



MKP Ingenieurgesellschaft mbH • Eilveser Hauptstraße 56 • 31535 Neustadt

Sönnichsen & Partner  
Ingenieure für Wasserbau-Wasserwirtschaft  
Herrn Dipl.-Ing. Jan Oberdiek  
Schwarzer Weg 8  
32423 Minden

per E-Mail:  
jan.oberdiek@soe-ing.de

GESELLSCHAFTER:  
DR.-ING. ANTJE MÜLLER-KIRCHENBAUER  
PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER \*  
DIPL.-ING. ULRICH PELLETER

HAUPTSITZ:  
EILVESER HAUPTSTRASSE 56 – 31535 NEUSTADT  
TELEFON 0 50 34 – 87 94 25 0

NIEDERLASSUNG NRW:  
BISMARCKSTRASSE 15 – 32657 LEMGO  
TELEFON 0 52 61 – 98 83 69 8  
TELEFAX 0 52 31 – 30 21 50 2  
MAIL mail@mkp-ingenieurgesellschaft.de

\* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

[www.mkp-ingenieurgesellschaft.de](http://www.mkp-ingenieurgesellschaft.de)

csz/amk Neustadt,

1

Sönnichsen&Partner Ingenieure für Wasserbau-Wasserwirtschaft  
Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

BV Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am  
Vechtewehr Schüttorf

Baugrunduntersuchungen und Geotechnischer Ergebnisbericht

Projektnummer: 09 18 136

Bearbeiter: Prof. Dr.- Ing. Carsten Schlötzer / Dr.-Ing. Antje Müller-Kirchenbauer

Neustadt, den 12.11.2018

Dieser Geotechnische Ergebnisbericht umfasst 13 Seiten Text und 28 Anlagenblätter

## 1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis .....	2
2	Veranlassung.....	2
3	Unterlagen .....	3
4	Anlagen- und Tabellenverzeichnis .....	4
4.1	Anlagenverzeichnis .....	4
4.2	Tabellenverzeichnis.....	5
5	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse .....	5
5.1	Untersuchungsprogramm .....	5
5.2	Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen.....	6
5.2.1	Untergrundverhältnisse .....	6
5.2.2	Grundwasserverhältnisse.....	7
5.2.3	Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen.....	8
5.2.4	Deklarationsanalysen nach LAGA und DepV .....	9
6	Charakteristische Bodenkennwerte.....	10
7	Entwässerung der Sedimente.....	12
8	Ergänzende Hinweise und Empfehlungen.....	14

## 2 Veranlassung

Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit sind an der Vechte in Schüttdorf eine Sohlgleite im Oberwasser und ein Teilrückbau des Vechtewehres sowie strukturverbessernde Maßnahmen geplant (/1/ beziehungsweise Anlagen 1.1 und 1.2). Da das vor dem Wehr angelandete Sediment im Zuge der Baumaßnahmen ausgehoben werden muss, ist dieses im Hinblick auf eine Deponierbarkeit und möglicherweise erforderliche Entwässerbarkeit zu bewerten.

Im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen wurden an insgesamt sieben Erkundungsstellen nachfolgend als Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7 bezeichnete Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 zur Erkundung der Baugrundsichtungen und der aktuellen Grundwasserverhältnisse sowie zur Sedimententnahme durchgeführt. Die Aufschlusstiefen betragen für die im Gewässerquerschnitt zur Sedimententnahme von einem Boot aus durchgeführten BS 1 bis BS 3 etwa 1 m unter Gewässersohle und die BS 4 bis BS 7 jeweils etwa 3 m unter Gelände.

Der nachfolgende Geotechnische Ergebnisbericht stellt die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dar. Des Weiteren werden aus geotechnischer Sicht Hinweise und Empfehlungen zum Umgang mit den auszuhebenden Sedimenten gegeben.

Gemäß DIN EN 1997 sowie DIN 1054 wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet. Diese umfasst Bauvorhaben und Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt das betreffende Gebiet in der Erdbebenzone 0. Abstimmungsgemäß wurden die Laboruntersuchungen unter der Leitung der Unterzeichneten durch das Labor für Geotechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, durchgeführt. Mit den stichprobenhaften chemischen Deklarationsanalysen an zwei Bodenmischproben wurde die SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg, beauftragt.

### **3 Unterlagen**

Neben den einschlägigen DIN-Normen beziehungsweise technischen Regelwerken und Literaturen wurden im Rahmen der Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens die nachfolgend genannten weitergehenden Unterlagen verwendet:

- /1/ BV Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf. Planungsunterlagen. Per E-Mail erhalten von Sönnichsen&Partner Ingenieure für Wasserbau -Wasserwirtschaft, Minden.

- /2/ Geologische Karte von Niedersachsen. Maßstab 1 : 25.000. NIBIS-Kartenserver. LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen. Geozentrum Hannover. Abruf am 08.11.2018.
- /3/ LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Abfällen – Technische Regeln. Allgemeiner Teil. Endfassung vom 06.11.2003. Teil II. Technische Regeln für die Verwertung. 1.4 Bauschutt. Stand 05.11.2004.
- /4/ Floss, R.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTVE-StB. Ausgabe 2009. Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 4. Auflage. Kirschbaum Verlag Bonn. 2011.
- /5/ Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg, Nummer 4041663 vom 01.11.2018 zu den chemischen Analysen an den Bodenmischproben BMP 1 und BMP 2.
- /6/ Verordnungen über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016 (BGBl. I S. 382) geändert worden ist.

## 4 Anlagen- und Tabellenverzeichnis

### 4.1 Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtsplan, Ausschnitt aus der Karte von Schüttorf
Anlage 1.2	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Erkundungsstellen 1 bis 7
Anlagen 2.1 bis 2.8	Bodenprofile aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7 nach DIN EN ISO 22475-1 sowie zugehöriges Erläuterungsblatt
Anlagen 3.1 bis 3.7	Korngrößenverteilungslinien von Bodenproben aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7

- Anlage 4.1 Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg, Nummer 4041663 vom 01.11.2018 zu den chemischen Analysen an den Bodenmischproben BMP 1 und BMP 2
- Anlage 4.2 Probennahmeprotokoll

## 4.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 5.1 Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohrsondierungen BS 1 bis BS7
- Tabelle 5.2 Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196
- Tabelle 5.3 Zusammenstellung der an den Bodenmischproben BMP 1 und BMP 2 gemäß /5/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnung gemäß /3/ und /6/
- Tabelle 6.1 Zusammenstellung von charakteristischen Kennwerten für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 5.2.1

## 5 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

### 5.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 15.10.2018 auftragsgemäß die sieben Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7 vorgabegemäß bis in Tiefen von etwa 1,0 m beziehungsweise 3,0 m unter Gewässersohle beziehungsweise Gelände abgeteuft. Die Lagen der durchgeführten Baugrundaufschlüsse sind aus dem Lageplan der Anlage 1.2 zu ersehen. Die aus dem Ergebnis der Bohrsondierungen aufgestellten Bohrprofile sind in der folgenden Tabelle 5.1 sind für die getätigten direkten und indirekten Baugrundaufschlüsse wesentliche Kennwerte wie ihre Lage im Untersuchungsgebiet, die Lage des jeweiligen Ansatzpunktes sowie die jeweilige Endteufe in m unter dem

Ansatzpunkt zusammengestellt. Die Geländehöhe liegt im betreffenden Bereich knapp über etwa 31 m NHN.

Tabelle 5.1: Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7

Bohrsondierung	Lage im Baufeld (/1/ beziehungsweise Anlage 1.2)	Ansatzpunkt	Sondiertiefe
			m
BS 1	Vechtewehr (Oberwasser), Fließquerschnitt	Gewässer- sohle <sup>1)</sup>	1,0
BS 2	südöstlich BS 1, Fließquerschnitt		
BS 3	südöstlich BS 2, Fließquerschnitt		
BS 4	östlich BS 3, Fließquerschnitt	Gelände- oberkante	3,0
BS 5	Insel Nordseite, Ufer links		
BS 6	Insel Nordseite, Ufer rechts		
BS 7	Insel Südseite, Ufer Rechts		

<sup>1)</sup>: Sondierung vom Boot aus.

## 5.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen

### 5.2.1 Untergrundverhältnisse

Nach den aus /2/ ersichtlichen Angaben wird der oberflächennah anstehende Baugrund im unmittelbaren Bereich des Untersuchungsgebietes vornehmlich durch künstliche beziehungsweise anthropogene Auffüllungen geprägt.

Mit den jeweils im Fließquerschnitt von einem Boot bis etwa 1,0 m unter die Gewässersohle abgeteufte Bohrsondierungen BS 1 bis BS 3 wurden durchgehend kiesige Sande bei der BS 1, Sande ohne nennenswerte Nebenanteile bei der BS 2 sowie schwach schluffige Sande bei der BS 3 angetroffen (Anlagen 2.1 bis 2.3 beziehungsweise 2.8).

Bei den jeweils vom Uferbereich aus bis einheitlich etwa 3,0 m unter die jeweilige Ansatzhöhe abgeteufte Bohrsondierungen BS 4 bis BS 6 wurde zunächst eine zwischen etwa 0,3 m bei der BS 5 und maximal etwa 0,7 m starke Oberbodenlage bei der BS 7 angetroffen. Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass die Mächtigkeit des anstehenden Oberbodens örtlich schwanken kann. Darunter folgen ebenfalls Sande. Diese enthalten bei der BS 4 zwischen etwa 0,4 m und 0,9 m, bei der BS 5 durchgehend,

bei der BS 6 zwischen etwa 0,4 m und 1,2 m und bei der BS 7 ab etwa 1,2 m bis zur Endteufe von etwa 3,0 m unter Gelände und dementsprechend im Allgemeinen schichtenweise schwach schluffige Anteile. Zudem wurden bei der BS 4 im Tiefenbereich etwa zwischen 0,9 m und 1,8 m in den erkundeten Sanden auch stark schluffige Nebenanteile angetroffen. Ansonsten stehen die Sande schichtenweise ohne nennenswerte Nebenanteile an (Anlagen 2.4 bis 2.7 beziehungsweise 2.8).

