

## Baugrundgutachten

**Projekt:** Neubau von drei Brücken

**Hier:** BW049  
Sophie-Schütte-Straße  
in 26135 Oldenburg

**Projekt-Nr.:** 2310-6333-3

**Sachbearbeiter:** Dipl.-Geol. Sascha Schweins

**Auftraggeber:** BIZ Architekten und Ingenieure  
Fürstenauer Weg 220, 49090 Osnabrück

**Mitgliedschaften**  
Ingenieurkammer Bau NRW  
Ingenieurkammer Nds  
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 265 700 240 0585000 00  
BIC: DEUT DE DB265

**Datum:** 30. Januar 2024

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

## Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan, Maßstab 1 : 500 / 1 973
- Nr. 2:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, Maßstab 1 : 500 / 1 000
- Nr. 3:** 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. DIN EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 75 mit abgeleiteten Kenndaten (Anl. 2.1 u. 2.2)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 - 3.4)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:** Wassergehaltsbestimmung gem. DIN EN ISO 17892-1
- Nr. 6:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 6.1 - 6.3)
- Nr. 7:** Prüfbericht Nr. 23-60443/1 der UCL GmbH, Lünen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.0 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 Untersuchungsumfang .....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse .....</b>	<b>6</b>
3.1 Allgemeines .....	6
3.2 Schichtenfolge .....	7
3.3 Hydrogeologie .....	8
3.3.1 Hochwasser .....	8
3.3.2 Grundwasser .....	9
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte .....	10
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm .....	11
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08 .....	11
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196).....	12
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17 .....	12
<b>4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen .....</b>	<b>13</b>
4.1 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept.....	13
4.2 Bauzeitliche Wasserhaltung .....	14
4.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	15
4.4 Verwendung des Bodenaushubs aus bodenmechanischer Sicht .....	16
4.5 Baugrubensicherung.....	17
4.6 Tiefgründung der Brückenwiderlager.....	18
4.6.1 Einbringen der Pfähle.....	18
4.6.2 Vertikale Abtragung der Pfahllasten .....	19
4.6.2.1 Festlegung der Kennwerte für Bohrpfähle gem. DIN 1536.....	20
4.6.2.2 Festlegung der Kennwerte für Fertigrammpfähle gem. DIN 12699 ..	22
4.6.3 Horizontale Abtragung der Pfahllasten.....	23
4.6.4 Negative Mantelreibungen .....	24
4.6.5 Nachweis der Knicksicherheit bei Pfahlgründungen.....	24
<b>5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung .....</b>	<b>25</b>
<b>6.0 Weitere Angaben und Schlusswort.....</b>	<b>26</b>

## **1.0 Einleitung**

Die BIZ Architekten und Ingenieure planen den Neubau von drei neuen Brückenbauwerken (BW049, BW161, BW196) an drei verschiedenen Standorten in Oldenburg. An den jeweiligen Standorten sollen die bestehenden Brücken rückgebaut und durch neue Brücken ersetzt werden.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von den BIZ Architekten und Ingenieuren beauftragt, Baugrunduntersuchungen in den Bereichen der geplanten Brückenneubauten durchzuführen und zu jedem Brückenbauwerk ein projektbezogenes Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2309-6155 vom 29.09.2023.

Es liegen noch keine konkreten Baupläne zu den geplanten Brückenneubauten vor.

Das vorliegende Baugrundgutachten behandelt den Standort für die Fußgängerbrücke "BW049", die die Sophie-Schütte-Straße über den Osterburger Kanal führt (vgl. Anl. 1.2).

Die Gründungsart (Flach- oder Tiefgründung) für die Brückenwiderlager wurde planerisch noch nicht festgelegt und wird abhängig gemacht von den Ergebnissen der Baugrunderkundung.

Für eine konventionelle Flachgründung der Brückenwiderlager wird zunächst ein Blockfundament mit einer Einbindetiefe von ca. 1,0 m ab jeweiliger GOK angenommen. Für das östliche Widerlager der Brücke "BW049" liegt dann die angenommene Gründungsebene bei ca. 3,4 mNHN und für das westliche Widerlager bei ca. 3,5 mNHN (vgl. Anl. 2.1 und Anl. 2.2). Die angenommenen Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

Werden für die Brückenbauwerke aufgrund der vorliegenden Baugrundverhältnisse Tiefgründungen vorgesehen, so werden die Pfahlköpfe in vergleichbaren Tiefen angenommen. Die Pfahlarten sowie die Pfahldurchmesser und Pfahllängen richten sich dann nach den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen sowie nach den statischen und somit von den Brückenkonstruktionen und Brückenlasten abhängigen Erfordernissen. Nach Angabe des Auftraggebers wird im Falle einer Tiefgründung für die Brücke BW049 die Gründungsvariante über offene Stahlrohre präferiert.

## **2.0 Untersuchungsumfang**

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 16.11.2023 im Neubaubereich zwei Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 und RKS 2, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) und zwei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2, Sonde DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. 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. DIN EN ISO 22476-2 in Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 und 2.2 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 EN ISO 17892-4, der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 und der Wassergehalt gem. DIN EN ISO 17892-1, bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3 bis 5 beigelegt.

Zudem wurden aus den entnommenen Bodenproben Mischproben zusammengestellt und einer chemischen Deklarationsanalytik nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analytik werden in einem separaten Bericht dargestellt.

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 1 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 ist in Kap. 4.2 dargestellt sowie dem Prüfbericht Nr. 23-60443/1 der UCL GmbH, Lünen, in Anlage 7 zu entnehmen.

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

#### **3.1 Allgemeines**

Der Untersuchungsbereich liegt südlich des Stadtzentrum von Oldenburg, am Osterburger Kanal, der direkt nördlich des Baugeländes in die Hunte mündet. Die bestehende Brücke, die die Sophie-Schütte-Straße über den Osterburger Kanal führt, soll rückgebaut und durch ein neues Brückenbauwerk ersetzt werden.

Das Baugelände ist  $\pm$  eben. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten bzw. zwischen dem östlichen und westlichen Uferbereich eine Höhendifferenz von ca. 0,1 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen

Höhe von 4,33 mNHN gewählt. Danach liegt das Gelände im Mittel ca. 0,6 m tiefer als der Bezugspunkt.

### 3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 25 000 (GK25) des Internet-auskunftssystems NIBIS® Kartenserver, zur Verfügung gestellt vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), ist im Bereich der Brücke "BW049" mit dem Auftreten von fluviatilen Ablagerungen des Holozäns zu rechnen.

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

**bis 0,1/0,2 m unter GOK:**

#### Asphaltdecke

**bis ca. 1,7/2,0 m unter GOK:**

#### Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand und Steinen, schwach schluffig bis örtlich schluffig, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Natursteinschotter, Bauschutt, Ziegelbruch und Schlacke zusammensetzt. Die Auffüllungen sind erdfeucht bis feucht und überwiegend locker bis örtlich mitteldicht gelagert.

**bis ca. 4,4/5,8 m unter GOK:**

**Mudde / Torf (Holozän)**

Organogene bis organische Mudden und Torf, schwach bis mäßig zersetzt, feucht bis grundwasserführend und von breiiger bis weichplastischer Konsistenz.

**bis zur max. Aufschlusstiefe  
von ca. 11,6/12,0 m unter GOK:**

**Fluviatile Sande (Holozän)**

Fein- und Mittelsande in variierenden Zusammensetzungen, überwiegend schwach schluffig bis örtlich schluffig und örtlich schwach grobsandig. Die Sande sind grundwasserführend, im wassergesättigten Zustand fließfähig und überwiegend mitteldicht, im untersten Profilabschnitt auch dicht gelagert.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts in den dicht gelagerten Sanden eingestellt.

### **3.3 Hydrogeologie**

#### **3.3.1 Hochwasser**

Nach dem Internetportal "Umweltkarten Niedersachsen", bereitgestellt durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, liegt das Baugelände zwar außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete, jedoch in einem Risikogebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten gem § 78 b WHG. Es ist daher nicht auszuschließen, dass bei Hochwasserereignissen die Hunte bzw. der Osternburger Kanal temporär auch über das Ufer treten kann.



### 3.3.2 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 16.11.2023 mit dem Kabellichtlot zwischen ca. 3,0 m unter GOK und ca. 3,4 m unter GOK bzw. zwischen ca. 1,1 mNHN und ca. 1,4 mNHN gemessen. Die Gewässeroberfläche des Osterburger Kanals wurde zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen bei ca. 0,8 mNHN nivelliert.

Der mittlere gemessene Grundwasserstand liegt bei ca. 1,2 mNHN.

Unweit südlich der untersuchten Baufläche ist im Internetportal "Umweltkarten Niedersachsen", bereitgestellt durch das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz die Grundwassermessstelle "Kreyenbrück I" verzeichnet. Nach den langjährigen Grundwassermessdaten sind die jährlichen maximalen Grundwasserstände zwischen ca. 2,0 mNHN und ca. 2,3 mNHN angegeben. Der maximale Grundwasserstand wird daher gem. DIN EN 1997-2, Abschnitt 3.6.3, auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Informationen mit ca.  $\text{GW}_{\text{max.}} = 2,3 \text{ mNHN}$  angesetzt.

Bei den Durchlässigkeiten der örtlich anstehenden Böden von  $k < 1 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$  kann es auch oberhalb des geschätzten maximalen Grundwasserstandes ( $\text{GW}_{\text{max.}}$ ) zu lokalen Aufstauungen von Sicker- und Schichtwasser (Stauwasser) 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:

#### Bodenaustauschmaterial / Auffüllboden (Füllsand, Grubenkies)\*

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,0-18,5 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,0-10,5 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 ( $D_{pr}$ )	: 98-100 %

\* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial.

#### 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 %

\* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial. Der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig und entsprechend vorab zu prüfen.

