

## Emssperrwerk Gandersum

Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b  
zur Tidebeeinflussung – Vorplanung der Sohlsicherung

Auftraggeber

NLWKN Aurich  
Oldersumer Straße 48  
26603 Aurich

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Ralf Zöller  
Dipl.-Ing. Sandra Schröder

Projektnummer

16-1008

Datum

14.12.2016

Anschrift

Steindamm 96 - 20099 Hamburg  
Tel.: (0 40) 22 70 00 - 0  
eMail: hamburg@igb-ingenieure.de

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 VERANLASSUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 UNTERLAGEN .....</b>	<b>2</b>
<b>3 VORHANDENE SOHLSICHERUNG .....</b>	<b>3</b>
3.1    Beim Bau des Sperrwerks hergestellte Sohlsicherung .....	3
3.2    Ergänzende Sohlsicherung 2010 .....	4
<b>4 STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEITEN UND KOLKBILDUNG IN DER BETRIEBSSTEUERUNGSVARIANTE 4B.....</b>	<b>5</b>
<b>5 SOHLSICHERUNGSBEREICH UND BEMESSUNGSGESCHWINDIGKEITEN ....</b>	<b>7</b>
<b>6 SOHLSICHERUNG IN DEN BEREICHEN 1 BIS 3.....</b>	<b>8</b>
6.1    Gewählte Sohlsicherung .....	8
6.2    Dimensionierung.....	8
6.3    Hinweise .....	10
<b>7 KOSTENSCHÄTZUNG.....</b>	<b>10</b>

## 1 VERANLASSUNG

Der NLWKN erarbeitet derzeit eine Machbarkeitsstudie zur modifizierten Betriebssteuerung des Emssperrwerks. Ziel der modifizierten Betriebssteuerung ist es, durch den gezielten Einsatz der einzelnen Verschlussorgane des Sperrwerks den Sedimenttransport auf der Ems günstig zu beeinflussen.

Zur Ermittlung der auftretenden Fließgeschwindigkeiten wurden von der Zanke & Partner GbR verschiedene hydro- und morphodynamische Modellierungen durchgeführt. Im Rahmen der durchgeführten Modellierungen hat sich die sogenannte Variante 4b als Vorzugsvariante für die Ermittlung der am ungünstigsten wirkenden Fließgeschwindigkeiten des ungesicherten Sohlbettes herausgestellt.

Unter Beachtung der o. g. Ergebnisse der Zanke & Partner GbR wurde die IGB Ingenieurgesellschaft durch den NLWKN beauftragt, erforderliche, an die bestehende Sohlsicherung anschließende Kolkenschutzmaßnahmen zu konzeptionieren und zu dimensionieren.

## 2 UNTERLAGEN

/1/ Zanke & Partner GbR, Garbsen:

Gutachterliche Stellungnahme zur Frage der KolkSicherheit des Emssperrwerks bei Gandersum bei extremen Betriebsfällen.

September 2013

/2/ Zanke & Partner GbR, Garbsen:

Gutachtliche Stellungnahme zur Frage der Sohlsicherung und Kolkbildung am Emssperrwerk bei Betriebsfällen zur Tidebeeinflussung

hier: Maximale Strömungsgeschwindigkeiten bei Betriebssteuerungsvariante 4b

Dezember 2015

/3/ IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Oldenburg:

Emssperrwerk Gandersum – Ausbildung des KolkSchutzes.

16.08.2010

/4/ IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg:

Emssperrwerk Gandersum – Sicherung der Gewässersohle, Vorplanung

04.12.2014

- /5/ Colcrete - von Essen GmbH & Co. KG, Rastede:  
Emssperrwerk Gandersum – Ausführungsplanung Sohlsicherung.  
Februar 2000
- /6/ Hafentechnische Gesellschaft e. V., Hamburg; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Essen (Hrsg.):  
EAU 2012 – Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen.  
11. Auflage 2012
- /7/ Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Merkblatt „Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen“ (MAK)
- /8/ Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine TLW 2003