Die im Rahmen der Felduntersuchungen an den gewonnenen Bodenproben zunächst durchgeführten organoleptischen beziehungsweise sensorischen Prüfungen haben keine Hinweise auf mögliche Untergrundbelastungen ergeben. Im Hinblick auf die Entsorgungswege der im Fließquerschnitt vorhandenen Sedimente und der anstehenden Böden wurden für eine quantitative Einstufung der tatsächlichen Stoffgehalte Deklarationsanalysen an zwei Bodenmischproben unter Zugrundelegung der LAGA (/3/) und DepV (/6/) durchgeführt. Die zugehörigen Ergebnisse werden im Abschnitt 5.2.4 zusammenfassend dargestellt.

### **5.2.2 Grundwasserverhältnisse**

Das betreffende Gebiet wird hydrogeologisch zunächst durch das Gewässer Vechte geprägt. Dementsprechend sind aufgrund einer anzunehmenden hydraulischen Anbindung zumindest gedämpft Grundwasserstandsschwankungen in Abhängigkeit des Vechtewasserstandes zu erwarten. Darüber hinaus sind im Rahmen der weiteren Planungen Hochwasserereignisse mit den entsprechenden Abflüssen zu berücksichtigen.

Bei den jeweils vom Ufer aus abgeteuften Bohrsondierungen BS 4 bis BS 7 konnten zumindest ab Tiefen von etwa 1,0 m bei der BS 7 bis etwa 1,5 m unter Gelände bei der BS 4 aufgrund eines Nachfallens von Erdstoffen in das jeweilige Bohrloch keine Wasserstände mit einem Lichtlot eingemessen werden. Ein solches Nachfallen ist insbesondere in überwiegend kohäsionslosen Böden bei dem hier abstimmungsgemäß gewähltem Aufschlussverfahren nicht auszuschließen. Über den genannten Ordinaten wurde kein Grundwasser angetroffen. Die darunter bestimmten Wassergehalte lassen auf einen aktuellen Grundwasserstand in einer Größenordnung zwischen etwa 1,0 m

und 1,5 m unter Gelände schließen. Hierbei ist auch die längere Trockenperiode der vergangenen Monate zu berücksichtigen.

Die jahreszeitlichen Schwankungsbreiten eines Grundwasserstands beziehungsweise dessen Druckhöhe liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 0,5 m bis 1,0 m und können sich bei der genannten hydraulischen Anbindung eines Grundwasserleiters an einen Vorfluter wie beispielsweise die benachbarte Vechte auch noch erhöhen.

Für die weitere Planung und Bemessung ist im Allgemeinen der höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW) maßgebend. Im Bedarfsfall kann dieser auch mittels einer längerfristigen Beobachtung in einem entsprechend ausgebauten Pegel ermittelt werden.

**5.2.3 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen**

An sieben ausgewählten Bodenproben aus den getätigten Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7 wurden im geotechnischen Labor der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, bodenmechanische Untersuchungen wie die Bestimmung der Korngrößenverteilungen durch Siebung und Sedimentation nach DIN 18123, des Wassergehalts w durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1, und auch des Glühverlustes gemäß DIN 18128 durchgeführt. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind aus den Anlagen 3.1 bis 3.7 zu ersehen.

In der nachfolgenden Tabelle 5.2 sind die aus den ausgewählten Bodenproben ermittelten Anteile der jeweiligen Kornfraktionen sowie ihre ermittelten Wassergehalte zusammenfassend dargestellt und den Bodengruppen gemäß DIN 18196 zugeordnet.

Tabelle 5.2: Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196

Bodenprobe Bohrsondierung/ Tiefe u. GOK in m		Anteile in Massen-%				Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt in Massen-%
		Kies	Sand	Schluff <0,063 mm	Ton <0,0002 mm		
BS 1	0,0 - 1,0	2 - 22	75 - 95	3	0	SE	29,4

BS 2	0,0 - 1,0						29,4
BS 3	0,0 - 1,0	1 - 2	91 - 94	6 - 8	0	SU, ST <sup>1)</sup>	25,0
BS 5	1,2 - 3,0						18,2
BS 6	0,4 - 1,2						10,3
BS 7	1,2 - 3,0						19,2
BS 4	0,9 - 1,8	1	67	32	0	SU*, ST* <sup>1)</sup>	27,0

1) In Abhängigkeit der Plastizität

### 5.2.4 Deklarationsanalysen nach LAGA und DepV

Aus den mit den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 3 Im Tiefenbereich der durchteuften Sedimente und BS 4 bis BS 7 im Bereich unterhalb des Oberbodens gewonnenen Einzelproben wurden die beiden Bodenmischproben BMP 1 und BMP 2 hergestellt. In der folgenden Tabelle 5.3 sind die dementsprechend gemäß /5/ beziehungsweise dem vorliegenden Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg, erhaltenen Analysenergebnisse zusammenfassend dargestellt. Dabei sind für die untersuchten Bodenmischproben die Zuordnungen nach /3/ und /6/ für die maßgeblichen Parameter genannt. Die weiteren Messwerte sind aus der beiliegenden Anlage 4.1 zu ersehen. Das zugehörige Probennahmeprotokoll geht aus der Anlage 4.2 hervor.

Die Auswertungen erfolgte jeweils für die Bodenart Sand.

Tabelle 5.3: Zusammenstellung der an der Bodenmischprobe gemäß /5/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnung gemäß /3/ und /6/

Probe Bodenart <sup>1)</sup>	BS/Entnahmetiefe [m u. GOK]	Parameter	Messwert	Zuordnung	
				LAGA (/3/)	DepV (/6/)
BMP 1 Sand	BS 1: 0,0 - 1,0 BS 2: 0,0 - 1,0 BS 3: 0,0 - 1,0	TOC	0,8 Massen-%	Z 1 <sup>2)</sup>	-DK 0
BMP 2 Sand	BS 4: 0,4 - 3,0 BS 5: 0,3 - 3,0 BS 6: 0,4 - 3,0 BS 7: 0,5 - 3,0	TOC	0,6 Massen-%	Z 1 <sup>2)</sup>	DK 0

1): Maßgebliche Bodenart.

<sup>2)</sup>: Bei einem C:N-Verhältnis  $> 25$  beträgt der Zuordnungswert 1,0 Massen-%; zusätzliche Untersuchungen erforderlich.

Weitere Hinweise zur Wiederverwendung und Entsorgung ergeben sich aus /3/ und /6/. Unter Ansatz einer Zuordnung Z 0 können die Sedimente und Böden uneingeschränkt und bei Z 1 im Rahmen eines eingeschränkten offenen Einbaus wiederverwendet werden.

## **6 Charakteristische Bodenkennwerte**

Nachfolgend werden für die im gründungsrelevanten Bereich angetroffenen aufgefüllten und gewachsenen Bodenschichten charakteristische Werte für verschiedene Bodenkenngrößen angegeben (Tabelle 6.1). Solche charakteristischen Kennwerte können unter anderem auch als Grundlage für die in weiteren Planungsschritten durchzuführenden geotechnischen Berechnungen herangezogen werden. Darüber hinaus enthält die Tabelle 6.1 weitergehende Parameter zur Einordnung und Beurteilung der anstehenden Böden. Bei der Eingrenzung dieser Bodenkennwerte und -parameter wurden Erfahrungswerte sowie die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt.

Tabelle 6.1: Zusammenstellung von charakteristischen Kennwerten für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 5.2.1

Bodenart	stark schluffiger Sand <sup>6)</sup>	schluffiger Sand <sup>6)</sup>	Sand <sup>6)</sup>
Bodengruppen gemäß DIN 18196	SU*, ST* <sup>5)</sup>	SU, ST <sup>5)</sup>	SE
Bodenklassen gemäß DIN 18300:2010-04	4 – 5 <sup>3), 4)</sup>	3 - 4	3 - 4
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE (/4/)	F3	F2 <sup>9)</sup>	F1
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (/4/)	V3	V2	V1
Konsistenz/Lagerungsdichte	weich - steif <sup>10)</sup>	mitteldicht - dicht <sup>10)</sup>	mitteldicht - dicht <sup>10)</sup>
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	19	18	18
Wichte unter Auftrieb $\gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	11	8	10
Reibungswinkel $\phi'$ [°]	27,5	30	32,5
Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 2	0	0
Steifemodul <sup>1)</sup> $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	2 – 30	10 - 20	20 - 80
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] <sup>2)</sup>	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$
Wassergehalt [Massen-%]	27 <sup>7), 8)</sup>	10 – 25 <sup>7), 8)</sup>	30 <sup>7), 8)</sup>

- 1): Es ist davon auszugehen, dass die Steifemoduli mit größerer Tiefe zunehmen.
- 2): Soweit keine Stein- oder sonstigen größeren Einlagerungen vorhanden sind.
- 3): Bei fester Konsistenz bis Bodenklasse 6 und 7.
- 4): Aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen können diese Böden auch in die Bodenklasse 2 übergehen.
- 5): In Abhängigkeit der Plastizität.
- 6): Auch als Sediment im Gewässer.
- 7): Aktuell ermittelt (Tabelle 5.2).
- 8): Können je nach Konsistenz, Tiefenlage und Witterung variieren.
- 9): In Abhängigkeit der Ungleichförmigkeitszahl und bei begrenztem Feinanteil auch F1.
- 10): Als Sediment auch breiige bis flüssige Konsistenz beziehungsweise sehr locker gelagert.

