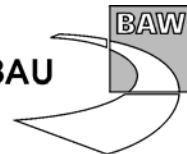


# UNTERLAGEN für ANBIETER

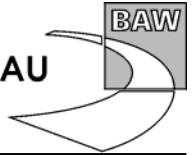
## Geländedaten / Schiffsdaten



# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DATENBEREITSTELLUNG DER WSV .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER ENC-DATEN.....</b>	<b>5</b>
3.1	ELBE TONNE 99 BIS TONNE 125.....	5
3.2	WESER TONNE 67 BIS TONNE 115 .....	7
3.3	NORD-OSTSEE-KANAL KKM17 BIS KKM44 .....	9
<b>4</b>	<b>BESCHREIBUNG DER STRÖMUNGSDATEN.....</b>	<b>10</b>
4.1	ALLGEMEINES .....	10
4.2	ORIGINÄRES BAW-STROMFORMAT .....	10
4.3	FORMAT DER PEGELDATEN .....	12
4.4	DATENBANK DER STRÖMUNGSWERTE .....	13
4.4.1	<i>Datenbanktabelle „Position“ .....</i>	<i>13</i>
4.4.2	<i>Datenbanktabelle „Direction“ .....</i>	<i>13</i>
4.4.3	<i>Datenbanktabelle „Speed“ .....</i>	<i>14</i>
<b>5</b>	<b>BESCHREIBUNG DER SCHIFFSDATEN.....</b>	<b>15</b>
5.1	ANMERKUNGEN .....	15
5.2	SCHIFFSDATEN RO-RO-FÄHRE .....	16
5.2.1	<i>Propulsionsdaten Ro-Ro-Fähre .....</i>	<i>17</i>
5.2.2	<i>Widerstandsprognose Ro-Ro-Fähre .....</i>	<i>19</i>
5.2.3	<i>Hydrostatische Kurven Ro-Ro-Fähre .....</i>	<i>20</i>
5.2.4	<i>Hydrostatische Tabellen Ro-Ro-Fähre.....</i>	<i>21</i>
5.2.5	<i>KN-Werte Ro-Ro-Fähre .....</i>	<i>22</i>
5.3	SCHIFFSDATEN CS-PPM46.....	23
5.3.1	<i>Hydrostatische Daten CS-PPM46.....</i>	<i>24</i>
5.4	SCHIFFSDATEN MASSENGUT-SCHIFF.....	25
5.4.1	<i>Hydrostatische Daten Massengut-Schiff MG32.....</i>	<i>26</i>



# 1 Einleitung

Um es der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zu ermöglichen, aussagekräftige Vergleichsgrößen für die Auswahl eines geeigneten Simulators für Aufgaben der Fahrrinnenbemessung und Ähnliches zu erhalten, ist es unumgänglich, dass die Simulatorbetreiber im Rahmen einer Ausschreibung der WSV Prüfergebnisse ausgewählter Schiffsmanöver unter definierten Bedingungen bereitstellen.

Da allerdings nur für sehr wenige Bedingungen belastbare Meßergebnisse aus Real-Versuchen als Vergleichsgrößen für adäquate Simulationsergebnisse vorliegen, werden primär die Verfahrensweisen „Plausibilitätsprüfung“ und „Sensitivitätsprüfung“ angewendet.

Hierbei soll ermittelt werden, ob das jeweilige Simulationsmodell grundsätzlich das vorgegebene Phänomen, wie z.B. Flachwasser oder Bank-Effekt, für die Bewegungsrechnung des Simulations Schiffes berücksichtigt. Weiterhin soll deutlich gemacht werden, ob und wie das Simulationsmodell auf Parameteränderungen reagiert.

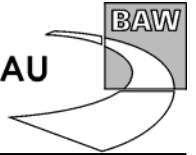
Diese Verfahrensweise erlaubt den Vergleich der unterschiedlichen Modelle der verschiedenen Simulatorfabrikate und dient somit auch der Gleichbehandlung der Bewerber.

Um eben dieser Gleichbehandlung im größtmöglichen Umfang Genüge zu tun, stellt die WSV ausgesuchte Daten für ENC's, Unterwasser-Geländemodelle und Referenzschiffe zur Verfügung. Diese Daten können nach Anfrage vom ftp-Server der BAW heruntergeladen werden.

Um den operativen Aufwand für den Bewerber so weit wie möglich zu minimieren, wird auf die Modellierung der sichtbaren Umgebung verzichtet. Da alle in Frage kommenden Simulatoren mindestens eine ENC nach dem S57-Standardformat für die Berechnung der hydraulischen Kräfte und Momente verwenden, werden diese für die vorgegebenen Untersuchungsgebiete ebenfalls von der WSV bereitgestellt.

D.h., um die geforderten Ergebnisse liefern zu können, ist ausschließlich die Modellierung der Referenzschiffe erforderlich. Die Erstellung einer visuellen Umgebung oder das Generieren von Rardaten ist auf keinen Fall erforderlich.

In den nachfolgenden Kapiteln bzw. Abschnitten werden die einzelnen Daten und soweit erforderlich, die mit diesen Daten verbundenen Prüfprozeduren näher beschrieben.



## 2 DATENBEREITSTELLUNG der WSV

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, werden für bestimmte Prüfprozeduren seitens der WSV Daten bereitgestellt und zwar in einem Format, welches es erlaubt, diese in die verschiedensten Simulatorfabrikate zu implementieren.

Bei diesen Grund-Daten handelt es sich um

- **Elektronische Standard-Karten (ENCs) im S57-Format für die Revierabschnitte**  
Elbe -Tonne 99 bis Tonne 125  
Weser -Tonne 67 bis Tonne 115  
NOK -km 17 bis km 44
- **Geländedaten (Bathymetrie) als MS-Excel-Files für die Revierabschnitte**  
Elbe - Bereich um den Wedeler Yachthafen  
Weser - Bereich Rechtenfleth
- **Konturlinien in 1-Meter Tiefenabständen als Autocad-Files für die Revierabschnitte**  
Elbe - Bereich um den Wedeler Yachthafen  
Weser - Bereich Rechtenfleth
- **Basis-Daten von Referenzschiffen wie**  
Post-PanMax-Containerschiff (L: 350.0m B: 46.0m)  
Ro-Ro-Fähre (L:189.0m B:27.8m)  
Massengutschiff (L: 230.0m B:32.0m)

Um jedem Simulator die Möglichkeit zu geben, die Prüfprozeduren hinsichtlich ausgewählter hydraulischer Phänomene auf Grundlage gleicher präziser Daten durchführen zu können und um den Arbeitsaufwand zur Herstellung der notwendigen ENCs zu minimieren, werden zusätzliche elektronische Karten bereitgestellt, die bereits die oben genannten Geländedaten und/oder Konturlinien –und flächen enthalten.

Wie schon in der Einleitung gesagt, geht es bei den Prüfprozeduren ausschließlich um die Überprüfung des jeweiligen Simulators, in welcher Weise und welchen Größenordnungen die hydraulischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes im Bewegungsverhalten des Schiffes berücksichtigt werden.

Daher ist es nicht erforderlich, die Gebiete als visuelle Landschaften zu generieren. Ebenso wenig ist es notwendig, z.B. Radardaten oder andere Daten die in keinem Zusammenhang mit der Hydrodynamik/Hydraulik stehen zu erzeugen.

### 3 BESCHREIBUNG der ENC-DATEN

#### 3.1 Elbe Tonne 99 bis Tonne 125

In diesem Bereich werden Prüfprozeduren hinsichtlich des Fahrverhaltens eines Post-Panmax-Containerschiffes hinterfragt. Hierbei werden bestimmte Daten des Schiffes beim Durchfahren des Bereiches „Wedeler Yachthafen“ überprüft.