### **3 VORHANDENE SOHLSICHERUNG**

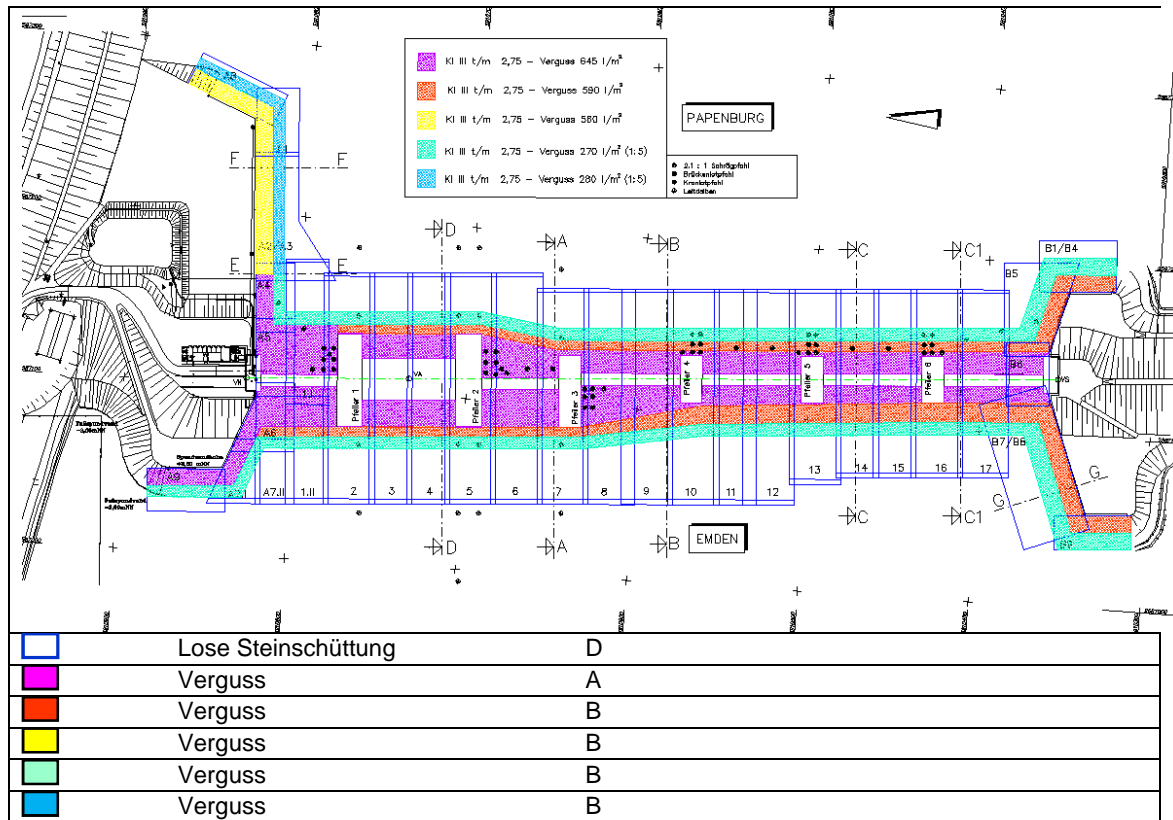
#### **3.1 Beim Bau des Sperrwerks hergestellte Sohlsicherung**

Im Zuge der Herstellung des Emssperrwerks wurden oberstrom (Richtung Papenburg) und unterstrom (Richtung Emden) der insgesamt 7 Sperrwerksöffnungen<sup>1</sup> Sohlsicherungen aus Steinschüttungen der Steinklassen III (d = 0,15 m bis 0,45 m) und IV (d = 0,2 m bis 0,6 m) hergestellt. Bauwerkseitig wurden die Steinschüttungen voll vergossen, an die vergossenen Abschnitte schließen lose Steinschüttungen an.

Einen Überblick über die Sohlsicherungen gibt Abbildung 1. In Tabelle 1 sind die in den einzelnen Abschnitten ausgeführten Sohlsicherungen zusammengestellt.

---

<sup>1</sup> von Nord nach Süd Nebenöffnung 1 (NÖ1), Hauptschiffahrtsöffnung (HSÖ), Binnenschiffahrtsöffnung (BSÖ) und Nebenöffnungen 2 bis 5 (NÖ2 bis NÖ5)



**Abbildung 1** Übersicht der vorhandenen Sohlsicherung gemäß /1/

Typ bzw. Bereich	Steine		Schüttdicke		Gesamtdicke		Verguss			Einbaumenge
	Kl.	Wichte t/m <sup>3</sup>	d <sub>max</sub> m	d <sub>min</sub> m	d <sub>max</sub> m	d <sub>min</sub> m	Art	Menge l/m <sup>2</sup>	Wichte t/m <sup>3</sup>	Fläche m <sup>2</sup>
A	III	2,75	1,50	1,35	1,65	1,50	voll	675	2,2	12.537
B	III	2,75	1,35	1,10	1,50	1,25	voll	590	2,2	4.201
B1	III	2,15	1,25	1,10	1,40	1,25	voll	570	2,2	2.385
C1	IV	3,00	1,10	1,10	1,20	1,25	ohne	—	—	15.928
C1	IV	3,00	1,35	1,10	1,50	1,25	ohne	—	—	462
D	III	2,75	1,10	0,75	1,25	0,90	ohne	—	—	13.693

Sinkstücke: (Bereich außerhalb der Baugruben bzw. Bauwerke) Faschinen d=10 cm, kreuzweise a=1,0 x 1,0 m auf 15 cm Buschlage, unterseitig Terrafix 1004R + Hate 80.0065 vollflächig vernadelt, Beschwerungslage 15 cm Schüttsteine Klasse II, g=2,75 t/m<sup>3</sup>

**Tabelle 1** Aufbau der vorhandenen Sohlsicherung gemäß /5/

### 3.2 Ergänzende Sohlsicherung 2010

Im Sommer 2010 wurde ein oberstrom der Hauptschiffahrtsöffnung (HSÖ) entstandener Kolk verfüllt und mit einem Mehrstufen-Filter abgedeckt. Die Schüttung schließt mit einer Decklage der Steingröße d = 0,3 m bis 0,9 m ab /4/. Die Steine wurden bis ca.

– 12,0 mNHN geschüttet und bei ca. – 9,5 mNHN an die vorhandenen, im vorhergehenden Abschnitt beschriebene Sohlsicherung angeschlossen. Das Steingewicht beträgt rund 2,85 to/m<sup>3</sup>.

Gemäß aktuellem Peilplan beträgt die jetzige Sohlage im Bereich der ergänzenden Sohlsicherung – 8,0 mNHN bis – 8,5 mNHN.