Die wesentlichen Angaben für eine Festlegung sogenannter Homogenbereiche der im zu erwartenden Aushubbereich anstehenden Böden gemäß DIN 18300:2016-09 finden sich ebenfalls in der Tabelle 6.1. Grob überschlägig lassen sich die erkundeten und im zu erwartenden Aushubbereich anstehenden Böden in folgende Homogenbereiche einteilen:

- Homogenbereich A: Schicht 1 - Oberboden
- Homogenbereich B: Schicht 2 – Sedimentierte Sande im Fließquerschnitt mit unterschiedlichen schluffigen oder kiesigen Nebenanteilen, sehr lockere Lagerung beziehungsweise flüssige bis breiige, bei entsprechender Konsolidierung auch weiche Konsistenz bei Sedimenten mit höheren Feinanteilen, LAGA Z 1(Z 0)/DepV DK 0.
- Homogenbereich C: Schicht 3 – Gewachsene Sande mit unterschiedlichen schluffigen oder kiesigen Nebenanteilen, mitteldichte bis dichte Lagerung beziehungsweise weiche bis steife Konsistenz bei den örtlich anstehenden Böden mit höheren Feinanteilen, LAGA Z 1(Z 0)/DepV DK 0.

Eine weitergehende beziehungsweise quantitative Angabe beispielsweise von Anteilen an Steinen oder Blöcken ist mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht möglich. Im Bedarfsfall werden für eine weitergehende Abklärung zu den Homogenbereichen noch ergänzende Feld- und insbesondere Laboruntersuchungen notwendig. Die angetroffenen Oberböden finden im Hinblick auf die Festlegung von Kennwerten in der DIN 18300:2016-09 keine Beachtung.

## **7 Entwässerung der Sedimente**

Je nach aktuellem Wassergehalt sind die im Zuge der geplanten Baumaßnahmen auszuhebenden und abzufahrenden Sedimente zu entwässern. Die Wiederverwendung beziehungsweise Entsorgung der Sedimente ist bereits in Abschnitt 5.2.4 des gegenwärtigen Ergebnisberichts dargestellt.

Prinzipiell können die Sedimente durch Trocknung entwässert werden, was jedoch einerseits einen hohen Platzbedarf und andererseits einen gewissen Zeitaufwand erfordert. Zudem müssen auf einer entsprechenden Trocknungsfläche abgelagerte Sedimente vor Wasserzutritten beispielsweise bei Niederschlagsereignissen geschützt werden. Allerdings kann zumindest bei überwiegend nichtbindigen Sedimenten, wie sie

hier durchgehend angetroffen wurden, aufgrund der Durchlässigkeit der Matrix und deren Dräneigenschaften von einer begrenzten Trocknungszeit ausgegangen werden.

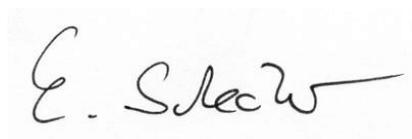
Bei höheren Feinanteilen kann das in den Erdstoffen vorhandene Wasser durch eine Kalkzugabe gebunden und aufgrund der Reaktion auch teilweise verdampft werden. Für einen solchen Fall sind die Mengen beispielsweise an Weißfeinkalk oder Kalkhydrat noch festzulegen. Grob überschläglich sollte mit Kalkmengen in einer Größenordnung von etwa 4 % bis 6 % bezogen auf die Trockenmasse des zu entwässernden Bodens ausgegangen werden.

## 8 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen

In Ergänzung der vorangegangenen Abschnitte werden noch folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

- Da es sich bei den geotechnischen Untergrunderkundungen um stichprobenhafte punktförmige Aufschlüsse handelt, besteht die Möglichkeit, dass während der späteren Arbeiten eventuell Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen beziehungsweise vom beschriebenen Schichtenverlauf festgestellt werden. Sollten sich daher die Untergrundverhältnisse anders als bisher erkundet darstellen, bitten wir um Benachrichtigung.
- Die gewonnenen Bodenproben werden, wenn nichts anderes vereinbart wird, über einen Zeitraum von drei Monaten bezogen auf das Datum der Gutachtenerstellung gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.
- Alle Auswertungen und Hinweise basieren auf stichprobenhaft ausgeführten Erkundungen. Werden Abweichungen zu den in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundeigenschaften festgestellt, sollten die Unterzeichneten informiert und hinzugezogen werden damit gegebenenfalls entsprechende erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

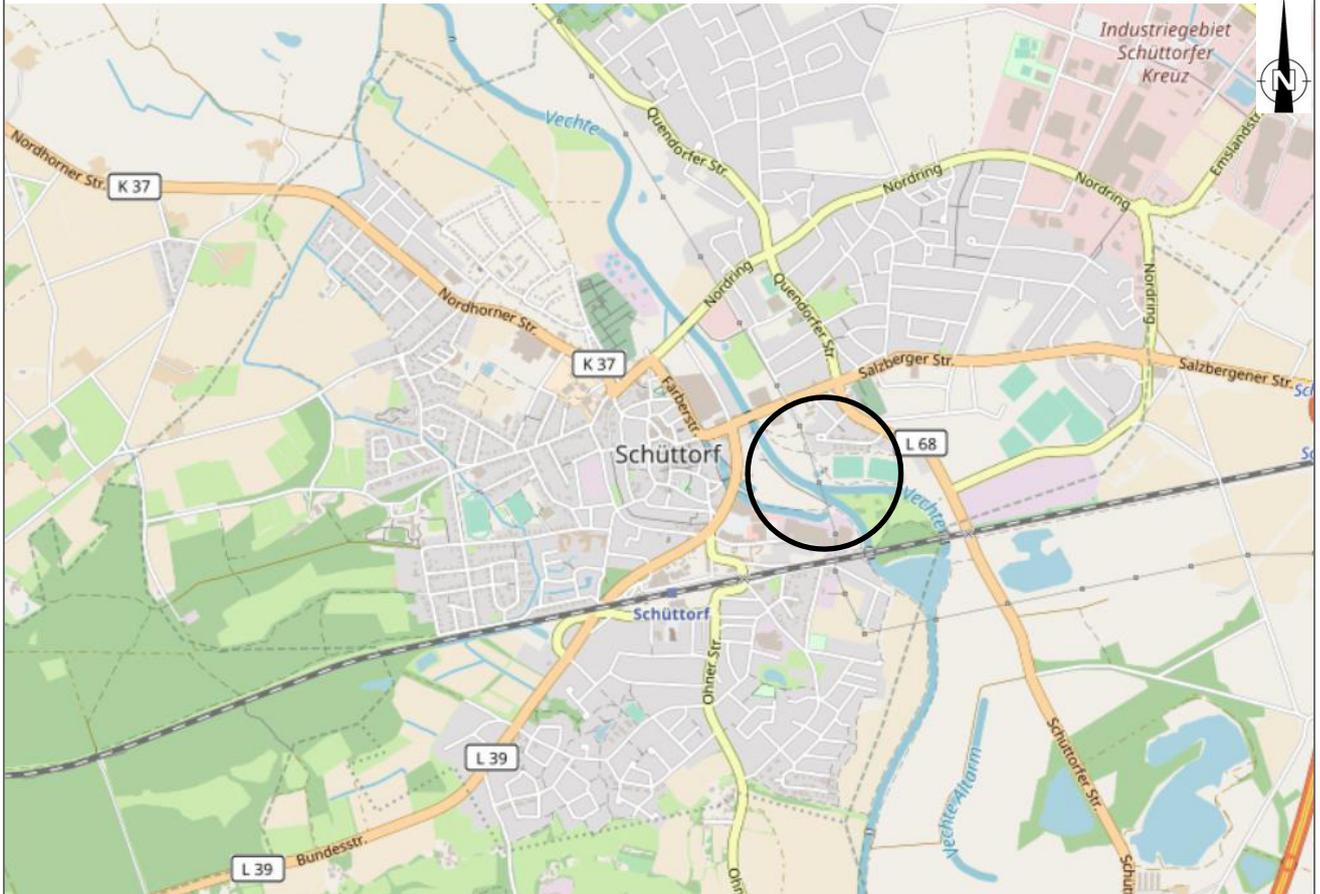
MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH



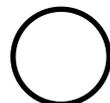
Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer



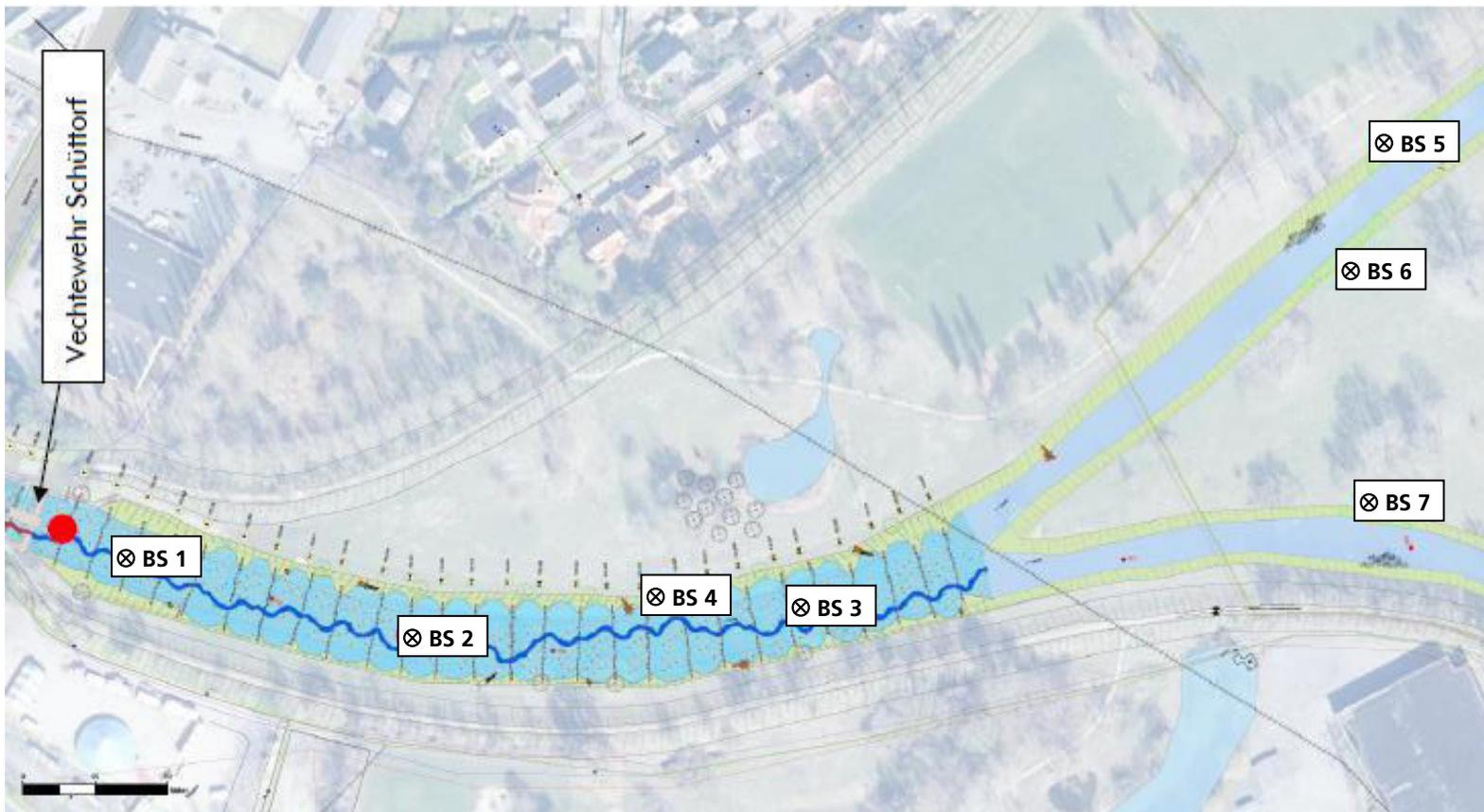
Dr.-Ing. Antje Müller-Kirchenbauer



© OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA



Lage des Untersuchungsgebiets



Lage der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 7  
vom 15.10.2018



Auftraggeber: Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden  
BV.: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Lageplan nach /1/ mit Eintragung der  
Untersuchungspunkte 1 bis 7

Maßstab:

Projekt. Nr.:  
09 18 136

Anlage:  
1.2

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Erkundungsdatum : 15.10.2018

Maßstab : 1: 15

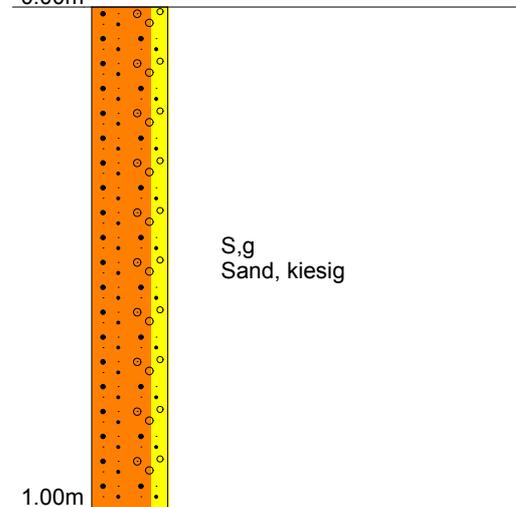
Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.1

# BS 1

Ansatzpunkt: Gewässersohle

0.00m



S,g  
Sand, kiesig

1.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof

Erkundungsdatum : 15.10.2018

Maßstab : 1: 15

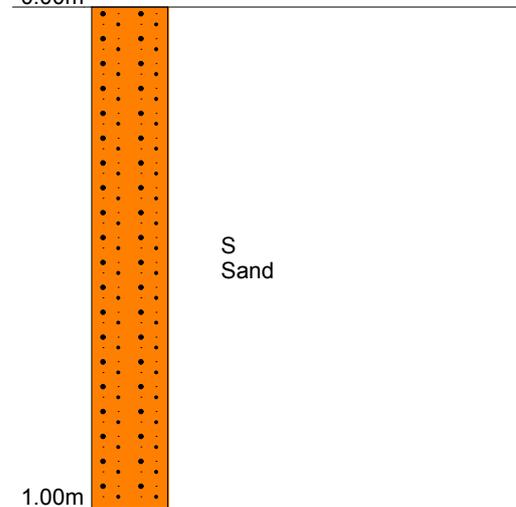
Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.2

## BS 2

Ansatzpunkt: Gewässersohle

0.00m



S  
Sand

1.00m  
Endtiefe

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Erkundungsdatum : 15.10.2018

Maßstab : 1: 15

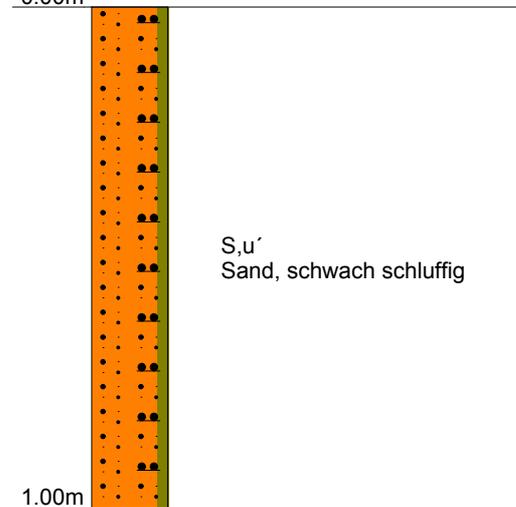
Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.3

### BS 3

Ansatzpunkt: Gewässersohle

0.00m



S,u'  
Sand, schwach schluffig

1.00m

Endtiefe

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof

Erkundungsdatum : 15.10.2018

Maßstab : 1: 15

Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.4

# BS 4

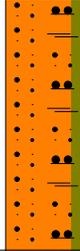
Ansatzpunkt: GOK

0.00m



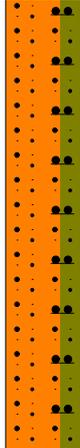
Mu  
Mutterboden

0.40m



S,u',h'  
Sand, schwach schluffig,  
schwach humos

0.90m



S,u\*  
Sand, stark schluffig

1.80m



S  
Sand

3.00m

Endtiefe

Kein Grundwasser messbar aufgrund nachfallender Erstoffe ab 1,5 m

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof

Erkundungsdatum : 13.10.2018

Maßstab : 1: 15

Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.5

# BS 5

Ansatzpunkt: GOK

0.00m

M u M u

M u M u

M u M u

M u M u

Mu  
Mutterboden

0.30m

S,u'  
Sand, schwach schluffig

1.20m

S,u'  
Sand, schwach schluffig

3.00m

Endtiefe

Kein Grundwasser messbar aufgrund nachfallender Erdstoffe ab 1,2 m

Auftraggeber : Sönnichsen&Partner, Schwarzer Weg 8 in 32423 Minden

Bauvorhaben: Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof

Erkundungsdatum : 15.10.2018

Maßstab : 1: 15

Projekt - Nr. : 09 18 136

Anlage : 2.6

# BS 6

Ansatzpunkt: GOK  
0.00m

M u M u  
M u M u  
M u M u  
M u M u  
M u M u

Mu  
Mutterboden

0.40m

S,u'  
Sand, schwach schluffig  
schwach schluffige und  
schwach humose  
Einschlüsse

1.20m

S  
Sand

3.00m  
Endtiefe

Kein Grundwasser messbar aufgrund nachfallender Erstoffe ab 1,1 m



Benennung		KURZZEICHEN		ZEICHEN
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
<b>Kies</b>	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
<b>Sand</b>	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
<b>Schluff</b>	schluffig	U	u	
<b>Ton</b>	tonig	T	t	
<b>Torf, Humus</b>	torfig, humos	H	h	
<b>Mudde, Faulschlamm</b>	org. Beimengungen	F	o	
<b>Auffüllung</b>		A		<b>A</b>
<b>Steine</b>	steinig	X	x	
<b>Geschiebe- lehm</b>		Lg		
<b>Geschiebe- mergel</b>		Mg		
<b>Fels, allgemein</b>		Z		
<b>Fels, verwittert</b>		Zv		