#### Anthropogene Auffüllungen, locker gelagert

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 17,5-18,0 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 32,5-35,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 15-40 MN/m <sup>2</sup>		

#### Mudde, Torf, breiig bis weichplastisch

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 11,0-13,0 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 1,0-3,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 15,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 5-0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 0,5-2 MN/m <sup>2</sup>		

### **Sand, 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 ( $\varphi$ )	: 35,0-37,5 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 40-60 MN/m <sup>2</sup>		

### **Sand, dicht gelagert**

Raumgewicht ( $\gamma$ )	: 18,5-19,0 kN/m <sup>3</sup>	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel ( $\varphi$ )	: 37,5-40,0 °	Kohäsion ( $c'$ )	: 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer ( $E_s$ )	: 60-100 MN/m <sup>2</sup>		

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

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

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

**Anthropogenen Auffüllungen: A (...)** Homogenbereich A

**Mudde / Torf: Ht** Homogenbereich B1

**Sand: fS, mS ...** Homogenbereich B2

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in Anlage 2 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 6.1 bis 6.3 zu entnehmen.

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

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

#### **Anthropogene**

<b>Auffüllungen:</b>	Bodenklassen:	3-5 <sup>1) 2)</sup> (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$ : Klassen 6, 7)
	Bodengruppe:	A

<b>Mudde / Torf:</b>	Bodenklasse:	2 <sup>3)</sup>
	Bodengruppe:	HZ/HN

<b>Sand:</b>	Bodenklasse:	3, 4 <sup>2)</sup>
	Bodengruppen:	SE/SU/SU*

<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> Torfe der Bodengruppe HN bei geringen Wassergehalten und ausreichender Standfestigkeit: Klasse 3

### 3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17

Die im oberflächennahen Bereich anstehenden Auffüllungen und Sande sind gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) bis F2 (gering bis mittel frostempfindlich) zu stellen.

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

### **4.1 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept**

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu ersehen ist, stehen in bzw. unterhalb der für Flachgründungen gründungsrelevanten Tiefenbereiche überwiegend locker gelagerte Auffüllungen an, die von breiigen bis weichplastischen und örtlich weichplastischen Torfen und organogenen Mudden bis in Tiefen von ca. 4,4 m unter GOK bis ca. 5,8 m unter GOK unterlagert werden. Diese Böden sind als nur sehr gering und für die zu erwartenden Brückenlasten nicht ausreichend tragfähig einzustufen. Eine Flachgründung der Brückenwiderlager innerhalb bzw. oberhalb dieser Böden ist daher nicht möglich. Unterhalb der vorgenannten Böden wurden mitteldicht bis dicht gelagerte fluviatile Sande angetroffen, die gute Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen.

Zur Vermeidung unzulässig hoher Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen wird daher eine Tiefgründung der Brückenwiderlager in den gut tragfähigen Sande empfohlen.

Bei einer Tiefgründung der Brückenwiderlager werden die Brückenlasten durch die nicht ausreichend tragfähigen Böden hindurch über Mantelreibung und Spitzendruck in die darunter anstehenden, gut tragfähigen mitteldicht bis dicht gelagerten Sande abgetragen.

Es können sowohl Fertigrammpfähle nach DIN EN 12699 (z.B. Stahlbetonpfähle oder Stahlrohrpfähle) als auch Bohrpfähle nach DIN EN 1536 als Gründungselemente zu Ausführung kommen.

## **4.2 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Unabhängig von der gewählten Art der Tiefgründung sind für den Bau der Widerlagerkonstruktionen oberhalb der in den Baugrund einbindenden Tiefgründungselemente im Regelfall keine umfangreichen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Während der Bauarbeiten ist jedoch das ggf. anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. nur das Tagewasser abzuführen.

Die oberflächennah im Hinterfüllbereich der Brückenwiderlager örtlich anstehenden, bindig-gemischtkörnigen und daher wasserempfindlichen Böden werden bei Niederschlägen verschlammen, sodass ein bauzeitlicher Flächenfilter zur Ausführung gelangen sollte.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Hinterfüllung der Widerlagerwände 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 0,2 m für die Ausschreibung anzusetzen.

Kommen für die Hinterfüllung der Brückenwiderlager nicht bindige, grob- bis gemischtkörnige Füllböden mit Feinkornanteilen bis max. 10 Gew.-% zur Ausführung, so dient die erste Schüttlage des Hinterfüllmaterials dann im Bedarfsfall gleichzeitig auch als bauzeitlicher Flächenfilter und ggf. auch als Dränschicht zur zukünftig dauerhaften Entwässerung der Hinterfüllbereiche.

Zur Überprüfung des Grundwassers auf seine Beton- und Stahlaggressivität wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchungen eine Grundwasserprobe entnommen und eine chemische Analytik auf Beton- und Stahlaggressivität gem. DIN 4030 und DIN 50929

untersucht (vgl. Prüfbericht Nr. 23-60443/1 der UCL GmbH, Lünen, in Anl. 7). Gem. DIN 4030 ist das Grundwasser "mäßig betonangreifend (XA2)", gem. DIN 50929 wird die Mulden-/Lochkorrosion als "mittel" bzw. die Flächenkorrosion als "gering" eingestuft.

Entsprechende Hinweise, z. B. zur Wahl geeigneter Betonsorten, zu Betondichten und Betonüberdeckungen sind u. a. der DIN 4030 zu entnehmen.

#### **4.3 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien**

Die in bzw. unterhalb der Aushubebenen anstehenden Böden sind örtlich als bindig-gemischtkörnige Lockergesteinsböden zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5.2). 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 der anstehenden Böden führt bei ungünstigen bodenwassergehalten zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt". Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die bindig-gemischtkörnigen Erdplanien nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten sind.

Auch nach Einbringen eines bauzeitlichen Flächenfilters (vgl. Kap. 4.2) 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.

Es wird in diesem Zusammenhang auf die gutachterliche Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

#### **4.4 Verwendung des Bodenaushubs aus bodenmechanischer Sicht**

Die angetroffenen Torfe und Mudden mit organischen Bestandteilen sind aufgrund ihres Humusgehalts aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume nicht geeignet.

Die nicht bindigen Auffüllungen sind zur Hinterfüllung der Brückenwiderlager geeignet.

Die beim Erdaushub z. T. anfallenden bindig-gemischtkörnigen Auffüllungen können aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial, z. B. zur Hinterfüllung der Brückenwiderlager nur bedingt verwendet werden.

Bindige Böden bzw. Gemische aus Sand, Steinen 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. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, dann ist der Aushubboden in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist über das gesamte Verfüllprofil nachzuweisen.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z. B. im Bereich der Verkehrswege, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial, welches den Kriterien der ZTVT-StB 20 für



ungebundene Trag-/Frostschutzschichten im Straßenbau sowie der TL Gestein-StB 04/23 und der TL SoB-StB 20 entspricht.

Für den Entwässerungsbereich der Widerlagerhinterfüllungen gelten besondere Anforderungen an die Durchlässigkeit der hierfür verwendeten Baustoffe. Hierfür sind ebenfalls geprüfte und zertifizierte Baustoffe zu verwenden.

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. 5.0).

#### **4.5 Baugrubensicherung**

Die Baugrubenwände können aus bodenmechanischer Sicht gem. DIN 4124 bis zu einer Tiefe von max. 1,25 m senkrecht geschachtet werden. Bei größeren Ausschachtungstiefen können die Baugrubenwände, im Schutze einer bauzeitlichen Wasserhaltung (vgl. Kap. 4.2), in den anstehenden Auffüllungen 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.

Können keine Böschungen angelegt werden (z. B. aus Platzmangel), so ist bei tieferen Erdausschachtungen ein Baugrubenverbau, der statisch nachzuweisen ist, auszuführen.

## **4.6 Tiefgründung der Brückenwiderlager**

Aufgrund der vorliegenden Baugrundverhältnisse mit nur sehr gering tragfähigen Torfen und z. T. organischen Mudden wird eine Tiefgründung der Brückenwiderlager über Bohr- oder Rammpfähle empfohlen (vgl. Kap. 4.1).

### **4.6.1 Einbringen der Pfähle**

Die Tiefgründungselemente der Brückenwiderlager können gerammt, gebohrt oder in den Untergrund gepresst oder vibriert werden.

Bohr- und schlagende Rammverfahren sind grundsätzlich in allen Bodenarten anwendbar, während Vibrations- und Einpressverfahren nur in bestimmten Böden geeignet sind.

In den mitteldicht gelagerten Sanden und den breiigen bis weichplastischen Torfen und Mudden sind die Einpress- und Vibrationsverfahren gut geeignet, und es ist mit einer leichten Rammbarkeit der Böden zu rechnen.

Für die im Profiltiefsten anstehenden, mitteldicht bis dicht gelagerten Sande sind das Vibrations- und das Einpressverfahren nur bedingt bis nicht geeignet. In diesen Böden ist zudem mit mittelschwerer bis schwerer Rammung zu rechnen. Teilweise werden dann Einbringhilfen (z. B. in Form von Vorbohrungen) erforderlich.

#### 4.6.2 Vertikale Abtragung der Pfahllasten

Die Abtragung der Bauwerkslasten erfolgt über die Mantelreibung entlang der Pfahlschäfte und über den Pfahlspitzenwiderstand.

Nach EA-Pfähle (Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“) dürfen die axialen Pfahlwiderstände neben der Bestimmung der Pfahlwiderstände aus statischen oder dynamischen Pfahlprobelastungen auch auf der Grundlage von Erfahrungswerten gem. Abschnitt 5.4 der EA-Pfähle (2. Auflage, 2012) abgeleitet werden.

Für die Bemessung der empfohlenen Pfahlgründungen aufgrund von Erfahrungswerten sind die charakteristischen Werte  $q_{s,k}$  für die Pfahlmantelreibung und die charakteristischen Werte  $q_{b,k}$  für den Pfahlspitzendruck nach den Tab. 5.1-5.5 der EA-Pfähle für Fertigrammpfähle und nach den Tab. 5.12-5.19 der EA-Pfähle für Bohrpfähle maßgeblich.

Die Zuordnung dieser Erfahrungswerte  $q_{s,k}$  und  $q_{b,k}$  zu den aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgt bei nichtbindigen Böden in Abhängigkeit von dem über die Tiefe gemittelten Spitzenwiderstand  $q_c$  der aus den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2, Sonde DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) korrelativ abgeleitet werden kann und bei bindigen Böden in Abhängigkeit von der undränierten Scherfestigkeit  $c_{u,k}$ , die durch Anwendung der Beziehung  $c_u = (q_c - \sigma_{vo}) / N_k$  aus den abgeleiteten  $q_c$ -Werten bestimmt wird.

