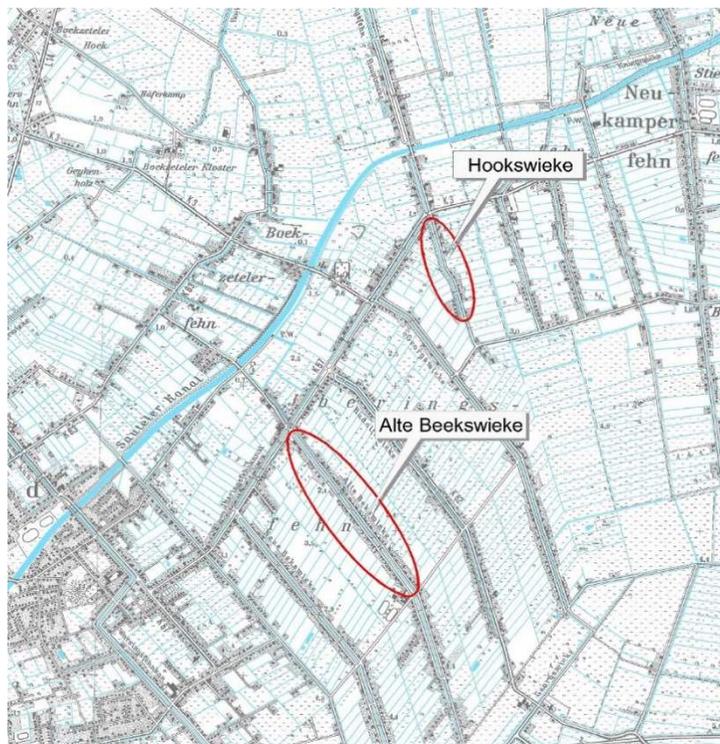


## Gewässerunterhaltung in der Hookswieke und der Alten Beekswieke

- Sedimentuntersuchungen -



20-02-2019

Auftraggeber:



Gemeinde  
**Moormerland**

# Gewässerunterhaltung in der Hookswieke und der Alten Beekswieke

- Sedimentuntersuchungen –

Auftraggeber: Gemeinde Moormerland

Projektkoordination: Herr Busemann (Gemeinde Moormerland)

Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Jann M. de Vries, Dipl.-Geol. U.de Vries  
(IDV GbR, Greetsiel)

**Anschrift:** Ingenieurbüro IDV GbR  
Dr.-Ing. Jann M. de Vries  
Dipl.-Geol. Uwe de Vries  
Schatthäuser Weg 8  
26736 Krummhörn Greetsiel  
Tel.: 04926 912 006 Fax: 04926 912 008  
e-mail: [INFO@IDV-NET.DE](mailto:INFO@IDV-NET.DE)

# Gewässerunterhaltung in der Hookswieke und der Alten Beekswieke

- Sedimentuntersuchungen --

## **Inhaltsverzeichnis**

	<i>Seite</i>
1 Veranlassung .....	1
2 Probenahme .....	1
3 Untersuchungsergebnisse .....	2
4 Zusammenfassung .....	9
5 Anhang .....	11

## 1 Veranlassung

Im Rahmen der routinemäßigen Gewässerunterhaltung im Bereich der Gemeinde Moormerland im Landkreis Leer sind in Teilabschnitten der Gewässer Hookswieke und Alte Beekswieke im Bereich der Ortslage Jheringsfehn, zur Aufrechterhaltung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses Sedimententnahmen bzw. –umlagerungen vorgesehen. Die Gewässerabschnitte befinden sich östlich des Sauteler Kanals.

Es ist beabsichtigt in dem betroffenen Gewässerabschnitt der Hookswieke über eine Länge von rd. 700 m und in der Alten Beekswieke über eine Länge von rd. 1300 m Entschlammungsmaßnahmen durchzuführen. Es ist geplant die entnommenen Gewässersedimente gewässernah landseitig umzulagern bzw. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen zu verwerten. Die zu entnehmende Sedimentmächtigkeit liegt in beiden Gewässer bei rd. 0,5 m, sodass insgesamt Entnahmemengen von rd. 2.000 m<sup>3</sup> in der Hookswieke bzw. rd. 4.000 m<sup>3</sup> in der alten Beekswieke zu erwarten sind (Annahme: 3 m<sup>3</sup>/m). Zur Sicherstellung der Anforderungen an die Schadstofffreiheit wurde das Ingenieurbüro IDV GbR, Greetsiel mit einer Sedimentuntersuchung in den betroffenen Gewässerabschnitten beauftragt, deren Ergebnisse in der vorliegenden Dokumentation zusammengestellt und bewertet wurden.

## 2 Probenahme

Die Lage des Projektgebietes in der Gemeinde Moormerland ist in Anhang 1 in einer Übersicht und in Anhang 2 bzw. 3 als Probenahmeplan dargestellt. Die zu untersuchenden Gewässerbereiche mit Längen von rd. 700 m bzw. 1300 m wurden unter Berücksichtigung der Entnahmemengen für die Hookswieke in 2 und der Alten Beekswieke in 3 Abschnitte unterteilt.

In den einzelnen Abschnitten wurden jeweils 5 Sedimentkerne von rd. 0,5 m Länge vom Ufer aus entnommen. Die Probenentnahme erfolgte am 12.01.2019. Die angebotenen Wassertiefen lagen bei rd. 0,4 m in der Hookswieke und zwischen 0,6 bis 0,8 m in der Alten Beekswieke. Die Einzelproben wurden abschnittsweise zu Mischproben zusammengefasst und für weitergehende chemische Untersuchungen in Anlehnung an die BBodSchV und die TR Boden an das Chemische Untersuchungsamt Emden GmbH übergeben.

### 3 Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse zur Schadstoffbelastung werden im Folgenden für die Hookswieke und die alte Beekswieke getrennt zusammengestellt und bewertet.

#### 3.1 Hookswieke:

Die Analyseergebnisse der Proben HW I + II sind in Tab. 1 mit Angabe von Richtwerten zusammengestellt. Die Laborprotokolle des Chemischen Untersuchungsamtes sind als Anhang 4 beigelegt.

Die Bodenansprache weist die Sedimente in der Hookswieke i.w. als tonigen, feinsandigen bis gering mittelsandigen Schluff mit hohen organischen Beimengungen aus. Dies wird durch die Kornanalysen in den Mischproben HW I und HW II bzw. durch die TOC-Gehalte von 7,4 % bzw. 7,7 % bestätigt. (vgl. Abb. 1). Die gegenüber dem Z0-Wert der TR-Boden erhöhten TOC-Werte sind vor diesem Hintergrund auf natürliche Ursachen zurückzuführen bzw. entsprechen der Hintergrundbelastung und sind nicht als Schadstoff zu werten. Die TOC-Gehalte lassen mit Blick auf die BBodSchV einen Humusgehalt von über 8 % erwarten.

Aufgrund der angetroffenen Bodenart wurden die Vorsorge- bzw. Zuordnungswerte für Schluff als Bezugsgröße zur Einordnung der Schadstoffbelastung gewählt. Vor dem Hintergrund der rel. hohen organischen Anteile werden zudem die Vorsorgewerte für Ton in die Betrachtung bzw. zur Einordnung der Schadstoffbelastung einbezogen. In Tabelle 1 sind die Vorsorgewerte für Schluff sowie für Ton und Sand angegeben.

Die Schadstoffgehalte hinsichtlich der Schwermetalle liegen mit Ausnahme der Parameter Blei, Cadmium, Quecksilber und Zink unterhalb der Vorsorgewerte gem. BBodSchV bzw. dem Z0-Wert der TR-Boden. Der Bleigehalt in der Probe HW II überschreitet mit 75 mg/kg den Z0-Wert für Schluff von 70 mg/kg geringfügig, liegt jedoch unterhalb des Z0-Wertes für Ton, der 100 mg/kg beträgt. Die geringfügige Überschreitung der Z0-Wertes für Schluff kann für den Parameter Blei durch die relativ hohen organischen Bestandteile verursacht sein. Dies trifft auch auf den Parameter Cadmium zu. So werden für Böden in Niedersachsen nach LABO (2003) für das Ausgangsgestein Moor als Hintergrundwerte (90.P.) für die Parameter Blei (Pb) 109 mg/kg und Cadmium (Cd) 1,8 mg/kg angegeben. Die Zinkgehalte überschreiten mit Werten bis 280 mg/kg in beiden Proben den Z0-Wert bzw. den Vorsorgewert für Schluff aber auch von Ton. Die Z1-Werte gem. TR-Boden werden von den Schwermetallen insgesamt

eingehalten, sodass die Sedimente bzgl. der Schwermetalle gem. TR-Boden der Einbauklasse 1 zuzuordnen sind.

Der Konzentration des organischen Schadstoffparameters PCB liegt unterhalb des Vorsorgewertes und kann als unauffällig eingestuft werden, während die PAK-Konzentrationen mit einem Wert von rd. 3.2 mg/kg den Z0-Wert von 3 mg/kg geringfügig überschreitet. Der Z1-Wert für die Verwertung in hydrogeologisch günstigen Gebieten von 9 mg/kg wird eingehalten, sodass die Sedimente hinsichtlich der PAK-Konzentration unter Beachtung der örtlichen Verhältnisse im Verwertungsbereich dem Zuordnungswert Z1 zugeordnet werden können.

