

## „Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste

Autoren: Dipl.-Ing. Rudolf Stender, FMN  
Dipl.-Ing. Thomas Brüggemann, BfG  
E-Mail Autoren : [Rudolf.Stender@wsv.bund.de](mailto:Rudolf.Stender@wsv.bund.de)  
[Brueggemann@bafg.de](mailto:Brueggemann@bafg.de)

Im März 2007 wurde das Peilschiff „Wedel“ für das WSA Hamburg in Dienst gestellt, im Dezember 2009 folgte das neue PS „Grimmershörn“ für das WSA Cuxhaven. Die Planung, Ausschreibung und Abwicklung beider Fahrzeuge erfolgten durch die FMN Rendsburg. Die Beschaffung und Inbetriebnahme der einheitlichen Messtechnik für beide Schiffe wurde hierbei systemtechnisch durch die BfG fachtechnisch begleitet.

Das Peilschiff „Wedel“ für das WSA Hamburg ist ein modifizierter Nachbau des Peilschiffes „Baltic“ (WSA Stralsund) mit dem Fahrtbereich „nationale Küstenfahrt“ und dem Klassenzeichen für das Schiff GL+100A5 E K und für die Maschine GL+MC E AUT.

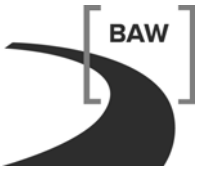
Das Peilschiff „Grimmershörn“ für das WSA Cuxhaven hat den Fahrtbereich „nationale Küstenfahrt“ mit dem Klassenzeichen für das Schiff GL+100A5 K und für die Maschine GL+MC AUT.

Die Peilschiffe haben folgende Hauptdaten:

	PS „Wedel“	PS „Grimmershörn“
Länge über alles	23,90m	38,10m
Länge in der CWL	21,76m	35,00m
Breite auf Spanten	5,70m	8,40m
Tiefgang	1,56m	3,10m
Geschwindigkeit	12,2 kn	13,0 kn
Antriebsleistung	2 X 331 kW	2 X 969 kW

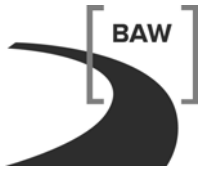
Eingesetzt werden die Schiffe zur Erfassung der Gewässersohle, zu Verkehrssicherungspeilungen, Peilungen zur Beweissicherung, Strombau und Inspektion von Bauwerken. Die Schiffe sind ausgerüstet mit messtechnischen Anlagen zur Linien- und Flächenpeilungen.

Auf beiden Schiffen wird das Fächerlotsystem EM 3002D als Dual-Head-System und das vertikale Vermessungsecholot EA 400 der Fa. Kongsberg Maritime GmbH eingesetzt. Die dreidimensionale Positionierung erfolgt mit dem globalen Positionierungssystem GPS. Die beiden Fächerlotschwinger sind fest im Bug installiert. Mit dem Fächerlot werden i.d.R. ca. 16 Mio.



Punkte/h erzeugt. Damit wird die Gewässersohle z.B. bei einer Peilgeschwindigkeit von 12 km/h (6,5kn) bei einer Wassertiefe von 15m in Messrichtung alle 24cm und quer zur Messrichtung alle 35cm abgetastet.

Die gesamte Abnahme und Inbetriebnahme der Messsysteme erfolgte nach den aQua-Standards der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.



# **“WEDEL“ und “GRIMMERSHÖRN“**

**- zwei neue Peilschiffe für die Küste -**

**- Schiffbautechnisches Kolloquium Hamburg – 09.09.2010 -**

Dipl- Ing. Rudolf Stender  
Fachstelle Maschinenwesen Nord, Rendsburg

Dipl- Ing. Thomas Brüggemann,  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

## **“WEDEL“ und “GRIMMERSHÖRN“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste -**



**WSA Hamburg**



**WSA Cuxhaven**

Dipl- Ing. Rudolf Stender  
Fachstelle Maschinenwesen Nord, Rendsburg

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



**Bundeswasserstraße ELBE**  
 Verantwortungsbereich WSA Hamburg (gelb) und WSA Cuxhaven (blau)

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

## **“WEDEL“ und “GRIMMERSHÖRN“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste -**

### **INHALT**

1. Einleitung
2. beteiligte Stellen vom Entwurf bis zur Inbetriebnahme
3. Anforderungen an die Peilschiffe
  - 3.1 Das Peilsystem
  - 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem
4. Umsetzung der Anforderungen/ Vorstellung der Peilschiffe

## 1. Einleitung

Genehmigung Haushaltsentwurf (Entwurf-HU) im April 2005:

- > Beschaffung von zwei Peilschiffen für den Unterelbebereich <
- 1 'Flachgänger' für das WSA Hamburg und
- 1 'Tiefgänger' für das WSA Cuxhaven.

Genehmigung Ausführungsentwürfe (Entwürfe-AU):

- PS "WEDEL" im Oktober 2005
- PS "GRIMMERSHÖRN" im Oktober 2006

separate Beschaffung der Vermessungsausrüstung für beide Peilschiffe

=> Sicherstellung identischer Anlagen beider Peilschiffe für den  
ämterübergreifenden Einsatz

<b>Beschaffung von zwei neuen Peilschiffen (für die Unterelbe)</b>			
	<b>PS "WEDEL"</b>	<b>PS "GRIMMERSHÖRN"</b>	<b>Beschaffung Vermessungssysteme</b>
Veröffentlichung	16.09.2005	06.07.2007	07.11.2005
Auftrag	20.12.2005	14.01.2008	23.02.2006
Abnahme	30.03.2007	18.12.2009	W: 26.04.2007 G: 22.01.2009

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



## 2. Beteiligte Stellen vom Entwurf bis zur Inbetriebnahme

Bezeichnung	Schiffsneubauten "WEDEL", "GRIMMERSHÖRN"	Messtechnik
1. Planung und Entwurf	FMN (techn.) / WSA (betriebl.)	BfG/ WSA/ FMN
2. Spezifikation/ Bauvorschrift	FMN (techn.) / WSA (betriebl.)	BfG/ WSA/ FMN
3. Ausschreibung	FMN	FMN
4. Auswertung	FMN	BfG/ FMN
5. Vergabe	FMN	FMN
6. Bauabwicklung	FMN (techn.) / WSA (betriebl.)	FMN/ BfG/ WSA

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

### **3. Anforderungen an die Peilschiffe**

#### **3.1 Das Peilsystem** (Vortrag Herr Brüggemann)

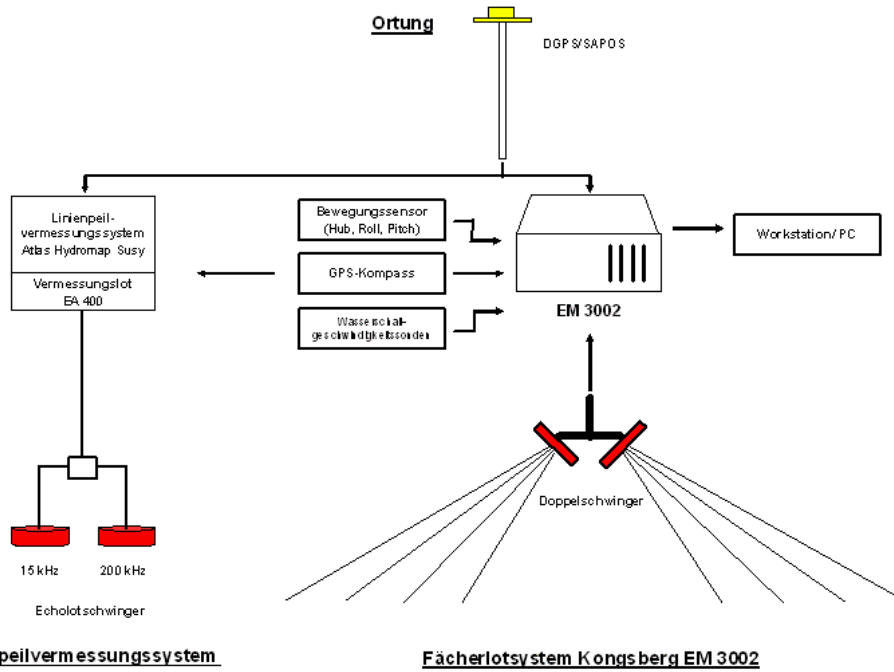
#### **3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem**