**Konsistenzen:**

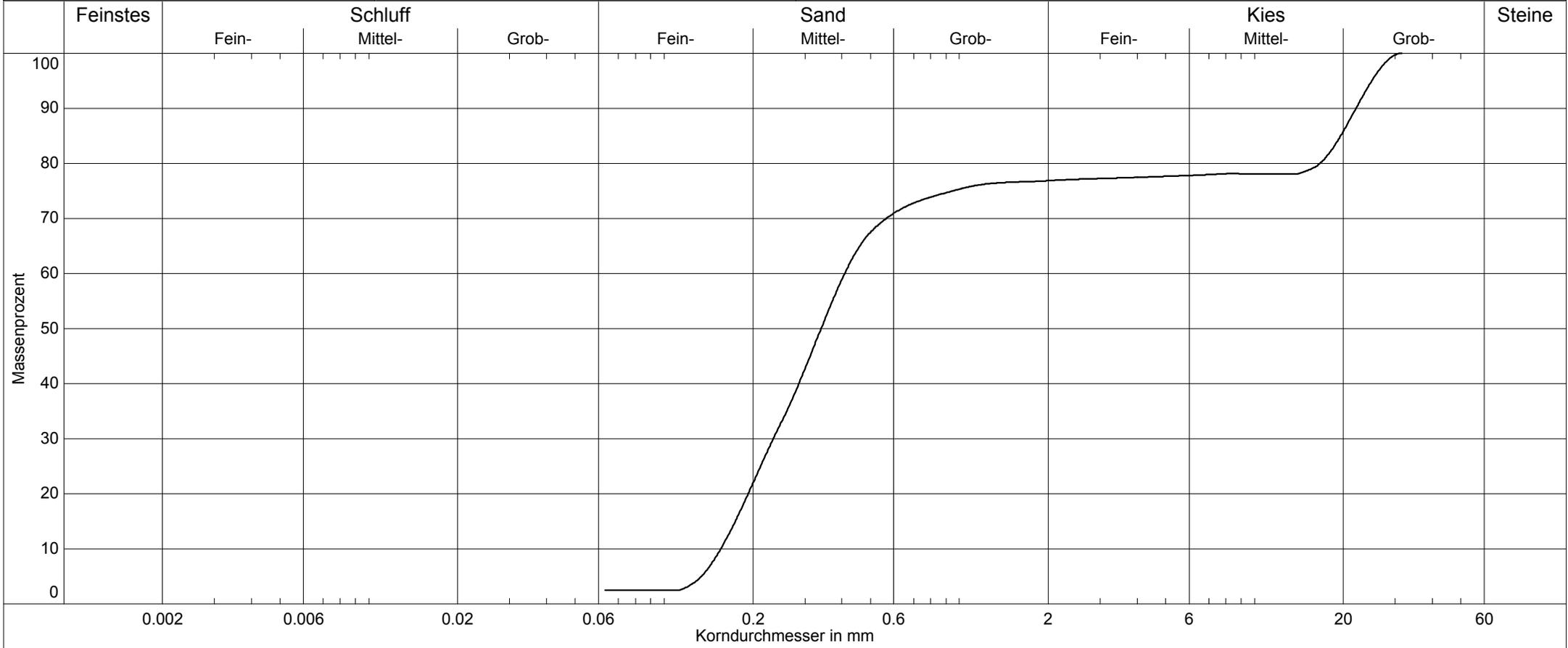
- }} breiig
- } weich
- - - steif
- | halbfest
- || fest

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.1



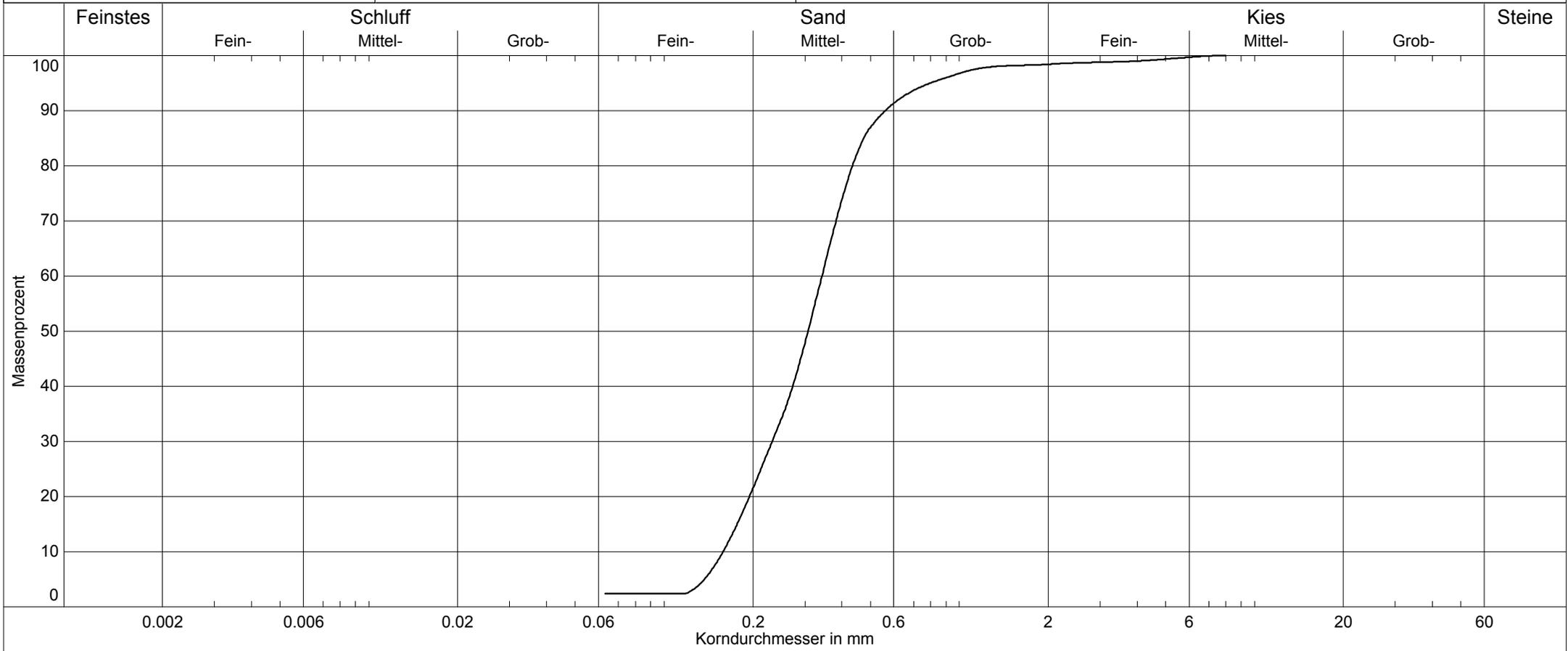
Entnahmestelle	BS 1			
Entnahmetiefe	0,0 m - 1,0 m			
Bodengruppe	SE			
Wassergehalt	29.4 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.2



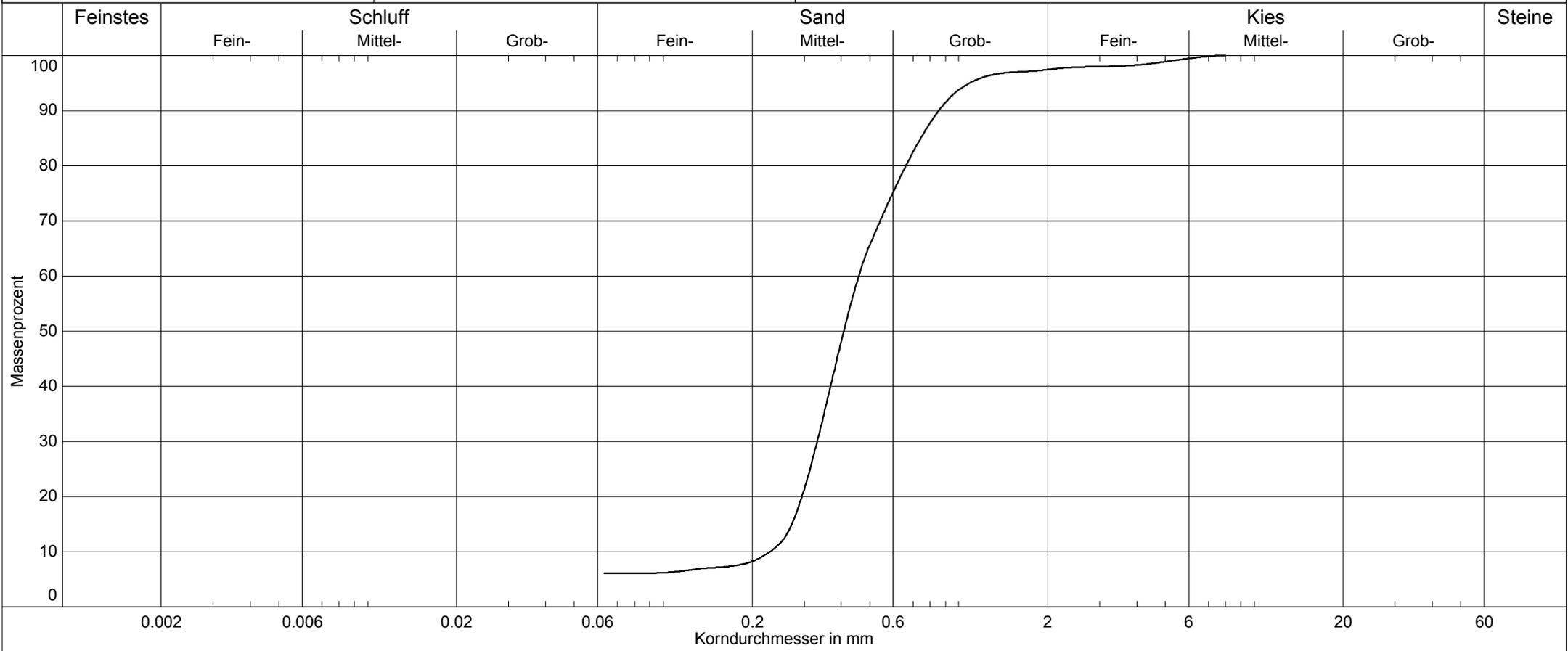
Entnahmestelle	BS 2			
Entnahmetiefe	0,0 m - 1,0 m			
Bodengruppe	SE			
Wassergehalt	29.4 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.3