$N_k$  ist ein empirisch bestimmter Kalibrierungsfaktor, der in der Literatur je nach Bodenart in der Größenordnung von 10 bis 30 angegeben wird. Für die Auswertung der schweren Rammsondierungen wurde ein konservativer, auf der sicheren Seite liegender Wert von  $N_k = 30$  gewählt. Zudem wurde bei der Ableitung der  $c_u$ -Werte für die bindigen Böden kein Porenwasserdruck berücksichtigt. Erfahrungsgemäß liegen die  $q_t$ -Werte, die unter Berücksichtigung des Porenwasserdruckes bestimmt werden, mind. 35 % höher als die

gemessenen  $q_c$ -Werte, sodass die abgeleiteten  $c_u$ -Werte auch diesbezüglich als konservative Werte einzustufen sind.

#### **4.6.2.1 Festlegung der Kennwerte für Bohrpfähle gem. DIN 1536**

Für den rechnerischen Ansatz von Erfahrungswerten der Pfahlmantelreibung und des Pfahlspitzendruckes gem. EA-Pfähle müssen die Bohrpfähle mind. 2,5 m tief in ausreichend tragfähigen Baugrund einbinden. Ausreichend tragfähiger Baugrund liegt in nicht bindigen Böden bei  $q_c \geq 7,5 \text{ MPa}$  und in bindigen Böden bei  $c_{u,k} \geq 100 \text{ kN/m}^2$  vor.

Unabhängig davon wird in der EA-Pfähle empfohlen, die Pfahlfüße in Bereichen mit  $q_c \geq 10 \text{ MN/m}^2$  abzusetzen.

Weiterhin muss unterhalb der gewählten Pfahlaufstandsfläche bzw. unter dem Pfahlfuß ausreichend tragfähiger Boden in einer Mächtigkeit von mind. 1,5 m vorliegen. Zudem muss die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlaufstandsfläche mindestens drei Pfahlfußdurchmesser betragen. Sollten die vorhandenen Aufschlusstiefen der Baugrundsondierungen nicht ausreichen, um die Tragfähigkeit des Baugrundes bis in die vorgenannten Mindesttiefen unterhalb der aus statischen Gründungen erforderlichen Pfahlfußebene nachweisen zu können, so sind ergänzende Baugrunduntersuchungen vorzusehen oder es ist der Gutachter zu einer ergänzenden Baugrundbeurteilung aufzufordern.

Aus den Schlagzahlen  $N_{10}$  der schweren Rammsondierungen wurden die Spitzendruckwerte  $q_c$  korrelativ bestimmt. Für bestimmte Bodenarten mit näherungsweise vergleichbaren Steifigkeiten bzw. Lagerungsdichten wurden die Spitzendruckwerte  $q_c$  dann gemittelt und die gemittelten  $q_c$ -Werte den jeweiligen Aufschlusstiefen bzw. den entsprechenden Bodenschichten zugeordnet. Für bindige Bodenschichten wurden zudem die charakteristischen Werte für die undrained Kohäsion  $c_u$  abgeleitet.

Abhängig von den ermittelten  $q_c$ -Werten und den daraus abgeleiteten  $c_u$ -Werten wurden dann jeder Bodenschicht die entsprechenden Erfahrungswerte für die charakteristische Pfahlmantelreibung bzw. den charakteristischen Pfahlspitzendruck gem. EA-Pfähle zugeordnet (vgl. Anl. 2.1 und Anl. 2.2).

Für die breiigen bis weichen und/oder humosen Böden wurden keine Pfahlwiderstandswerte angesetzt.

Die Bodenschichten, denen keine charakteristischen Pfahlspitzendruckwerte zugeordnet wurden, erfüllen nicht die Mindestanforderungen der EA-Pfähle an die Tragfähigkeit.

Die für den Nachweis der äußeren Tragfähigkeit von Bohrpfahlgründungen mittels Erfahrungswerte nach EA-Pfähle ansetzbaren charakteristischen Pfahlkennwerte sind, unter Zugrundelegung einer bezogenen Pfahlkopfsetzung von  $s/D_b = 0,1$ , den folgenden Tabellen zu entnehmen, wobei die ansetzbaren  $q_{s,k}$ - und  $q_{b,k}$ -Werte grau hinterlegt sind.

#### DPH 1 (Bohrpfahlgründung)

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] <small><math>s/D_b = 0,1</math></small>
1	1,7	4,0	45	0	0
2	4,5	0,8	13	0	0
3	10,5	7,5	90	70	2100
3	13,5	20,0	200	150	4600
5	15,0	30,0	> 200	160	5000

### DPH 2 (Bohrpfahlgründung)

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] $s/D_b = 0,1$
1	1,8	4,0	45	0	0
2	5,9	0,8	13	0	0
3	11,0	8,0	100	80	2400
3	12,3	16,0	150	140	4100
5	12,9	40,0	> 200	170	5300

#### 4.6.2.2 Festlegung der Kennwerte für Fertigrammpfähle gem. DIN EN 12699

Die für den rechnerischen Ansatz von Erfahrungswerten gem. EA-Pfähle für Fertigrammpfähle zu erfüllenden Einbaubedingungen sind analog zu den Einbaubedingungen gem. Kap. 4.7.2.1 für Bohrpfähle. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlaufstandsfläche muss bei Fertigrammpfählen mindestens fünf Pfahlfußdurchmesser betragen.

Anhand der abgeleiteten  $q_c$ -Werte der Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 und den daraus abgeleiteten  $c_u$ -Werten lassen sich für eine bezogene Pfahlkopfsetzung von  $s/D_b = 0,1$  dann folgende Erfahrungswerte für die charakteristische Pfahlmantelreibung  $q_{s,k}$  und für den charakteristischen Pfahlspitzendruck  $q_{b,k}$  festlegen:

### DPH 1 (Fertigrammpfähle)

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] $s/D_b = 0,1$
1	1,7	4,0	45	0	0
2	4,5	0,8	13	0	0
3	10,5	7,5	90	60	5500
3	13,5	20,0	200	140	10800
5	15,0	30,0	> 200	150	11000

### DPH 2 (Fertigrammpfähle)

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] <small><math>s/D_b = 0,1</math></small>
1	1,8	4,0	45	0	0
2	5,9	0,8	13	0	0
3	11,0	8,0	100	60	6100
3	12,3	16,0	150	120	10000
5	12,9	40,0	> 200	160	11500

Werden offene oder geschlossene Stahlrohre als Tiefgründungselemente vorgesehen, sind auf die vorgenannten Tabellenwerte die entsprechenden Modellfaktoren  $\eta_b$  und  $\eta_s$  gem. Tab. 5.5 der EA-Pfähle (2.Auflage, 2012) anzusetzen.

Werden die Pfähle nicht gerammt, sondern einvibriert, sind die Tabellenwerte erfahrungsgemäß auf ca. 65 % der angegebenen Werte abzumindern.

#### 4.6.3 Horizontale Abtragung der Pfahllasten

Nach EA-Pfähle werden bei Pfahlgründungen die Bodenwiderstände quer zur Pfahlachse im Regelfall als Bettungsmodul  $k_{s,k} = E_{s,k}/D_s$  angegeben.

Aus den schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 wurden für die einzelnen Bodenschichten folgende  $E_{s,k}$ -Werte abgeleitet:

#### DPH 1

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	1,7	4,0	15
2	4,5	0,8	0
3	10,5	7,5	40
3	13,5	20,0	80
5	15,0	30,0	100

## DPH 2

Schicht	bis ... [m unter GOK]	$q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	1,8	4,0	15
2	5,9	0,8	0
3	11,0	8,0	40
3	12,3	16,0	60
5	12,9	40,0	100

Die aus den Aufschlussbohrungen RKS 1 und RKS 2 für die einzelnen Bodenschichten abgeleiteten Steifeziffern  $E_{s,k}$  sind dem Kap. 3.4 zu entnehmen.

### 4.6.4 Negative Mantelreibungen

Negative Mantelreibungen sind bei Pfahlgründungen nur dann zu berücksichtigen, wenn durch seitliche Bodenanschüttungen oder durch Setzungen des Baugrundes entlang der Pfahlschäfte infolge von Grundwasserabsenkungen Relativbewegungen zwischen Baugrund und Pfahl entstehen, die sich als zusätzliche Last auf die Gründungselemente auswirken.

Werden planerisch Geländeanhebungen oder signifikante Grundwasserabsenkungen im Bereich der Brückenbauwerke vorgesehen, ist der Gutachter umgehend zu informieren, um die Gründungssituationen hinsichtlich etwaiger zu berücksichtigender zusätzlicher Belastungseffekte beurteilen zu können.

### 4.6.5 Nachweis der Knicksicherheit bei Pfahlgründungen

In weichen Bodenschichten, in denen Bohr- oder Rammpfähle nur eine geringe seitliche Stützung erfahren, ist nach EA-Pfähle im Regelfall nur dann ein rechnerischer Knicksicherheitsnachweis zu führen, wenn die weichen Böden eine charakteristische



undrÄnierte Kohäsion von  $c_u \leq 10 \text{ kN/m}^2$  aufweisen. Daher ist bei den angetroffenen Torfen und Mudden, auch unter Beachtung der den in Laborversuchen ermittelten Verhältnissen zwischen Glühverlust und Wassergehalt der organischen Böden, davon auszugehen, dass diese auch  $c_u$ -Werte  $< 10 \text{ kN/m}^2$  aufweisen. Es wird daher empfohlen, für die breiigen bis weichen Bodenschichten, die als solche mit den entsprechenden Signaturen in den Schichtenprofilen (vgl. Anl. 2.1 und 2.2) gekennzeichnet sind, entsprechende Knicksicherheitsnachweise zu führen.

## **5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung**

Spezialtiefgründungsarbeiten (Pfahlherstellung) sind durch den Gutachter fachtechnisch zu begleiten.

Nach Freilegung der Aushubeben für die Kopfbalken bzw. Widerlagerkonstruktionen oberhalb der Gründungspfähle oder Spundwände 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 ggf. erforderliche Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugrubensicherung und zur Hinterfüllung der Widerlager.

Währung und nach Fertigstellung von Bodenaustausch- und Bodenverfüllmaßnahmen 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 Weitere Angaben und Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA:2021-07 liegt das Baugelände in keiner Erdbebenzone, sodass diesbezüglich keine besonderen Maßnahmen zu beachten sind.