Bei der Aufstellung der Spezifikation/ Bauvorschrift mussten folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- a) Anforderungen des Peilsystems an das Schiff
- b) Anforderungen aus dem Einsatzgebiet
- c) betriebliche Anforderungen
- d) Anforderungen der Klassifikationsgesellschaft und der BG-Verkehr (ehem. See-Berufsgenossenschaft)

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

### 3.1 Das Peilsystem (Vortrag Herr Brüggemann)



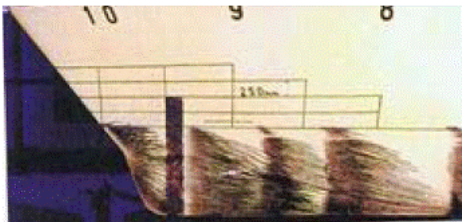
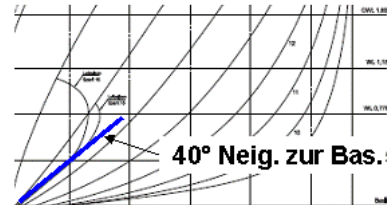
"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

### 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

#### a) Anforderungen des Peilsystems an das Schiff

##### Spantenriss:

Anstellwinkel der Fächerlotschwinger muss im Spantenriss berücksichtigt werden.



##### Farbanstrichversuche:

An Einbaustelle der Schwinger dürfen sich keine Wirbel bilden.



##### Kasko:

Anordnung des Querstrahlruders hinter Wulst bzw. Schwingern => Vermeidung einer Beeinflussung der Wirbelbildung auf die Messungen

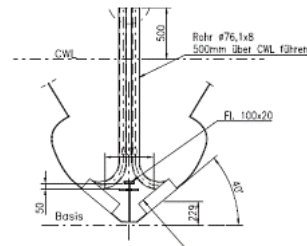
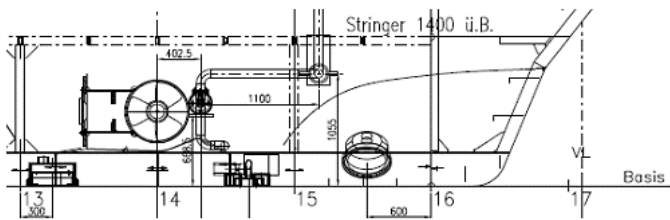
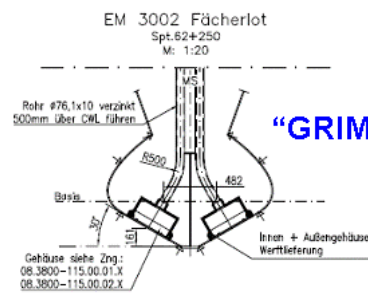
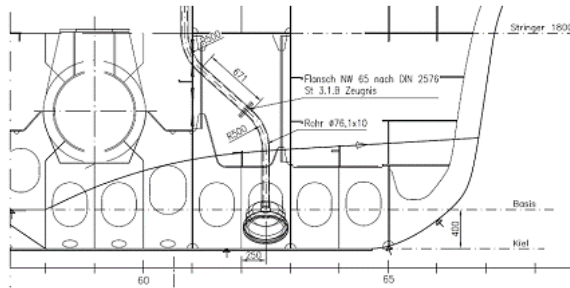
"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



### 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

#### a) Anforderungen des Peilsystems an das Schiff



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### a) Anforderungen des Peilsystems an das Schiff

#### PS "WEDEL"

- Kasko -



#### PS "GRIMMERSHÖRN"

- Kasko -

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### a) Anforderungen des Peilsystems an das Schiff



**Vorschiff "GRIMMERSHÖRN"  
mit 'Messbirne'**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### b) Anforderungen aus dem Einsatzgebiet

#### PS "WEDEL" (WSA Hamburg)



- Zulassung als **Seeschiff**, gute Seegangseigenschaften (ämterübergreifender Einsatz über die Seegrenze hinaus)
- Nachbau PS "BALTIC" (WSA Stralsund) in Ostsee technisch und konzeptionell bewährt!
- In Notfällen auch bei schwerem Wetter einsetzbares Schiff für schiffahrtspolizeiliche Aufgaben.
- Grundberührungen des Schiffskörpers sind möglich => Rumpf, Ruder, Antriebsorgane und Echolotschwinger sind entsprechend zu schützen.

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### **b) Anforderungen aus dem Einsatzgebiet**

#### **PS "GRIMMERSHÖRN" (WSA Cuxhaven)**



- Zulassung als Seeschiff, Amtshilfe im Bereich Elbe und NOK
- Keine Tiefgangsbeschränkungen aufgrund des Einsatzgebietes. (95% der Peilungen in einer Wassertiefe von mindestens 8m).
- ausreichender Tiefgang, um Behinderungen der Peilung bei Seegang durch Luftblasen und Eisschollen in Schwingernähe zu minimieren
- Schwingertiefe ca. 3 m.
- Rumpf, Ruder und Antriebsorgan sind gegen Grundberührung entsprechend zu schützen.

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### **c) betriebliche Anforderungen**

#### **PS "WEDEL" (WSA Hamburg)**



- Überwachung der Gewässersohle, Verkehrssicherungspeilungen, Peilungen zur Beweissicherung, Strombau, Inspektion der Bauwerke
- Fahrwasserquerpeilungen mit einer Geschwindigkeit < 6kn  
=> gute Kursstabilität auch bei geringer Fahrt
- kombinierter Boots davit/Hydraulikkran, Stellfläche an Deck ca. 30 m<sup>2</sup>.
- Unterkünfte, Stauraum und Ausrüstung sowie sanitäre Einrichtungen für die Besatzung (3 Pers.), Pantry, Aufenthaltsraum, Notschlafplatz
- gute Rundumsicht von der Brücke.
- zusätzliche Manöviereinrichtung: 1 Querstrahlruder

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

## 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

### c) betriebliche Anforderungen

#### PS "GRIMMERSHÖRN" (WSA Cuxhaven)



- Längspeilungen mit 5 bis 13 kn nach Seegang und Aufgabe, in geringerem Umfang Peilungen quer zum Strom => gute Kursstabilität
- Verkehrssicherungspeilungen auch bei leichtem Eisgang => Verstärkung der Außenhaut (ohne Eisklasse)
- Ausrüstung Boots davit für Materialtransporte, Aufn. Treibgut, etc. (< 1t)
- Optimierung der Brücke bzgl. Sichtbedingungen, Anordnung Steuerstand und Peilarbeitsplatz.
- Unterkünfte für 4 (+ 1Azubi) Personen, Pantry und Aufenthaltsraum, sanitäre Einrichtungen für männl. und weibl. Besatzung.
- Betriebsgeschwindigkeit ca. 13 kn, Festpropelleranlage/ Flossenruder, Manöviereinrichtung: 1 Querstrahlruder