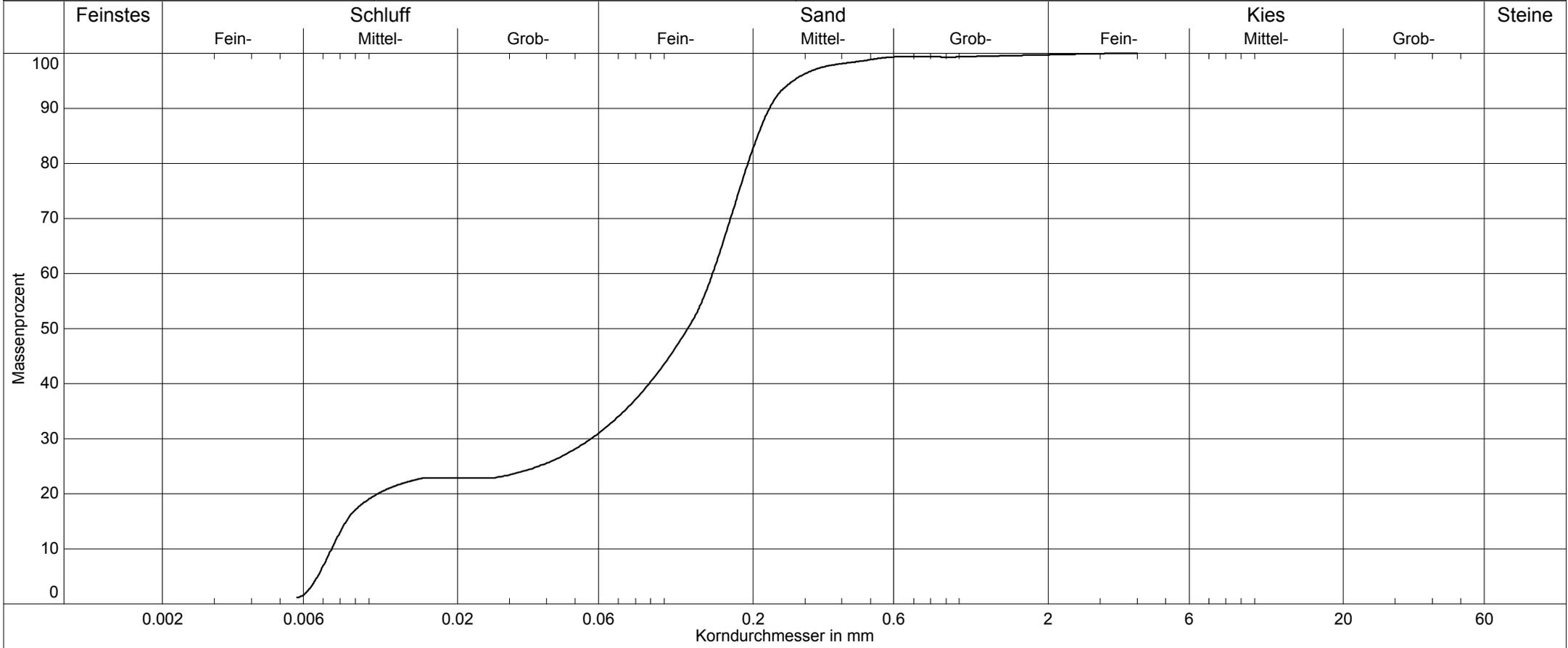
Entnahmestelle	BS 3			
Entnahmetiefe	0,0 m - 1,0 m			
Bodengruppe	SU			
Wassergehalt	25.0 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.4



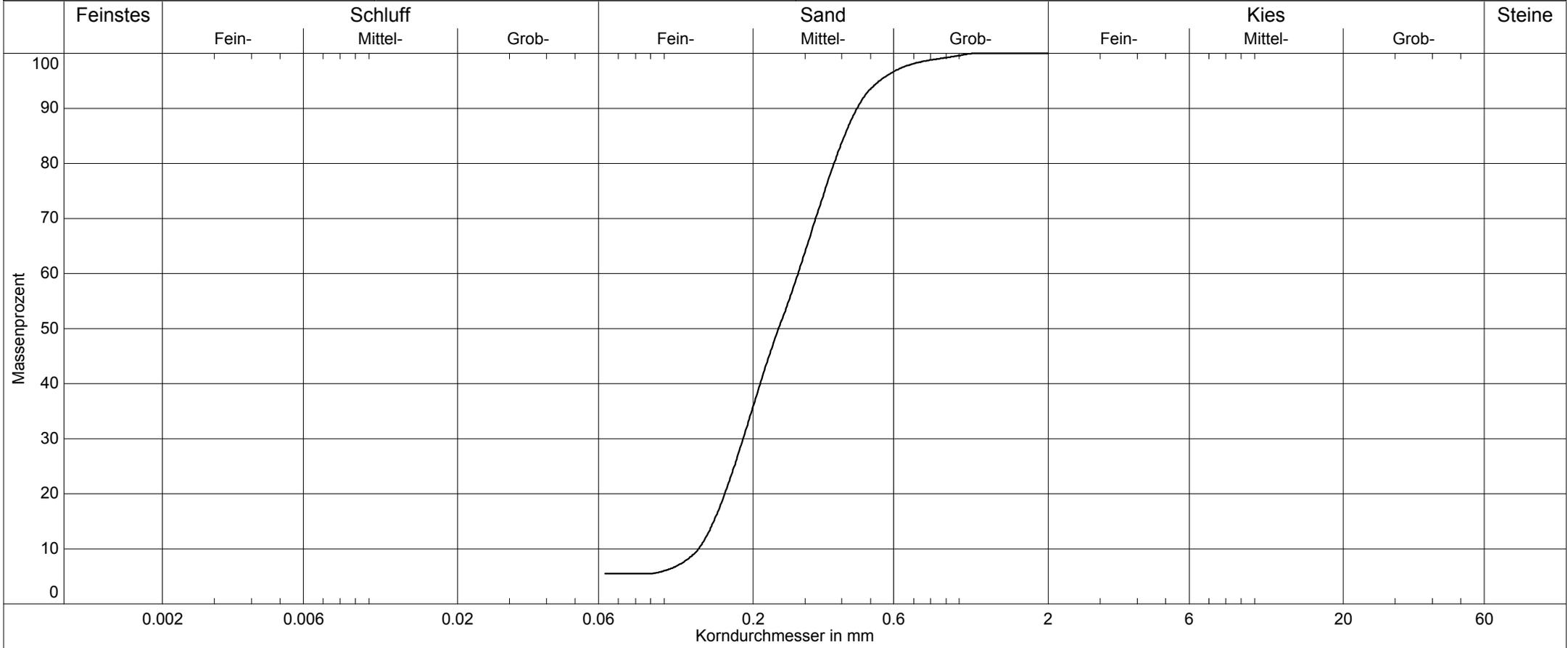
Entnahmestelle	BS 4			
Entnahmetiefe	0,9 m - 1,8 m			
Bodengruppe	S $\bar{U}$			
Wassergehalt	27.0 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.5



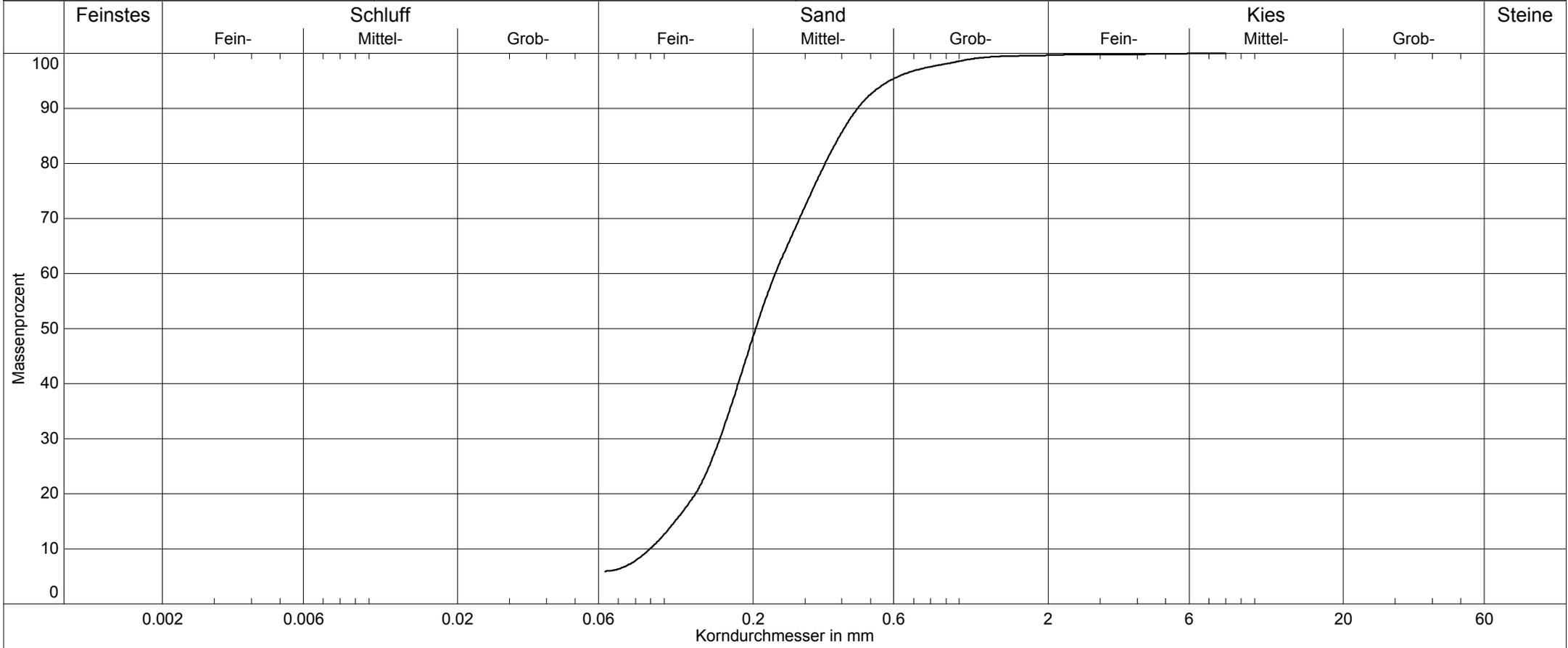
Entnahmestelle	BS 5			
Entnahmetiefe	1,2 m - 3,0 m			
Bodengruppe	SU			
Wassergehalt	18.2 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.6



