

ISSN 1437-031X

**SCHRIFTENREIHE DES SCHIFFAHRTSINSTITUTES WARNEMÜNDE  
AN DER HOCHSCHULE WISMAR**

---

**HEFT 12**

**MARITIME KOMPETENZ IN DER AUSBILDUNG  
UND TECHNIK AM SCHIFFAHRTSSTANDORT  
DEUTSCHLAND**



**Warnemünde 2013**



**SCHRIFTENREIHE DES SCHIFFFAHRTSINSTITUTES WARNEMÜNDE  
AN DER HOCHSCHULE WISMAR**

**HEFT 12**

**MARITIME KOMPETENZ IN DER AUSBILDUNG  
UND TECHNIK AM SCHIFFFAHRTSSTANDORT  
DEUTSCHLAND**

**Warnemünde 2013**

HERAUSGEBER: Prof. Dr. jur. Frank Ziemer  
Schiffahrtsinstitut Warnemünde e. V.  
Institut an der Hochschule Wismar  
Richard-Wagner-Straße 31  
18119 Warnemünde  
Telefon: +49 381 498 5859  
Fax: +49 381 498 118 5859  
Internet: <http://www.schiffahrtsinstitut.de>

HERSTELLUNG DER  
DRUCKVORLAGE: Dipl.-Ing. Ralf Griffel

CIP-TITELAUFNahme: Maritime Kompetenz in der Ausbildung und Technik am Schiff-  
fahrtsstandort Deutschland  
Warnemünde: Schiffahrtsinst., 2013 – 158 S. –  
(Schriftenreihe des Schiffahrtsinstitutes  
Warnemünde an der Hochschule Wismar; 12)

ISSN: 1437-031X

---

© Schiffahrtsinstitut Warnemünde e. V. an der Hochschule Wismar

BEZUGSMÖGLICHKEITEN: Schiffahrtsinstitut Warnemünde e. V.  
Institut an der Hochschule Wismar  
Richard-Wagner-Straße 31  
18119 Warnemünde  
Telefon: +49 381 498 5859  
Fax: +49 381 498 118 5859  
Internet: <http://www.schiffahrtsinstitut.de>

DRUCK: Altstadt-Druck GmbH  
November 2013

## Inhaltsverzeichnis

Thomas Biebig, <i>Hafen-Entwicklungsgesellschaft Rostock</i> Modal Split in der Ostsee – Einflussfaktoren und Trends .....	7
Jan Seemann, <i>TT-Lines</i> Die Umsetzung von MARPOL VI in SECA – Herausforderungen aus Sicht von Fährreedereien .....	19
Siegfried Bruß, <i>LPD Landeswasserschutzpolizei MV</i> Die Umsetzung der schiffahrtspolizeilichen Vollzugsaufgaben durch die Wasserschutzpolizei Mecklenburg-Vorpommern .....	29
Jan Hackstein, <i>Deutsche Marine</i> Kreuzfahrtschiffe als Anschlagziele .....	33
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani, Prof. Dr. Ahn, Dipl.-Ing. Carsten Hilgenfeld; <i>Hochschule Wismar</i> Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr .....	41
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Dipl.-Ing. Mirko Thiel, <i>Schiffahrtsinstitut Warnemünde</i> Kollisionsschutz in der Nähe von Offshore Bauwerken und Baustellen .....	49
Dipl.-Ing. Bettina Kutschera; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Auswirkungen der neuen Ausbildungsanforderungen für DP-Operatoren .....	59
Darmien Feger, <i>Firma NG2</i> Landstrom – Automatisierte Streckenverbindungslösung für Hafen und Schifffahrt .....	67
Prof. Dr.-Ing. Matthias Markert; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Neue Möglichkeiten der Effizienzsteigerung bei der elektrischen Energieerzeugung durch Gleichstromtechnik .....	89
Michael Baldauf, Sebastian Klaes; <i>World Maritime University, Malmoe, Schweden</i> Knud Benedict, Sandro Fischer, Michelé Schaub; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Rostock-Warnemünde;</i> <i>Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS)</i> Umweltfreundlicher Seetransport – neue Herausforderungen in der maritimen Ausbildung	93
Michael Baldauf, Raphael Baumler, Takeshi Nakazawa; <i>World Maritime University, Malmoe, Schweden</i> Knud Benedict, Sandro Fischer, Michelé Schaub; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Rostock-Warnemünde;</i> <i>Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS)</i> Umweltfreundlicher Seetransport – neue Herausforderungen in der maritimen Ausbildung	103