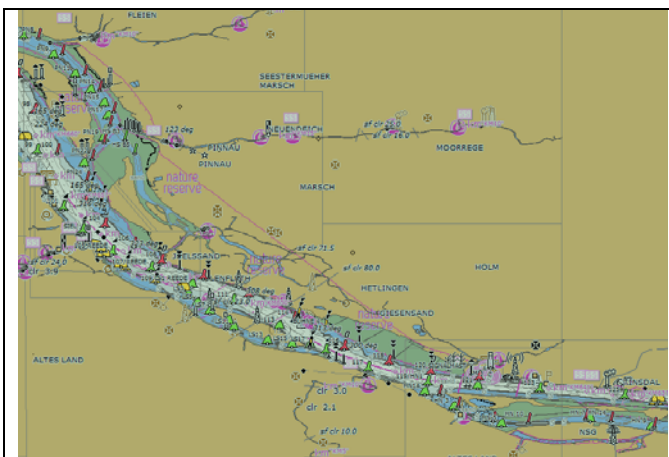


Abb. 1 Basis-ENC Elbe

Als Basis-ENC für diesen Teil der Prüfprozeduren dient die nebenstehend abgebildete elektronische Karte im S57-Format (File: 115R8TXZ.000).

Bei dieser Karte handelt es sich um eine zurzeit gültige offizielle Karte des BSH. Um jedoch Messergebnisse aus Modellversuchen mit denen des Simulators vergleichen zu können, sind Änderungen an dieser ENC

notwendig. Diese Änderungen beziehen sich ausschließlich auf die Bathymetrie im engeren Bereich um den Wedeler Yachthafen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

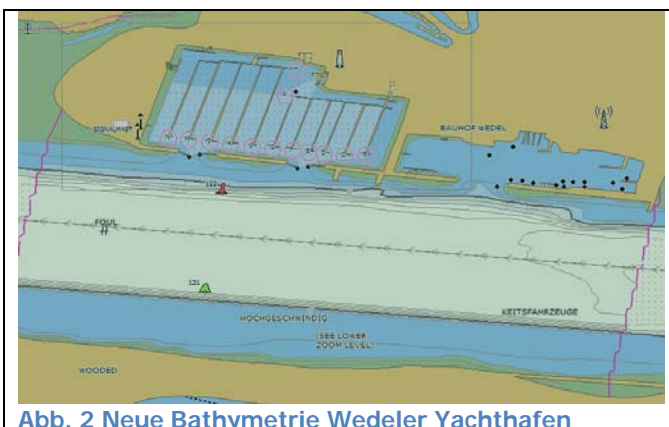
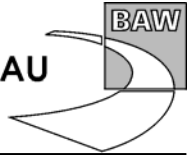


Abb. 2 Neue Bathymetrie Wedeler Yachthafen

Der für die erforderlichen Prüfprozeduren notwendige Messbereich wird durch eine deutlich verfeinerte Bathymetrie im Bereich des Wedeler Yachthafens repräsentiert. In der nebenstehenden Abbildung sind die zusätzlichen Tiefenlinien (schwarz) ersichtlich.

Messdaten aus Simulationsfahrten werden nur innerhalb dieses Streckenabschnittes



abgefordert. Die Bereiche vor und hinter dem Messbereich dienen ausschließlich als Anlaufbereiche, um das Simulationsschiff mit den geforderten Eingangsparametern in diesen Bereich führen zu können.

Wie bereits an anderer Stelle gesagt, wird eine weitere ENC (File: 115R8TXZ.000) ausgeliefert, in der diese Tiefenlinien und die resultierenden Flächen bereits integriert sind.

Daneben besteht allerdings für den Simulatorbetreiber auch die Möglichkeit, die neuen Tiefendaten in einer von ihm gewünschten, dem jeweiligen Simulator angepaßten Prozedur, in die Datenbasis zu integrieren. Hierfür liegen die Tiefenlinien als AutoCad<sup>®</sup>-Dateien, sowohl im DWG-Format als auch im DXF-Format vor, wobei die Daten auf WGS84 geo-referenziert sind. (Files: ContourLines TestArea Elbe WGS84.dwg/dxf).

Für die Simulatoren, die in der Lage sind ein digitales (Unterwasser-)Geländemodell für die Berechnung der hydraulischen Phänomene einzusetzen, steht ein solches ebenfalls zur Verfügung. Die notwendigen Daten (xyz) sind in der Datei

- **BAW\_BeBox\_Topographie\_Elbe385m\_GKK3\_20081020.xls**

zusammengefaßt. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die x/y-Daten auf Gauss-Krüger Zone 3 geo-referenziert sind und die Tiefenkoordinate „z“ auf Normal-Null (NN) normiert ist.

### 3.2 Weser Tonne 67 bis Tonne 115

In diesem Bereich werden Prüfprozeduren hinsichtlich des Fahrverhaltens eines Massengutschiffes hinterfragt. Hierbei werden bestimmte Daten des Schiffes beim Durchfahren des Bereiches „Rechtenfleth“ überprüft.

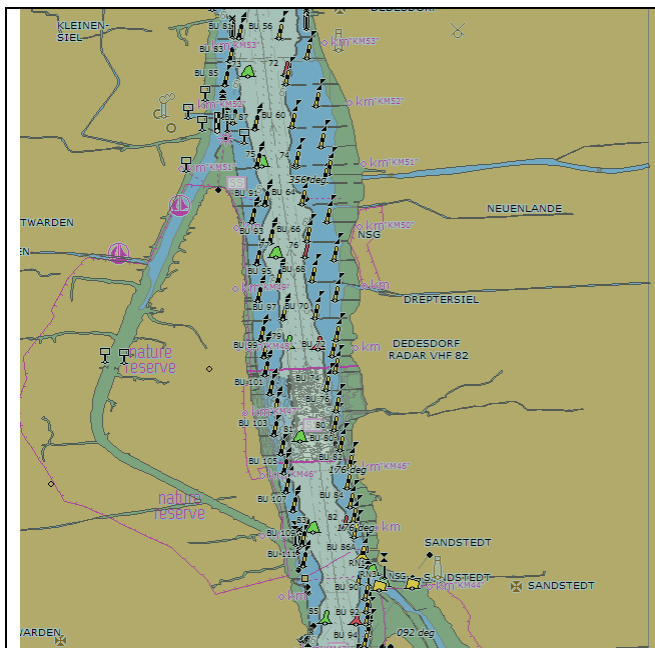


Abb. 3 Basis-ENC Weser

Als Basis-ENC für diesen Teil der Prüfprozeduren dient die nebenstehend abgebildete elektronische Karte im S57-Format (File: DE421065.000).

Bei dieser Karte handelt es sich um eine zurzeit gültige offizielle Karte des BSH. Um jedoch Messergebnisse aus Modellversuchen mit denen des Simulators vergleichen zu können, sind Änderungen an dieser ENC notwendig. Diese Änderungen beziehen sich ausschließlich auf die Bathymetrie im engeren Bereich „Rechtenfleth“, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

gestellt.

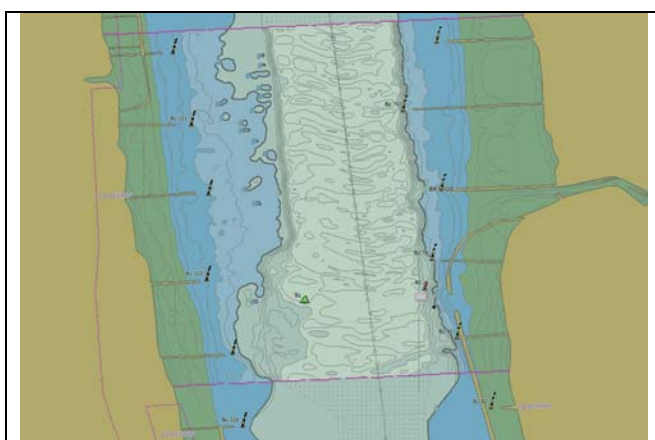
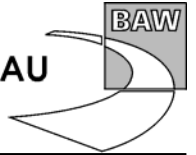


Abb. 4 Neue Bathymetrie „Rechtenfleth“

Der für die erforderlichen Prüfprozeduren notwendige Messbereich wird durch eine deutlich verfeinerte Bathymetrie im Bereich „Rechtenfleth“ repräsentiert. In der nebenstehenden Abbildung sind die zusätzlichen Tiefenlinien (schwarz) ersichtlich.

