trockene Probe [g]:	39.81	42.49	42.28
Wassergehalt [%]	16.25	14.99	15.40
Mittelwert [%]	15.55		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 9	2,0-3,0	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.87	73.32	76.56
Trockene Probe + Behälter [g]:	57.75	61.51	68.72
Behälter [g]:	29.84	30.29	36.08
Porenwasser [g]:	7.12	11.81	7.84
Trockene Probe [g]:	27.91	31.22	32.64
Wassergehalt [%]	25.51	37.83	24.02
Mittelwert [%]	29.12		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 11	1,4-3,0	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	66.74	82.70	67.73
Trockene Probe + Behälter [g]:	62.51	76.45	63.21
Behälter [g]:	30.32	37.30	31.79
Porenwasser [g]:	4.23	6.25	4.52
Trockene Probe [g]:	32.19	39.15	31.42
Wassergehalt [%]	13.14	15.96	14.39
Mittelwert [%]	14.50		

**Wassergehalt** nach DIN 18 121

**Erschließung B-Plan Nr. 629**

In der Steiniger Heide in 49086 Osnabrück-Voxtrup

Bearbeiter: sr, mp

Datum: 11.10.2019

Prüfungsnummer: 1909-3108-1

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 27.09.-09.10.2019

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 11	3,0-4,4	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	73.35	68.04	81.78
Trockene Probe + Behälter [g]:	65.37	60.24	72.79
Behälter [g]:	29.56	22.89	36.70
Porenwasser [g]:	7.98	7.80	8.99
Trockene Probe [g]:	35.81	37.35	36.09
Wassergehalt [%]	22.28	20.88	24.91
Mittelwert [%]	22.69		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 12	1,1-2,1	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	67.71	75.76	70.84
Trockene Probe + Behälter [g]:	59.84	67.35	62.63
Behälter [g]:	31.77	32.97	31.72
Porenwasser [g]:	7.87	8.41	8.21
Trockene Probe [g]:	28.07	34.38	30.91
Wassergehalt [%]	28.04	24.46	26.56
Mittelwert [%]	26.35		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 14	1,0-2,6	
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	68.91	82.97	70.18
Trockene Probe + Behälter [g]:	61.34	71.99	61.41
Behälter [g]:	29.39	29.43	32.94
Porenwasser [g]:	7.57	10.98	8.77
Trockene Probe [g]:	31.95	42.56	28.47
Wassergehalt [%]	23.69	25.80	30.80
Mittelwert [%]	26.77		

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich AO</b>	<b>Anlage 7.1</b>
<b>Humoser Oberboden, örtlich anthropogen überprägt bzw. beeinflusst</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	Naturstein, Ziegelbruch, Schlacke	
4	Dichte $\rho$	1,75-1,85	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 5 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 bis stark humos	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	OU / A [OU]	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, "Mutterboden"	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich A</b>	<b>Anlage 7.2</b>
<b>Anthropogene Auffüllung (Tragschichtmaterial, Füllsand)</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	< 15	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein, Betonbruch, Bauschutt	
4	Dichte $\rho$	1,80-1,85	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	1 x 10 <sup>-3</sup> bis 5 x 10 <sup>-5</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,55-0,70	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 1	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A [GE/GI/GU/SE/SI/SU]	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Schotter, Sand (Auffüllung)	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich B1</b>	<b>Anlage 7.3</b>
<b>Mineralboden</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	Naturstein	
4	Dichte $\rho$	1,75-1,85	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	0-5	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	weich-/steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	0,65-1,05	
11	PlastizitÄt	nicht bis mittel plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I <sub>p</sub>	0-25	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 x 10 <sup>-5</sup> bis 1 x 10 <sup>-8</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>	≤ 5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	schwach humos bis humos	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/OH/OU	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Sand und Lehm	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Anlage 7.4</b>
<b>Geschiebedecksand, Sand-Stein-Gemisch und Ton-/Mergelstein, verwittert</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1, 3.5 bis 3.8	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 35	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein (Silt-/Sand-/Ton-/Mergelstein)	
4	Dichte $\rho$	1,80-1,90	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>	3-10	%
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	0,45-0,75	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	≤ 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GU/GU*/GT*/SU/SU*/ST/ST*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Sand, z.T. lehmig und Steine	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich B3</b>	<b>Anlage 7.5</b>
<b>Geschiebelehm/-mergel, Verwitterungslehm und Ton-/Mergelstein, stark verwittert</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.2 bis 3.4 + 3.9 bis 3.12	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 25*	%
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'	10-30	kN/m <sup>2</sup>
6	undrÄnierte Scherfestigkeit $c_u$	60-250	kN/m <sup>2</sup>
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt $w_n$	10-35	%
9	Konsistenz	steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl $I_c$	0,75-1,10	
11	PlastizitÄt	sehr gering bis ausgeprÄgt plastisch	
12	PlastizitÄtszahl $I_p$	3-35	%
13	DurchlÄssigkeit k	$1 \times 10^{-7}$ bis $< 1 \times 10^{-9}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil $V_{gl}$	$\leq 1$	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	GU*/GT*/SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/TA	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Lehm bis Ton, z.T. schwach steinig	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte, nicht erbohrte Findlinge oder FestgesteinhÄrtlinge hÄher			

<b>1909-3108-1: Erschließung Bebauungsplan Nr. 629 "In der Steiniger Heide" in 49086 Osnabrück</b>	
<b>Homogenbereich X</b>	<b>Anlage 7.6</b>
<b>Ton-/Mergelstein, schwach verwittert</b> (nicht erbohrt, daher nur durch Erfahrungswerte abschätzbar)	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Benennung von Fels	Ton-, Mergelstein, ggf. mit Sst-Ust-Lagen	
2	Dichte	2,05-2,35	g/cm <sup>3</sup>
3a	Verwitterung	schwach verwittert	
3b	Veränderungen, Veränderlichkeit	z.T. veränderlich	
4	Kalkgehalt	n.b.	%
5	Sulfatgehalt	n.b.	%
6	einaxiale Druckfestigkeit q <sub>u</sub>	3,0-25	N/mm <sup>2</sup>
7	Spaltzugfestigkeit	0,3-2,5	N/mm <sup>2</sup>
8a	Trennflächenrichtung	n.b.	
8b	Trennflächenabstand	lagig bis bankig	
8c	Gesteinskörperform	plattig, tafelförmig, prismatisch	
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	< 5	mm
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	n.b.	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	< 5 x 10 <sup>-6</sup>	m/s
11	Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	
12	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Ton-, Mergelstein mit Sst-Ust-Lagen (Mittlerer Keuper, Trias)	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			