Legt man die BBodSchV zugrunde, so ergibt sich bei einem Humusgehalt von über 8% ein Vorsorgewert für PAK von 10 mg/kg, der von den Sedimenten eingehalten wird.

Die Konzentration der Kohlenwasserstoffe überschreitet in der Gesamtfraktion von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> in beiden Proben den Z0-Wert der LAGA. In der Systematik der LAGA 2004 wurde der Z 0-Wert in Ermangelung eines Hintergrundwertes als damalige Bestimmungsgrenze des Analysenverfahrens mit 100 mg/kg festgelegt (vgl. BERTRAM ET. AL. 2004<sup>1</sup>). Die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. LAGA quantifiziert die Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kohlenstoffzahl von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>. Damit werden vom Bestimmungsverfahren auch langkettige Kohlenwasserstoffverbindungen erfasst, die nicht als umweltrelevant einzustufen sind (vgl. BERTRAM ET. AL. 2004). Die Konzentration der kurzkettigen, mobilen Fraktion der Kettenlänge C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> liegt in den untersuchten Mischproben mit 43 und 32 mg/kg stabil unterhalb der Z0 Konzentration von 100 mg/kg.

Die Überschreitungen des Z0-Wertes durch die Gesamtfraktion sind vor dem Hintergrund der hohen humosen Anteile bzw. den relativ hohen TOC-Gehalten von 7,4 % und 7,7 % vermutlich auf die analytische Miterfassung von biogenen Kohlenwasserstoffen aus der organischen Substanz zurückzuführen und damit nicht als Schadstoffe einzustufen (vgl. LAGA TR-Boden, 2004). Dies trifft auch auf die geringfügige Überschreitung des Z0-Wertes für EOX in Probe HW II zu.

---

<sup>1</sup> BERTRAM, H.-U., KOCH, D. UND ZERBE, H.D. (2004): Ableitung der Feststoffwerte für die Technische Regel Boden der LAGA-Mitteilung 20, Bodenschutz, Nr. 41, VIII/04, 9252, Erich Schmidt Verlag, 2004

Boden/Sediment		Hookswieke		BBodSchV - Vorsorgewerte/ TR-Boden - Z0			TR-Boden	
		HW I	HW II	Ton/H>8%	Schluff	Sand	Z1	Z2
Labornr.		2985	2986					
TS	%	36,9	39,5					
<20 µm	%	40	43					
<63µm	%	65	66					
TOC	%	7,4	7,7	0,5	0,5	0,5	1,5	5
Cyanid, ges	mg/kg	0,51	0,19					
EOX	mg/kg	0,7	1,2	1	1	1	3	10
Arsen	mg/kg	7	6,8	20	15	10	45	150
Blei	mg/kg	67	75	100	70	40	210	700
Cadmium	mg/kg	1,1	1,0	1,5	1	0,4	3	10
Chrom, ges.	mg/kg	24	23	100	60	30	180	600
Kupfer	mg/kg	21	29	60	40	20	120	400
Nickel	mg/kg	14	14	70	50	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,9	1	0,5	0,1	1,5	5,0
Zink	mg/kg	270	280	200	150	60	450	1500
KW C10-22	mg/kg	43	32	100	100	100	300	1000
KW C10-40	mg/kg	150	180				600	2000
PCB (6)	mg/kg	0,022	0,024	0,1	0,05	0,05	0,15	0,5
PAK (16)	mg/kg	3,236	3,152	3/10	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,252	0,213	1	0,3	0,3	0,9	3

kursiv &lt; Nachweisgrenze

Eluatuntersuchungen				Z0
ph-Wert	-	7,4	7,1	6,5-9,5
LF	µS/cm	124	329	250
Phenol-Index	µg/l	10	10	20
Cyanid-Gesamt	µg/l	5	5	5
Chlorid	mg/l	3,7	4,1	30
Sulfat	mg/l	45	160	20
Arsen	µg/l	5,5	2,1	14
Blei	µg/l	0,2	0,2	40
Cadmium	µg/l	0,2	0,2	1,5
Chrom, ges.	µg/l	2,4	1,3	12,5
Kupfer	µg/l	2,2	2,0	20
Nickel	µg/l	1,6	1,5	15
Quecksilber	µg/l	0,1	0,1	<0,5
Zink	µg/l	3,7	15	150

kursiv &lt; Nachweisgrenze

Z1.1	Z1.2	Z2
6,5-9,5	6-12	5,5-12
250	1500	2000
20	40	100
5	10	20
30	50	100
20	50	200
14	20	60
40	80	200
1,5	3	6
12,5	25	60
20	60	100
15	20	70
<0,5	1	2
150	200	600

Tab. 1: Analysenergebnisse der Proben aus den Gewässerabschnitten HW I+II der Hookswieke mit Angabe der Vorsorgewerte gem. BBodSchV (1999) und der Zuordnungswerte nach TR-Boden (2004).

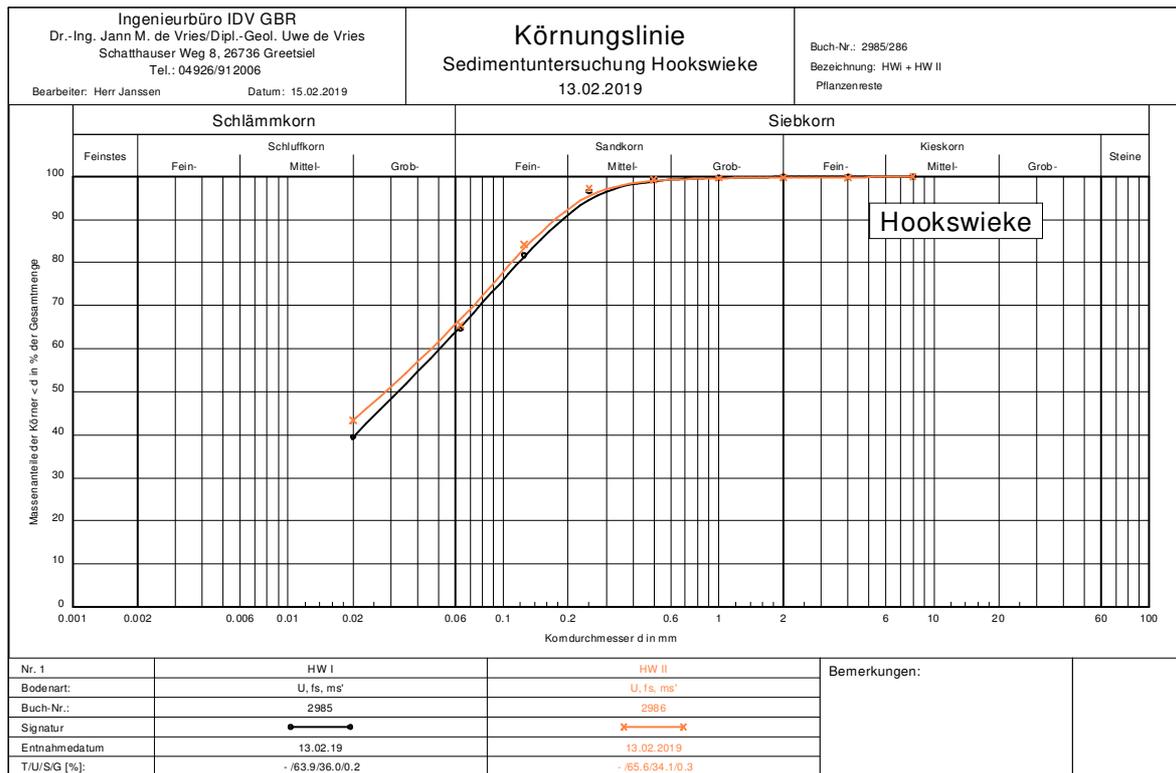


Abb. 1: Ergebnisse der Kornanalysen der Sedimentproben der Gewässerabschnitte HW I + HW II aus der Hookwieke

Die Eluatuntersuchungen weisen mit Ausnahme der Sulfatgehalte keine auffälligen Befunde aus. Die Sulfatgehalte von 45 mg/l bzw. 160 mg/l liegen oberhalb des Z 0-Wertes bzw. des Z 1-Wertes, befinden sich jedoch im Bereich des natürlichen Hintergrundes für stark organische Böden.

### 3.2 Alte Beekwieke:

Die Analyseergebnisse der Proben BW I, BW II und BW III sind in Tab. 2 mit Angabe von Richtwerten zusammengestellt. Die Laborprotokolle des Chemischen Untersuchungsamtes sind als Anhang 5 beigefügt.