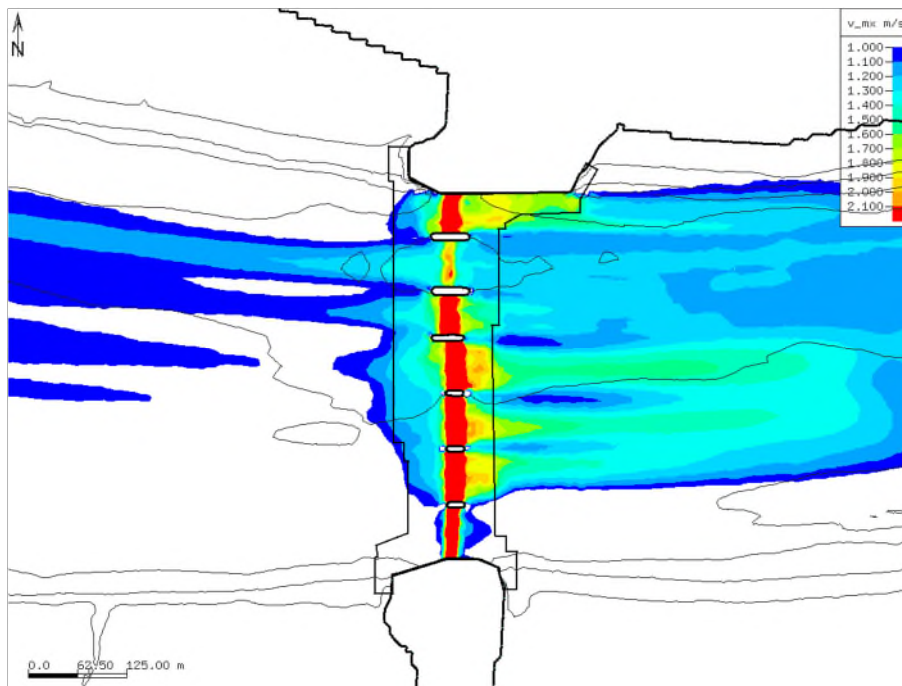
#### **4 STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEITEN UND KOLKBILDUNG IN DER BETRIEBSSTEUERUNGSVARIANTE 4B**

Informationen zur sohlnahen Strömungsgeschwindigkeit wurden in Form von fallspeziellen numerischen Berechnungen durch die Zanke & Partner GbR /2/ vorgelegt. Die Berechnungen behandeln die sogenannte Betriebssteuerungsvariante „4 b“, um Aussagen über die sich einstellenden sohlnahen Strömungsgeschwindigkeiten und die zu erwartenden Kolkbildungen treffen zu können. In der Berechnung wurde ein Zeitraum von 2 Jahren simuliert.

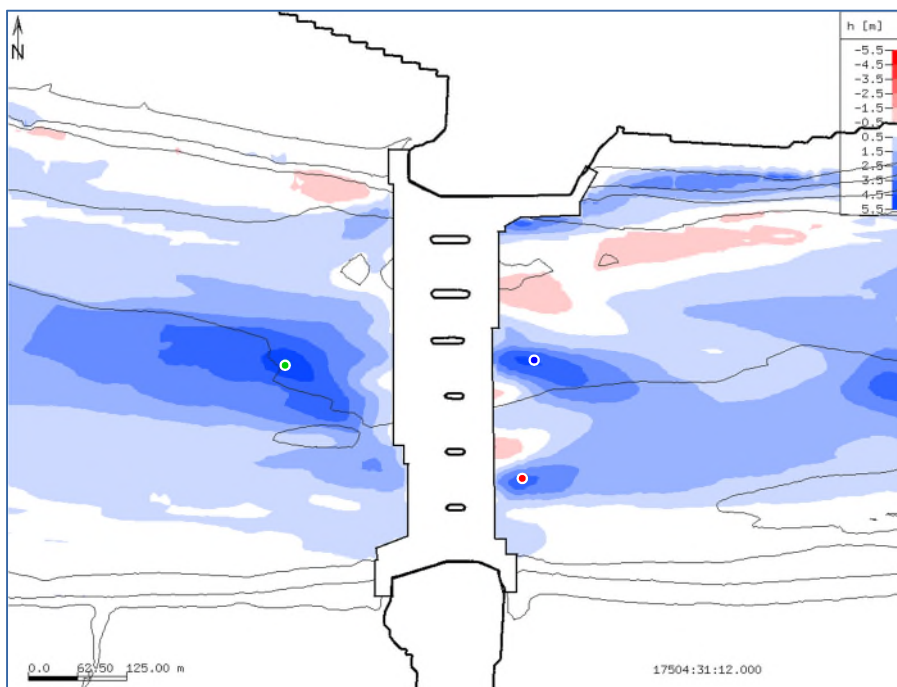
Für die Berechnung wurde an der Gewässersohle ein Mittelsand als Bodenaufbau angenommen, der an die bereits vorhandene Sohlsicherung anschließt.

Aus der Überlagerung der Berechnungsergebnisse für den genannten Betriebszeitraum der Betriebssteuervariante „4 b“ ergibt sich die in Abbildung 2 wiedergegebene Verteilung der Maximalwerte der berechneten tiefengemittelten Strömungsgeschwindigkeiten.

Ebenso wurde die Tiefenentwicklung der Sohle für einen Betriebszeitraum von 2 Jahren untersucht. Abbildung 3 zeigt die Differenz zwischen dem Ausgangszustand und dem prognostizierten Endzustand, d. h. insbesondere die zu erwartenden Bereiche mit Kolkbildung.