Prof. Sönke Reise, Sandra Gottschalk; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Ursachen und Auswirkungen von Schiffsverspätungen im Containerverkehr .....	111
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Dipl.-Math. Michaela Demuth, Dipl.-Ing. Mirko Thiel; <i>Schiffahrtsinstitut Warnemünde</i> Erfahrungen in der Ship Handling Simulation .....	115
Prof. Dr.-Ing. habil. Knud Benedict, Dr.-Ing. Christoph Felsenstein, Dr.-Ing. Michael Baldauf <i>Hochschule Wismar, Fakultät für Ingenieurwissenschaften (FIW), Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Neue Aus- und Weiterbildungskonzepte für den maritimen Bereich – Notfallmanagement am Safety und Security Trainer (SST) .....	123
Prof. Dr. Matthias Markert; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Konzept für die Ausbildung von Elektroingenieuren für der Schiffsbetrieb mit Befähigungs- zeugnis entsprechend den Manila Änderungen .....	143
Prof. Dr. Michael Rachow, Ulf Ruröde; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde</i> Die Umsetzung der Manila Änderungen am Bereich Seefahrt in Warnemünde .....	149

## VORWORT

Das vorliegende Heft der Schriftenreihe enthält die Beiträge des 17. und 18. Schiffahrtskollegs aus den Jahren 2011 und 2012.

Die Veranstaltungen standen im Zeichen der Fährschifffahrt in der Ostsee sowie der Möglichkeiten des Erhalts und des Ausbaus der maritimen Kompetenz am Schiffahrtsstandort Deutschland.

Neben logistischen Einflussfaktoren auf die Fährschifffahrt wurden vor allem die sich aus den geänderten umweltschutzrechtlichen Rahmenbedingungen ableitenden Folgen für den Fährverkehr in der Ostsee erläutert. Gleichzeitig wurden neue Möglichkeiten umweltfreundlicher Anlagen zur Versorgung der Schiffe mit Landstrom vorgestellt. Ein weiterer wichtiger Punkt betraf die Vorstellung neuer verwaltungsrechtlicher Vorschriften zur Umsetzung völkerrechtlicher Forderungen des Schutzes der Schiffahrtswege gegen Piratenangriffe sowie die Förderung der Zusammenarbeit der Ostseeanrainerstaaten.

Technisch orientierte Beiträge konzentrierten sich vor allem auf den Kollisionsschutz in der Nähe von Offshore Bauwerken und Baustellen, die Möglichkeiten von Effizienzsteigerungen bei der elektrischen Energieerzeugung durch Gleichstromtechnik sowie die Pünktlichkeit als Ursache für neue Innovationen im Schiffbau.

Die Möglichkeiten des Erhalts und des Ausbaus der maritimen Kompetenz am Schiffahrtsstandort Deutschland wurden ausgehend von den Änderungen der internationalen Verträge zum Ausbildungs- und Arbeitsrecht am Beispiel neuer Ausbildungsinhalte, wie Anforderungen an DP-Operatoren und neuer Konzepte zum Notfallmanagement, als auch der Anpassung der Schiffsoffiziersausbildung erläutert.

Der Vorstand bedankt sich mit diesem Heft der Schriftenreihe sowohl bei allen Referenten für die Bereitstellung der Artikel, als auch bei allen Teilnehmern für die interessanten Diskussionsbeiträge. Weiter geht unser Dank an die Mitglieder und den Beirat für die geleistete gute Arbeit, Unterstützung und Beratung.

Der Vorstand

Warnemünde, Oktober 2013



## Einflussfaktoren auf den Modal Split in der Ostseeregion

**Thomas Biebig,**  
*Hafen-Entwicklungsgesellschaft Rostock*



Einflußfaktoren auf den Modal Split in der Ostseeregion

Thomas Biebig, Leiter Strategische Entwicklung / Grundsatzfragen

Schiffahrtskolleg 2011, Rostock

 ROSTOCK PORT

Opening new horizons [www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)

### Gliederung

- Definition Modal Split
- From Road to Sea (and Rail)
- From Sea to Road
- Schlussfolgerungen