Messdaten aus Simulationsfahrten werden nur innerhalb dieses Streckenabschnittes abgefor-



dert. Die Bereiche vor und hinter dem Messbereich dienen ausschließlich als Anlaufbereiche, um das Simulationsschiff mit den geforderten Eingangsparametern in diesen Bereich führen zu können.

Auch für diesen Bereich wird, wie schon für die Elbe, eine weitere ENC (Files: 115R70HU.000 und 115R70IP.000) ausgeliefert, in der diese Tiefenlinien und die resultierenden Flächen integriert sind.

Daneben besteht allerdings für den Simulatorbetreiber auch wieder die Möglichkeit, die neuen Tiefendaten in einer von ihm gewünschten, dem jeweiligen Simulator angepaßten Prozedur, in die Datenbasis zu integrieren. Hierfür liegen die Tiefenlinien als AutoCad<sup>®</sup>-Dateien, sowohl im DWG-Format als auch im DXF-Format vor, wobei die Daten auf WGS84 geo-referenziert sind. (Files: ContourLines TestArea Weser WGS84.dwg/dxf).

Für die Simulatoren, die in der Lage sind ein digitales (Unterwasser-)Geländemodell für die Berechnung der hydraulischen Phänomene einzusetzen, steht ein solches ebenfalls zur Verfügung. Die notwendigen Daten (xyz) sind in der Datei

- **BAW\_Topo\_Rechtenfleth\_2005\_xyz.xls**

zusammengefaßt. Hierbei ist allerdings wiederum zu berücksichtigen, dass die x/y-Daten auf Gauss-Krüger Zone 3 geo-referenziert sind und die Tiefenkoordinate „z“ auf Normal-Null (NN) normiert ist.



### 3.3 NORD-OSTSEE-KANAL Kkm17 bis Kkm44

In diesem Bereich werden Prüfprozeduren hinsichtlich des Fahrverhaltens eines Ro-Ro-Schiffes hinterfragt. Die primäre Zielsetzung der Prüfprozeduren liegt hierbei auf der Überprüfung des Flachwasserverhaltens des Referenzschiffes (z.B. Relation Propellerdrehzahl zu Geschwindigkeit) und die Auswirkungsgrößen des Bank-Effekts auf das Referenzschiff in einem geraden Streckenabschnitt.

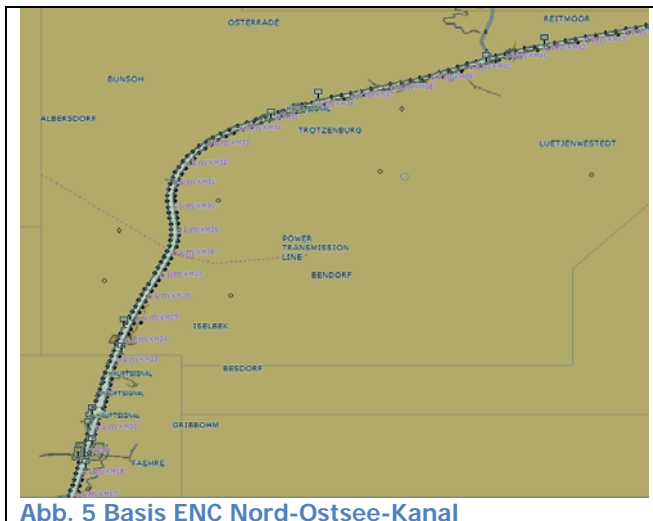
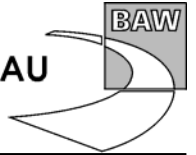


Abb. 5 Basis ENC Nord-Ostsee-Kanal

Als Basis-ENC für diesen Teil der Prüfprozeduren dient die nebenstehend abgebildete elektronische Karte im S57-Format (File: 115RBGJQ.000).

**Für die Durchführung der von der WSV erwünschten Prüfprozeduren sind keine weiteren Änderungen dieser ENC nötig.**



## 4 BESCHREIBUNG der STRÖMUNGSDATEN

### 4.1 Allgemeines

Da die Einbindung von Stromdaten bei den verschiedenen Simulatorfabrikaten variiert und der WSV auch nicht alle Importformate bekannt sind, werden die Strömungsdaten für den Bereich „Rechtenfleth“ (Weser) sowohl im originären BAW-Export-Format als auch in einem MS-Access-Datenbank-File bereitgestellt.

Letzteres dient dazu, allen Simulatorbetreibern, also nicht nur denen, die das originäre BAW-Format importieren können, ein universell verwendbares Format der Daten zur Verfügung zu stellen, um eine Gleichbehandlung aller Simulatoren soweit wie möglich zu gewährleisten.

Der Aufbau der einzelnen Formate wird im Folgenden beschrieben.

### 4.2 Originäres BAW-Stromformat

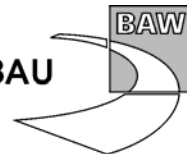
Bei dem originären BAW-Format handelt es sich um eine ASCII-Textdatei in der die an einem jeweiligen Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt, bezogen auf einen Referenz-Pegel, herrschende Strömungsrichtung und –geschwindigkeit zusammengefasst sind.

Die Datei beginnt mit einem so genannten Header in der Form

```
1
2 1. Gauss-Kruger (easting,northing) projection system
3 2. ZERO COORDINATE POINT 3461700 5926300
4 3. REFERENCE TIDAL POINT ....
5 4. Results in m/s ; Reference date and time: 06.06.2002 15:50:00.000000000 MEZ
6 begin:
```

Diese Zeilen enthalten Informationen bezüglich der Projektion, des Referenzpegels und der Referenzzeit. Die Angaben der Geschwindigkeit an den folgenden Orten sind in  $\text{ms}^{-1}$  ausgedrückt.

Hinweis: Die Richtungsangaben sind Nord-Orientiert.



Die Angabe „Reference date and time“ dient letztlich der Bestimmung des örtlichen Tidenstands mithilfe der mitgelieferten Pegel.

Nach der Zeile „begin:“ folgen die Werte der Strömungsgeschwindigkeiten und –richtungen an jeweils vorgegebenen Orten in folgender Form.

8	3468417	5940257																
9	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	....		
10	0.40	0.33	0.26	0.18	0.08	0.02	0.13	0.23	0.32	0.43	0.52	0.62	0.70	0.74	0.77	....		
11	329.41	329.35	329.49	329.71	329.93	146.78	148.79	149.00	149.24	149.49	149.4....							
12																		
13	3467640	5941255																
14	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	....		
15	0.53	0.44	0.34	0.23	0.11	0.02	0.16	0.29	0.41	0.49	0.54	0.65	0.65	0.66	0.78	....		
16	323.00	322.97	322.58	321.94	320.77	153.58	143.94	142.29	142.00	143.76	142.0....							

Die Datenreihen sind wie folgt zu interpretieren:

- [8/13] Ortspunkt x/y in Gauss-Krüger (hier Zone 3)
- [9/14] Zeitabstände zum Referenzpegel in Minuten bezogen auf Tide-Niedrigwasser
- [10/15] Strömungsgeschwindigkeit am Ort ( $\text{ms}^{-1}$ ) zum Referenzzeitpunkt
- [11/16] Strömungsrichtung am Ort (Grad) zum Referenzzeitpunkt

Beispiel :

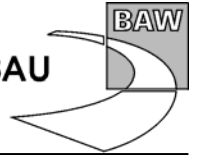
Am geografischen Ort ( $x=3468417$   $y=5940257$ ) fließt zum Zeitpunkt „Niedrigwasser (0)“ am Referenzpegel ein Strom mit der Geschwindigkeit von  $0.40 \text{ ms}^{-1}$  in Richtung 329.41 Grad.