Die Bodenansprache weist die Sedimente in der Alten Beekwieke i.w. als tonigen, z.T. stark feinsandigen und mittelsandigen Schluff mit hohen organischen Beimengungen aus. Dies wird durch die Kornanalysen in den Mischproben BW I und BW III bzw. durch die TOC-Gehalte von 6,2 % und 5,1 % bestätigt. (vgl. Abb. 2). In Abschnitt BW III waren z.T. Sandbänder enthalten, die u.a. zu einem geringeren TOC-Gehalt von 3,6% führt. Die Sedimentkerne waren insgesamt von humosen bzw. pflanzlichen Beimengungen geprägt. Die gegenüber dem Z0-Wert der TR-Boden erhöhten TOC-Werte sind vor diesem Hintergrund auf natürliche Ursachen zurückzuführen bzw.

entsprechen der Hintergrundbelastung und sind nicht als Schadstoff zu werten. Die TOC-Gehalte lassen mit Blick auf die BBodSchV für die Proben BW I und BW III einen Humusgehalt von über 8 % erwarten.

Aufgrund der angetroffenen Bodenart wurden die Vorsorge- bzw. Zuordnungswerte für Schluff als Bezugsgröße zur Einordnung der Schadstoffbelastung gewählt. Vor dem Hintergrund der z.T. rel. hohen organischen Anteile werden zudem die Vorsorgewerte für Ton in die Betrachtung bzw. zur Einordnung der Schadstoffbelastung einbezogen. In Tabelle 1 sind die Vorsorgewerte für Schluff sowie für Ton und Sand angegeben.

Die Schadstoffgehalte hinsichtlich der Schwermetalle liegen insgesamt unterhalb der Vorsorgewerte gem. BBodSchV bzw. dem Z0-Wert der TR-Boden.

Der Konzentration des organischen Schadstoffparameters PCB liegt unterhalb des Vorsorgewertes und kann als unauffällig eingestuft werden. Dies trifft auch auf die PAK-Gehalte in den Proben BW II und BW III zu, während die PAK-Konzentration in der Probe BW I mit einem Wert von rd. 7.2 mg/kg den Z0-Wert von 3 mg/kg überschreitet. Der Z1-Wert für die Verwertung in hydrogeologisch günstigen Gebieten von 9 mg/kg wird eingehalten, sodass die Sedimente unter Beachtung von örtlichen Verhältnisse im Verwertungsbereich dem Zuordnungswert Z1 zugeordnet werden können.

Legt man die BBodSchV zugrunde, so ergibt sich bei einem Humusgehalt von über 8% ein Vorsorgewert für PAK von 10 mg/kg, der auch von den Sedimenten in der Probe BW I eingehalten wird.

Die Konzentration der Kohlenwasserstoffe überschreitet in der Gesamtfraktion von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> in den Proben BW I und BW II den Z0-Wert der LAGA. In der Systematik der LAGA 2004 wurde der Z 0-Wert in Ermangelung eines Hintergrundwertes als damalige Bestimmungsgrenze des Analysenverfahrens mit 100 mg/kg festgelegt (vgl. BERTRAM ET. AL. 2004<sup>2</sup>). Die Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. LAGA quantifiziert die Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kohlenstoffzahl von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>. Damit werden vom Bestimmungsverfahren auch langkettige Kohlenwasserstoffverbindungen erfasst, die nicht als umweltrelevant einzustufen sind (vgl. BERTRAM ET. AL. 2004). Die Konzentration der kurzkettigen, mobilen Fraktion der Kettenlänge C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> liegt in

---

<sup>2</sup> BERTRAM, H.-U., KOCH, D. UND ZERBE, H.D. (2004): Ableitung der Feststoffwerte für die Technische Regel Boden der LAGA-Mitteilung 20, Bodenschutz, Nr. 41, VIII/04, 9252, Erich Schmidt Verlag, 2004

den untersuchten Mischproben mit 17 und 13 mg/kg stabil unterhalb der Z0 Konzentration von 100 mg/kg.

Die Überschreitungen des Z0-Wertes durch die Gesamtfraktion sind vor dem Hintergrund der hohen humosen Anteile bzw. den relativ hohen TOC-Gehalten von 7,4 % und 7,7 % vermutlich auf die analytische Miterfassung von biogenen Kohlenwasserstoffen aus der organischen Substanz zurückzuführen und damit nicht als Schadstoffe einzustufen (vgl. LAGA TR-Boden, 2004). Dies trifft auch auf die geringfügige Überschreitung des Z0-Wertes für EOX in Probe HW II zu.

Die Eluatuntersuchungen weisen keine auffälligen Befunde oberhalb des Z0-Wertes der LAGA aus und können insgesamt als unauffällig eingestuft werden.

Boden/Sediment		Alte Beekswieke			BBodSchV - Vorsorgewerte/ TR-Boden - Z0			TR-Boden	
		BW I	BW II	BW III	Ton/lt-8%	Schluff	Sand	Z1	Z2
Labornr.		2982	2983	2984					
TS	%	37,7	44,6	45,6					
<20 µm	%	41	24	52					
<63µm	%	58	40	65					
TOC	%	6,2	3,6	5,1	0,5	0,5	0,5	1,5	5
Cyanid, ges	mg/kg	0,06	0,05	0,05					
EOX	mg/kg	0,9	0,7	0,5	1	1	1	3	10
Arsen	mg/kg	5,9	4,2	4,8	20	15	10	45	150
Blei	mg/kg	70	42	35	100	70	40	210	700
Cadmium	mg/kg	0,6	0,5	0,4	1,5	1	0,4	3	10
Chrom, ges.	mg/kg	25	19	35	100	60	30	180	600
Kupfer	mg/kg	18	8,2	15	60	40	20	120	400
Nickel	mg/kg	58	12	20	70	50	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,1	0,1	1	0,5	0,1	1,5	5,0
Zink	mg/kg	150	130	110	200	150	60	450	1500
KW C10-22	mg/kg	17	13	5		100	100	300	1000
KW C10-40	mg/kg	120	110	51				600	2000
PCB (6)	mg/kg	0,017	0,016	n.n.	0,1	0,05	0,05	0,15	0,5
PAK (16)	mg/kg	7,190	2,069	1,410	3/10	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,534	0,158	0,117	1	0,3	0,3	0,9	3

kursiv &lt; Nachweisgrenze

\* Qualitätsziel gem. WRRL

Eluatuntersuchungen					Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
ph-Wert	-	7,7	7,7	7,8	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
LF	µS/cm	101	101	89	250	250	1500	2000
Phenol-Index	µg/l	10	10	10	20	20	40	100
Cyanid-Gesamt	µg/l	5	5	5	5	5	10	20
Chlorid	mg/l	5,6	3,3	2,6	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	0,9	1,2	6,4	20	20	50	200
Arsen	µg/l	2,0	2,0	2,3	14	14	20	60
Blei	µg/l	0,9	1,1	2,4	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	0,2	0,2	0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom, ges.	µg/l	2,5	2,3	2,4	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	3,0	3,5	2,7	20	20	60	100
Nickel	µg/l	1,9	1,6	1,2	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	0,1	0,1	0,1	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	3,3	4,0	4,4	150	150	200	600

kursiv &lt; Nachweisgrenze

Tab. 2: Analysenergebnisse der Proben aus den Gewässerabschnitten BW I bis BW III der Alten Beekswieke mit Angabe der Vorsorgewerte gem. BBodSchV (1999) und der Zuordnungswerte nach TR-Boden (2004).

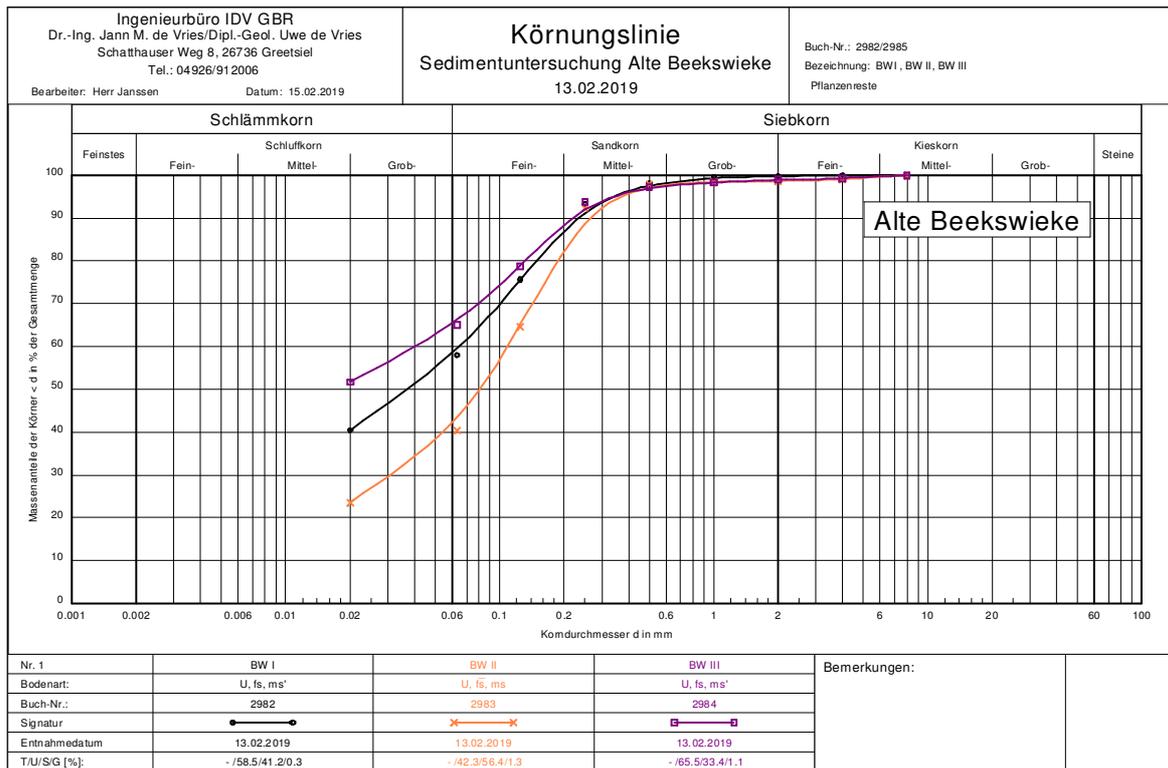


Abb. 2: Ergebnisse der Kornanalysen der Sedimentproben der Gewässerabschnitte BW I bis BW III aus der Alten Beekswieke