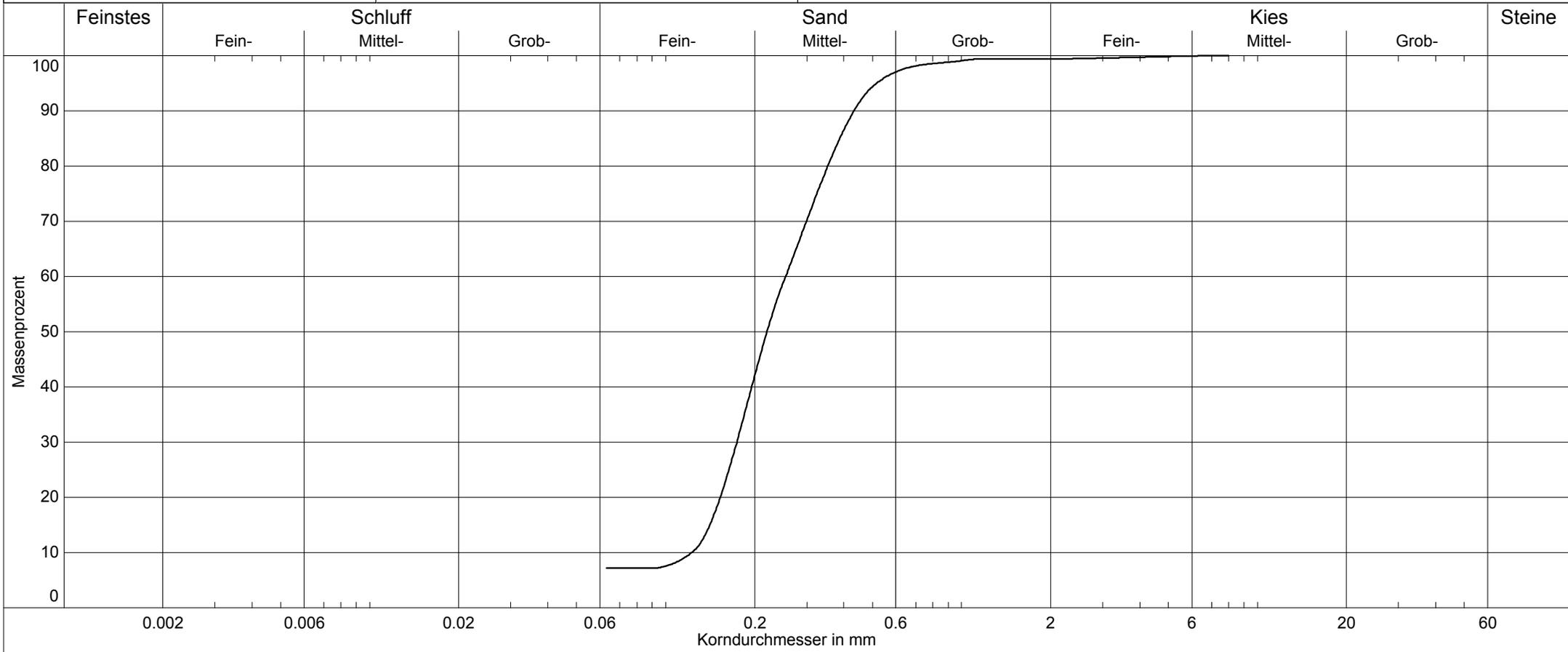
Entnahmestelle	BS 6			
Entnahmetiefe	0,4 m - 1,2 m			
Bodengruppe	SU			
Wassergehalt	10.3 %			

Prof. Dr.-Ing Carsten Schlötzer  
 Labor für Geotechnik / Hochschule OWL  
 Emilienstraße 45  
 32756 Detmold

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttof  
 Projektnr.: 3.12 - 09 18 136  
 Datum : 07.11.2018  
 Anlage : 4.7



Entnahmestelle	BS 7			
Entnahmetiefe	1,2 m - 3,0 m			
Bodengruppe	SU			
Wassergehalt	19.2 %			

Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Hamburg,  
Nummer 4041663 vom 01.11.2018,  
zu den chemischen Analysen an den Bodenmischproben BMP 1 und BMP 2  
(insgesamt 10 Seiten einschließlich Deckblatt)

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Rödingsmarkt 16 D-20459 Hamburg

MKP Müller-Kirchenbauer  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Herrn Strohte  
Bismarckstr. 15  
32657 Lemgo

**Prüfbericht 4041663**  
**Auftrags Nr. 4726253**  
**Kunden Nr. 10099029**

Herr Dr. Falk Wolf  
Telefon +49 40-30101-693  
Fax +49 89-1250-4069-950  
falk.wolf@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Rödingsmarkt 16  
D-20459 Hamburg

Hamburg, den 01.11.2018

Ihr Auftrag/Projekt: ökolog.Durchgängigk.Vechtewehr,Schüttorf  
Ihr Bestellzeichen: 09 18 136  
Ihr Bestelldatum: 24.10.2018

Prüfzeitraum von 25.10.2018 bis 30.10.2018  
erste laufende Probennummer 181059710  
Probeneingang am 25.10.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Dr. Falk Wolf  
Customer Service

i.A. Kuno-Friedrich Konopka  
Customer Service

Seite 1 von 5

ökolog.Durchgängigk.Vechtewehr,Schüttorf  
09 18 136

Prüfbericht Nr. 4041663  
Auftrag Nr. 4726253

Seite 2 von 5  
01.11.2018

Parameter	Einheit	Matrix: Boden		Bestimmungs Methode	Lab
-grenze					
<b>Proben von Ihnen übersendet</b>					
Probennummer		181059710	181059711		
Bezeichnung		BMP 1	BMP 2		
Eingangsdatum:		25.10.2018	25.10.2018		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	79,3	84,0	0,1	DIN EN 14346 HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	2,0	2,0	0,1	DIN EN 15169 HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380 HE
TOC	Masse-% TR	0,8	0,6	0,1	DIN EN 13137 HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	5	< 2	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	5	4	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	5	9	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	3	3	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	3	3	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 HE
Zink	mg/kg TR	19	22	1	DIN EN ISO 11885 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	55	< 10	10	DIN EN 14039 HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	17	< 10	10	DIN EN 14039 HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17 HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,003	< 0,003	0,003	LAGA KW 04 HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155 HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-		HE

ökolog.Durchgängigk.Vechtewehr,Schüttorf  
09 18 136

Prüfbericht Nr. 4041663  
Auftrag Nr. 4726253

Seite 3 von 5  
01.11.2018

Probennummer	181059710	181059711			
Bezeichnung	BMP 1	BMP 2			

### BTEX Headspace :

Substanz	Einheit	BMP 1	BMP 2	Limit	Norm	Ergebnis
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-			HE

### PAK (EPA) :

Substanz	Einheit	BMP 1	BMP 2	Limit	Norm	Ergebnis
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-		DIN ISO 18287	HE

### PCB :

Substanz	Einheit	BMP 1	BMP 2	Limit	Norm	Ergebnis
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-			HE

ökolog.Durchgängigk.Vechtewehr,Schüttorf  
09 18 136

Prüfbericht Nr. 4041663  
Auftrag Nr. 4726253

Seite 4 von 5  
01.11.2018

Probennummer	181059710	181059711
Bezeichnung	BMP 1	BMP 2

### Eluatuntersuchungen :

Parameter	BMP 1	BMP 2	Einheit	Norm	HE
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	7,9	7,9		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	61	45		1 DIN EN 27888	HE
DOC mg/l	2,2	1,4		0,5 DIN EN 1484	HE
Chlorid mg/l	2	< 2		2 DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat mg/l	9	11		5 DIN ISO 15923-1	HE
Fluorid mg/l	< 0,2	< 0,2		0,2 DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,005	< 0,005		0,005 DIN EN ISO 14403-2	HE
Cyanide, l.f. mg/l	< 0,005	< 0,005		0,005 DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01		0,01 DIN EN ISO 14402	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe mg/l	28	28		10 DIN EN 15216	HE

### Metalle im Eluat :

Metall	BMP 1	BMP 2	Einheit	Norm	HE
Antimon	0,002	< 0,001	mg/l	0,001 DIN EN ISO 17294-2	HE
Arsen	0,007	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Barium	< 0,005	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Blei	< 0,005	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	< 0,001	< 0,001	mg/l	0,001 DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	< 0,005	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	< 0,005	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	< 0,01	< 0,01	mg/l	0,01 DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	< 0,005	< 0,005	mg/l	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	< 0,0002	< 0,0002	mg/l	0,0002 DIN EN 1483	HE
Selen	< 0,01	< 0,01	mg/l	0,01 DIN EN ISO 11885	HE
Zink	< 0,01	< 0,01	mg/l	0,01 DIN EN ISO 11885	HE

### Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38404-5	2009-07
DIN 38414-17	1981-05
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13137	2001-12
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 1484	1997-08
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12

ökolog.Durchgängigk.Vechtewehr,Schüttorf  
09 18 136

**Prüfbericht Nr. 4041663**  
**Auftrag Nr. 4726253**

Seite 5 von 5  
01.11.2018

DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 15923-1	2014-07
DIN ISO 18287	2006-05
LAGA KW 04	2009

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzels2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

**Prüfbericht:** 4041663\_1  
**Auftraggeber:** MKP Müller-Kirchenbauer  
 Bismarckstr. 15, 32657 Lemgo  
**Projekt:** ökolog. Durchgängigk. Vechtewehr, Schüttorf  
**IF-Auftrags-Nr.:** 4726253  
**Entnahmedatum:**  
**Probenbeschreibung:** Boden  
**Probeneingangsdatum:** 25.10.2018  
**Prüfdatum:** 25.10.2018-30.10.2018  
**IF-Proben-Nr.:** 181059710  
**Probenbezeichnung:** BMP 1

**Seite:** 1 von 1  
**Datum:** 30.10.2018  
**Auftrags Nr.:** 4726253

Kuno-Friedrich Konopka  
 Telefon +49 40 30101 309  
 Fax +4989 1250 4069 950



Environment, Health and Safety (EHS)