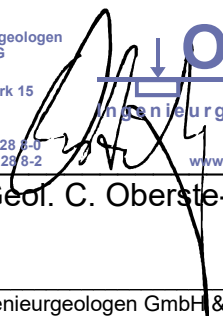
Nach dem Internetauskunftssystem NIBIS® Kartenserver, zur Verfügung gestellt vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), grenzt das Baugrundstück unweit nördlich an die Beeinflussungs- bzw. Einwirkungsbereiche der aktiven Erdgasförderstätten in den Feldern Wardenburg, Hengstlage, Sage und Sagermeer. Daher wird empfohlen, das zuständige Landesoberbergamt zu konsultieren, um zu klären, ob aus bergbaulichen Gründen besondere, statische Anpassungs- und Sicherungsmaßnahmen erforderlich werden.

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

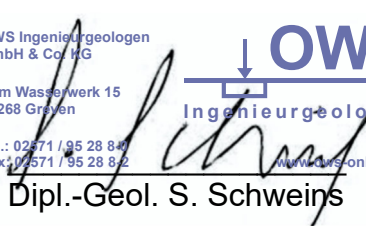
Nach den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ergibt sich zunächst eine Einstufung des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie 2 (GK2).

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

Greven, den 30. Januar 2024

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



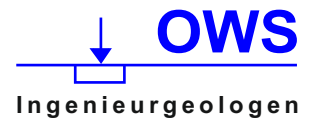
OWS Ingenieurgeologen  
GmbH & Co. KG  
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven  
Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2  
www.ows-online.de  
**OWS**  
Ingenieurgeologen  
Dipl.-Geol. S. Schweins



Quelle: Geofachdaten © NLStBV 2023 - Geobasisdaten © LGLN 2023

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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



**Projekt:** Neubau BW 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße  
in 26135 Oldenburg

**Planinhalt:** Übersicht

**Projekt-Nr.:** 2310-6333-3

**Maßstab:** 1 : 25 000

**Datum:** 16.11.2023

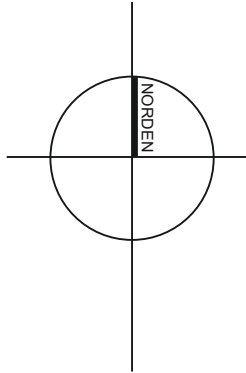
**Anlage:** 1.1





Legende

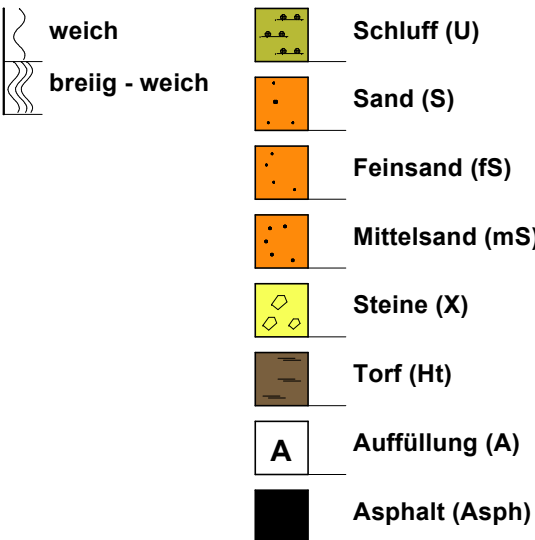
- RKS 1 Rammkernsondierbohrung  
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPH 1 Schwere Rammsondierung  
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 4,33 mNHN  
als Bezugspunkt für das  
Höhennivellement



<div><div>Zum Wasserwerk 15 48268 Greven</div><div>Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2</div></div> <div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div>OWS</div><div>Ingenieurgeologen</div></div></div>	
<div>Projekt: Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg</div>	
<div>Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1, RKS 2, DPH 1 und DPH 2</div>	
<div>Projekt-Nr.: 2310-6333-3</div>	<div>Maßstab: 1 : 1 000</div>
<div>Datum: 16.11.2023</div>	<div>Anlage: 1.2</div>

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

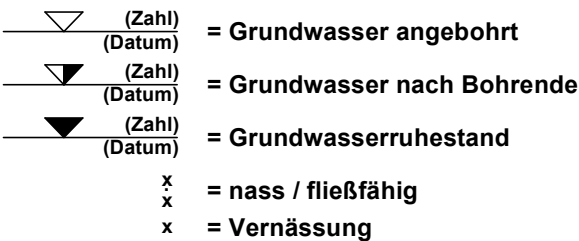


Abkürzungen

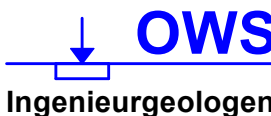
Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	v = verwittert
Schl = Schlacke	v̄ = stark verwittert
Scho = Schotter	v' = schwach verwittert
Tst = Tonstein	
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 4,33 mNHN  
(vgl. Anlage 1.2)  
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser



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



Projekt: Neubau BW 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße  
in 26135 Oldenburg

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1, RKS 2  
Rammdiagramm DPH 1, DPH 2

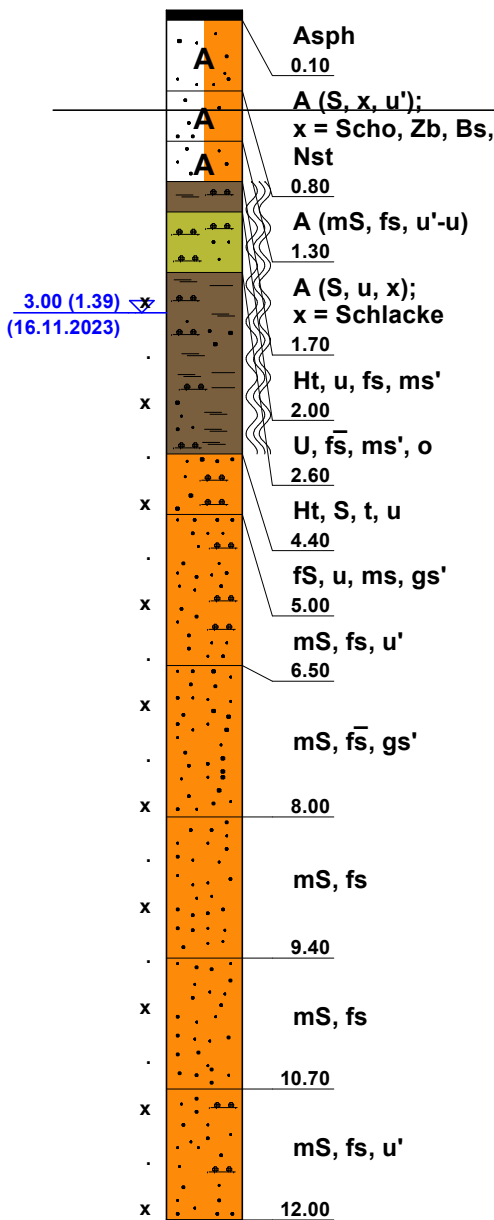
Projekt-Nr.: 2310-6333-3 Maßstab: 1 : 75

Datum: 16.11.2023 Anlage: 2.1

Bohrpfähle

RKS 1

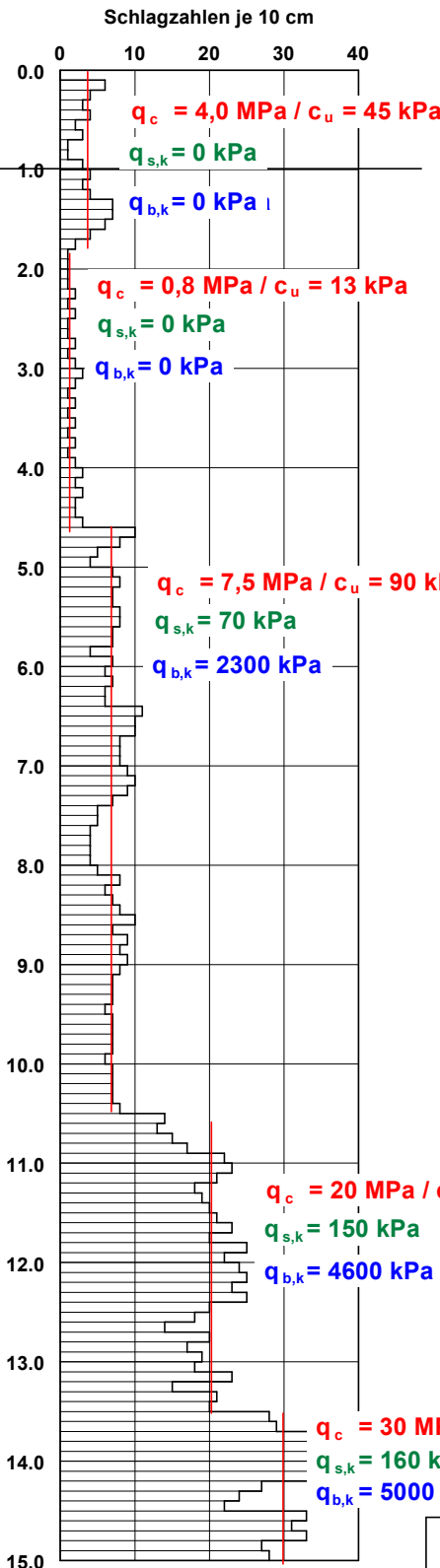
4,39 mNHN



Angenommene Gründungsebene "UK Fundament" bzw.  
Oberkante Pfahlköpfe bei ca. 3,4 mNHN