## 4 Zusammenfassung

Im Zuge der geplanten Entschlammung in Teilabschnitten der Hookswieke und der Alten Beekswieke im Bereich der Ortslage Jheringsfehn wurden vor dem Hintergrund einer landseitigen Ablagerung bzw. Verwertung Untersuchungen zur Sedimentbeschaffenheit bis auf das geplante Entschlammungsniveau durchgeführt.

### Hookswieke:

Vor dem Hintergrund der gefundenen Belastungen sind die Sedimente in der Hookswieke bezüglich der Belastung mit Zink und PAK dem Z 1 Wert und aufgrund der Sulfatgehalte im Eluat dem Z 2-Wert zuzuordnen. Die Sulfatkonzentrationen sind ursächlich auf die enthaltene organische Substanz zurückzuführen und damit natürlichen Ursprungs, so dass hinsichtlich der Sulfatgehalte eine mögliche Verwertung in Gebieten mit vergleichbaren Hintergrundwerten möglich wäre. Dies trifft auch auf die TOC-Gehalte zu. In diesem Fall wäre in Abstimmung mit der Abfallbehörde eine Verwertung gem. der Zuordnungsklasse Z 1 (Zn, PAK) möglich. Für die Verwertung in

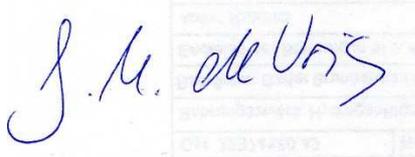
Gebieten ohne vergleichbare Hintergrundwerte für Sulfat sind für die Probe HW II die Bedingungen der Zuordnungsklasse Z 2 zu erfüllen.

Alte Beekswieke:

Vor dem Hintergrund der gefundenen Belastungen sind die Sedimente in den Gewässerabschnitten BW II und BW III dem Z0-Wert der TR-Boden zuzuordnen. In dem Abschnitt BW I ergibt sich aufgrund der PAK-konzentration unter Beachtung von hydrogeologisch günstigen Verhältnisse am Verwertungsort eine Einstufung als Z1 Material. Die TOC-Gehalte sind ursächlich auf die enthaltene organische Substanz zurückzuführen und damit natürlichen Ursprungs, so dass hinsichtlich der TOC-Gehalte eine Verwertung in Gebieten mit vergleichbaren Hintergrundwerten möglich wäre. In Abstimmung mit der Abfallbehörde kann geprüft werden, inwieweit eine Unterbringung nach BBodSchV möglich ist, da die Vorsorgewerte eingehalten werden. Für die Verwertung in Gebieten ohne vergleichbare Hintergrundwerte für TOC sind die Bedingungen der Zuordnungsklasse Z 2 bzw. >Z2 zu erfüllen.

Insgesamt ist das weitere Vorgehen unter Berücksichtigung möglicher Verwertungswege bzw. Unterbringungsoptionen mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Greetsiel, den 20.02.2019



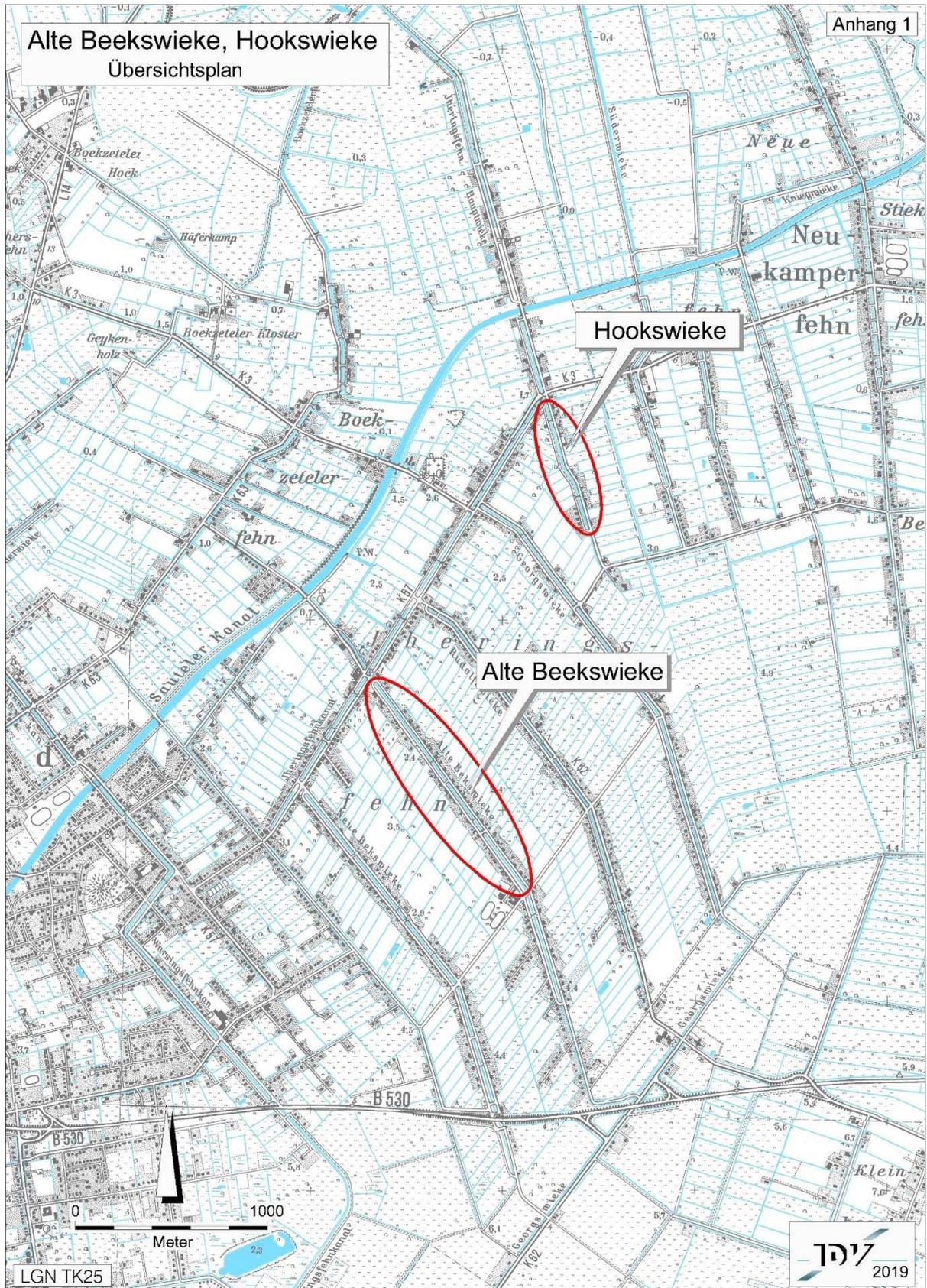
(Dr.-Ing. Jann M. de Vries)