**Abbildung 2** Maximale, tiefengemittelte Strömungsgeschwindigkeiten während Tiden mit Betriebssteuerungsvariante „4 b“ /2/



**Abbildung 3** Differenz zwischen Zustand nach 2 Jahren und Ausgangszustand /2/

Abbildung 2 zeigt, dass die Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 2,0 m/s in den offenen Sperrwerksöffnungen sowie oberstrom im Bereich des vorhandenen Kolkschutzes

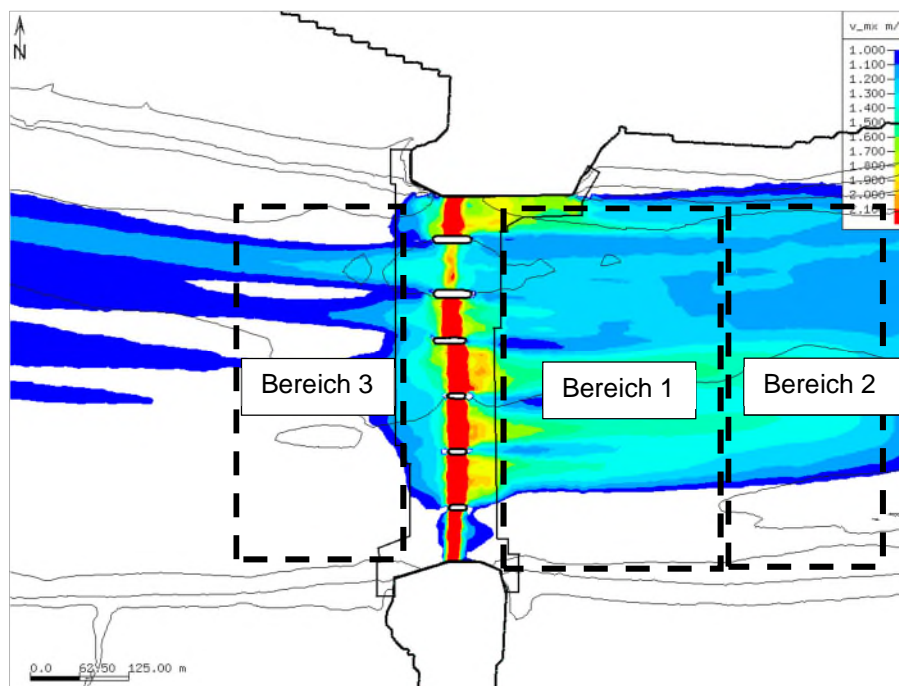
auftreten. Am Übergang des bestehenden Kolksschutzes zur ungesicherten Gewässer-  
sohle sind Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu 1,8 m/s (obertrom) bzw. 1,2 m/s (un-  
terstrom) zu berücksichtigen.

Die sich einstellenden Kolke können ohne erweiterte Sohlsicherung gemäß der Simulation  
stromauf- und –abwärts punktuell bis zu 5,5 m tief werden.

## 5 SOHLSICHERUNGSBEREICH UND BEMESSUNGSGESCHWINDIGKEITEN

Unter dem in der EAU /6/, E 83 beschriebenen und unten in Abschnitt 6.2 wiedergege-  
bene rechnerischen Ansatz können die maximal zulässigen sohlnahen Strömungsg-  
eschwindigkeiten von nicht vergossenen Sohlsicherungen hergeleitet werden. Der hier zu  
erwartende Mittelsand ist bis Fließgeschwindigkeiten von rund 1,1 m/s lagestabil.

Darauf aufbauend wurden die in Abbildung 4 dargestellten Sohlsicherungsbereiche 1 und  
2 oberstrom des Sperrwerks sowie 3 unterstrom festgelegt.



**Abbildung 4** Darstellung der Bemessungsbereiche unter Grundlage der in /2/ ermittelten Ergebnisse



In Tabelle 2 sind die je Bereich ermittelten Strömungsgeschwindigkeiten und die sich daraus ergebenden Bemessungsgeschwindigkeiten zusammengetragen. Der Bemessungsgeschwindigkeit  $V_{B1}$  liegen die berechneten Werte zuzüglich eines Sicherheitszuschlags von 30 % gegenüber den Werten in /2/ zugrunde. Die Bemessungsgeschwindigkeit  $V_{B2}$  ist ein auf Anregung des Sperrwerksbetreibers nochmals um 0,5 m/s vergrößerter Wert.

Be- reich	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Strömungs- geschwindig- keit [m/s]	Bemessungs- geschwindig- keit $V_{B1}$ [m/s]	Bemessungs- geschwindig- keit $V_{B2}$ [m/s]
1	300	460	138.000	1,75	2,3	2,8
2	200	460	92.000	1,45	2,0	2,5
3	200	460	92.000	1,20	1,5	2,0

**Tabelle 2** Übersicht der Bemessungsgeschwindigkeiten

## 6 SOHLSICHERUNG IN DEN BEREICHEN 1 BIS 3

### 6.1 Gewählte Sohlsicherung

Die am Sperrwerk bestehende Sohlsicherung besteht am Übergang zur ungesicherten Sohle aus einer nicht vergossenen Steinschüttung. Weiter umfassen die Sohlsicherungsbereiche 1 bis 3 mit insgesamt mehr als 300.000 m<sup>2</sup> sehr große Flächen, die eine räumlich und zeitlich gestaffelte Herstellung der Sohlsicherung ermöglichen sollte.

Es wird daher im Weiteren von einer Sohlsicherung in Form einer nicht vergossenen Steinschüttung ausgegangen, die unmittelbar an die vorhandene Sohlsicherung am Sperrwerk anschließt. Weiter ist sie an die 2010 oberstrom der Hauptschiffahrtsöffnung eingebrachte Kolsicherung /3/ anzuschließen.