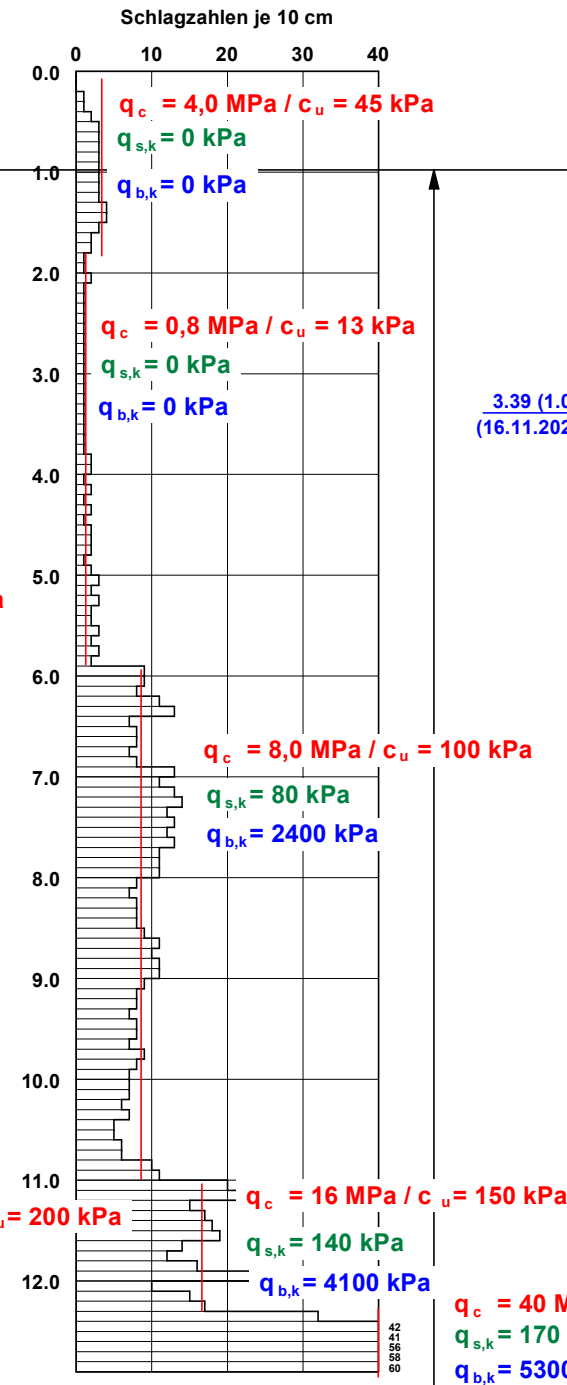
DPH 1

4,39 mNHN



DPH 2

4,48 mNHN



Angenommene Gründungsebene "UK Fundament" bzw.  
Oberkante Pfahlköpfe bei ca. 3,5 mNHN

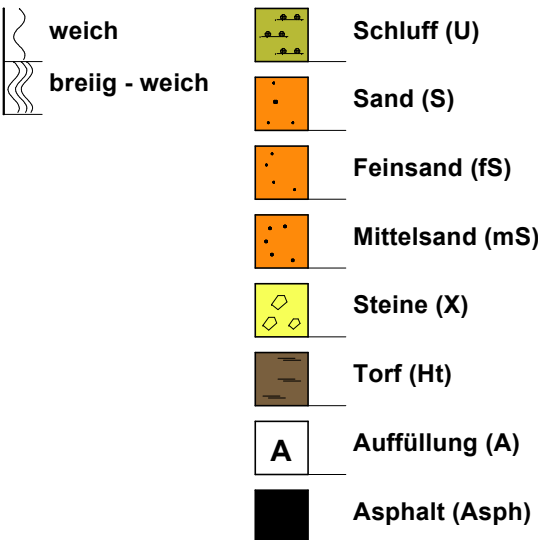
Homogenbereiche:

Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Torf, Mudde:	Ht	Homogenbereich B1
Sand:	fS, mS ...	Homogenbereich B2



Legende

Konsistenzen und Bodenarten



Abkürzungen

Asph = Asphalt  
Be = Beton  
Bs = Bauschutt  
Gl = Glas  
Ko = Kohle  
Kst = Kalkstein  
Schl = Schlacke  
Scho = Schotter  
Tst = Tonstein  
Zb = Ziegelbruch

Nst = Naturstein  
Sst = Sandstein  
x = Steine  
o = Pflanzenreste  
w = Wurzelreste  
v = verwittert  
v̄ = stark verwittert  
v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 4,33 mNHN  
(vgl. Anlage 1.2)  
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

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

Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

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

OVS  
Ingenieurgeologen

Projekt: Neubau BW 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße  
in 26135 Oldenburg

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1, RKS 2  
Rammdigramm DPH 1, DPH 2

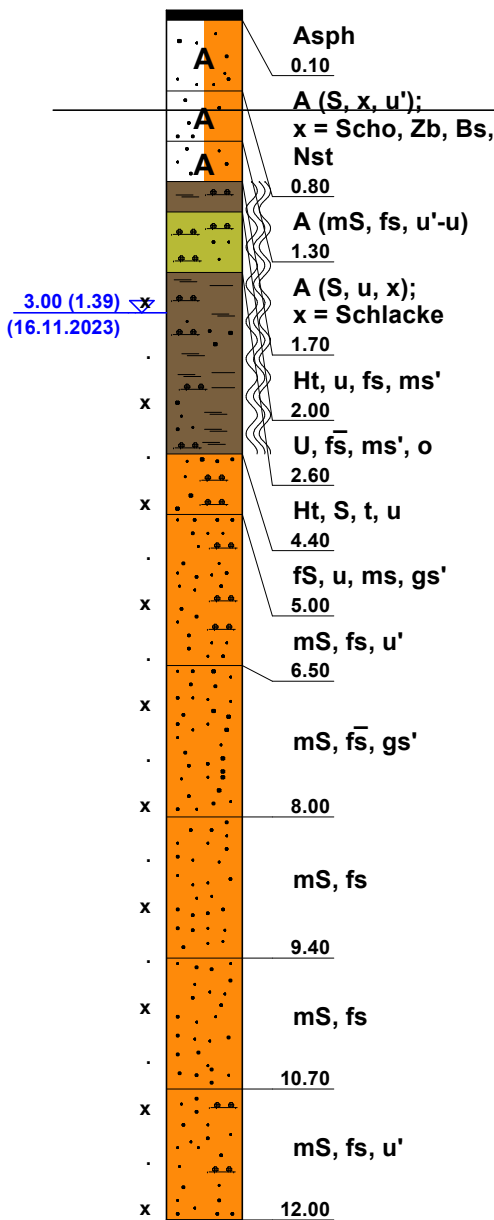
Projekt-Nr.: 2310-6333-3 Maßstab: 1 : 75

Datum: 16.11.2023 Anlage: 2.2

Rammpfähle

RKS 1

4,39 mNHN

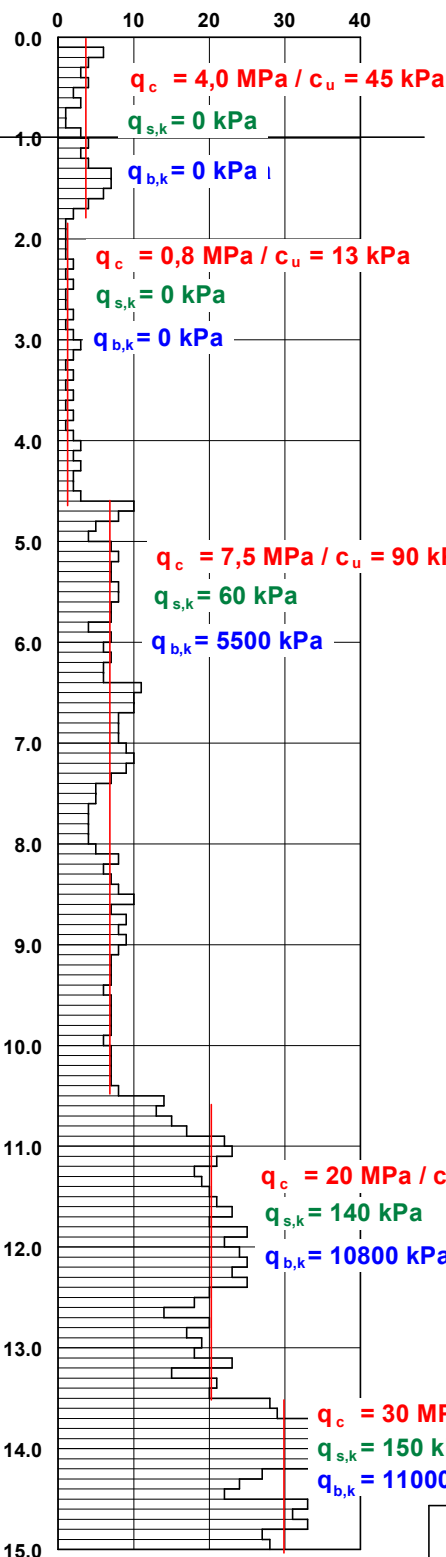


3.00 (1.39)  
(16.11.2023)

DPH 1

4,39 mNHN

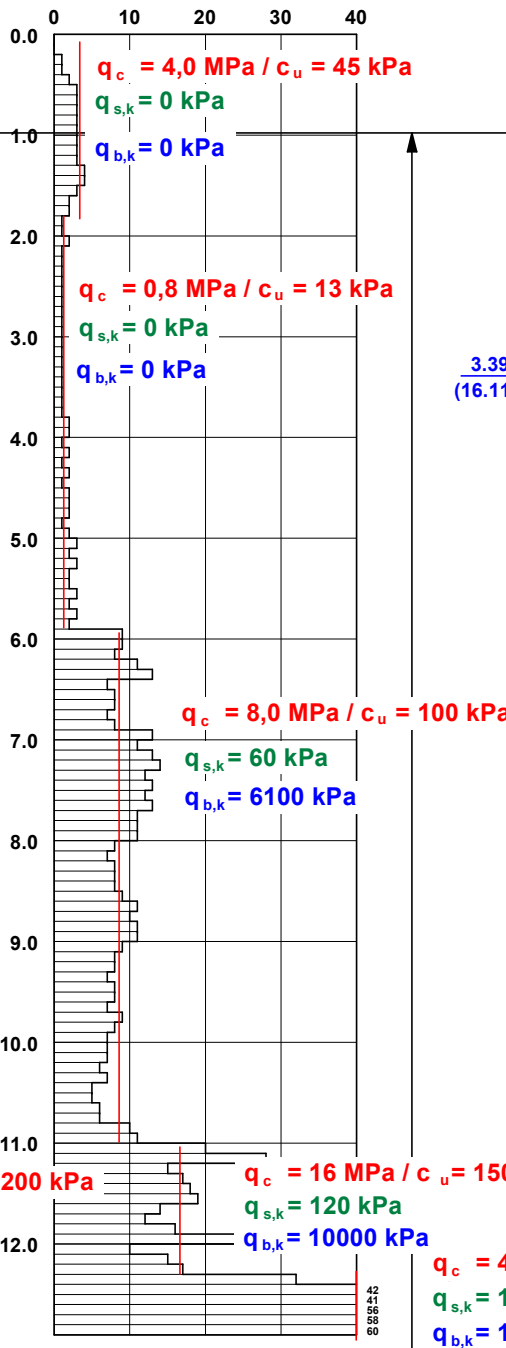
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 2