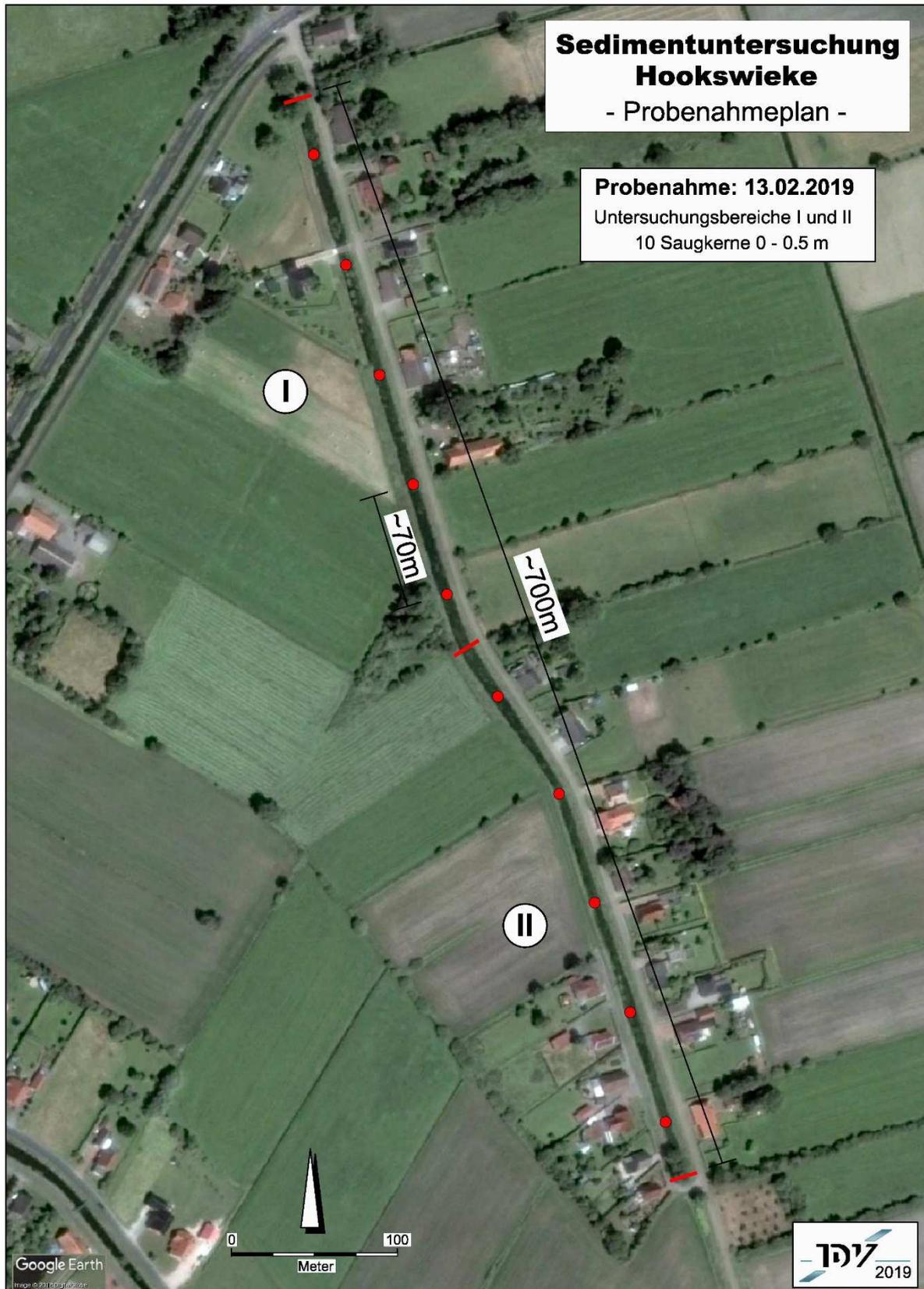


(Dipl. Geol. Uwe de Vries)

## **5 Anhang**

1. Übersichtsplan - Projektgebiet Hookswieke und Alte Beekswieke
2. Untersuchungsgebiet Hookswieke mit Probenahmeplan
3. Untersuchungsgebiet Alte Beekswieke mit Probenahmeplan
4. Laborprotokolle des Chemischen Untersuchungsamtes Emden GmbH - Hookswieke
5. Laborprotokolle des Chemischen Untersuchungsamtes Emden GmbH – Alte Beekswieke







## **Anhang 4:**

Laborprotokolle des chemischen Untersuchungsamtes Emden GmbH

Hookswieke



CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

Ingenieurbüro IDV GbR  
Dr.-Ing. Jann de Vries  
Dipl.-Geol. Uwe de Vries  
Schatthäuser Weg 8

26736 KRUMMHÖRN-GREETSIEL

19. Februar 2019

## PRÜFBERICHT 13021914

Auftragsnr. Auftraggeber: -  
Projektbezeichnung: HW  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probentransport: durch Auftraggeber  
Probeneingang: 13.02.2019  
Prüfzeitraum: 13.02. – 19.02.2019  
Probennummer: 2985 – 2986 / 19  
Probenmaterial: Sediment  
Verpackung: PE-Gefäß (1L)  
Bemerkungen: Korngrößenverteilung bis 20 µm im Anhang  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-12
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Korngrößenverteilung <sup>2)</sup>	DIN 18123: 2011

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH

<sup>2)</sup> Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH



Labornummer		2985	2986	
Analysennummer		18087	18088	
Probenbezeichnung		<b>HW I</b>	<b>HW II</b>	
Bemerkung				
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		36,9	39,5	
TOC [%]		7,4	7,7	
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>		43	32	
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>		150	180	
Cyanid, gesamt		0,51	0,19	
EOX		0,7	1,2	
Arsen		7	6,8	
Blei		67	75	
Cadmium		1,1	1	
Chrom, gesamt		24	23	
Kupfer		21	29	
Nickel		14	14	
Quecksilber		< 0,1	0,9	
Thallium		0,3	0,3	
Zink		270	280	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		0,003	0,003	
PCB 118		0,006	0,009	
PCB 138		0,009	0,009	
PCB 153		0,004	0,003	
PCB 180		< 0,001	< 0,001	
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>		<b>0,022</b>	<b>0,024</b>	
Naphthalin		0,006	0,007	
Acenaphthylen		0,027	0,016	
Acenaphthen		0,008	0,009	
Fluoren		0,022	0,029	
Phenanthren		0,122	0,155	
Anthracen		0,050	0,051	
Fluoranthren		0,599	0,562	
Pyren		0,422	0,375	
Benzo(a)anthracen		0,286	0,256	
Chrysen		0,266	0,272	
Benzo(b)fluoranthren		0,529	0,566	
Benzo(k)fluoranthren		0,146	0,168	
Benzo(a)pyren		0,252	0,213	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,225	0,209	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,037	0,036	
Benzo(g,h,i)perylen		0,239	0,228	
<b>Summe PAK (EPA)</b>		<b>3,236</b>	<b>3,152</b>	



Labornummer		2985	2986	
Analysennummer		18087	18088	
Probenbezeichnung		<b>HW I</b>	<b>HW II</b>	
Bemerkung				
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert		7,4	7,1	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		124	323	
Phenol-Index		< 10	11	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		3.700	4.100	
Sulfat		45.000	160.000	
Arsen		5,5	2,1	
Blei		< 0,2	< 0,2	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom, gesamt		2,4	1,3	
Kupfer		2,2	< 2,0	
Nickel		1,6	1,5	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		3,7	15	

Chemisches Untersuchungsamt  
 Emden GmbH  
 Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
 Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

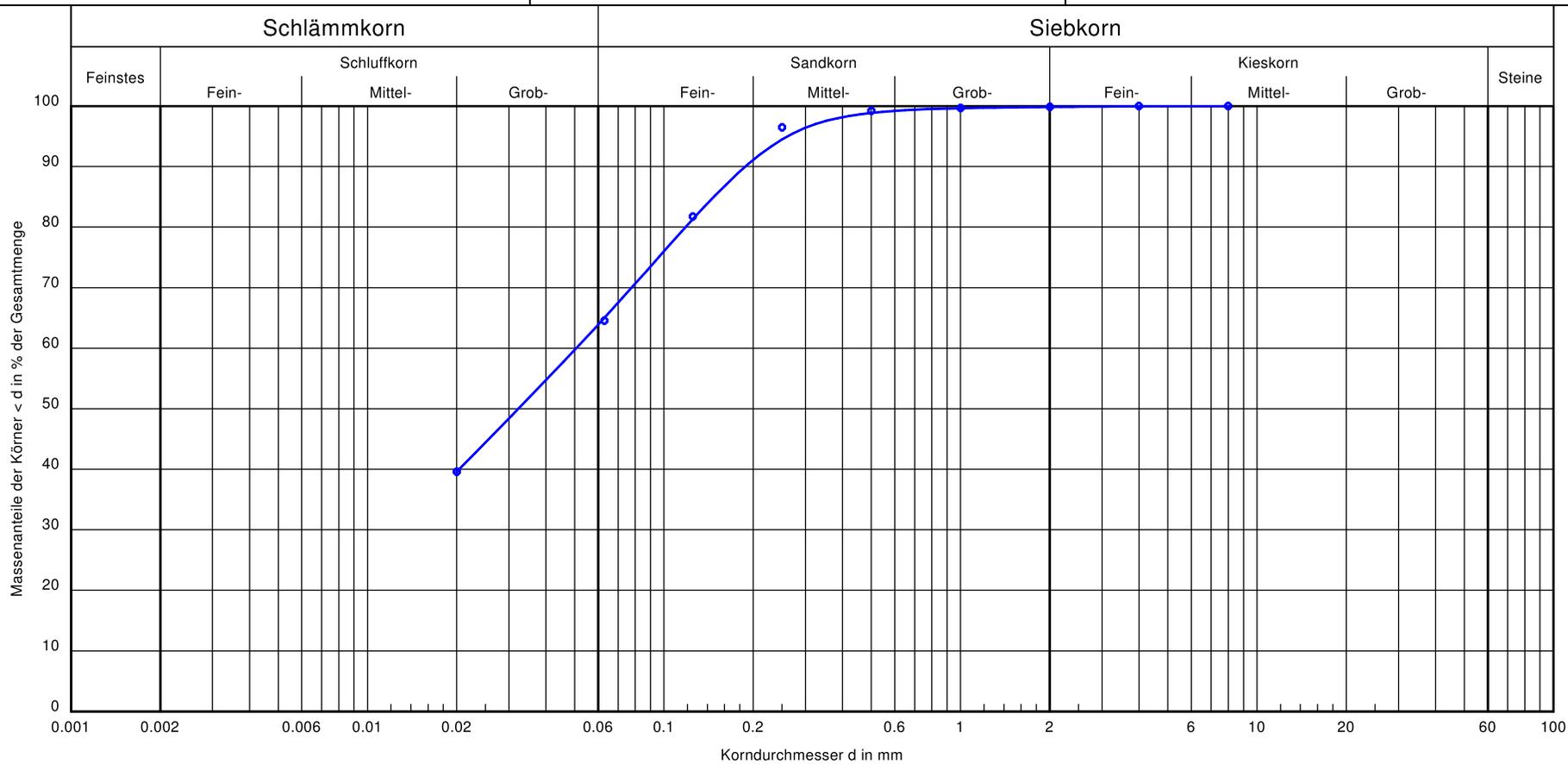
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis Datum: 15.02.2019