### 6.2 Dimensionierung

Die Bestimmung der maximal zulässigen sohlnahen Strömungsgeschwindigkeiten über nicht vergossenen Sohlsicherungen erfolgte nach dem in der EAU /6/, E 83 beschriebenen rechnerischen Ansatz. Abbildung 5 gibt die Gleichung zur Ermittlung des erforderlichen Steindurchmessers bei gegebener Strömungsgeschwindigkeit wieder.

$$d_{\text{erf}} \geq \frac{v_{\text{Sohle}}^2}{B^2 \cdot g \cdot \Delta'}$$

$d_{\text{erf}}$  erforderlicher mittlerer Durchmesser der Befestigungssteine [m] (obere Lage),  
 $v_{\text{Sohle}}$  Sohlgeschwindigkeit nach Abschnitt 12.4.4 [m/s],  
 $B$  Stabilitätsbeiwert [1], nach Römisch (1994),  
 = 0,90 für Heckpropeller ohne Zentralruder,  
 = 1,25 für Heckpropeller mit Zentralruder,  
 = 1,20 für Bugstrahlruder,  
 $g$  = 9,81 (Erdbeschleunigung) [m/s<sup>2</sup>],  
 $\Delta'$  relative Dichte des Sohlmaterials unter Wasser [1],  
 =  $(\rho_s - \rho_0) / \rho_0$ ,  
 $\rho_s, \rho_0$  Dichte des Schüttmaterials bzw. des Wassers [t/m<sup>3</sup>].

**Abbildung 5** erforderliche mittlere Steingröße nach /6/, E 83

Der Stabilitätsbeiwert B wurde wie auch in /3/ und /4/ zu 1,25 (Fall Heckpropeller mit Zentralruder) gewählt. Die Dichte der Befestigungssteine wird zwischen 2,7 t/m<sup>3</sup> und 3,0 t/m<sup>3</sup> variiert. Die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Bereich	$v_{\text{Sohle}}$	Dichte	
		2,7 t/m <sup>3</sup>	3,0 t/m <sup>3</sup>
1	$v_{B1} = 2,3 \text{ m/s}$	20 cm	17 cm
	$v_{B2} = 2,8 \text{ m/s}$	30 cm	26 cm
2	$v_{B1} = 2,0 \text{ m/s}$	15 cm	13 cm
	$v_{B2} = 2,5 \text{ m/s}$	24 cm	20 cm
3	$v_{B1} = 1,5 \text{ m/s}$	9 cm	7 cm
	$v_{B2} = 2,0 \text{ m/s}$	15 cm	13 cm

**Tabelle 3** Übersicht der erforderlichen mittleren Steingröße unter Berücksichtigung der Bemessungsgeschwindigkeiten 1 und 2

Die Ergebnisse machen deutlich, dass der Einfluss der Steindichte, also des Steinmaterials von untergeordneter Bedeutung ist. Hingegen führt die Wahl der Bemessungsgeschwindigkeit  $v_{B2}$  zu deutlich größeren Werten der erforderlichen mittleren Steingröße.

Ein Blick auf Tabelle 2 macht deutlich, dass die Werte der Bemessungsgeschwindigkeit  $v_{B2}$  im Mittel eine Vergrößerung um zwei Drittel gegenüber den berechneten Geschwindigkeiten darstellt. Dieses erscheint hinsichtlich der damit verbundenen Vergrößerung der Steingrößen und damit der Schichtstärken des aufzubringenden Kolksschutzes als unverhältnismäßig. Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde daher entschieden, der in Abschnitt 7 erläuterten Kostenschätzung die Ergebnisse mit der Bemessungsgeschwindigkeit  $v_{B1}$  zugrunde zu legen.

Aus den mittleren Steingrößen lassen sich bei einer angenommenen Dichte von  $3,0 \text{ t/m}^3$  folgende Korngrößenbereiche bzw. Steingrößen der Befestigungssteine sowie Schichtdicken der Sohlsicherung ableiten:

Bereich 1	85 / 255 mm	=> CP <sub>90/250</sub> (TLW <sub>2003</sub> )	d > 0,50 m
Bereich 2	65 / 195 mm	=> CP <sub>63/180</sub> (TLW <sub>2003</sub> )	d > 0,45 m
Bereich 3	35 / 104 mm	=> CP <sub>45/125</sub> (TLW <sub>2003</sub> )	d > 0,25 m

Die generelle Ausführung ist im Lageplan der Anlage 2 und in den Querschnitten der Anlage 3 dargestellt.

### **6.3 Hinweise**

Im weiteren Planungsprozess ergeben sich folgende Möglichkeiten zur Optimierung:

- Anpassung der Sohlsicherungsbereiche am südlichen Flussufer
- Unterteilung der Bereiche in Unterabschnitte zur weiteren Differenzierung der Bemessungsgeschwindigkeiten

Im Übrigen sollte aufgrund der Größe der zu sichernden Flächen eine abschnittsweise Herstellung der Sohlsicherung in Verbindung mit einer Überwachung der morphologischen Entwicklung im Planungsgebiet erwogen werden. Abschließend wird darauf hingewiesen, dass derzeit verschiedene Varianten des Strommanagements verfolgt werden, die sich unterschiedlich auf die Strömungsgeschwindigkeiten und damit auf die Morphologie in der Ems auswirken.

## **7 KOSTENSCHÄTZUNG**

Die Anlage 3.2 enthält eine grobe Vorabschätzung der zu erwartenden Kosten für die hier betrachtete Sohlsicherung. Die Kostenschätzung beruht auf einer überschlägigen Mengenermittlung, die auf Grundlage der vorliegenden Pläne erstellt wurde. Die Preise wurden auf der Grundlage vergleichbarer Baumaßnahmen geschätzt.