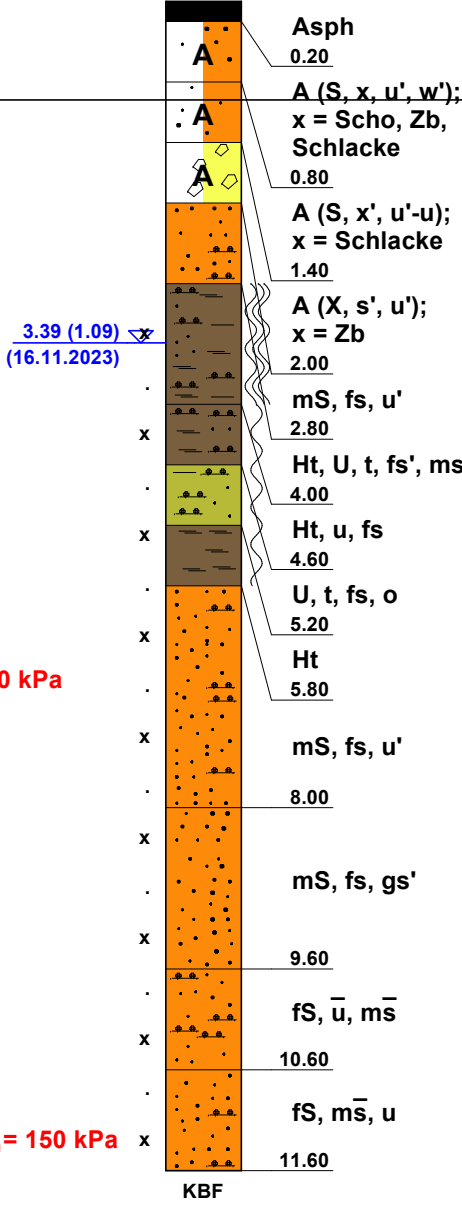
4,48 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 2

4,48 mNHN



3.39 (1.09)  
(16.11.2023)

KBF

Angenommene Gründungsebene "UK Fundament" bzw.  
Oberkante Pfahlköpfe bei ca. 3,4 mNHN

Angenommene Gründungsebene "UK Fundament" bzw.  
Oberkante Pfahlköpfe bei ca. 3,5 mNHN

Homogenbereiche:

Anthropogene Auffüllungen: A (...) Homogenbereich A  
Torf, Mudde: Ht Homogenbereich B1  
Sand: fS, mS ... Homogenbereich B2

Körnungslinie

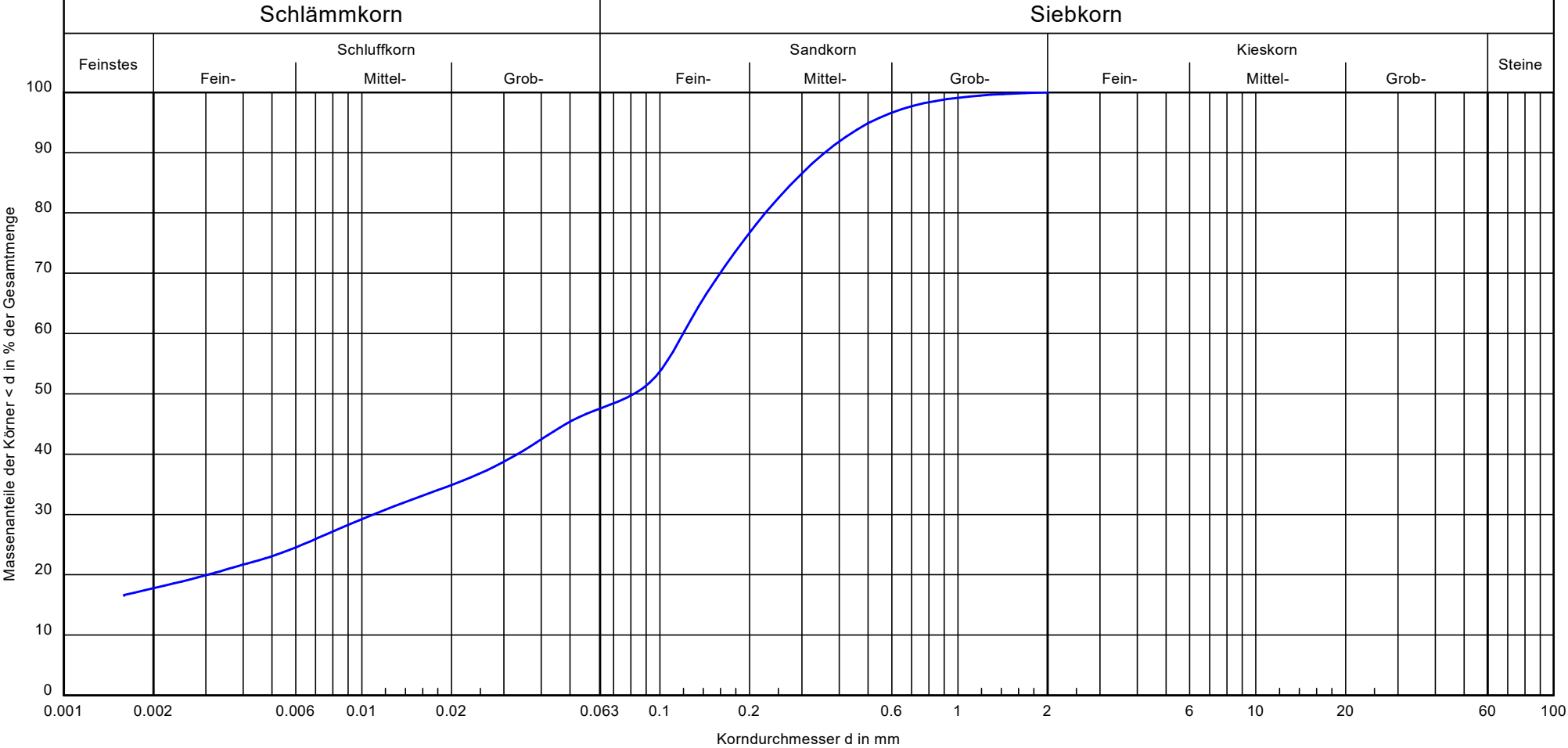
Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg

Projekt-Nr.: 2310-6333-3

Probe entnommen am: 16.11.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 6333-3 Anlage: 3.1
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	2,60-4,00		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al):	1,7E-08		
Bodengruppe:	TL		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

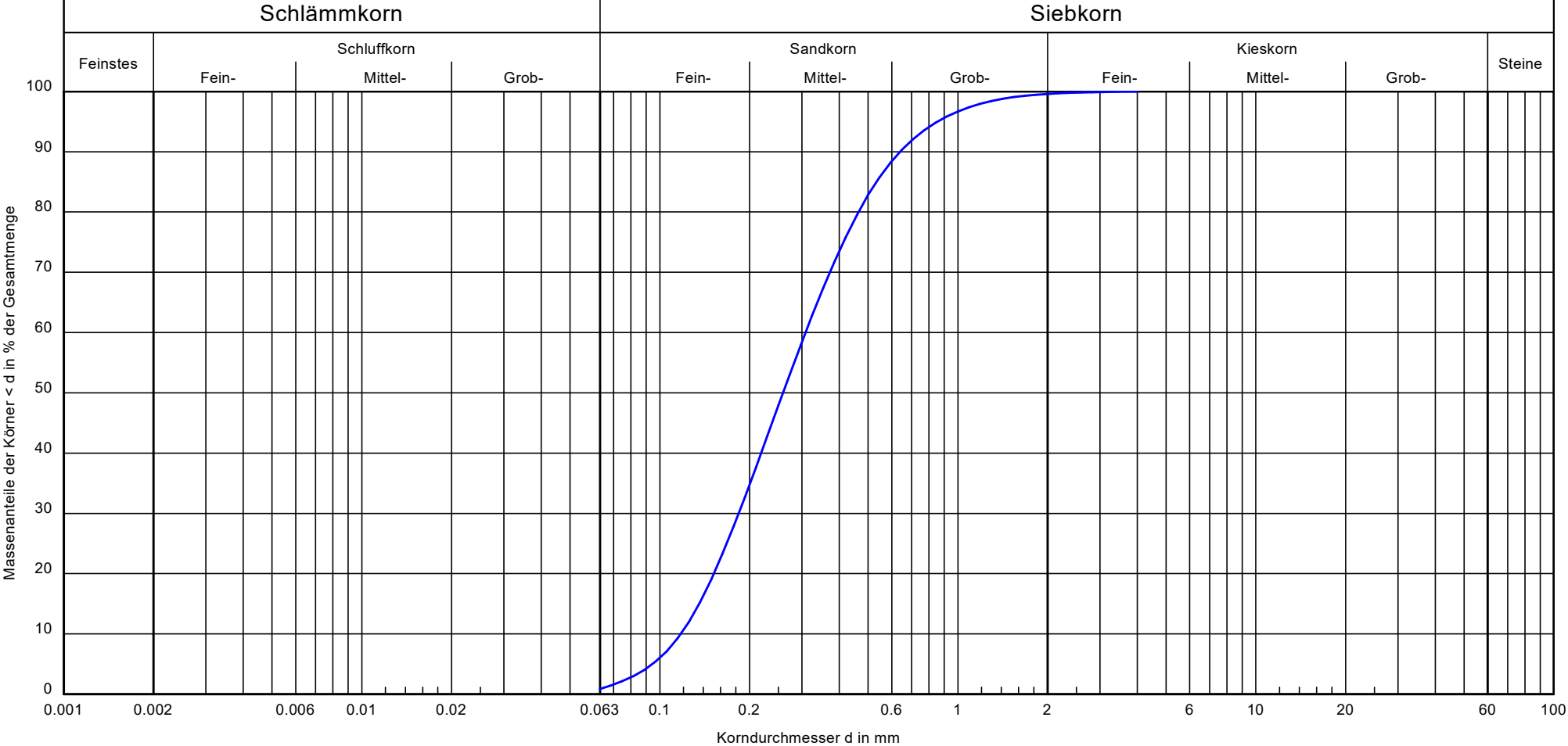
Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg