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

### 3.2 Das Schiff als Träger für das Peilsystem

#### **d) Anforderungen der Klassifikationsgesellschaft und BG-Verkehr** (ehem. See-BG)

Die Anforderungen durch die Klassifikationsgesellschaft und BG-Verkehr ergeben sich aus dem geforderten Klassezeichen und dem angegebenen Fahrtbereich. Folgende Regel müssen in erster Linie Berücksichtigt werden:

Klassevorschriften, SchSV, SOLAS, LLC MARPOL, BSH

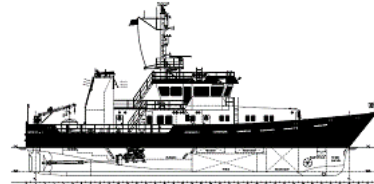
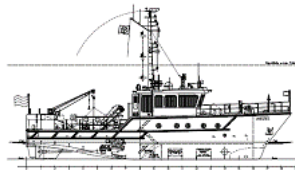
	<b>“WEDEL“</b>	<b>“GRIMMERSHÖRN“</b>
Klassenzeichen	<u>Schiff:</u> GL + 100 A 5 E K “Sounding Vessel“ <u>Maschine:</u> GL+MC E AUT	<u>Schiff:</u> GL + 100 A 5 K “Sounding Vessel“ <u>Maschine:</u> GL + MC AUT
Bau- und Ausrüstungs-sicherheitszeugnis	Fahrtbereich “nationale Küstenfahrt“	Fahrtbereich “nationale Küstenfahrt“

“WEDEL“ und “GRIMMERSHÖRN“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## 4. Umsetzung der Anforderungen und Vorstellung der Peilschiffe



### Hauptabmessungen:

#### PS "WEDEL" (WSA Hamburg)

Länge über alles	23,90 m
Länge in der CWL	21,76 m
Breite auf Spanten	5,70 m
Tiefgang	1,56 m
Geschwindigkeit	12,2 kn

#### PS "GRIMMERSHÖRN" (WSA Cuxhaven)

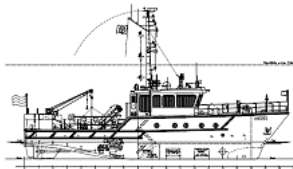
Länge über alles	38,10 m
Länge in der CWL	35,00 m
Breite auf Spanten	8,40 m
Tiefgang	3,10 m
Geschwindigkeit	13,0 kn

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

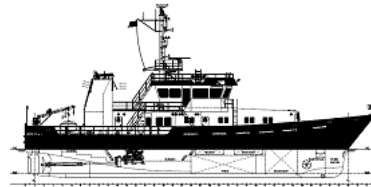
FMN Rendsburg



## PS "WEDEL"



## PS "GRIMMERSHÖRN"



### Technische Daten:

Hauptmotor: 2x MAN D2876, je 331 kW

Getriebe: ZF Marine GmbH

2 x Festpropeller: Ø1000mm, 4 Flügel

1 Querstrahlruder: Schottel, (8,4kN)

Hilfsdiesel I: SISU 420 DG-Marine 41kW

Hilfsdiesel II: SISU 420 DSRIG-Marine  
80kW/100kW

Hauptmotor: Cummins KTA 38-M, 969kW

Getriebe: ZF Marine GmbH

1 Festpropeller: Ø1750mm, 4 Flügel

1 Querstrahlruder: Schottel, (16 kN)

Hilfsdiesel I: Cummins QSM 11, 265kW

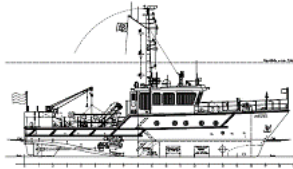
Hilfsdiesel II: Cummins 6BT 5.9, 78kW

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

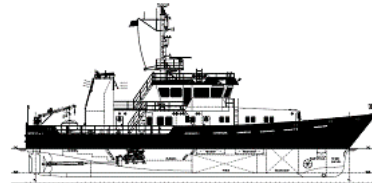
FMN Rendsburg



## PS "WEDEL"



## PS "GRIMMERSHÖRN"



### Technische Daten:

Peil- und messtechnische Anlagen für  
 Linien- und Fächerlotpeilung

Unterkünfte für 3 Personen

Pantry, Aufenthaltsraum, Dusche, WC

Kombinierter Boots davit (Global Davit)

Hydraulikkran MKG 790 kg/ 10.25m

Peil- und messtechnische Anlagen für  
 Linien- und Fächerlotpeilung

Unterkünfte für 4 + 1 Personen

Pantry, Aufenthaltsraum, sanitäre Ein-  
 richtungen für männl./weibl. Besatzung.

Kombinierter Boots davit mit zus. Seilwinde  
 für SWL 10kN (mit Funkfernsteuerung)

Windenausleger (elektr.) zur Handhabung  
 von Meßgeräten und des Landgangs

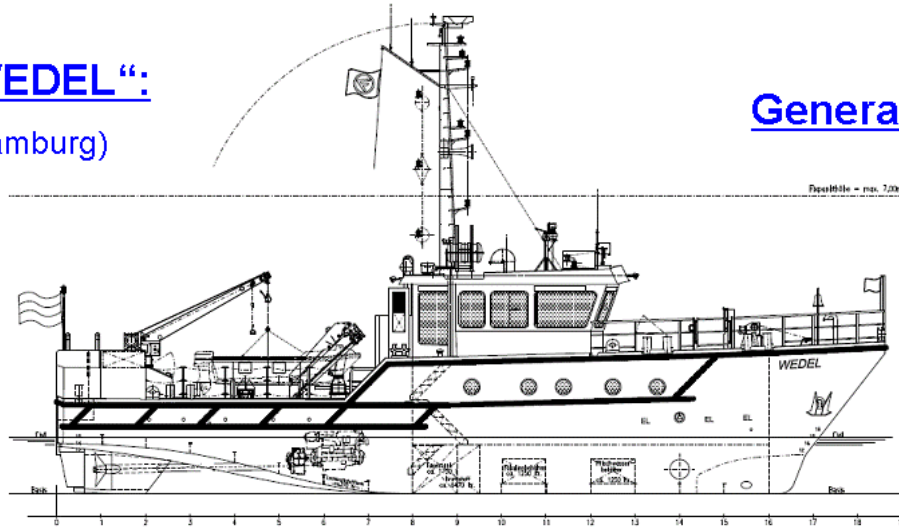
"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg

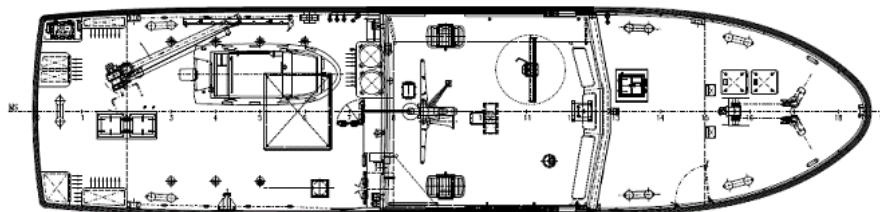


**PS "WEDEL":**  
(WSA Hamburg)

**Generalplan I**



Draufsicht



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



FMN Rendsburg

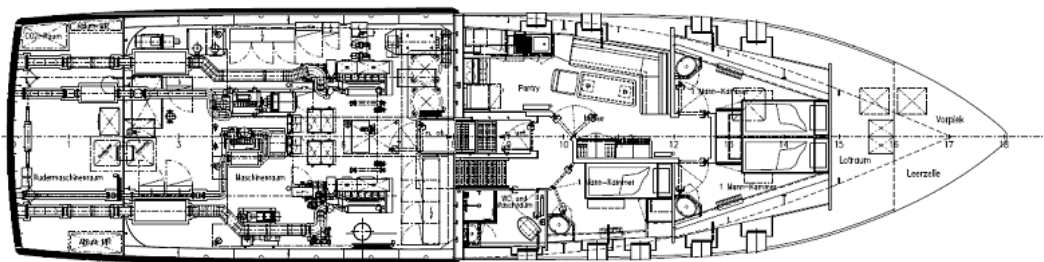
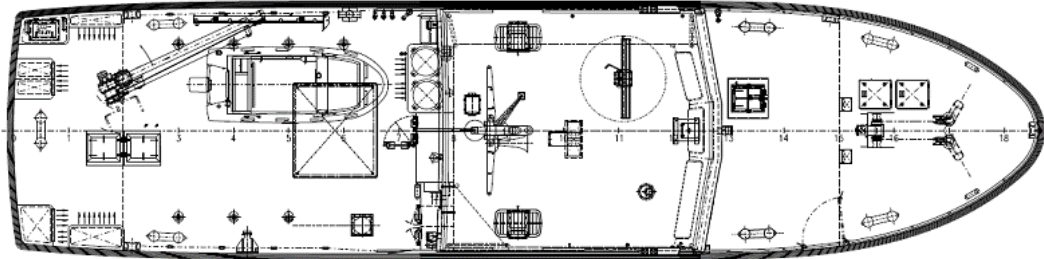


**PS "WEDEL":**

(WSA Hamburg)

Draufsicht

**Generalplan II**



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

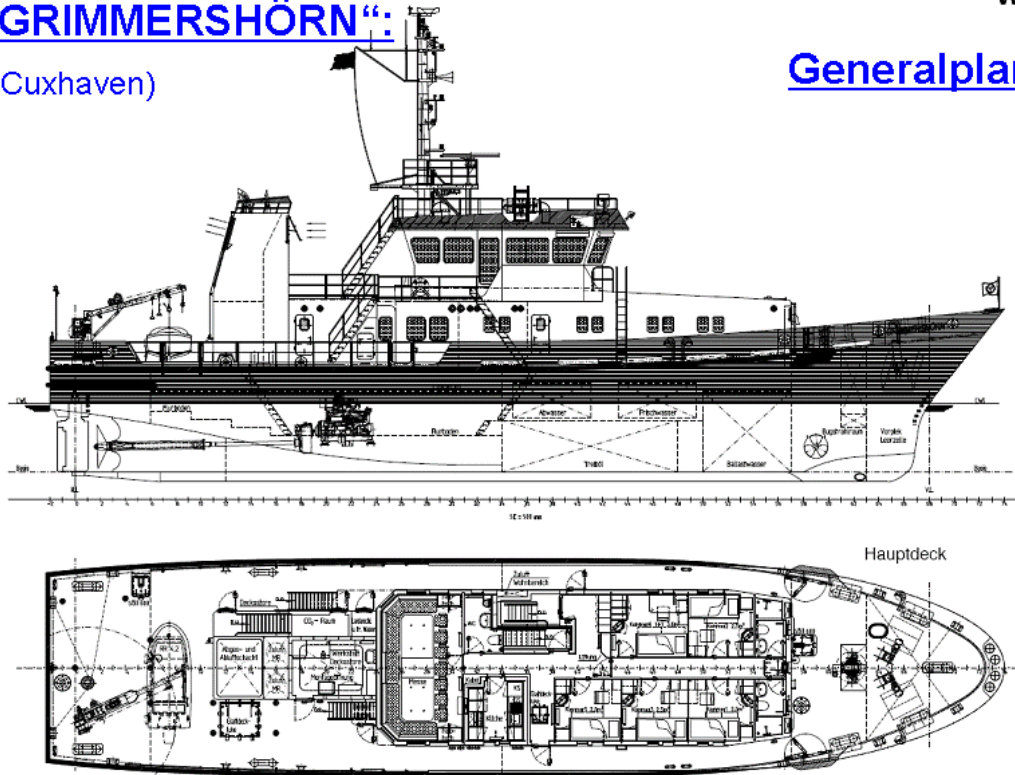
FMN Rendsburg



## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)

## Generalplan I



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

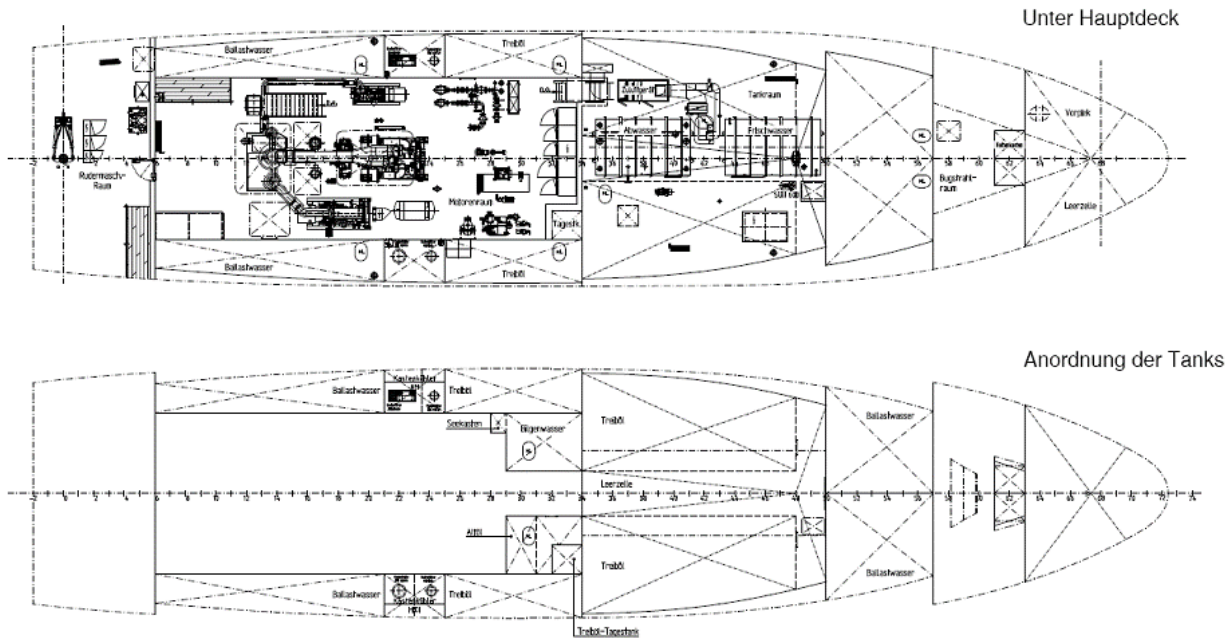
FMN Rendsburg



**PS "GRIMMERSHORN":**

(WSA Cuxhaven)