Demnach ist mit Herstellkosten in Höhe von


Gemäß Anlage 4	€	17.380.000
Unwägbarkeiten (5 %)	€	500.000
zur Rundung	€	120.000
Summe	€	18.000.000

zuzüglich Mehrwertsteuer zu rechnen.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Ing. Ralf Zöller

i. A. 

Dipl.-Ing. Sandra Schröder

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1      Übersichtslageplan (Luftbild)
- Anlage 2      Geplante Sohlsicherung – Lageplan, M 1 : 5.00
- Anlage 3      Geplante Sohlsicherung – Querschnitt, M 1 : 100
  - Anlage 3.1    Regelquerschnitt 1 (oberstrom)
  - Anlage 3.2    Regelquerschnitt 2 (oberstrom)
  - Anlage 3.3    Regelquerschnitt 3 (unterstrom)
- Anlage 4      Geplante Sohlsicherung - Kostenschätzung





H:\IGB-16\16-1008 Emssperrwerk\10\_Sohlsicherung\03 Pläne\01\_CAD-Ausgang\16-1008 10 LP 101

**IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**  
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz  
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 <a href="http://www.igb-ingenieure.de">www.igb-ingenieure.de</a>	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel.: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel Tel.: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel.: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328
---	--	---	--

Datum 03.03.2016

gez. Ge/Wf

gepr. Sd

**Emssperrwerk Gandersum**

**Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b zur Tidebeeinflussung - Vorplanung der Sohlsicherung**

Übersichtskarte

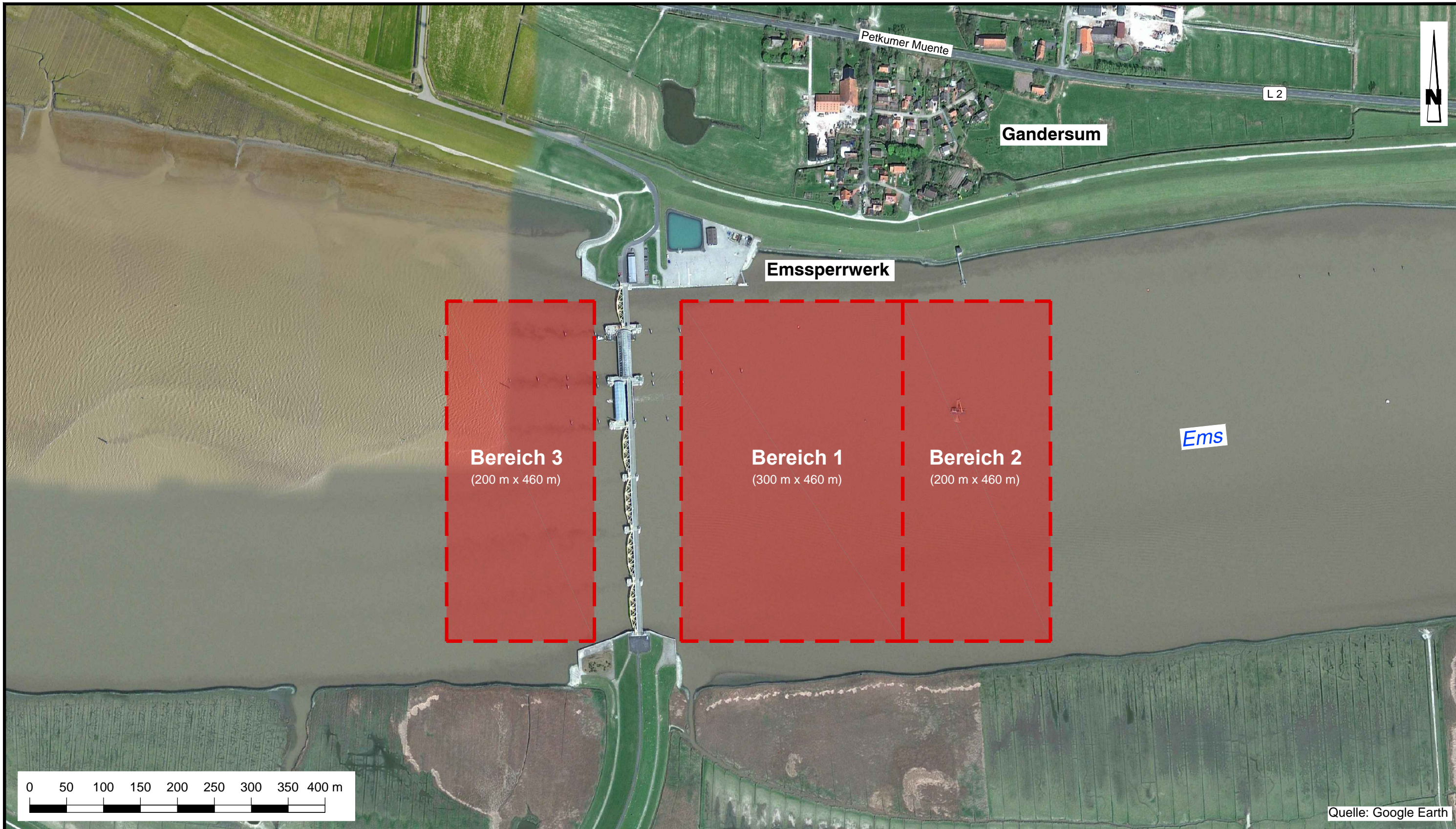
Maßstab 1 : 10.000

Anlage 1

Zeichnungs-Nr. 16-1008 10 LP 101

Quelle: Google Earth





H:\IGB-16-1008 Emssperrwerk\10 Sohlensicherung\03 Pläne\01 CAD-Ausgang\16-1008 10 LP 102