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
 Rödingsmarkt 16  
 20459 Hamburg

### Bodenuntersuchung: LAGA 2004 (Feststoff + Eluat)

Feststoff:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
					Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
Arsen	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	5	10	15	20	15	45	150
Blei	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	5	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 11885	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	10
Chrom	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	5	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	3	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	3	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	DIN EN 1483	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	19	60	150	200	300	450	1500
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	DIN EN ISO 17380	< 0,1	1	1	1	1	3	10
TOC	Masse-% TR	0,1	DIN EN 13137	0,8	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg TR	0,5	DIN 38414-17	< 0,5	1	1	1	1	3	10
KW-Index	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	55	*	*	*	400	600	2000
KW (C10-C22)	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	17	*	*	*	200	300	1000
Σ PAK (US EPA)	mg/kg TR		DIN ISO 18287	-	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ BTEX	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ LHKW	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ PCB 6	mg/kg TR		DIN 38414-20	-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5

Eluat:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z0 / Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert			DIN 38404-5	7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1	DIN EN 27888	61	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	2	DIN ISO 15923-1	2	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	5	DIN ISO 15923-1	9	20	20	50	200
Cyanide, ges.	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	10	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	7	14	14	20	60
Blei	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	1	DIN EN ISO 11885	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	0,2	DIN EN 1483	< 0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	10	DIN EN ISO 11885	< 10	150	150	200	600

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

\* 100/200 länderspezifisch

Dieser Prüfbericht wurde digital erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedarf unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf der Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht. Dieser Prüfbericht ist nur gültig zusammen mit dem SAP-generierten, mehrseitigen Originalprüfbericht. Die Analytik erfolgte im Labor Herten.

**Prüfbericht: 4041663\_2**

Auftraggeber: MKP Müller-Kirchenbauer  
 Bismarckstr. 15, 32657 Lemgo  
 Projekt: ökolog. Durchgängigk. Vechtewehr, Schüttorf  
 IF-Auftrags-Nr.: 4726253  
 Entnahmedatum:  
 Probenbeschreibung: Boden  
 Probeneingangsdatum: 25.10.2018  
 Prüfdatum: 25.10.2018-30.10.2018  
 IF-Proben-Nr.: 181059711  
 Probenbezeichnung: BMP 2

Seite: 1 von 1  
 Datum: 30.10.2018  
 Auftrags Nr.: 4726253

Kuno-Friedrich Konopka  
 Telefon +49 40 30101 309  
 Fax +4989 1250 4069 950



Environment, Health and Safety (EHS)

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
 Rödingsmarkt 16  
 20459 Hamburg

**Bodenuntersuchung: LAGA 2004 (Feststoff + Eluat)**

Feststoff:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
					Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
Arsen	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	< 2	10	15	20	15	45	150
Blei	mg/kg TR	2	DIN EN ISO 11885	4	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 11885	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	10
Chrom	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	9	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	3	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	3	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg TR	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	DIN EN 1483	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg TR	1	DIN EN ISO 11885	22	60	150	200	300	450	1500
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	DIN EN ISO 17380	< 0,1	1	1	1	1	3	10
TOC	Masse-% TR	0,1	DIN EN 13137	0,6	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg TR	0,5	DIN 38414-17	< 0,5	1	1	1	1	3	10
KW-Index	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	< 10	*	*	*	400	600	2000
KW (C10-C22)	mg/kg TR	10	DIN EN 14039	< 10	*	*	*	200	300	1000
Σ PAK (US EPA)	mg/kg TR		DIN ISO 18287	-	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ BTEX	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ LHKW	mg/kg TR		DIN EN ISO 22155	-	1	1	1	1	1	1
Σ PCB 6	mg/kg TR		DIN 38414-20	-	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5

Eluat:	Einheit	BG	Norm	Ergebnis	Z0 / Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert			DIN 38404-5	7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1	DIN EN 27888	45	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	2	DIN ISO 15923-1	< 2	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	5	DIN ISO 15923-1	11	20	20	50	200
Cyanide, ges.	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	10	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	14	14	20	60
Blei	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	1	DIN EN ISO 11885	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	5	DIN EN ISO 11885	< 5	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	0,2	DIN EN 1483	< 0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	10	DIN EN ISO 11885	< 10	150	150	200	600

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

\* 100/200 länderspezifisch

Dieser Prüfbericht wurde digital erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedarf unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf der Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht. Dieser Prüfbericht ist nur gültig zusammen mit dem SAP-generierten, mehrseitigen Originalprüfbericht. Die Analytik erfolgte im Labor Herten.

Nummer der Feldprobe: .....  
 Tag und Uhrzeit der Probenahme: .....  
 Probenahmeprotokoll-Nr: .....

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	<input type="checkbox"/>	Verjüngung:	fraktioniertes Teilen	<input type="checkbox"/>
	anorganisch chemische	<input type="checkbox"/>		Kegeln und Vierteln	<input type="checkbox"/>
	organisch chemische	<input type="checkbox"/>		Cross-riffling	<input type="checkbox"/>
	leichtflüchtige (überschichtet)	<input type="checkbox"/>		Sonstige	<input type="checkbox"/>
	biologische	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Grobsortierung	<input type="checkbox"/>	Klassierung	<input type="checkbox"/>	Zerkleinerung	<input type="checkbox"/>

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

#### Zusatzinformationen zur Probe:

stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja  nein   
 mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja  nein

Datum/Unterschrift: .....

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Nummer der Laborprobe: 181059710  
 Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: 25.10.2018 10:39:40  
 BMP 1

Sortierung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen: Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:
Zerkleinerung:	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Trocknung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Art: ..... Siebschnitt: ..... [mm]
Siebung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	

#### Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Siebdurchgang: ..... [g]  
 Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand   
 Analyse Durchgang   
 Analyse Gesamt

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen  Kegeln und Vierteln  cross-riffling   
 Rotationsteiler  Riffelsteiler

Anzahl der Prüfproben: ..... Rückstellprobe: ja  nein  Probenmenge: ..... 1,8 kg

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung  Trocknung 105°C  Lufttrocknung  Gefriertrocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen  schneiden   
 Endfeinheit: ..... 150 [µm] ..... [µm]  
 Kontrollsiebung: ja  nein

Datum/Unterschrift: 25.10.18 Dang

Nummer der Feldprobe: .....  
 Tag und Uhrzeit der Probenahme: .....  
 Probenahmeprotokoll-Nr: .....

### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	<input type="checkbox"/>	Verjüngung:	fraktioniertes Teilen	<input type="checkbox"/>
	anorganisch chemische	<input type="checkbox"/>		Kegeln und Vierteln	<input type="checkbox"/>
	organisch chemische	<input type="checkbox"/>		Cross-riffling	<input type="checkbox"/>
	leichtflüchtige (überschichtet)	<input type="checkbox"/>		Sonstige	<input type="checkbox"/>
	biologische	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Grobsortierung	<input type="checkbox"/>	Klassierung	<input type="checkbox"/>	Zerkleinerung	<input type="checkbox"/>

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

#### Zusatzinformationen zur Probe:

stabilisierter Abfall (ph-Stat):

ja  nein

mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren):

ja  nein

Datum/Unterschrift: .....

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)



Nummer der Laborprobe: 181059711

Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: 25.10.2018 10:39:36

BMP 2

Sortierung: ja  nein   
 Zerkleinerung: ja  nein   
 Trocknung: ja  nein   
 Siebung: ja  nein

separierte Stoffgruppen:  
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:

Art: .....  
Siebschnitt: ..... [mm]

Siebdurchgang: ..... [g]  
Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand   
 Analyse Durchgang   
 Analyse Gesamt

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen  Kegeln und Vierteln  cross-riffling   
 Rotationsteiler  Riffelsteiler

Anzahl der Prüfproben: ..... Rückstellprobe: ja  nein   
 Probenmenge: .....

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung  Trocknung 105°C  Lufttrocknung  Gefriertrocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen  schneiden   
 Endfeinheit: ..... 150 ..... [µm] ..... [µm]  
 Kontrollsiebung: ja  nein

Datum/Unterschrift: 25.10.18 Dang



### Probennahmeprotokoll

Bearbeiter:	Herr Strohte
Entnahmestelle:	48465 Schüttorf, Ökologische Durchgängigkeit am Vechtewehr und stromaufwärts
Entnahmedatum:	15.10.2018
Entnahmezweck:	Deklarationsanalytik gemäß LAGA M 20 2004 sowie DepV
Art der Probennahme:	Abteufen von drei Kleinrammbohrungen/ Bohrsondierungen BS 1 bis BS 3 d=80 mm bis max. 1,0 m u. Gewässersohle in der Vechte sowie von vier Kleinrammbohrungen BS 4 bis BS 7 d=80/60 mm bis max. 3,0 m u. GOK im Uferbereich
Probenbezeichnung:	BMP 1 und BMP 2
Probenvorbereitung:	Proben entnommen aus BS 1 bis BS 7, Gewässersohle bis Endteufe (BS 1 bis BS 3) bzw. UK Oberboden bis Endteufe (BS 4 bis BS 7), Homogenisierung und Herstellung der Bodenmischproben BMP 1 aus BS 1 bis BS 3 und BMP 2 aus BS 4 bis BS 7 im Labor
Beschaffenheit/Bodenart:	Ab Gewässersohle bzw. ab UK Oberboden gewachsene Sande mit schichtenweise kiesigen, schluffigen oder humosen Nebenanteilen
Probenmenge:	jeweils ca. 2,0 kg
Anlagen:	Anlagen 1.1 und 1.2 – Lagepläne Anlagen 2.1 bis 2.8 - Bohrprofile Anlage 5.1 - Prüfbericht

Datum / Unterschrift: 15.10.2018/ gez. Strohte