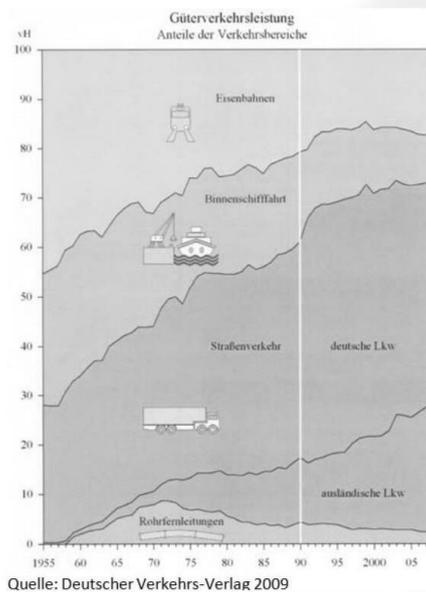


ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

### Modal Split | Deutschland



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

Modal Split | Definition

Im Hinterland



Im Ostseeverkehr



ROSTOCK PORT

Quelle: www.warnemuende-info.de, www.wikipedia.de, www.shortseashipping.de

Opening new horizons

www.rostock-port.de

Ostsee | Transportgeographie eines Binnenmeeres

Parallelität und Konkurrenz von Land- und Seeverkehr



Quelle: <http://se.oresundsbron.com>, Baltic Transport Journal 3/2011



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

## Modal Split | Hinterlandverkehr

Hafen	Straße	Schiene	BiSchi	Pipeline
Rostock				
Alle Gutarten	63	25	-	12
Fähre/RoRo	84	16	-	-
Lübeck	82	14	4	-
Kiel	90	3	7	-
Sassnitz	38	62	-	-
Hamburg/Bremen	58	35	7	-

Der Modal Split der einzelnen Häfen ist nicht vergleichbar und resultiert im wesentlichen aus Gutartenstruktur und Verkehrsinfrastruktur.



ROSTOCK PORT

Quelle: Rostock 2011; Lübeck, Kiel, Sassnitz 2004 ISL-BC; Hamburg/Bremen 2004 Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr 2007

Opening new horizons

www.rostock-port.de

## Gliederung

- Definition Modal Split
- From Road to Sea (and Rail)
- From Sea to Road
- Schlussfolgerungen



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Road to Sea | Strategien

- **Konzentration von Ladungsströmen**
- Verbesserung von Qualität und Verfügbarkeit intermodaler Verkehre
- Verringerung der ökologischen Auswirkungen



Primäre Korridore des TEN-T Kernnetz [Ausschnitt, Revision 2011]



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Road to Sea | Strategien

- **Konzentration von Ladungsströmen**
- **Verbesserung von Qualität und Verfügbarkeit intermodaler Verkehre**
- Verringerung der ökologischen Auswirkungen



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

[Quelle: Rostock Port 2011]

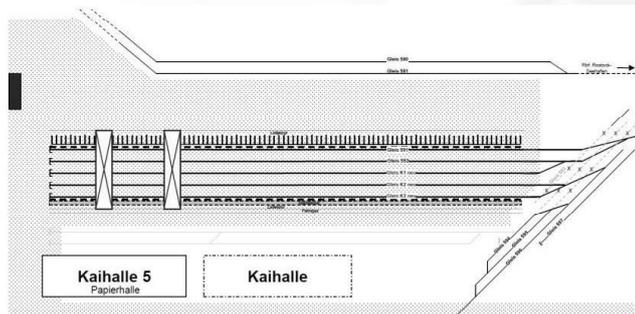
www.rostock-port.de

From Road to Sea | Strategien

- Konzentration von Ladungsströmen
- Verbesserung von Qualität und Verfügbarkeit intermodaler Verkehre
- Verringerung der ökologischen Auswirkungen



Erweiterung des KV-Terminals auf eine Kapazität von 130.000 Umschlägen p.a.



[Quelle: Rostock Port/Nordlicht 2011]



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Road to Sea | Strategien

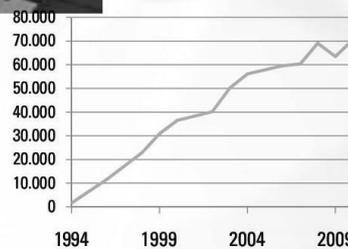
- Konzentration von Ladungsströmen
- Verbesserung von Qualität und Verfügbarkeit intermodaler Verkehre
- Verringerung der ökologischen Auswirkungen

Neue Technologien um nicht kranbare Trailer für den KV zu erschließen



KV-Einheiten p.a.