Dieses Schema wird in der gesamten Datei beibehalten, wobei in der obigen Abbildung nur ein Auszug der Datei dargestellt ist. Die Zeitreihe umfasst in aller Regel einen kompletten Tidezyklus, also etwa 720-760 Minuten, je nach örtlichen Bedingungen.

Die zugehörige Strömungsdatei im originären BAW-Format ist auf dem ftp-Server der BAW unter dem Namen

➤ **„BAW-Strom MTHW.txt“**

zu finden, wobei noch der Hinweis zu geben ist, dass die Datei im DOS-Format, CR/LF am Zeilenende, abgespeichert ist.



### 4.3 Format der Pegeldaten

Da in den zurzeit vorliegenden Strömungsdaten der BAW die jeweils gültige Höhe der Gezeit nicht enthalten ist, muss diese mithilfe der ebenfalls ausgelieferten Pegelstände unterschiedlicher Pegel nachgebildet werden.

Der Aufbau einer solchen Pegeldatei stellt sich wie folgt dar:

```
2 C NUMMER DES FEUCHTEN PUNKTES (I10)
3     102205
4 C MESSORT (A80)
5 BREMERHAVEN Alter Leuchtturm
6 C POSITION IN GKK (RW,HW) (I7,1X,I7)
7 3471397 5934916
8 C ANZAHL UND KENNUNG DER MESSGROESSEN (I10,8I8)
9     1     3
10 C MODA
11 000 -2.165
12 010 -2.158
13 020 -2.122
14 030 -2.053
15 040 -1.953
16 050 -1.813
17 060 -1.644
18 070 -1.450
19 080 -1.248
```

Bis zur Zeile 10 sind die notwendigen Informationen über den Pegelpunkt bezüglich Name, Position usw. eingetragen. Ab Zeile 11 folgen die Einträge bezüglich der Zeit (erste Spalte) und dem momentan herrschenden Tidenstand an diesem Ort zur gegebenen Zeit (zweite Spalte). Zu berücksichtigen ist wiederum, dass die Ortsangaben in der Gaus-Krüger-Projektion gemacht sind und die Pegelhöhen auf Normal-Null (NN) referenziert sind.

Die zugehörigen Pegeldateien im originären BAW-Format sind auf dem ftp-Server der BAW zu finden.

## 4.4 Datenbank der Strömungswerte

Wie schon eingangs gesagt, variiert die Implementierung von Strömungsdaten bei den verschiedenen Simulatorfabrikaten. Um aber allen Simulatorbetreibern die gleichen Chancen einzuräumen, wird eine format-unabhängige Access-Datenbank der BAW-Strömungsdaten zur Verfügung gestellt, deren Aufbau im Folgenden beschrieben wird.

Die besagte Datenbank enthält insgesamt drei Tabellen, „Position“, „Direction“ und „Speed“.

### 4.4.1 Datenbanktabelle „Position“

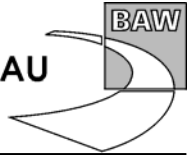
ID	PointNum	LAT_WGS	LON_WGS	UTM_X	UTM_Y	UTM_Zone	GK_X	GK_Y	GK_Zone
1	0	0	0				3482234	5886189	3
2	1	0	0				3482250	5886142	3
3	2	0	0				3482267	5886095	3
4	3	0	0				3482283	5886048	3
5	4	0	0				3482300	5886001	3
6	5	0	0				3482317	5885954	3
7	6	0	0				3482334	5885907	3

In dieser Tabelle sind in entsprechenden Feldern die Positionen der einzelnen Ortspunkte zusammengefasst, hier in den Feldern „GK\_X“ und „GK\_Y“ (Gauss-Krüger)

### 4.4.2 Datenbanktabelle „Direction“

ID	PointNum	TimeStep_0000	TimeStep_0010	TimeStep_0020	TimeStep_0030	TimeStep_0040
1		338.99	339.66	340.2	340.57	340.82
2		339.26	339.09	338.9	338.74	338.62
3		341.53	341.35	341.2	341.1	341.01
4		340.29	340.06	339.85	339.69	339.57
5		340.67	340.55	340.47	340.39	340.31
6		340.2	340.05	339.91	339.79	339.72
7		339.2	339.14	339.12	339.12	339.15

In dieser Tabelle sind in den entsprechenden Feldern „TimeStep\_0000“ bis „TimeStep\_0750“ der einzelnen Ortspunkte aus der Tabelle „Position“ die Strömungsrichtungen in der Zeitabhängigkeit



zum Referenzpegel eingetragen. Die Tabellen müssen über das Schlüsselfeld „ID“ referenziert werden.

#### 4.4.3 Datenbanktabelle „Speed“

ID	PointNum	TimeStep_0000	TimeStep_0010	TimeStep_0020	TimeStep_0030	TimeStep_0040	TimeStep_0050
1		0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07
2		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3		0.09	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09
4		0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.09
5		0.1	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09
6		0.1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
7		0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08

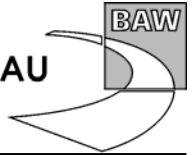
In dieser Tabelle sind in den entsprechenden Feldern „TimeStep\_0000“ bis „TimeStep\_0750“ der einzelnen Ortspunkte aus der Tabelle „Position“ die Strömungsgeschwindigkeiten in der Zeitabhängigkeit zum Referenzpegel eingetragen. Die Tabellen müssen über das Schlüsselfeld „ID“ referenziert werden.

Damit stehen alle Daten der originären BAW-Strömungsdatei in Tabellenform zur Verfügung und können somit durch SQL-Statements in das jeweils gewünschte Importformat des Simulators transferiert werden.

Die zugehörige Acces-Datei ist auf dem ftp-Server der BAW unter dem Namen

- „BAW\_Brhv\_Brake\_Dir-Spd.mdb“

zu finden



## 5 BESCHREIBUNG der SCHIFFSDATEN

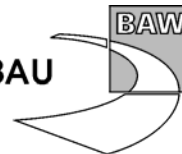
### 5.1 Anmerkungen

Die nachfolgenden Schiffsdaten bilden die Grunddaten zur Erstellung der Eigenschiffsmodelle für die einzelnen Prüfverfahren.

Wie den Unterlagen entnommen werden kann, sind die Daten in keiner Weise vollständig, sondern beinhalten nur elementare Elemente solcher Daten, die für die einzelnen Prüfprozeduren von Bedeutung sind.

Der Simulatorbetreiber ist daher aufgefordert, die Schiffe mit seinen eigenen bewährten Modellierungsverfahren zu generieren, wobei allerdings sichergestellt sein muss, dass verifizierbare Modellergebnisse den Datenunterlagen entsprechen.

Abweichungen einzelner Modelle in ihrem Gesamt-Bewegungsverhalten sind insoweit zulässig, solange sie in akzeptierbaren Größenordnungen liegen und plausibel erklärt werden können.



## 5.2 Schiffsdaten Ro-Ro-Fähre

### REFERENZ-SCHIFF Ro-Ro-Fähre

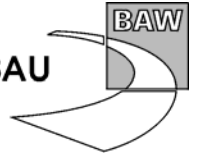
Main Dimensions							
Length <sub>oa</sub>	.....	189.00 m	Length <sub>pp</sub>	.....	170.00 m	Beam...	27.80 m
Depth (moulded)	.....	17.60 m	Extreme Draft	.....	14.00 m	Displacement	51.689 t
Height of Eye	.....	16.00 m	Airdraft	.....	22.00 m	δ.....	
Required Load Conditions							
	Draft F.	Draft A.	Displacement	Windarea L.	Windarea F.	Remarks	
1	9.00 m	9.00 m	28.491 t	3.040 m <sup>2</sup>	440 m <sup>2</sup>		
2							

Propulsion and Steering						
Main Engine	.....	2 x Diesel	Max. Output	.....	2x 7.500 kW	at.....: 95 RPM
Propeller	.....	1 fixed	Pitch.....:	4.47 m	Right handed	
Typ	Wageningen	B-197S	D: 6.00 m	Z= 4	AE/A0= 0.55	
Rudder	...	1 semi balanced	Max. Angle	.....	35 deg.	Area....: 38 m <sup>2</sup>
Bow Thruster	...	1 Output	...	100 kN	≈ 10 t	
Stern Thruster	...	nil				

Speed Table (100% MCR) –Deep Water-						
	Ahead				Astern	
	Sea		Shallow		Sea/Man	
EOT	RPM	SPD	RPM	SPD	EOT	RPM
Full	95	20.8			Full	83
Half					Half	
Slow					Slow	
DeadSlow					Dead	
Minimum					Min.	
General Info	Maximum Power on Astern....: 80%					
	Short Time max. Revolutions on Astern...: 88 RpM					
	Time Limit on Astern....: nil					
	Time Full Ahead / Full Astern....: 112 sec (Pitch)					

Engine/Rudder Details		
Safe Start	.....	
Reversing Revs Normal	.....	
Reversing Revs Crash	.....	
Reversing Speed Normal	.....	
Reversing Speed Crash	.....	
Max. consec. Starts	.....	
Max. Time for Thruster	.....	15 min.
Rudder Hard/Hard (1)	.....	34 sec.
Rudder Hard/Hard (2)	.....	17 sec.