**Legende:**

Bereich 1 Bemessungsbereiche

**IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**  
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz  
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 Fax: 040 / 22 70 00 - 28	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin 030 / 63 222 64 - 10 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel 0431 / 26 04 10 - 0 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg 0441 / 93 64 23 - 0 0441 / 93 64 23 - 328
---	---	--	---

[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

**Emssperrwerk Gandersum**

**Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b zur Tidebeeinflussung - Vorplanung der Sohlensicherung**

Übersichtskarte

Datum 03.03.2016

gez. Wf

gepr. Sd

Maßstab 1 : 5.000

Anlage 2

Zeichnungs-Nr. 16-1008 10 LP 102



MThw +1,60 m NHN



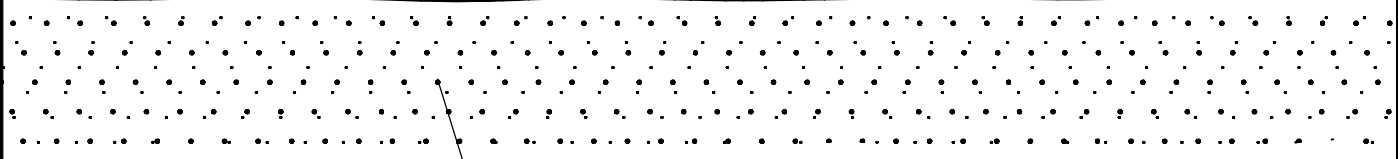
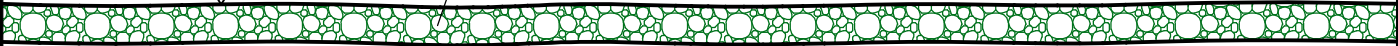
MTnw -1,70 m NHN



ca. -7,00 m NHN



Wasserbauschüttsteine CP 90/250, d ≥ 0,50 m



Mittelsand

H:\IGB-16\16-1008 Emssperr-Be\10\_Sohlsicherung\03 Pläne\01 CAD-Ausgang\16-1008 10 SH 300

**IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**  
 Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz  
 Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96 20099 Hamburg Tel.: 040 / 22 70 00 - 0 www.igb-ingenieure.de	Groß-Berliner Damm 73 e 12487 Berlin Tel.: 030 / 63 222 64 - 10 Fax: 030 / 63 222 64 - 28	Neufeldtstraße 10 24118 Kiel Tel.: 0431 / 26 04 10 - 0 Fax: 0431 / 26 04 10 - 18	Nadorster Straße 229 a 26123 Oldenburg Tel.: 0441 / 93 64 23 - 0 Fax: 0441 / 93 64 23 - 328
--	--	---	--

Datum 03.03.2016

gez. Ge/Wf

gepr. Sd

### Emssperrwerk Gandersum

**Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b zur Tidebeeinflussung - Vorplanung der Sohlsicherung**

Regelquerschnitt Bemessungsbereich 1

Maßstab 1 : 100

Anlage 3.1

Zeichnungs-Nr. 16-1008 10 SH 301



MThw +1,60 m NHN



MTnw -1,70 m NHN



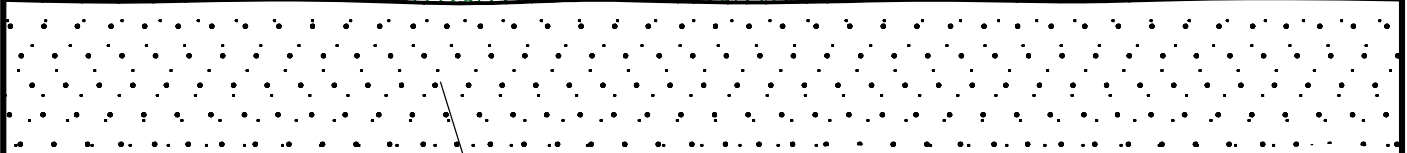
ca. -7,05 m NHN



Wasserbauschüttsteine CP 63/180,  $d \geq 0,45$  m



Mittelsand



H:\IGB-16\16-1008 Emssperr-Be\10\_Sohlsicherung\03 Pläne\01 CAD-Ausgang\16-1008 10 SH 300



**IGB INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**  
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz  
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96                      Groß-Berliner Damm 73 e                      Neufeldtstraße 10                      Nadorster Straße 229 a  
20099 Hamburg                      12487 Berlin                      24118 Kiel                      26123 Oldenburg  
Tel.: 040 / 22 70 00 - 0                      030 / 63 222 64 - 10                      0431 / 26 04 10 - 0                      0441 / 93 64 23 - 0  
www.igb-ingenieure.de                      Fax: 040 / 22 70 00 - 28                      030 / 63 222 64 - 28                      0431 / 26 04 10 - 18                      0441 / 93 64 23 - 328

Datum                      03.03.2016

gez.    Ge/Wf

gepr.    Sd

**Emssperrwerk Gandersum**

**Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b zur Tidebeeinflussung - Vorplanung der Sohlsicherung**

Regelquerschnitt Bemessungsbereich 2

Maßstab    1 : 100

Anlage 3.2

Zeichnungs-Nr.  
16-1008 10 SH 302

MThw +1,60 m NHN



MTnw -1,70 m NHN



ca. -7,25 m NHN



Wasserbauschüttsteine CP 45/125, d ≥ 0,25 m

Mittelsand

**IGB** INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
Geotechnik • Wasserbau • Umwelttechnik • Beweissicherung • Arbeitsschutz  
Hamburg • Berlin • Kiel • Ludwigshafen • Oldenburg