Projekt-Nr.: 2310-6333-3

Probe entnommen am: 16.11.2023

Art der Entnahme: gestört

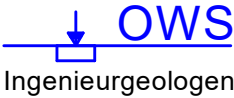
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 6333-3 Anlage: 3.2
Bodenart:	mS, f <sub>s</sub> , gs'		
Tiefe:	8,00-9,40		
U/Cc:	2.6/0.9		
k [m/s] (Hazen):	1.6 · 10 <sup>-4</sup>		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		



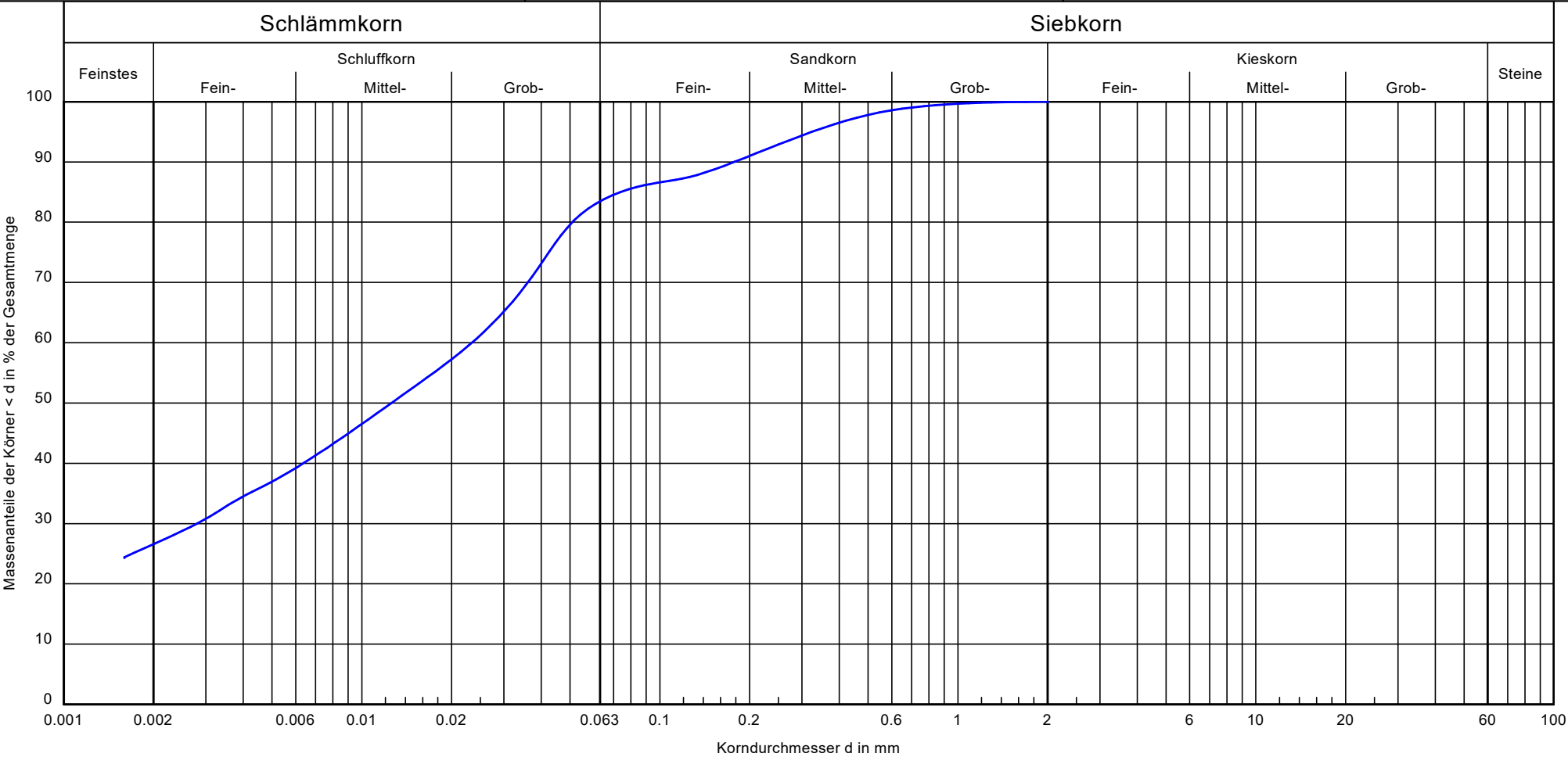
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven  
  
Tel.: 02571 / 95 28 8-0  
Fax: 02571 / 95 28 8-2  
  
Bearbeiter: ar, js



Datum: 22.11.2023

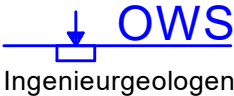
**Körnungslinie**  
**Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke**  
**Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg**

Projekt-Nr.: 2310-6333-3  
Probe entnommen am: 16.11.2023  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 6333-3 Anlage: 3.3
Bodenart:	U, t, fs', ms'		
Tiefe:	2,80-4,00		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al):	4,8E-09		
Bodengruppe:	TA		
Frostsicherheit:	F2		

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

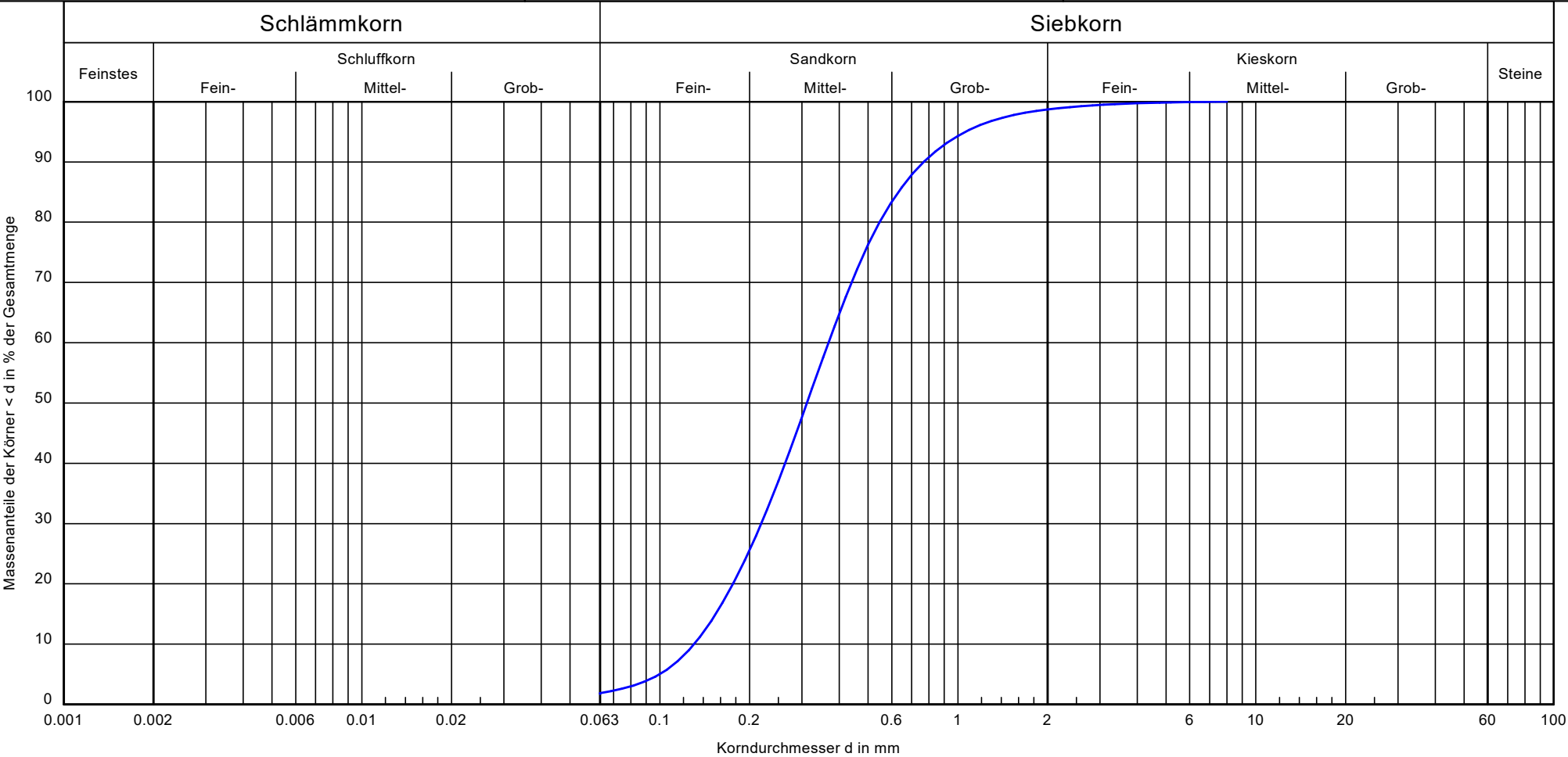


Datum: 22.11.2023

Körnungslinie

Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke  
Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg

Projekt-Nr.: 2310-6333-3  
Probe entnommen am: 16.11.2023  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 6333-3 Anlage: 3.4
Bodenart:	mS, fs, gs		
Tiefe:	8,00-9,60		
U/Cc:	2.8/1.0		
k [m/s] (Hazen):	2.0 · 10 <sup>-4</sup>		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

**Glühverlust** gem. DIN 18 128  
**Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke**  
**Sophie-Schütte-Straße**  
**in 26135 Oldenburg**