**Generalplan II**



"WEDEL" und "GRIMMERSHORN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)

## Fotos



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*



**PS "WEDEL":**  
(WSA Hamburg)



**Steuerhaus**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg








## PS "WEDEL":

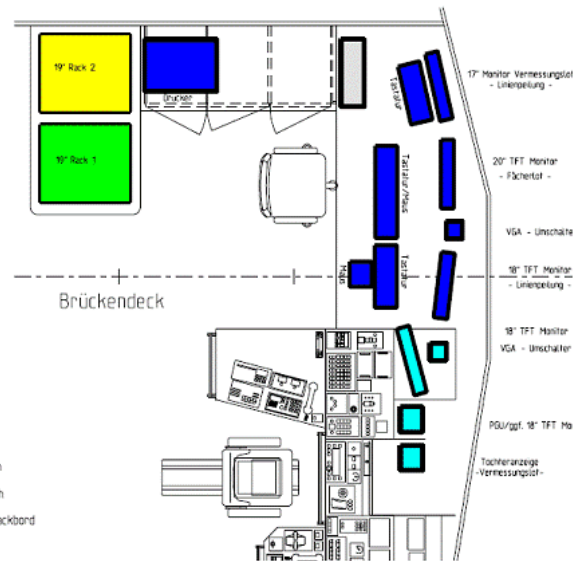
(WSA Hamburg)



### Peilarbeitsplatz

-  19" Rack 1, Brücke, unterhalb Kartentisch
-  19" Rack 2, Brücke, unterhalb Kartentisch
-  unterhalb Arbeitstisch Vermesser, an Backbord
-  Arbeitstisch, Vermesser
-  Steuerpult, Schiffsführer

Peilschiff für das WSA Hamburg



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*

## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



### **Aufenthaltsraum / Pantry**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*



## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



**Kammer**



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



*FMN Rendsburg*



## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



### **Dusche / WC**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

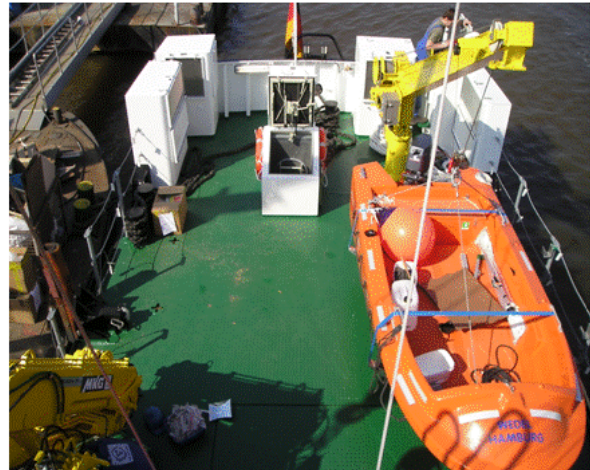
*FMN Rendsburg*

## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



**Backdeck**



**Arbeitsdeck**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



**Aufbau,  
vom Arbeitsdeck aus gesehen**



**Backdeck**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg



## PS "WEDEL":

(WSA Hamburg)



Steuerhaus

Signalmast

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*



## PS "GRIMMERSHÖRN":

Fotos

(WSA Cuxhaven)



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

FMN Rendsburg

## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)



... Fahrpult

Modell Fahrpult ...



"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*



## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)



**Peilarbeitsplatz**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*



## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)



**Kammer**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



*FMN Rendsburg*

## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)



WC

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

*FMN Rendsburg*

## PS "GRIMMERSHÖRN":

(WSA Cuxhaven)



**Aufenthaltsraum**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010

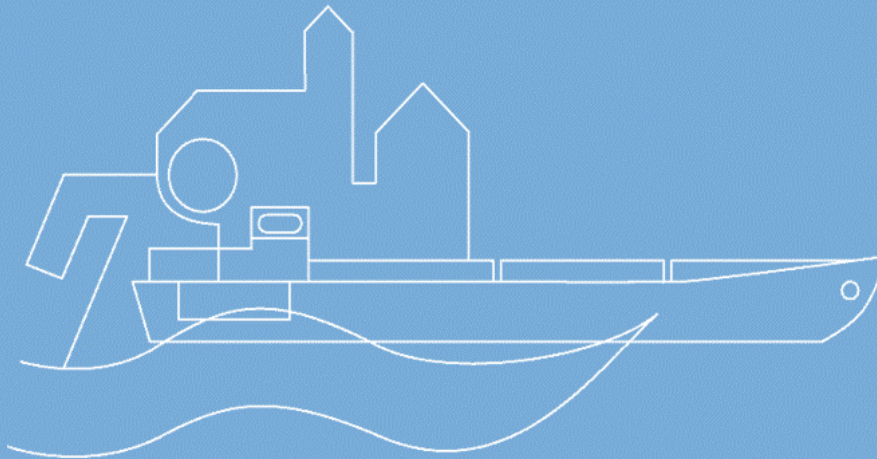
*FMN Rendsburg*



# **'WEDEL' und 'GRIMMERSHÖRN'** **- zwei neue Peilschiffe für die Küste -**

**-- Vielen Dank! --**

"WEDEL" und "GRIMMERSHÖRN" - zwei neue Peilschiffe für die Küste - 09.09.2010



## Herzlich Willkommen

Dipl.-Ing. Thomas Brüggemann  
Referat Geodäsie (M5)  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Schiffbautechnisches Kolloquium der BAW  
„Neues aus dem Spezialschiffbau“  
Hamburg, 09.09.2010

# „Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste - *die Messtechnik*



„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



## Überblick:

### Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

# Das Fächerlotsystem (1)



**Messarbeitsplatz**



**Messdatenerfassung**

**PDGPS-Ortungssystem  
 GPS-Kompass**



**Fächerecholot /  
 Vertikalecholot**



**Neigungsmesssystem**



„Wedel“ und „Grimmershöft“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

Bildquelle: WISA C 111/09/10  
 Seite 5



## Das Fächerlotssystem (2)

### Kongsberg EM3002 Dual-Head

Einbauwinkel: 40° bzw. 30°

Öffnungswinkel: 150° / 126°

Messmodus: „gleicher Abstand“

Messpunkte pro Fächer: 320

Lotfolge: ~ 14Hz

Datenmenge: ~ 16 Mio. Punkte/h

Punktverteilung (12km/h, 15m Tiefe)

im Fächer: ~ 35cm

in Messrichtung: ~ 24cm

Kosten: Wedel ca. 294T€ (2005)

Grimmershörn ca. 350T€ (2007)

heute ca. 500T€ (2010)



„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

## Die Beteiligten bei der Beschaffung (Teilbereich hydrographisches Messsystem)



### Fachstelle Maschinenwesen:

- als vergabeführende Stelle

### Bundesanstalt für Gewässerkunde:

- als fachtechnischer Berater

### Leiter der Gewässervermessung des WSA:

- zur Abstimmung der amtspezifischen Anforderungen

„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

## Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung (1) (Teilbereich hydrographisches Messsystem)



### Phase 1: Vorbereitung der Beschaffung

- fachliche Beratung beim Aufstellen des HU/AU-Entwurfs

### Phase 2: Auftragsvergabe und Inbetriebnahme

- Bereitstellen von Spezifikationen als Grundlage für das Leistungsverzeichnis und die Leistungsbeschreibung
- Beratung bei der Prüfung und Wertung der Angebote
- Beratung bei der Ausführung der Leistung vor Ort
- Unterstützung bei der Abnahme und Inbetriebnahme vor Ort
- ggf. fachtechnische Stellungnahmen bei Mängeln

## Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung (2) (Teilbereich hydrographisches Messsystem)



**BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ**  
*Liste der Spezifikationen für die Beschaffung von Messsystemen für den Binnenbereich*

(Stand 19.02.2010) *Arbeitsentwurf*

**Spezifikationen  
für ein  
kombiniertes Fächerlotsystem  
mit Einzelschwingermesssystem  
optional mit Sidescanmesssystem**

**Inhaltsverzeichnis:**

1 Messsystem..... 1

1.1 Fächerlotmesssystem..... 1

1.1.1 Kombiniertes..... 1

1.1.2 GPS-GLONASS..... 1

1.1.3 Eigene GPS..... 1

1.1.4 Bewegungssensoren..... 1

1.1.5 GPS-Kompass..... 1

1.1.6 Wasserschall..... 1

1.1.7 Online-Warnung..... 1

1.1.8 Datenverteilung..... 1

1.1.9 Rechner „Fac“..... 1

1.1.10 Farbdruck..... 1

1.2 Einzelschwinger..... 16

1.2.1 Digitales Einkanal-Vermessungs-echo (Grundposition)..... 16

1.2.2 Digitales Dreikanal-Vermessungs-echo mit Sidescan (Wahlposition)..... 18

1.2.3 Rechner „Einzelschwingermesssystem/Anwendungrechner“ (Datenverarbeitung / Online-Visualisierung / weitere Anwendungen)..... 21

1.3 Stromversorgung..... 23

1.3.1 Unterbrechungsfreie Stromversorgung..... 23

1.3.2 Netzteil (13,8 VDC), falls erforderlich..... 23

1.3.3 Netzteil (24 VDC), falls erforderlich..... 23

1.4 Schaltschrank..... 23

1.4.1 Schaltschrank..... 23

1.5 Software an Bord..... 24

1.5.1 Online-Software zur Datenerfassung „kombiniertes Fächerlotmesssystem“..... 24

1.5.2 Georeferenzierungs- und Mosaik-Software „Sidescanmesssystem“ (Bedarfsposition)..... 30

2 Auswertesystem im Büro..... 31

2.1 Hardware zur Datenauswertung..... 31

2.1.1 Rechner (Datenauswertung / Offline-Visualisierung)..... 31

Seite 1

**BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ**  
*Liste der Spezifikationen für die Beschaffung von Messsystemen für den Binnenbereich*

(Stand 19.02.2010) *Arbeitsentwurf*

2.2 Software im Büro..... 32

2.2.1 Offline-Software zur Sensorplatzierung, Beschilderung und Datenexport..... 32

2.2.2 Georeferenzierungs- und Mosaik-Software „Sidescanmesssystem“ (Bedarfsposition)..... 34

3 Installation und Inbetriebnahme..... 34

3.1 Installation und Inbetriebnahme an Bord..... 34

3.1.1 Installation der Gesamtanlage an Bord..... 35

3.1.2 Einmessung der Sensoren einschließlich deren Nullablagen..... 35

3.1.3 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur Teilfeststellung..... 35

3.1.4 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 35

3.2 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.3 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.4 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.5 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.6 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.7 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.8 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.9 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.10 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.11 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.12 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.13 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.14 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.15 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.16 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.17 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.18 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.19 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.20 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.21 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.22 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.23 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.24 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.25 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.26 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.27 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.28 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.29 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.30 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.31 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.32 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.33 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.34 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.35 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.36 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.37 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.38 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.39 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.40 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.41 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.42 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.43 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.44 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.45 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.46 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.47 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.48 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.49 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.50 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.51 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.52 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.53 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.54 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.55 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.56 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.57 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.58 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.59 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.60 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.61 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.62 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.63 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.64 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.65 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.66 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.67 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.68 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.69 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.70 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.71 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.72 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.73 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.74 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.75 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.76 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.77 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.78 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.79 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.80 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.81 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.82 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.83 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.84 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.85 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.86 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.87 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.88 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.89 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.90 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.91 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.92 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.93 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.94 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.95 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.96 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.97 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.98 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.99 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

3.100 Nachweis der Funktionsfähigkeit vor Prüfung/Erprobung zur formellen Abnahme..... 36

Seite 2

**standardisierte Spezifikationen  
als Grundlage für das  
Leistungsverzeichnis**

## Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung (3) (Teilbereich hydrographisches Messsystem)



**BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ**  
*Liste der Spezifikationen für die Beschaffung von Messsystemen für den Binnenbereich*



*(Stand 19.02.2010)*

*Arbeitsentwurf*

### Fächerlotmesssystem

#### 1.1.1 Kombiniertes Fächerlotsystem (Triple-Head)

- Messfrequenz ca. 200 – 300 kHz
- Gleichzeitige Steuerung und Verarbeitung aller Schwingerköpfe
- Messbereich:
  - ab mind. 0,5m Wassertiefe unterm Schwinger
  - bis mind. 25m Wassertiefe
- Öffnungswinkel pro Schwinger mind. 130°
- Überdeckung des Gesamtsystems in Querrichtung:
  - Eb/Stb-Schw. bis mind. 90° von der Lotrechten nach außen (beim Einbauwinkel von 25°)  
bis mind. 40° von der Lotrechten nach innen (beim Einbauwinkel von 25°)
  - Mittel-Schw. bis mind. 130° (beim Einbauwinkel von 0°)
- Reduktion des tatsächlich bei der jeweiligen Vermessung verwendeten Öffnungswinkels über Steuerungssoftware durch Operator z.B.
 

○ Gewässersohle:	<u>Eb u./o. Stb-Schw.</u>	75° - 80° von der Lotrechten nach außen 40° von der Lotrechten nach innen
	<u>Mittel-Schw.</u>	130°
○ Böschung/Wände:	<u>Eb u./o. Stb-Schw.</u>	80° - 90° von der Lotrechten nach außen 40° von der Lotrechten nach innen
	<u>Mittel-Schw.</u>	130°
- Fächerwiederholung aller drei Schwinger bei Öffnungswinkel von 80°/40° - 130° - 40°/80°:
  - Lotfolge bis 4,5m Wassertiefe: mind. 9 Hz
  - Lotfolge bis 8m Wassertiefe: mind. 6 Hz

## Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung (4) (Teilbereich hydrographisches Messsystem)



Regelung der BfG-Beteiligung im Erlass:

***WS11/52.06.01-MR/NR vom 24.11.2008***

**„Beteiligung der BfG bei der Neu- und Ersatzbeschaffung von hydrographischen Messsystemen für die Gewässervermessung“**

***WS11/5222.7/0 WS13/5253.5/4 vom 16.08.2010***

**„Software für die Aufgabenerledigung im Peilwesen in den Außenbezirken (Binnen)“**



„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

## Die Vergabe der hydrographischen Messsysteme „Wedel“ und „Grimmershörn“



**Ziel:** gleiche Messgeräteausstattung auf beiden Schiffen

**Problem:** getrennte und zeitversetzte  
Ausschreibung/Fertigstellung der Schiffbauten

Ausschreibung/Fertigstellung „Wedel“:	2005/2007
Ausschreibung/Fertigstellung „Grimmershörn“	2007/2009

**Vorgehen:** getrennte Ausschreibung für  
Schiffbau und Messtechnik

Ausschreibung/Auftragserteilung Messtechnik	2005/2006
Lieferung/Abnahme Messtechnik „Wedel“	2006/2007
Lieferung/Abnahme Messtechnik „Grimmershörn“	2008/2009

„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

## Die Einmessung der hydrographischen Messsysteme (1)

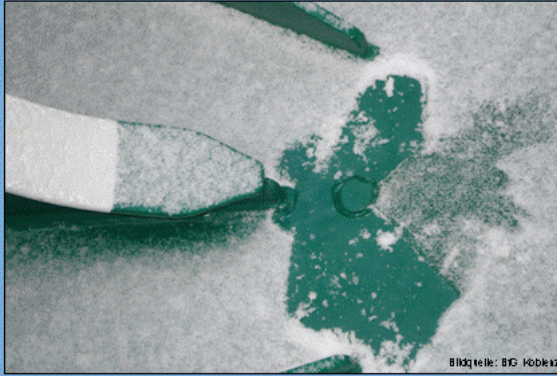
### Die Einmessung erfolgt nach aQua-Standards!