Steindamm 96      Groß-Berliner Damm 73 e      Neufeldtstraße 10      Nadorster Straße 229 a  
20099 Hamburg      12487 Berlin      24118 Kiel      26123 Oldenburg  
Tel.: 040 / 22 70 00 - 0      030 / 63 222 64 - 10      0431 / 26 04 10 - 0      0441 / 93 64 23 - 0  
www.igb-ingenieure.de      Fax: 040 / 22 70 00 - 28      030 / 63 222 64 - 28      0431 / 26 04 10 - 18      0441 / 93 64 23 - 328

Datum 03.03.2016

gez. Ge/Wf

gepr. Sd

**Emssperrwerk Gandersum**

**Sicherung der Gewässersohle in der Betriebssteuerungsvariante 4b zur Tidebeeinflussung - Vorplanung der Sohlsicherung**

Regelquerschnitt Bemessungsbereich 3

Maßstab 1 : 100

Anlage 3.3

Zeichnungs-Nr. 16-1008 10 SH 303

H:\IGB-16\16-1008 Emssperrwerk\10 Sohlsicherung\03 Pläne\01 CAD-Ausgang\16-1008 10 SH 300

### Inhaltsverzeichnis

**Projekt:** 16-1008                      **Emssperrwerk**  
**LV:** Koss 1                              **Sohlsicherung Tidesteuerung**

<b>Titel</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Seite</b>
1.	Wasserbau.....	2
1.1.	Baustelleneinrichtung.....	2
1.2.	Sohlsicherung Bereich 1.....	3
1.3.	Sohlsicherung Bereich 2.....	4
1.4.	Sohlsicherung Bereich 3.....	5

Projekt: 16-1008 Emssperrwerk  
 LV: Koss 1 Sohlsicherung Tidesteuerung

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.	<b>Wasserbau</b>				
1.1.	<b>Baustelleneinrichtung</b>				
1.1.10.	<b>Baustelle einrichten</b>	1,00	psch		500.000,00
1.1.20.	<b>Baustelle räumen</b>	1,00	psch		250.000,00
1.1.30.	<b>Schutenanleger herstellen</b>	1,00	psch		25.000,00
1.1.40.	<b>Schutenanleger rückbauen</b>	1,00	psch		15.000,00
1.1.50.	<b>Verkehrssicherung</b>	1,00	psch		2.000,00
1.1.60.	<b>Sonstiges/Unvorhergesehenes</b>	1,00	psch		5.000,00
	<b>Summe 1.1.</b>				<b>797.000,00</b>
	<b>Baustelleneinrichtung</b>				

Projekt: 16-1008 Emssperrwerk  
 LV: Koss 1 Sohlsicherung Tidesteuerung

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.2.	<b>Sohlsicherung Bereich 1</b>				
1.2.10.	Planum herstellen	138.000,00	m2	19,50	2.691.000,00
1.2.20.	Wasserbauschüttsteine CP 90/250, D=0,5 m	138.000,00	m2	40,00	5.520.000,00
1.2.30.	*** Bedarfsposition nachrichtlicher GB Tauchereinsatz				
		1,00	psch		(50.000,00)
<b>Summe 1.2.</b>	<b>Sohlsicherung Bereich 1</b> Summe nachricht. Gesamtbetrag:			(50.000,00)	<b>8.211.000,00</b>

Projekt: 16-1008 Emssperrwerk  
 LV: Koss 1 Sohlsicherung Tidesteuerung

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.3.	<b>Sohlsicherung Bereich 2</b>				
1.3.5.	Planum herstellen	92.000,00	m2	19,50	1.794.000,00
1.3.10.	Wasserbauschüttsteine CP 63/180, D = 0,45 m	92.000,00	m2	32,00	2.944.000,00
1.3.20.	*** Bedarfsposition nachrichtlicher GB Tauchereinsatz				
		1,00	psch		(50.000,00)
<b>Summe 1.3.</b>	<b>Sohlsicherung Bereich 2</b>				<b>4.738.000,00</b>
	Summe nachricht. Gesamtbetrag:			(50.000,00)	

Projekt: 16-1008 Emssperrwerk  
 LV: Koss 1 Sohlsicherung Tidesteuerung

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.4.	<b>Sohlsicherung Bereich 3</b>				
1.4.5.	Planum herstellen	92.000,00	m2	19,50	1.794.000,00
1.4.10.	Wasserbauschüttsteine CP45/125, D=0,25 m	92.000,00	m2	20,00	1.840.000,00
1.4.20.	*** Bedarfsposition nachrichtlicher GB Tauchereinsatz				
		1,00	psch		(50.000,00)
<b>Summe 1.4.</b>	<b>Sohlsicherung Bereich 3</b> Summe nachricht. Gesamtbetrag:			(50.000,00)	<b>3.634.000,00</b>
<b>Summe 1.</b>	<b>Wasserbau</b> zuzüglich 19,00 % MwSt <b>Bruttosumme</b> Summe nachricht. Gesamtbetrag:			(150.000,00)	<b>17.380.000,00</b> 3.302.200,00 <b>20.682.200,00</b>
<b>Summe LV</b>	<b>Koss 1 Sohlsicherung Tidesteuer..</b> zuzüglich 19,00 % MwSt <b>Bruttosumme</b> Summe nachricht. Gesamtbetrag:			(150.000,00)	<b>17.380.000,00</b> 3.302.200,00 <b>20.682.200,00</b>