Ausweitung der Bahnshuttle-Verbindungen



[Quelle: Kockumsindustri 2011, Cargoamer 2011]



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

### From Road to Sea | Strategien

- Konzentration von Ladungsströmen
- Verbesserung von Qualität und Verfügbarkeit intermodaler Verkehre
- Verringerung der ökologischen Auswirkungen

Höherer Bahnanteil im Hinterlandverkehr



Neue kohlenstoffarme Treibstoffe für Schiffe und Terminalgeräte => LNG-Infrastrukturen

Abgasnachbehandlung

Landentsorgung von Abwässern...

Hohe Energieeffizienz durch Konzentration von Ladungsströmen

[Source: Uni Kassel 2011, Scandlines 2011]



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

[www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)

### Gliederung

- Definition Modal Split
- From Road to Sea (and Rail)
- From Sea to Road
- Schlussfolgerungen

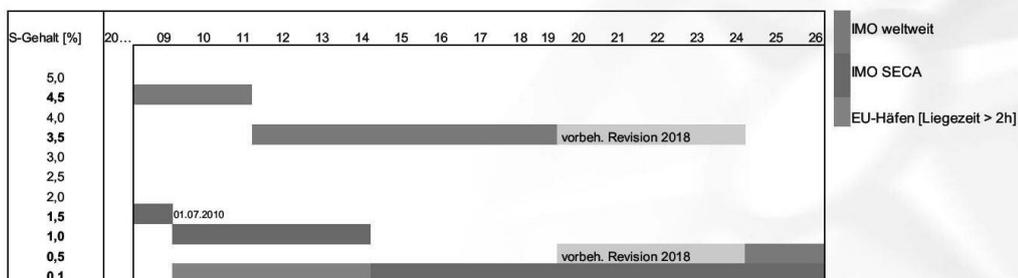


ROSTOCK PORT

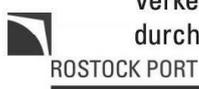
Opening new horizons

[www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)

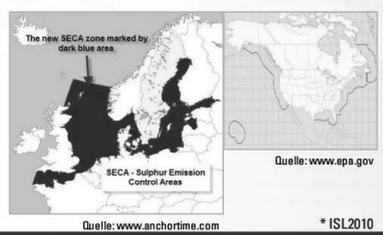
From Sea to Road | Schwefelgehalt von Schiffstreibstoffen



- >>> Reduzierung von Anläufen in der Kreuzschiffahrt
- >>> Verkehrsverlagerungen im Fähr- und RoRo-Verkehr vom See- zum Landverkehr von durchschnittlich 22%\*



Opening new horizons



Quelle: www.anchoritime.com \* ISL2010

www.rostock-port.de

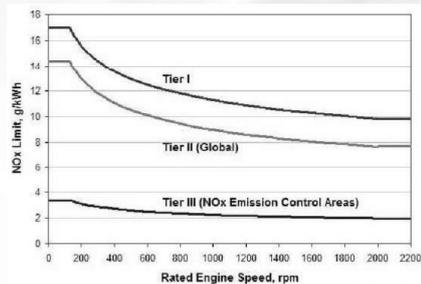
From Sea to Road | Stickoxide

HELCOM bereitet Antrag auf Ausweisung der Ostsee als NECA vor

- >>> Minderung des Stickstoffeintrags über den Luftweg

Tier III ab 2016 für alle Neubauten

- Steigerung der Frachtraten um weitere bis zu 5%\* zzgl. Auswirkungen SO<sub>x</sub>-Minderung
- Zu diskutierende Fragen:
  - Konkurrenzsituation Mittelmeer [v.a. Kreuzfahrt]
  - Verkehrsverlagerungen auf den Landweg
  - Einfluss auf Flottenstruktur i.d. Ostsee [Alter]



Opening new horizons

\* HELCOM2011

www.rostock-port.de

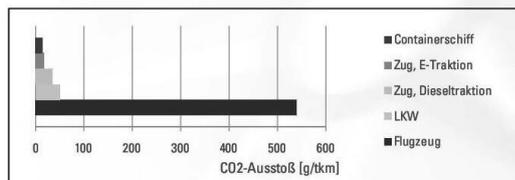
From Sea to Road | Klimagase CO<sub>2eq</sub>