- Einmessung Sensoren ins Schiffskordinatensystem
- Bestimmung der Installationswinkel der Sensoren
- Dauer der örtlichen Arbeiten ca. 2 Tage



„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

## Die Einmessung der hydrographischen Messsysteme (2)



Vermarkungen  
zur Festlegung des Schiffskordinatensystems  
(Bug, Heck, Back- und Steuerbordseite)

Vermarkungen  
zur Festlegung der Wasserlinie



## Die Abnahme der hydrographischen Messsysteme

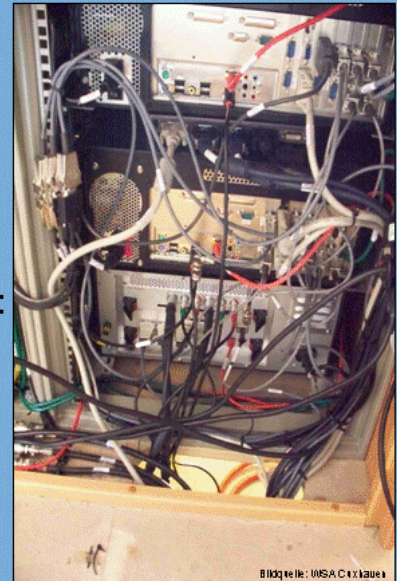
### Die Abnahme erfolgt nach aQua-Standards!

#### 1. Teilfeststellung auf der Bauwerft (2 Tage):

- Einbau, Verkabelung, Systemdokumentation,
- Einmessung der Sensoren,
- grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Messsystems auf Probefahrt

#### 2. Abnahme nach Auslieferung (mind. 5 Tage):

- Prüfen der Sensoren und des Gesamtsystems im Hinblick auf Messgenauigkeit
- Prüfen der Systemkalibrierung
- Prüfen der Erfassungssoftware



„Wedel“ und „Grimmershörn“  
- zwei neue Peilschiffe für die Küste -



Überblick:

Das Fächerlotsystem

Die Beteiligten der Beschaffung

Die Aufgaben der BfG bei der Beschaffung

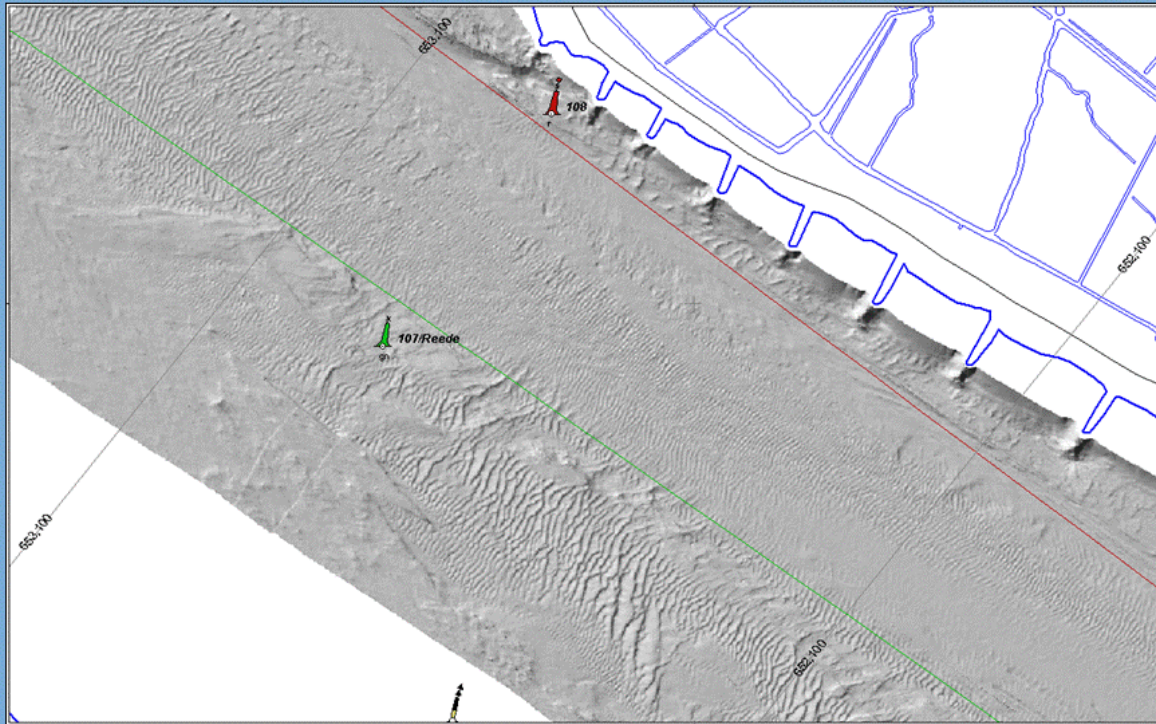
Die Vergabe der hydr. Messsysteme „Wedel“ u. „Grimmershörn“