## 5.2.1 Propulsionsdaten Ro-Ro-Fähre

Verdrängung [m<sup>3</sup>] 28491.00  
Tiefgang [m] TA = 9.000  
TF = 9.000

Reibungsabzug nach ITTC-1957 CA = .000370  
Formfaktor 1+K = 1.18740 RHO [t/m<sup>3</sup>] = 1.02583

Maschinendaten PD[kW] = 2 x 7500.00 M [1/min] = 95.0  
Propellerdaten Typ : WAGENINGEN B-197S  
D [m] = 6.000  
Z - 4  
AE/A0 - .5500

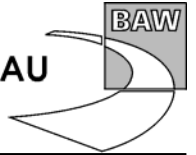
Leistungsbedarf mit vorgegebenem P/D = 1.200

V	PD	TH	N	T	WT	ETA-D	ETA-CT	ETA-HT	ETA-R
[kn]	[kW]	[kn]	[1/min]	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
16.00	5942.	603.9	71.5	.120	.170	.749	.721	1.060	.980
17.00	7115.	691.3	76.2	.120	.170	.748	.720	1.060	.980
18.00	8626.	790.1	81.0	.120	.170	.746	.718	1.060	.980
19.00	10408.	901.1	85.9	.120	.170	.745	.717	1.060	.980
20.00	12516.	1026.	91.0	.120	.170	.742	.715	1.060	.980
		4							
20.50	13722.	1096.	93.6	.120	.170	.741	.713	1.060	.980
		1							
21.00	15068.	1172.	96.3	.120	.170	.740	.712	1.060	.980
		5							
21.50	16549.	1255.	99.0	.120	.170	.738	.710	1.060	.980
		2							

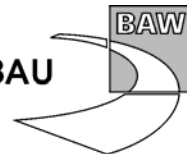
Erreichbare Geschwindigkeit (Leistung) V [kn] : 20.98

Freifahrttdiagramm P/D = 1.200 Z=4 AE/A0 = 0.550  
RN = 2.000E+06

J	KT	10KQ	ETA0	CT	CTH
.00	.4991	.8595	.0000	999.999	999.999
.10	.4775	.8249	.0921	47.744	121.579
.20	.4518	.7856	.1831	11.294	28.760
.30	.4222	.7416	.2719	4.691	11.946
.40	.3892	.6929	.3576	2.433	6.195
.50	.3532	.6396	.4394	1.413	3.597
.60	.3144	.5816	.5162	.873	2.224
.70	.2733	.5191	.5866	.558	1.420



.80	.2303	.4519	.6487	.360	.916
.90	.1857	.3803	.6994	.229	.584
1.00	.1399	.3041	.7322	.140	.356
1.10	.0933	.2234	.7312	.077	.196
1.20	.0463	.1383	.6395	.032	.082
1.30	-.0008	.0488	-.0319	.000	-.001

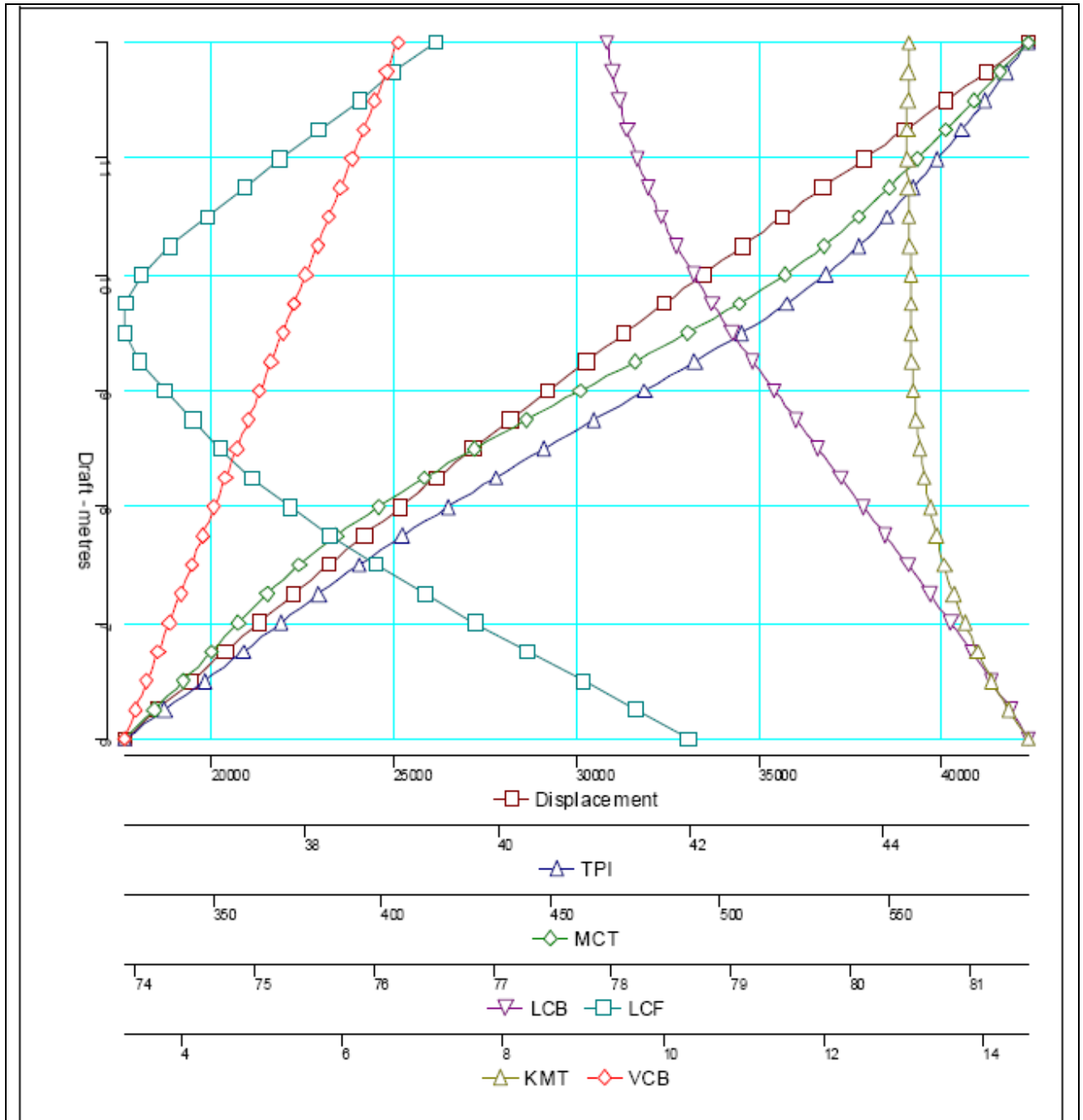


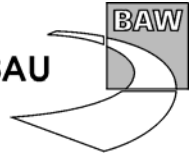
## 5.2.2 Widerstandsprognose Ro-Ro-Fähre