Bearbeiter: js

Datum: 22.11.2023

Prüfungsnummer: 2310-6333-3

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 16.11.2023

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 1	1,70-2,00	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	28.07	30.84	28.70
Geglühte Probe + Behälter [g]	26.74	29.55	27.54
Behälter [g]	17.10	20.45	19.33
Massenverlust [g]	1.33	1.29	1.16
Trockenmasse vor Glühen [g]	10.97	10.39	9.37
Glühverlust [%]	12.12	12.42	12.38
Mittelwert [%]	12.31		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 2	4,00-4,60	-
Probenbezeichnung	4	5	6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.86	30.85	30.40
Geglühte Probe + Behälter [g]	31.63	29.52	28.96
Behälter [g]	20.31	19.33	18.63
Massenverlust [g]	1.23	1.33	1.44
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.55	11.52	11.77
Glühverlust [%]	9.80	11.55	12.23
Mittelwert [%]	11.19		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 2	5,20-5,80	-
Probenbezeichnung	7	8	9
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	26.42	26.99	27.09
Geglühte Probe + Behälter [g]	23.81	23.45	23.79
Behälter [g]	19.31	16.96	17.99
Massenverlust [g]	2.61	3.54	3.30
Trockenmasse vor Glühen [g]	7.11	10.03	9.10
Glühverlust [%]	36.71	35.29	36.26
Mittelwert [%]	36.09		

**Wassergehalt** gem. DIN EN ISO 17892-1  
**Neubau Bw 049 Fußgängerbrücke**  
**Sophie-Schütte-Straße**  
**in 26135 Oldenburg**

Bearbeiter: js

Datum: 22.11.2023

Prüfungsnummer: 2310-6333-3

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 16.11.2023

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 1	1,70-2,00	-
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	53.63	58.37	67.93
Trockene Probe + Behälter [g]:	46.29	45.96	55.95
Behälter [g]:	26.29	23.64	31.68
Porenwasser [g]:	7.34	12.41	11.98
Trockene Probe [g]:	20.00	22.32	24.27
Wassergehalt [%]	36.70	55.60	49.36
Mittelwert [%]	47.22		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 2	4,00-4,60	-
Probenbezeichnung:	4	5	6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	58.67	67.19	79.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	45.96	50.88	56.70
Behälter [g]:	28.60	28.84	29.34
Porenwasser [g]:	12.71	16.31	22.30
Trockene Probe [g]:	17.36	22.04	27.36
Wassergehalt [%]	73.21	74.00	81.51
Mittelwert [%]	76.24		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 2	5,20-5,80	-
Probenbezeichnung:	7	8	9
Feuchte Probe + Behälter [g]:	59.40	53.83	59.41
Trockene Probe + Behälter [g]:	40.40	38.41	39.24
Behälter [g]:	30.21	31.02	30.57
Porenwasser [g]:	19.00	15.42	20.17
Trockene Probe [g]:	10.19	7.39	8.67
Wassergehalt [%]	186.46	208.66	232.64
Mittelwert [%]	209.25		

<b>2310-6333-3 Neubau von drei Brücken, BW049, Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg</b>	
<b>Homogenbereich A</b>	<b>Anlage 6.1</b>
<b>Anthropogene Auffüllungen: A (...)</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	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Kst	
4	Dichte $\rho$	1,75-1,80	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	/	kN/m <sup>2</sup>
6	undräßierte Scherfestigkeit $c_u$	/	kN/m <sup>2</sup>
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt $w_n$	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl $I_c$	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl $I_p$	/	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-05}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,2-0,4	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil $V_{gl}$	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A[SE, SU, SU* ] <sup>1)</sup>	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich <sup>1)</sup> Anthropogene Auffüllungen sind inhomogen; weitere Bodengruppen können lokal auftreten			

<b>2310-6333-3 Neubau von drei Brücken, BW049, Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg</b>	
<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Anlage 6.2</b>
<b>Torf / Mudde</b>	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1, 3.3	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte $\rho$	1,10-1,30	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	1-5	kN/m <sup>2</sup>
6	undräßierte Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	10-20	kN/m <sup>2</sup>
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w <sub>n</sub>	50-210	%
9	Konsistenz	breiig bis weichplastisch	
10	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	/	%
13	Durchlässigkeit k	1 x 10 <sup>-09</sup> bis 1 x 10 <sup>-06</sup>	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V <sub>gl</sub>	10-40	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	HN/HZ	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

<b>2310-6333-3 Neubau von drei Brücken, BW049, Sophie-Schütte-Straße in 26135 Oldenburg</b>	
<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Anlage 6.3</b>
<b>Sand: fS, mS,...</b>	

<b>Nr.</b>	<b>Kennwerte / Eigenschaft</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.2, 3.4	
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	n.e.	
4	Dichte $\rho$	1,75-1,85	g/cm <sup>3</sup>
5	Kohäsion c'	0-2	kN/m <sup>2</sup>
6	undräßierte Scherfestigkeit $c_u$	/	kN/m <sup>2</sup>
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt $w_n$	10-25	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl $I_c$	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl $I_p$	/	%
13	Durchlässigkeit k	$2 \times 10^{-04}$ bis $6 \times 10^{-05}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,30-0,60	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil $V_{gl}$	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SE/SU/SU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // DE

OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG  
- Schweins -  
Zum Wasserwerk 15  
48268 Greven

Soumia Fariad-Lakhal  
T 02306/2409-9316  
F +49 2306 2409-10  
Soumia.Fariad-Lakhal@ucl-labor.de

## Prüfbericht - Nr.: 23-60443/1

**Probe-Nr.:** 23-60443-001  
**Prüfgegenstand:** Grundwasser  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG, Zum Wasserwerk 15, 48268 Greven / 50645  
**Projektbezeichnung:** Oldenburg Brücke 1/2310-6333-3  
**Probeneingang am / durch:** 23.11.2023 / UCL-Kurier  
**Prüfzeitraum:** 23.11.2023 - 07.12.2023

Probenbezeichnung		GW-Probe, stehendes Gewässer	Bestimmungsgrenze	Methode
Parameter	Probe-Nr. Einheit			
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert		6,2	1	DIN EN ISO 10523: 2012-04;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	16		DIN 38404-4: 1976-12;L
Chlorid	mg/l	51,0	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;L
Sulfat	mg/l	52,7	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07;L
Sulfid leicht freisetzb.	mg/l	< 0,1	0,1	DIN 38405-27: 1992-07;L
Ammonium (NH4)	mg/l	0,25	0,04	DIN EN ISO 11732: 2005-05;L
Calcium	mg/l	33	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09;L
Magnesium	mg/l	5,3	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09;L
Gesamthärte	mmol/l	1,1	0,1	DIN 38409-6: 1986-01;L
Gesamthärte	°dH	5,9	1	DIN 38409-6: 1986-01;L
Carbonathärte	mmol/l	0,83	0,1	DIN 38409-7: 2005-12;L
Nichtcarbonathärte	mmol/l	0,22	0,1	DIN 38407-7: 2005-12;L
Kalkaggressiv. n. Heyer	mg/l	68	0,1	DIN 4030-2: 2008-06;L
alk. KMnO4-Verbrauch	mgKMnO4/l	n.b.	4	DIN 4030-2: 2008-06;L
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	0,83	0,1	DIN 38409-7: 2005-12;L
Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030				
Expositionsklasse		XA2		DIN 4030-2: 2008-06;L

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de  
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Dr. Jörg Seigner

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrsstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.





Probenbezeichnung		GW-Probe, stehendes Gewässer	Bestimmungsgrenze	Methode
Parameter	Probe-Nr. Einheit			
23-60443-001				
Messwerte zur Bestimmung der Stahlaggressivität nach DIN 50929-3				
Wasserart		stehende Gewässer		-,AG
Lage des Objektes		Unterwasserbereich		-,AG
c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)	mol/m³	2,51		DIN 50929-3: 2018-03;L
Säurekapazität pH 4,3	mol/m³	0,8		DIN 50929-3: 2018-03;L
c(Calcium)	mol/m³	0,82		DIN 50929-3: 2018-03;L
pH-Wert		6,2		DIN 50929-3: 2018-03;L
Objekt/Wasser-Potential	V	n.a.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Bewertungszahlen und Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten Stählen nach DIN 50929-3				
N1 Wasserart		-1		DIN 50929-3: 2018-03;L
N2 Lage des Objektes		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
N3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		-2		DIN 50929-3: 2018-03;L
N4 Säurekapazität pH 4,3		1		DIN 50929-3: 2018-03;L
N5 c(Calcium)		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
N6 pH-Wert		-2		DIN 50929-3: 2018-03;L
N7 Objekt/Wasser-Potential		n.a.		DIN 50929-3: 2018-03;L
W0 Freie Korrosion im Unterwasserbereich		-6,0		DIN 50929-3: 2018-03;L
W1 Korrosion an der Wasser/ Luft-Grenze		n.b.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Mulden-/Lochkorrosion		mittel		DIN 50929-3: 2018-03;L
Flächenkorrosion		gering		DIN 50929-3: 2018-03;L
Bewertungszahlen und Beurteilung der Güte von Deckschichten von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929-3				
M1 Wasserart		1		DIN 50929-3: 2018-03;L
M2 Lage des Objektes		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
M3 c(Chlorid) + 2x c(Sulfat)		0		DIN 50929-3: 2018-03;L
M4 Säurekapazität pH 4,3		-1		DIN 50929-3: 2018-03;L
M5 c(Calcium)		2		DIN 50929-3: 2018-03;L
M6 pH-Wert		-4		DIN 50929-3: 2018-03;L
WD Feuerverzinkte Stähle		-2,0		DIN 50929-3: 2018-03;L
WL Feuerverzinkte Stähle		n.b.		DIN 50929-3: 2018-03;L
Mulden-/Lochkorrosion		gut		DIN 50929-3: 2018-03;L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten  
+ = durchgeführt

Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, HE= Heide, BS=Braunschweig

**Auftragskommentare**

**DIN EN ISO 11732:2005-05**

Für die Analyse stand kein H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-säurestabilisiertes Probenmaterial zur Verfügung.

**DIN EN ISO 11885:2009-09**

Für die Analyse stand kein HNO<sub>3</sub>-säurestabilisiertes Probenmaterial zur Verfügung.

**DIN EN ISO 38405-27:1992-07**

Für die Analyse stand kein Zn-Ac stabilisiertes Material zur Verfügung. Analyse aus dem Original.

**Probenkommentare**

**DIN 4030-2:2008-06**

Probe nicht auswertbar aufgrund von Störungen in der Probenmatrix

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

26.01.2024

i.A. Soumia Fariad-Lakhal (Kundenbetreuerin)