# Körnungslinie

## IDV

Projekt HW, 13.02.2019

Buch-Nr.: 2985  
 Bezeichnung: HW I  
 TS : 41,4 %  
 Bemerkung: Pflanzenreste, Steinstücke



Nr. 1	●—————●	Bemerkungen:
Bodenart:	U, fs, ms'	
Bodenart 2:	msafsaSi	
Buch-Nr.:	2985	
Proben-Nr.:	1	

Chemisches Untersuchungsamt  
Emden GmbH  
Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

-----  
Vorhaben: IDV

-----  
U, fs, ms'  
Buch-Nr.: 2985  
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis  
Datum: 15.02.2019  
Buch-Nr.: 2985  
Bezeichnung: HW I  
TS : 41,4 %  
Bemerkung: Pflanzenreste, Steinstücke

-----  
Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	65.70 g		
9 Siebe ausgewertet			
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.10	0.15	99.85
1.0000	0.10	0.15	99.70
0.5000	0.30	0.46	99.24
0.2500	1.80	2.74	96.50
0.1250	9.70	14.76	81.74
0.0630	11.30	17.20	64.54
0.0200	16.40	24.96	39.57
Schale	26.00	39.57	

-----  
Summe Siebrückstände = 65.70 g  
Siebverlust = 0.00 g

Chemisches Untersuchungsamt  
 Emden GmbH  
 Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
 Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

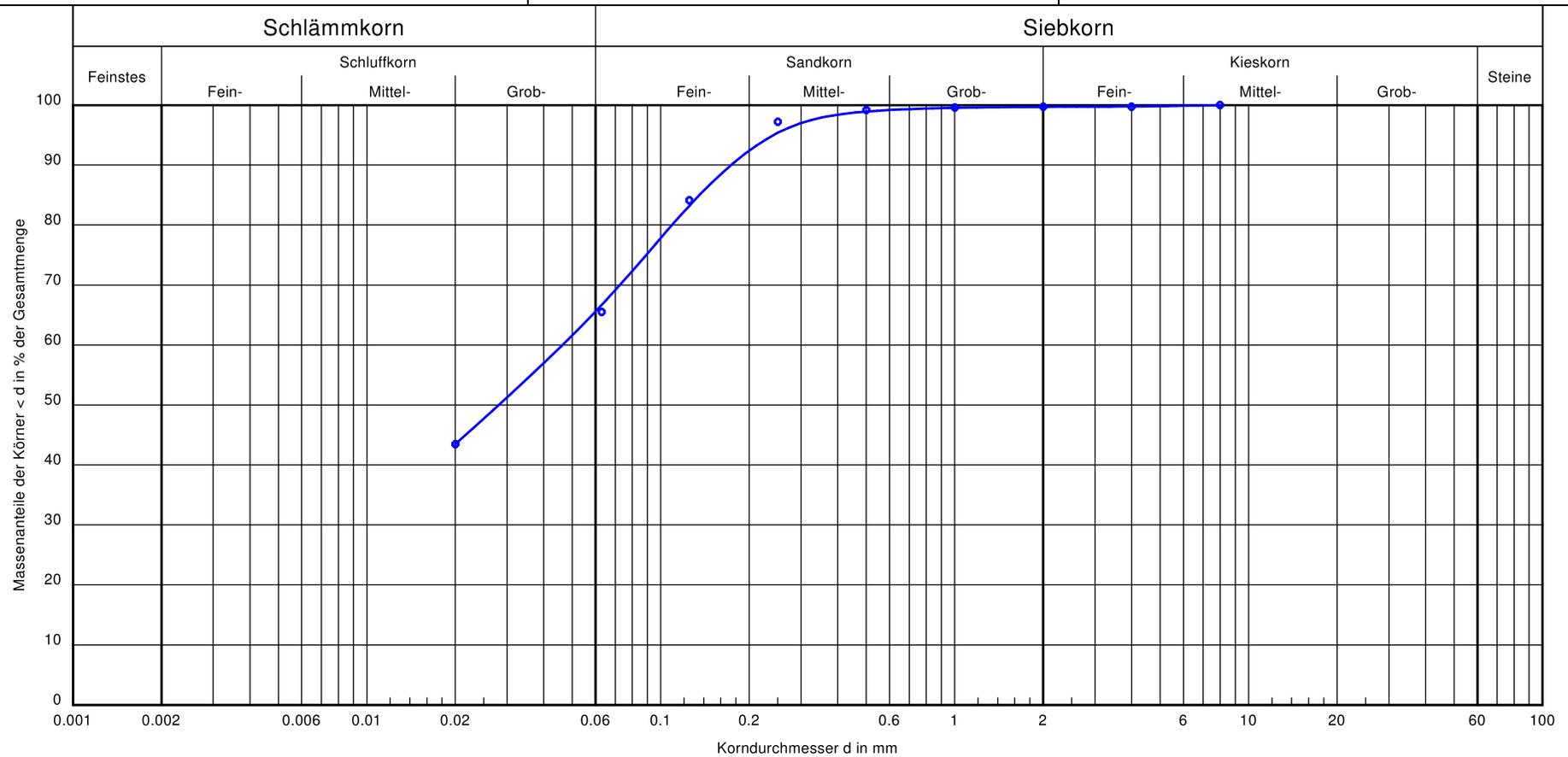
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis Datum: 15.02.2019

# Körnungslinie

## IDV

Projekt HW, 13.02.2019

Buch-Nr.: 2986  
 Bezeichnung: HW II  
 TS : 45,6 %  
 Bemerkung: Pflanzenreste



Nr. 1		Bemerkungen:
Bodenart:	U, fs, ms'	
Bodenart 2:	msacsifsaMSi	
Buch-Nr.:	2986	
Proben-Nr.:	2	

Chemisches Untersuchungsamt  
Emden GmbH  
Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

-----  
Vorhaben: IDV

-----  
U, fs, ms'  
Buch-Nr.: 2986  
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis  
Datum: 15.02.2019  
Buch-Nr.: 2986  
Bezeichnung: HW II  
TS : 45,6 %  
Bemerkung: Pflanzenreste  
-----

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 72.50 g  
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.20	0.28	99.72
2.0000	0.00	0.00	99.72
1.0000	0.10	0.14	99.59
0.5000	0.30	0.41	99.17
0.2500	1.40	1.93	97.24
0.1250	9.50	13.10	84.14
0.0630	13.50	18.62	65.52
0.0200	16.00	22.07	43.45
Schale	31.50	43.45	

-----  
Summe Siebrückstände = 72.50 g  
Siebverlust = 0.00 g

## **Anhang 5:**

Laborprotokolle des chemischen Untersuchungsamtes Emden GmbH

Alte Beekswieke



CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

Ingenieurbüro IDV GbR  
Dr.-Ing. Jann de Vries  
Dipl.-Geol. Uwe de Vries  
Schatthäuser Weg 8

26736 KRUMMHÖRN-GREETSIEL

19. Februar 2019

## PRÜFBERICHT 13021913

Auftragsnr. Auftraggeber: -  
Projektbezeichnung: BW  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probentransport: durch Auftraggeber  
Probeneingang: 13.02.2019  
Prüfzeitraum: 13.02. – 19.02.2019  
Probennummer: 2982 – 2984 / 19  
Probenmaterial: Sediment  
Verpackung: PE-Gefäß (1L)  
Bemerkungen: Korngrößenverteilung bis 20 µm im Anhang  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 4  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof  
(Projektleiter)



Probenvorbereitung:<sup>1)</sup>

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:<sup>1)</sup>

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN 38404-5 (C5): 2012-12
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2009-02
Korngrößenverteilung <sup>2)</sup>	DIN 18123: 2011