Länge zwischen den Loten	LPP:	170.00 m
Länge in der Wasserlinie	LWL:	189.00 m
Breite	B:	27.90 m
Tiefgang, mittlerer Tiefgang am hinteren Lot	TA:	9.00 m
Tiefgang am vorderen Lot	TF:	9.00 m
Verdrängung	DISP:	28,491 m <sup>3</sup>
Verdrängungsschwerpunkt vor AP	LCB:	46.93%
Benetzte Oberfläche des Rumpfes	S:	6,056.00 m <sup>2</sup>
Benetzte Oberfläche der Anhänge	SAPP:	163 m <sup>2</sup>
Querschnittsfläche des Bugwulstes	ABT:	22.5 m <sup>2</sup>
Höhe Bugwulstflächenmittelpunkt	HB:	5.0 m
Fläche eingetauchtes Spiegelheck	ATR:	0
Völligkeitsgrad der Wasserlinienfläche	CW:	0.8580
Völligkeitsgrad der Hauptspantfläche	CM:	0.9860
Zylinderkoeffizient	CP:	0.6800
Blockkoeffizient	CB:	0.6698
Hinterschiffsformkoeffizient	CSTE:	10.0
Formfaktor der Anhänge	1+K2:	1.93
Halber Wasserlinieneintrittswinkel	IE:	16.30 grd
Korrelationskoeffizient	CA:	0.000373
3-dimensionalen Formfaktor	1+K3:	1.1874
Dichte des Seewassers	RHO:	1.0250 t/m <sup>3</sup>
Kinematische Zähigkeit des Seewassers	NY:	0.00000119 m <sup>2</sup> /s

V	FN	RT	PET	PER	PER/PET	RT/VERD	CT	CR
[kn]	[-]	[kN]	[kW]	[kW]	[-]	[N/m <sup>l</sup> ]	10 <sup>»</sup>	10 <sup>J</sup>
16.0	.191	531.	4373.	683.	.156	18.6 2.	527	.395
16.5	.197	569.	4826.	792.	.164	20.0 2.	543	.417
17.0	.203	608.	5319.	920.	.173	21.3 2.	562	.443
17.5	.209	650.	5855.	1071.	.183	22.8 2.	585	.473
18.0	.215	695.	6437.	1245.	.193	24.4 2.	612	.505
18.5	.221	743.	7068.	1446.	.205	26.1 2.	642	.540
19.0	.227	793.	7749.	1675.	.216	27.8 2.	674	.578
19.5	.233	846.	8487.	1938.	.228	29.7 2.	709	.618
20.0	.239	903.	9291.	2243.	.241	31.7 2.	748	.663
20.5	.245	965.	10172.	2601.	.256	33.9 2.	794	.714
21.0	.251	1032.	11145.	3025.	.271	36.2 2.	848	.773
21.5	.257	1104.	12216.	3523.	.288	38.8 2.	909	.839
22.0	.263	1183.	13388.	4095.	.306	41.5 2.	976	.910

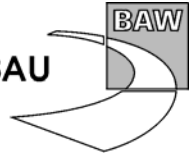
### 5.2.3 Hydrostatische Kurven Ro-Ro-Fähre





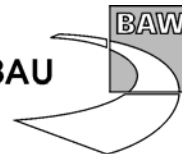
## 5.2.4 Hydrostatische Tabellen Ro-Ro-Fähre

Draft	Trim	Displit	LCB	VCB	WPA	BML	BMT	KML	Draft	KMT	WSA	TPI	MCT	CB	CM	CP	CW
(m)	(m)	(t)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(t/cm)	(t-m/cm)				
6.00	0.00	17642.09	81.499	3.285	3525.04	312.160	11.271	315.445	6.00	14.556	4914.36	36.13	323.95	0.607	0.979	0.620	0.746
6.25	0.00	18550.48	81.349	3.424	3565.73	304.903	10.890	308.327	6.25	14.314	5031.89	36.55	332.71	0.613	0.980	0.625	0.754
6.50	0.00	19469.27	81.190	3.563	3606.31	298.141	10.541	301.704	6.50	14.104	5149.99	36.96	341.45	0.618	0.981	0.630	0.763
6.75	0.00	20398.28	81.023	3.703	3645.14	291.393	10.219	295.096	6.75	13.921	5268.42	37.36	349.64	0.624	0.982	0.636	0.771
7.00	0.00	21337.05	80.849	3.842	3683.03	284.964	9.921	288.806	7.00	13.763	5387.51	37.75	357.66	0.629	0.982	0.641	0.779
7.25	0.00	22285.62	80.670	3.982	3721.51	279.321	9.644	283.303	7.25	13.626	5507.20	38.15	366.17	0.635	0.983	0.646	0.787
7.50	0.00	23244.27	80.487	4.122	3762.17	274.758	9.386	278.880	7.50	13.508	5627.11	38.56	375.68	0.640	0.983	0.651	0.796
7.75	0.00	24213.68	80.300	4.262	3805.64	271.426	9.148	275.689	7.75	13.411	5746.43	39.01	386.60	0.645	0.984	0.656	0.805
8.00	0.00	25194.64	80.111	4.403	3852.52	269.364	8.927	273.767	8.00	13.330	5866.60	39.49	399.21	0.650	0.984	0.660	0.815
8.25	0.00	26187.84	79.922	4.544	3900.41	267.919	8.716	272.463	8.25	13.261	5986.67	39.98	412.72	0.655	0.985	0.665	0.825
8.50	0.00	27193.47	79.734	4.686	3949.69	267.087	8.518	271.773	8.50	13.204	6107.21	40.48	427.24	0.660	0.985	0.670	0.836
8.75	0.00	28211.94	79.549	4.828	4000.35	266.769	8.332	271.598	8.75	13.160	6228.75	41.00	442.71	0.666	0.986	0.675	0.846
9.00	0.00	29243.38	79.366	4.971	4051.15	266.627	8.157	271.598	9.00	13.128	6350.89	41.52	458.65	0.671	0.986	0.680	0.857
9.25	0.00	30287.87	79.185	5.114	4101.65	266.528	7.992	271.642	9.25	13.106	6473.61	42.04	474.86	0.676	0.987	0.685	0.868
9.50	0.00	31344.99	79.009	5.258	4149.98	266.137	7.838	271.395	9.50	13.095	6595.08	42.54	490.71	0.681	0.987	0.690	0.878
9.75	0.00	32414.08	78.840	5.402	4194.52	265.196	7.690	270.598	9.75	13.091	6713.91	42.99	505.65	0.686	0.987	0.695	0.888
10.00	0.00	33493.97	78.684	5.546	4234.32	263.576	7.541	269.122	10.00	13.087	6829.28	43.40	519.31	0.691	0.988	0.700	0.896
10.25	0.00	34583.32	78.541	5.690	4268.05	261.003	7.388	266.693	10.25	13.079	6940.43	43.75	530.96	0.697	0.988	0.705	0.903
10.50	0.00	35680.63	78.415	5.834	4297.20	257.791	7.232	263.625	10.50	13.066	7048.67	44.05	541.07	0.701	0.988	0.710	0.909
10.75	0.00	36785.04	78.305	5.978	4323.18	254.178	7.077	260.157	10.75	13.056	7155.18	44.31	550.00	0.706	0.988	0.715	0.915
11.00	0.00	37895.84	78.210	6.122	4347.64	250.499	6.928	256.621	11.00	13.050	7261.10	44.56	558.40	0.711	0.989	0.719	0.920
11.25	0.00	39012.91	78.129	6.265	4372.05	247.042	6.784	253.307	11.25	13.049	7367.12	44.81	566.93	0.716	0.989	0.724	0.925
11.50	0.00	40136.14	78.061	6.408	4395.88	243.700	6.645	250.108	11.50	13.053	7472.76	45.06	575.36	0.720	0.989	0.728	0.930
11.75	0.00	41265.16	78.006	6.551	4416.76	240.125	6.507	246.676	11.75	13.058	7578.20	45.27	582.87	0.725	0.989	0.733	0.935
12.00	0.00	42399.72	77.961	6.693	4439.43	237.071	6.375	243.764	12.00	13.069	7683.56	45.50	591.28	0.729	0.990	0.737	0.939