Die Einmessung und die Abnahme

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung

## Die Ergebnisse einer Gewässervermessung (1)

### *Schummerungsdarstellung der Gewässersohle*



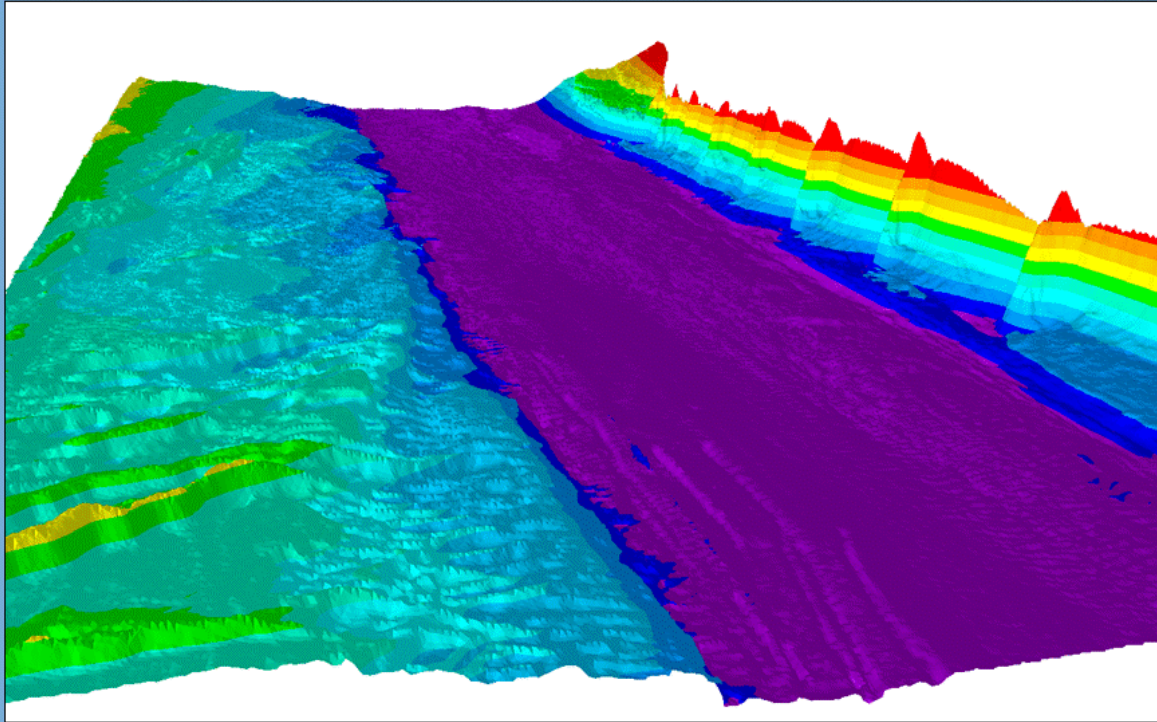
„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

Seite 21



## Die Ergebnisse einer Gewässervermessung (2)

### *3D-Darstellung der Gewässersohle*



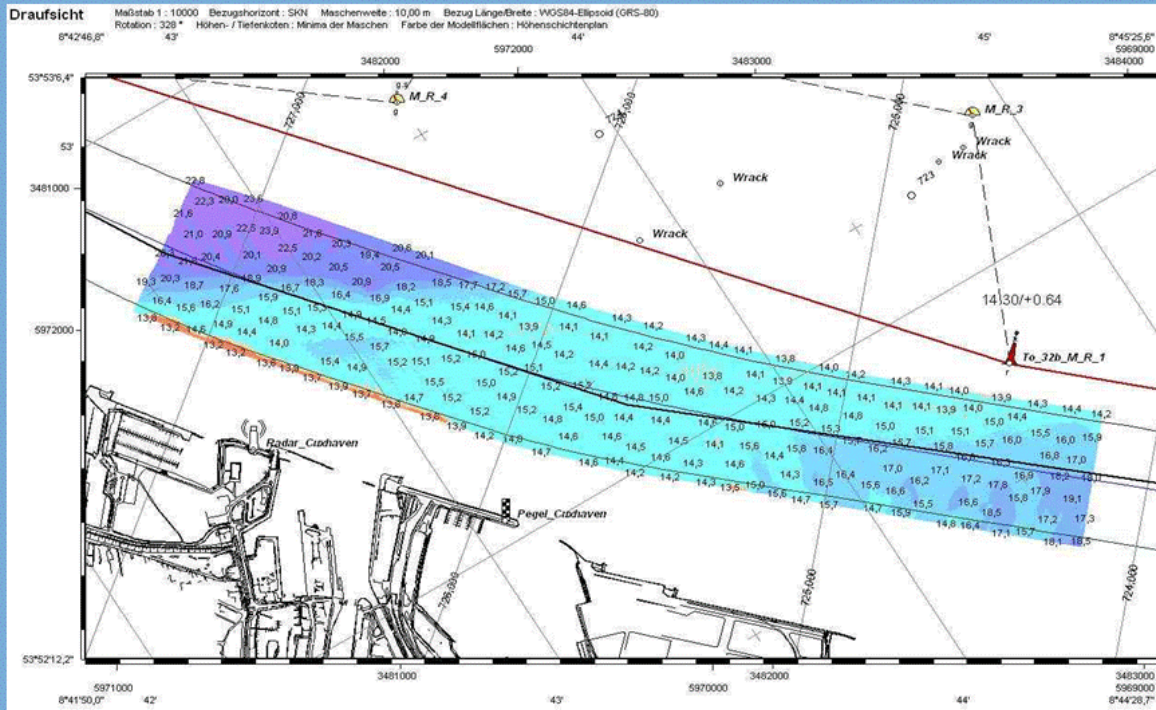
„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

Seite 22

# Die Ergebnisse einer Gewässervermessung (3)



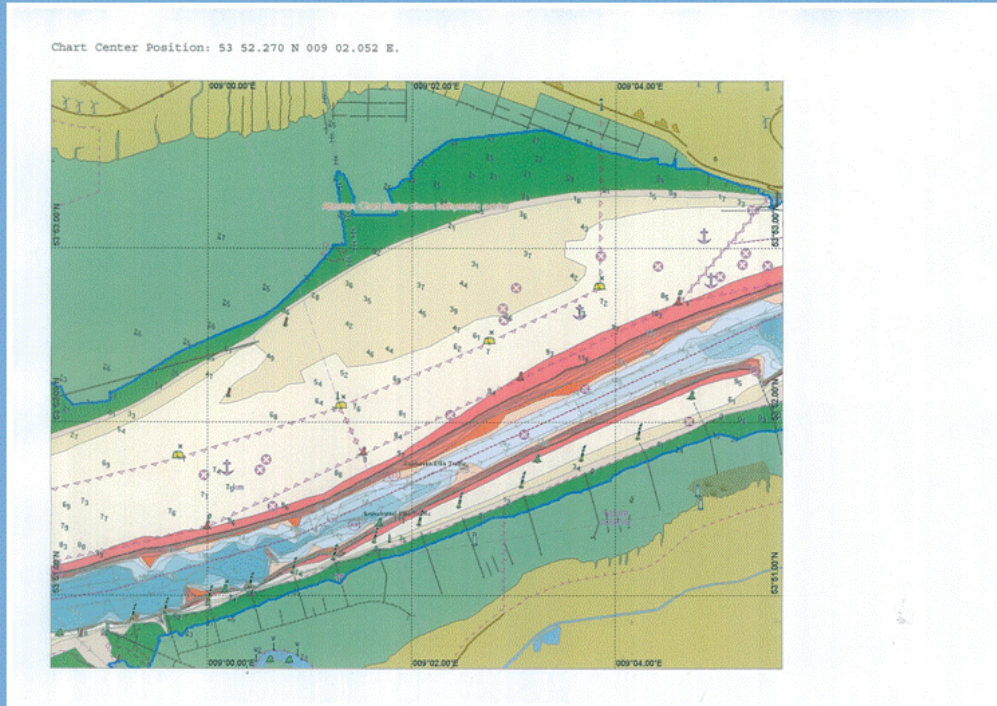
## Peilplan



„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

## Die Ergebnisse einer Gewässervermessung (4)

### *bathymetrische Electronic Navigational Chart (bENC)*



„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

Seite 24

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

Dipl.-Ing. Thomas Brüggemann  
Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Referat Geodäsie (M5)  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz



Tel.: 0261/1306-5228, Fax: 0261/130-5302  
E-Mail: [brueggemann@bafg.de](mailto:brueggemann@bafg.de)  
[www.bafg.de](http://www.bafg.de)

Bildquelle: WSA C r x 120 e 1

„Wedel“ und „Grimmershörn“ - zwei neue Peilschiffe für die Küste, schiffbautechnisches Kolloquium der BAW, Hamburg 09.09.2010

Seite 25