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH

<sup>2)</sup> Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH



Labornummer	2982	2983	2984
Analysennummer	18084	18085	18086
Probenbezeichnung	<b>BW I</b>	<b>BW II</b>	<b>BW III</b>
Bemerkung			
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	37,7	44,6	45,6
TOC [%]	6,2	3,6	5,1
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	17	13	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	120	110	51
Cyanid, gesamt	0,06	< 0,05	< 0,05
EOX	0,9	0,7	0,5
Arsen	5,9	4,2	4,8
Blei	70	42	35
Cadmium	0,6	0,5	0,4
Chrom, gesamt	25	19	35
Kupfer	18	8,2	15
Nickel	58	12	20
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1	0,3
Zink	150	130	110
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,003	0,004	< 0,001
PCB 118	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,006	0,004	< 0,001
PCB 153	0,005	0,004	< 0,001
PCB 180	0,003	0,004	< 0,001
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	<b>0,017</b>	<b>0,016</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	0,009	0,003	0,004
Acenaphthylen	0,039	0,011	0,002
Acenaphthen	0,026	0,024	0,001
Fluoren	0,040	0,015	0,005
Phenanthren	0,397	0,118	0,039
Anthracen	0,110	0,033	0,022
Fluoranthren	1,59	0,369	0,260
Pyren	1,17	0,280	0,219
Benzo(a)anthracen	0,473	0,176	0,104
Chrysen	0,445	0,149	0,099
Benzo(b)fluoranthren	1,03	0,333	0,229
Benzo(k)fluoranthren	0,376	0,091	0,078
Benzo(a)pyren	0,534	0,158	0,117
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,436	0,138	0,106
Dibenzo(a,h)anthracen	0,074	0,019	0,015
Benzo(g,h,i)perylen	0,441	0,152	0,110
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>7,190</b>	<b>2,069</b>	<b>1,410</b>



Labornummer	2982	2983	2984
Analysennummer	18084	18085	18086
Probenbezeichnung	<b>BW I</b>	<b>BW II</b>	<b>BW III</b>
Bemerkung			
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert	7,7	7,7	7,8
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	101	101	89
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	5.600	3.300	2.600
Sulfat	930	1.200	6.400
Arsen	2,0	< 2,0	2,3
Blei	0,9	1,1	2,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	2,5	2,3	2,4
Kupfer	3,0	3,5	2,7
Nickel	1,9	1,6	1,2
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	3,3	4,0	4,4

Chemisches Untersuchungsamt  
 Emden GmbH  
 Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
 Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

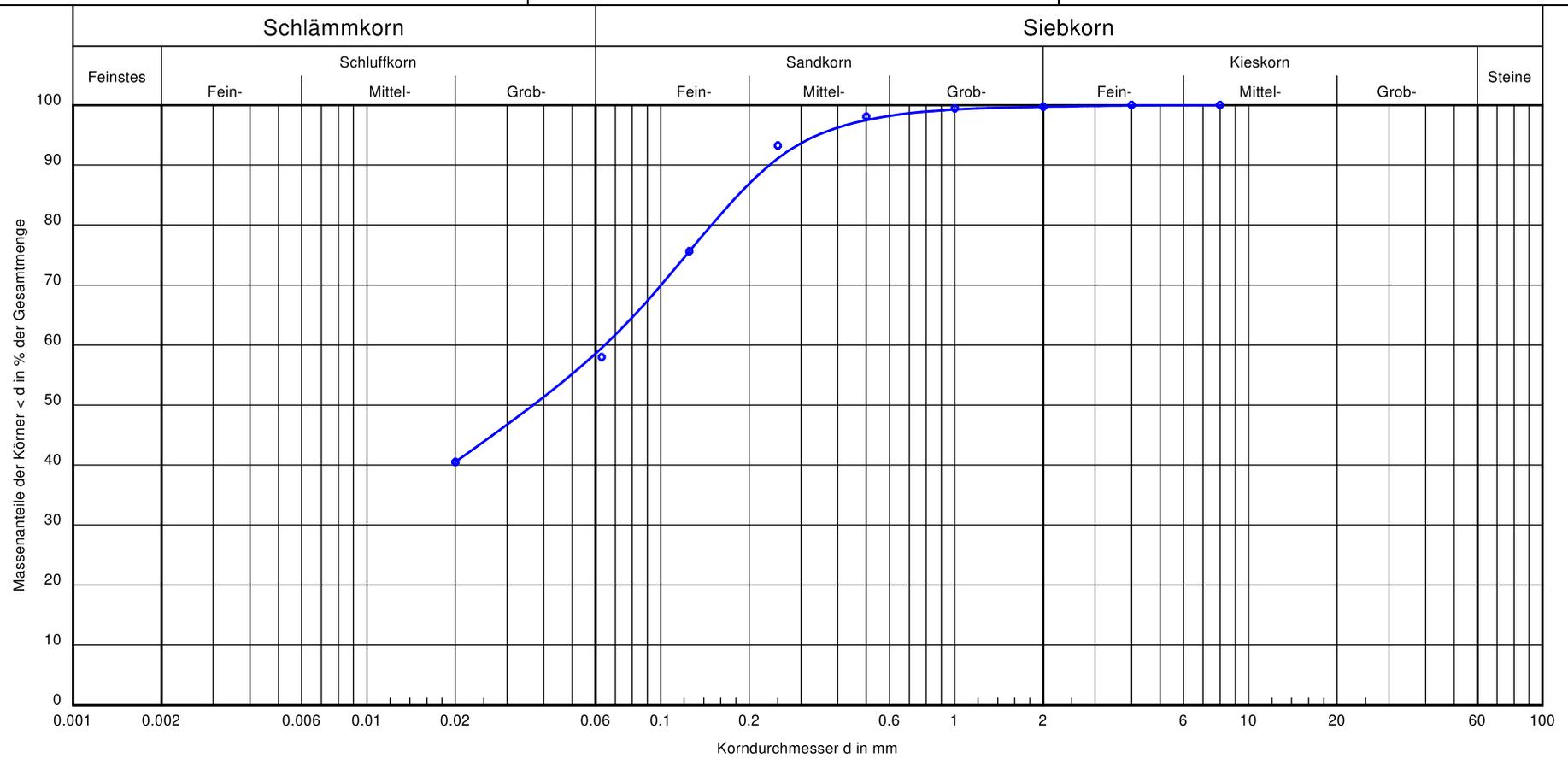
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis Datum: 15.02.2019

# Körnungslinie

## IDV

Projekt BW, 13.02.2019

Buch-Nr.: 2982  
 Bezeichnung: BW I  
 TS : 44,3 %  
 Bemerkung: Pflanzenreste



Nr. 1		Bemerkungen:
Bodenart:	U, fs, ms'	
Bodenart 2:	msacsifsaMSi	
Buch-Nr.:	2982	
Proben-Nr.:	1	

Chemisches Untersuchungsamt  
Emden GmbH  
Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

-----  
Vorhaben: IDV

-----  
U, fs, ms'  
Buch-Nr.: 2982  
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis  
Datum: 15.02.2019  
Buch-Nr.: 2982  
Bezeichnung: BW I  
TS : 44,3 %  
Bemerkung: Pflanzenreste

-----  
Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	72.60 g			
9 Siebe ausgewertet				
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]	
8.0000	0.00	0.00	100.00	
4.0000	0.00	0.00	100.00	
2.0000	0.20	0.28	99.72	
1.0000	0.20	0.28	99.45	
0.5000	1.00	1.38	98.07	
0.2500	3.50	4.82	93.25	
0.1250	12.80	17.63	75.62	
0.0630	12.80	17.63	57.99	
0.0200	12.70	17.49	40.50	
Schale	29.40	40.50		

-----  
Summe Siebrückstände = 72.60 g  
Siebverlust = 0.00 g

Chemisches Untersuchungsamt  
 Emden GmbH  
 Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
 Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