## 5.2.5 KN-Werte Ro-Ro-Fähre

WLRadius	Heel	Trim	Displt	KN	GM	DS
(m)	(deg)	(m)	(t)	(m)	(m)	(m-rads)
6.00	0.00	0.00	17642.09	0.00	14.56	0.000
5.86	10.00	0.14	17643.82	2.55	14.74	0.222
5.42	20.00	0.57	17642.04	5.11	14.50	0.891
4.58	30.00	1.20	17642.26	7.42	11.79	1.992
3.23	40.00	1.85	17642.87	9.21	9.41	3.449
1.47	50.00	2.43	17642.09	10.66	6.97	5.190
-0.43	60.00	3.24	17642.11	11.42	2.61	7.128
7.00	0.00	0.00	21337.05	0.00	13.76	0.000
6.85	10.00	0.12	21339.15	2.41	13.93	0.210
6.38	20.00	0.47	21337.07	4.86	14.20	0.844
5.53	30.00	0.95	21337.15	7.24	12.76	1.904
4.18	40.00	1.42	21337.05	9.22	10.35	3.347
2.47	50.00	1.96	21337.05	10.64	5.93	5.092
0.70	60.00	2.50	21337.05	11.32	2.07	7.018
8.00	0.00	0.00	25194.64	0.00	13.33	0.000
7.83	10.00	0.10	25197.50	2.33	13.47	0.203
7.33	20.00	0.35	25194.66	4.71	13.83	0.817
6.46	30.00	0.65	25194.71	7.10	13.35	1.849
5.11	40.00	0.95	25194.63	9.22	10.22	3.281
3.52	50.00	1.32	25194.63	10.53	5.23	5.017
1.85	60.00	1.68	25194.63	11.12	1.88	6.914
9.00	0.00	0.00	29243.38	0.00	13.13	0.000
8.82	10.00	0.07	29246.27	2.30	13.22	0.200
8.27	20.00	0.19	29243.39	4.62	13.49	0.803
7.37	30.00	0.30	29243.44	7.00	13.62	1.817
6.07	40.00	0.40	29243.37	9.12	9.35	3.236
4.62	50.00	0.53	29243.35	10.33	4.89	4.944
3.06	60.00	0.72	29243.34	10.90	1.74	6.805
10.00	0.00	0.00	33493.97	0.00	13.09	0.000
9.81	10.00	-0.00	33496.75	2.28	13.07	0.199
9.23	20.00	-0.02	33493.98	4.58	13.29	0.797
8.28	30.00	-0.08	33494.00	6.94	13.78	1.801
7.10	40.00	-0.24	33493.95	8.91	8.82	3.196
5.79	50.00	-0.38	33493.94	10.07	4.79	4.863
4.35	60.00	-0.41	33493.93	10.64	1.87	6.678
11.00	0.00	0.00	37895.84	0.00	13.05	0.000
10.80	10.00	-0.06	37898.60	2.28	13.05	0.198
10.19	20.00	-0.20	37895.84	4.56	13.22	0.795
9.21	30.00	-0.43	37895.75	6.86	12.05	1.794
8.18	40.00	-0.84	37895.80	8.62	8.33	3.154
7.04	50.00	-1.22	37895.82	9.76	4.89	4.768
5.72	60.00	-1.50	37895.81	10.36	2.15	6.531
12.00	0.00	0.00	42399.72	0.00	13.07	0.000
11.79	10.00	-0.09	42402.38	2.28	13.11	0.199
11.15	20.00	-0.31	42399.67	4.58	13.27	0.798
10.22	30.00	-0.75	42399.59	6.70	10.58	1.790
9.32	40.00	-1.34	42399.67	8.29	7.84	3.106
8.33	50.00	-1.90	42399.70	9.41	5.09	4.658
7.16	60.00	-2.37	42399.70	10.07	2.55	6.364



### 5.3 Schiffsdaten CS-PPM46

## REFERENZ-SCHIFF CS-PPM46

### Main Dimensions

Length <sub>nn</sub> .....	352.40 m	Length <sub>nn</sub> .....	331.43	Beam....	46.00 m
Depth (moulded) .....	17.60 m	Extreme Draft .....	16.00	Displacement	150,767.0
Height of Eye .....	42.00 m	Airdraft .....	52.00	δ.....	

### Required Load Conditions

	Draft F.	Draft A.	Displacement	Windarea	Windarea	Remarks
1	14.50 m	14.50 m	132,442 t	11.560 m <sup>2</sup>	2.100 m <sup>2</sup>	
2						

### Propulsion and Steering

Main Engine .....	Diesel	Max. Output .....	61.500 kW	at.....	95 RPM
Propeller .....	1 fixed	Pitch.....	8.07 m	Right handed	

Typ

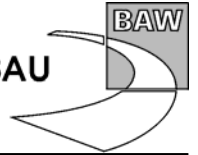
Rudder ...	1 semi balanced	Max. Angle	35 deg.	Area....	112 m <sup>2</sup>
Bow Thruster ...	1 Output	280 kN	≈ 28 t		
Stern Thruster ...	nil				

### Speed Table (100% MCR) -Deep Water-

	Ahead				Astern	
	Sea		Shallow		Sea/Man	
EOT	RPM	SPD	RPM	SPD	EOT	RPM
Full	95	24.8			Full	-83
Half					Half	-56
Slow					Slow	-41
DeadSlow					Dead	-20
Minimum					Min.	-19
General Info	Maximum Power on Astern....: 78%					
	Short Time max. Revolutions on Astern...: -					
	Time Limit on Astern....: nil					
	Time Full Ahead / Full Astern....: 240 s					

### Engine/Rudder Details

Safe Start .....	20 rpm
Reversing Revs Normal .....	
Reversing Revs Crash .....	
Reversing Speed Nor- .....	7.7 kts
Reversing Speed Crash .....	8.8 kts
Max. consec. Starts .....	8
Max. Time for Thruster .....	18 min.
Rudder Hard/Hard (1) .....	34 sec.
Rudder Hard/Hard (2) .....	17 sec.



### 5.3.1 Hydrostatische Daten CS-PPM46

T	DISP	LCB	KMT	CB	WLA	WSA	MCT	TPC
m	t	m	m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	tm/cm	t/cm
10.000	82483.3	157.266	22.184	.5269	10036.6	13743	1561.4	102.9
10.500	87671.5	157.389	21.921	.5334	10206.8	14141	1619.8	104.6
11.000	92947.8	157.480	21.712	.5398	10379.3	14543	1680.9	106.4
11.500	98314.2	157.539	21.547	.5462	10555.3	14950	1745.3	108.2
12.000	103772.9	157.564	21.418	.5525	10734.9	15367	1813.2	110.0
12.500	109323.7	157.553	21.316	.5588	10918.3	15794	1884.3	111.9
13.000	114968.7	157.504	21.242	.5651	11099.3	16227	1953.8	113.8
13.500	120703.2	157.415	21.198	.5713	11277.7	16659	2024.5	115.6
14.000	126524.2	157.296	21.171	.5775	11455.4	17091	2097.1	117.4
14.500	132443.6	157.126	21.159	.5837	11636.2	17544	2173.2	119.3
15.000	138444.8	156.928	21.163	.5898	11819.5	17992	2253.5	121.1
15.500	144561.4	156.721	21.182	.5960	12007.4	18452	2342.1	123.1
16.000	150767.4	156.479	21.216	.6022	12212.5	18895	2451.5	125.2

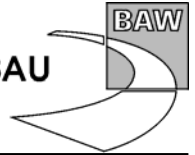
#### EXPLANATION OF SYMBOLS:

T	draught, moulded	m
DISP	total displacement	t
LCB	longitudinal centre of buoyancy	m
KMT	transv. metac. height	m
CB	block coefficient	
WLA	waterline area	m <sup>2</sup>
WSA	wetted surface area	m <sup>2</sup>
MCT	moment to change trim	tm/cm
TPC	change of displacement/change of draught	t/cm

X-coord, of after perpendicular	0.00 m
X-coord. of reference point	165.71 m
X-coord. of midship section	155.47 m
X-coord. of building frame 0	0.00 m
X-coord. of aft end of DWL	5.05 m
X-coord. of fore end of DWL	342.46 m

Density of water 1.0250 ton/m<sup>3</sup>





## 5.4 Schiffsdaten Massengut-Schiff

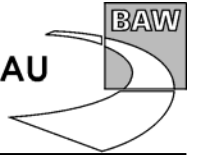
### REFERENZ-SCHIFF Massengut-Schiff MG32

Main Dimensions						
Length <sub>m</sub>	.....: 230.00 m	Length <sub>m</sub>	.....: 225.00	Beam....:	32.20 m	
Depth (moulded)	.....: 19.00 m	Design Draft	.....: 13.00	Displacement	82.146 t	
Height of Eye	.....: 19.00 m	Airdraft	.....: 27.00	δ.....:		
Required Load Conditions						
	Draft F.	Draft A.	Displacement	Windarea	Windarea	Remarks
1	10.50 m	10.50 m	65.342 t	2.190 m <sup>2</sup>	576 m <sup>2</sup>	
2	12.80 m	12.80 m	80.780 t	1.660 m <sup>2</sup>	503 m <sup>2</sup>	

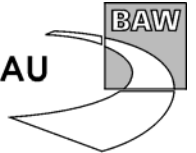
Propulsion and Steering						
Main Engine	.....: 1 x Diesel	Max. Output	.....: 9.200 kW	at.....:	108 RPM	
Propeller	.....: 1 fixed	Right handed				
Typ	Wageningen B-1975	Z= 4	DP=160mm	AE/A0= 0.77	P/D = 0.875	
Rudder	...: 1 semi balanced	Max. Angle	35 deg.	Area....:	42 m <sup>2</sup>	
Bow Thruster	...: 1 Output	...: 55 kN	≈ 5 t			
Stern Thruster	...: ni					

Speed Table (100% MCR) -Deep Water-						
	Ahead				Astern	
	Sea		Shallow		Sea/Man	
EOT	RPM	SPD	RPM	SPD	EOT	RPM
Full	108	15.5			Full	-83
Half					Half	-56
Slow					Slow	-41
DeadSlow					Dead	-20
Minimum					Min.	-19
General Info	Maximum Power on Astern....: 80%					
	Short Time max. Revolutions on Astern...: -					
	Time Limit on Astern....: nil					
	Time Full Ahead / Full Astern....: 230 s					

Engine/Rudder Details		
Safe Start	.....:	22 RpM
Reversing Revs Normal	.....:	
Reversing Revs Crash	.....:	
Reversing Speed Nor-	.....:	8.4 kts
Reversing Speed Crash	.....:	9.8 kts
Max. consec. Starts	.....:	10
Max. Time for Thruster	.....:	15 min.
Rudder Hard/Hard (1)	.....:	34 sec.
Rudder Hard/Hard (2)	.....:	17 sec.



## 5.4.1 Hydrostatische Daten Massengut-Schiff MG32



Draft (m)	Displ (t)	LCB (m)	VCB (m)	WPA (m <sup>2</sup> )	KML (m)	KMT (m)	WSA (m <sup>2</sup> )	CB	CM	CP	CW
5.25	31722.34	119.056	2.676	6098.33	620.219	17.852	7881.62	0.814	0.994	0.818	0.842
5.50	33286.21	119.070	2.803	6107.53	593.668	17.300	7994.89	0.815	0.995	0.819	0.843
5.75	34852.45	119.080	2.929	6116.80	569.515	16.808	8108.24	0.816	0.995	0.820	0.844
6.00	36421.17	119.086	3.056	6126.93	547.653	16.370	8221.96	0.817	0.995	0.822	0.846
6.25	37992.52	119.086	3.183	6137.32	527.651	15.977	8336.08	0.819	0.995	0.823	0.847
6.50	39566.67	119.081	3.310	6148.76	509.475	15.628	8450.82	0.820	0.995	0.824	0.849
6.75	41143.79	119.070	3.437	6160.60	492.767	15.315	8566.28	0.821	0.996	0.824	0.850
7.00	42724.11	119.053	3.564	6173.62	477.534	15.036	8682.58	0.822	0.996	0.825	0.852
7.25	44307.83	119.029	3.692	6187.23	463.493	14.788	8800.02	0.823	0.996	0.826	0.854
7.50	45895.21	118.997	3.819	6202.36	450.720	14.567	8918.64	0.824	0.996	0.827	0.856
7.75	47486.63	118.958	3.947	6218.77	439.047	14.372	9038.98	0.825	0.996	0.828	0.858
8.00	49082.48	118.910	4.074	6236.87	428.438	14.201	9160.87	0.826	0.996	0.829	0.861
8.25	50683.15	118.853	4.202	6256.40	418.738	14.051	9284.97	0.827	0.996	0.830	0.864
8.50	52289.05	118.786	4.330	6278.03	410.019	13.921	9411.08	0.828	0.996	0.831	0.867
8.75	53900.68	118.709	4.459	6300.67	402.004	13.807	9539.08	0.830	0.997	0.832	0.870
9.00	55518.15	118.622	4.588	6323.47	394.450	13.708	9667.69	0.831	0.997	0.833	0.873
9.25	57141.49	118.525	4.716	6346.39	387.360	13.621	9798.06	0.832	0.997	0.835	0.876
9.50	58770.55	118.419	4.846	6368.13	380.408	13.544	9928.09	0.833	0.997	0.836	0.879
9.75	60405.15	118.303	4.975	6389.91	373.873	13.476	10059.51	0.834	0.997	0.837	0.882
10.00	62045.27	118.180	5.104	6411.13	367.589	13.418	10190.37	0.835	0.997	0.838	0.885
10.25	63690.86	118.049	5.234	6432.36	361.646	13.368	10322.83	0.837	0.997	0.839	0.888
10.50	65341.71	117.910	5.364	6452.53	355.802	13.325	10455.04	0.838	0.997	0.840	0.891
10.75	66997.79	117.764	5.494	6472.84	350.263	13.291	10588.86	0.839	0.997	0.842	0.893
11.00	68658.92	117.612	5.624	6492.35	344.828	13.265	10722.80	0.841	0.997	0.843	0.896
11.25	70325.13	117.454	5.755	6512.23	339.696	13.246	10858.25	0.842	0.997	0.844	0.899
11.50	71996.48	117.289	5.885	6532.93	334.949	13.234	10993.13	0.843	0.997	0.845	0.902
11.75	73673.26	117.119	6.016	6554.05	330.471	13.229	11129.28	0.844	0.997	0.846	0.905
12.00	75355.41	116.944	6.147	6575.34	326.185	13.230	11265.80	0.846	0.997	0.848	0.908
12.25	77043.39	116.765	6.278	6599.12	322.462	13.239	11402.76	0.847	0.998	0.849	0.911
12.50	78737.65	116.582	6.409	6624.62	319.187	13.254	11538.64	0.848	0.998	0.850	0.914
12.75	80438.66	116.396	6.540	6651.56	316.259	13.275	11674.73	0.850	0.998	0.852	0.918
13.00	82146.59	116.208	6.672	6678.83	313.509	13.301	11809.54	0.851	0.998	0.853	0.922
13.25	83861.73	116.020	6.804	6707.49	311.131	13.331	11942.35	0.852	0.998	0.854	0.926
13.50	85584.10	115.833	6.936	6735.15	308.712	13.366	12073.91	0.854	0.998	0.856	0.930
13.75	87313.40	115.648	7.069	6761.64	306.232	13.404	12204.03	0.855	0.998	0.857	0.933