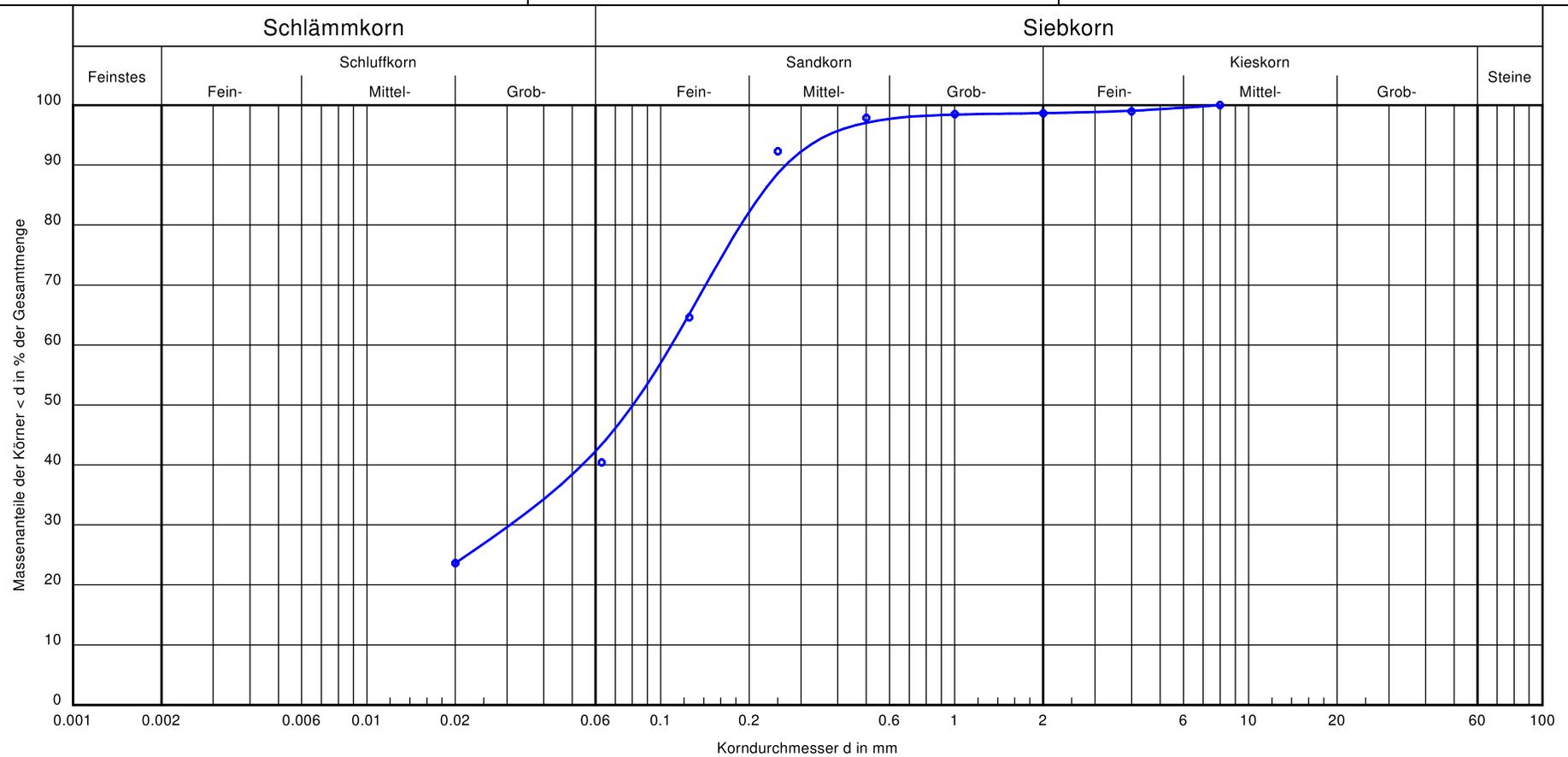
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis Datum: 15.02.2019

# Körnungslinie

## IDV

Projekt BW, 13.02.2019

Buch-Nr.: 2983  
 Bezeichnung: BW II  
 TS : 41,7 %  
 Bemerkung: Pflanzenreste, Muscheln



Nr. 1		Bemerkungen:
Bodenart:	U, f <sub>s</sub> , ms	
Bodenart 2:	csimsiSa	
Buch-Nr.:	2983	
Proben-Nr.:	2	

Chemisches Untersuchungsamt  
Emden GmbH  
Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

-----  
Vorhaben: IDV

-----  
U, fs<sup>^</sup>, ms (^ = stark)  
Buch-Nr.: 2983  
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis  
Datum: 15.02.2019  
Buch-Nr.: 2983  
Bezeichnung: BW II  
TS : 41,7 %  
Bemerkung: Pflanzenreste, Muscheln

-----  
Siebanalyse

=====

Trockenmasse:	66.10 g			
9 Siebe ausgewertet				
Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]	
8.0000	0.00	0.00	100.00	
4.0000	0.70	1.06	98.94	
2.0000	0.20	0.30	98.64	
1.0000	0.10	0.15	98.49	
0.5000	0.40	0.61	97.88	
0.2500	3.70	5.60	92.28	
0.1250	18.30	27.69	64.60	
0.0630	16.00	24.21	40.39	
0.0200	11.10	16.79	23.60	
Schale	15.60	23.60		

-----  
Summe Siebrückstände = 66.10 g  
Siebverlust = 0.00 g

Chemisches Untersuchungsamt  
 Emden GmbH  
 Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
 Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

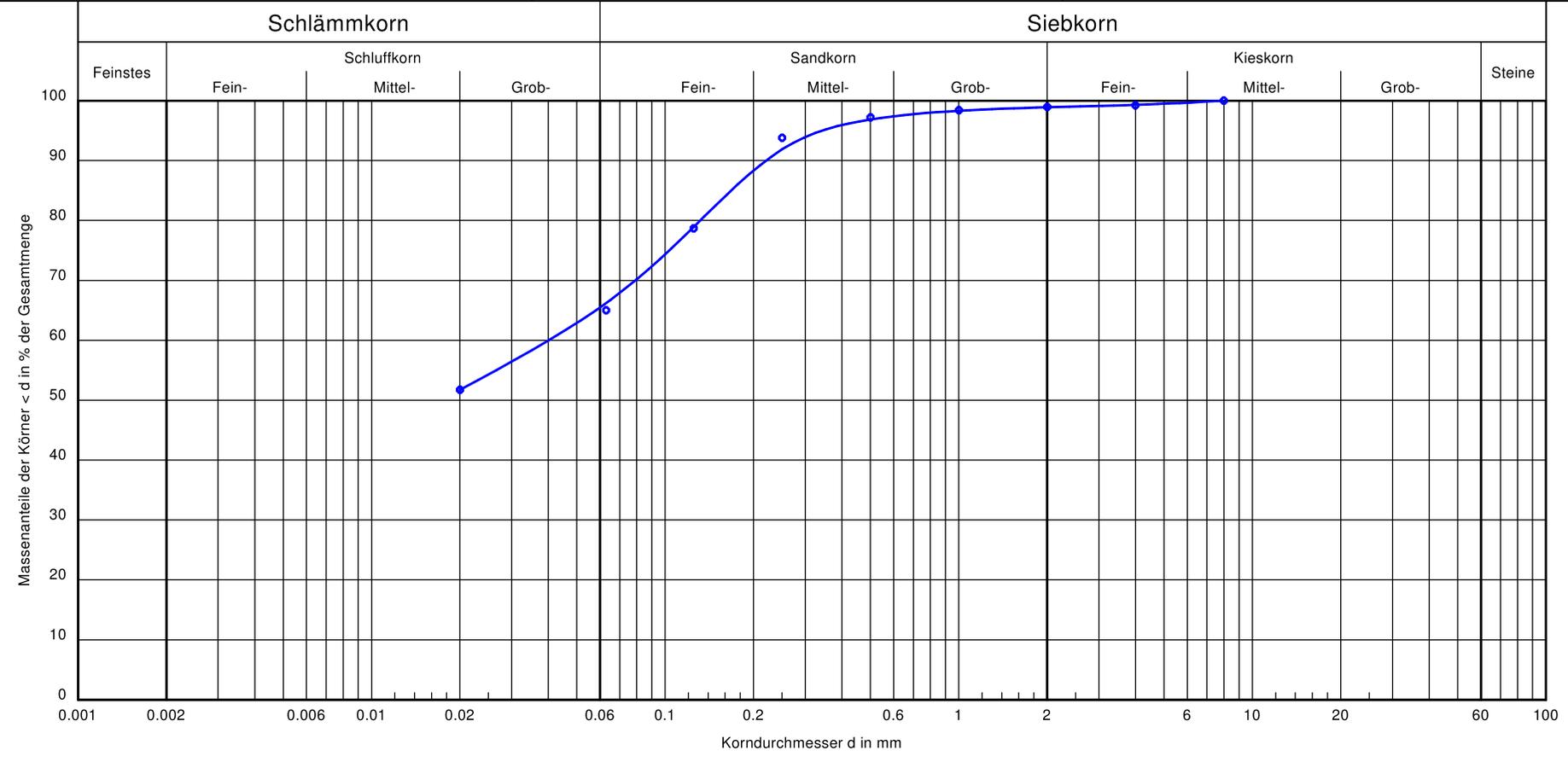
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis Datum: 15.02.2019

# Körnungslinie

## IDV

Projekt BW, 13.02.2019

Buch-Nr.: 2984  
 Bezeichnung: BW III  
 TS : 46,4 %  
 Bemerkung: Pflanzenreste, Kies



Nr. 1	●————●	Bemerkungen:
Bodenart:	U, fs, ms'	
Bodenart 2:	msacsifsaMSi	
Buch-Nr.:	2984	
Proben-Nr.:	3	

Chemisches Untersuchungsamt  
Emden GmbH  
Zum Nordkai 16, 26725 Emden  
Tel.: 04921/87-2350 Fax: 04921/87-2356

-----  
Vorhaben: IDV

-----  
U, fs, ms'  
Buch-Nr.: 2984  
Bearbeiter: Frau Kloosterhuis  
Datum: 15.02.2019  
Buch-Nr.: 2984  
Bezeichnung: BW III  
TS : 46,4 %  
Bemerkung: Pflanzenreste, Kies  
-----

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 76.00 g  
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.60	0.79	99.21
2.0000	0.20	0.26	98.95
1.0000	0.40	0.53	98.42
0.5000	0.90	1.18	97.24
0.2500	2.60	3.42	93.82
0.1250	11.50	15.13	78.68
0.0630	10.40	13.68	65.00
0.0200	10.10	13.29	51.71
Schale	39.30	51.71	

-----  
Summe Siebrückstände = 76.00 g  
Siebverlust = 0.00 g