IMO-Ebene :

- energetische Bewertung des Schiffsbetriebes [EEOI, SEEMP]
- Festlegung eines mindestens zu erreichenden Energieeffizienzgrades von Schiffsneubauten [EEDI] unter Berücksichtigung der Charakteristik von Fähr-/RoRo-Schiffen

Marktbasierende Instrumente:

- Emissionshandel
- ökologisch orientierte Hafengebühren, Grundlage hierfür ist eine Bewertung der Schiffsemissionen bspw. anhand des Environmental Ship Index, ESI



Quelle: IFEU, Heidelberg 2005; eigene Darstellung



Kraftstoffe mit geringerem Kohlenstoffgehalt, z.B. LNG, H<sub>2</sub>

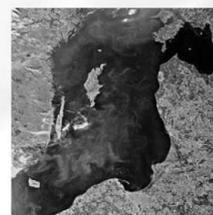
ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Sea to Road | Nährstoffeinträge durch Abwässer

- Verringerung der Nährstoffeinträge bei einem Anteil der Schifffahrt an den wassergebundenen Einträgen von Phosphor 0,4 % und Stickstoff 0,06% mittels



Eigenklärung an Bord

mit Grenzwerten nahe Landkläranlagen in Großstädten

Abgabe des Abwassers an Land

- Aufwendiger Ausbau der Infrastruktur bei nicht gesicherter Refinanzierung
- HERO investiert bis 2012 ca. 1,7 Mio. € für Hafenauffangeinrichtungen an den LP 7 und 8 Erschließung und Verträge zur Abwasserannahme erfolgen durch Eurawasser bzw. den



WWAV

ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Sea to Road | (Neue) Feste Querungen



- Fehmarnbelt 2020?
- Helsingborg – Helsingør ???
- Helsinki – Tallin ???
- Rostock – Gedser
- Malmö – Stralsund/Rostock ???



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

www.rostock-port.de

From Sea to Road | Bedrohung erreichter Fortschritte

- 0,1% S in Bunkeröl 2015
- Stickoxidemissionen (Tier III)
- Nährstoffeinträge durch Passagierschiffe
- EEDI, SEEMP



- Neue Landtransportinfrastruktur (Fehmarnbeltquerung, Via Baltica u.a.)



- Konzessionsregelung für Terminalbetreiber

Schlechtere Bedingungen für Hafeninvestitionen

Modal Shift

From Sea to Road



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

Source: HELCOM 2011, Femern AS 2011

www.rostock-port.de

## Gliederung

- Definition Modal Split
- From Road to Sea (and Rail)
- From Sea to Road
- Schlussfolgerungen



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

[www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)

## Schlussfolgerungen

### Widersprüchlichkeit politischer Zielsetzungen

### Keine Überforderung der Seeverkehrswirtschaft durch unangemessene Auflagen

- Verlängerte Übergangsfristen für 0,1% S-Regelung
- Detaillierte Folgeabschätzung für Stickoxidregelung
- Harmonisierte Annahmeregeln für Abwässer in den Passagierhäfen
- Beachtung der Besonderheiten von Fähr-/RoRo-Tonnage bei der Festlegung der EEDI-Basislinie

### Unterstützung intermodaler Verkehre im Hinterland



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

[www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)



Thank you for your attention!



ROSTOCK PORT

Opening new horizons

[www.rostock-port.de](http://www.rostock-port.de)

## Die Umsetzung von MARPOL VI in SECA – Herausforderungen aus Sicht von Fährreederei

*Jan Seemann,  
TT-Lines*



## Die Umsetzung von MARPOL VI in SECA - Herausforderungen aus Sicht von Fährreedereien





1. Kurze Vorstellung der TT-Line GmbH & Co. KG
2. Bedeutung des Kurzstrecken-Seeverkehrs in Europa
3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien
4. Technische Lösungsansätze – Vorstellung von Prototypen
5. Zusammenfassung der technischen Möglichkeiten
6. Empfehlungen für nachhaltige Lösungen



1. Kurze Vorstellung der TT-Line GmbH & Co. KG



1962 Beginn des Fährverkehrs Travemünde – Trelleborg

1992 Erweiterung des Fährnetzes Rostock – Trelleborg

2003 Erweiterung des Fährnetzes Travemünde – Helsingborg



2012: 50-jähriges Bestehen

Moderne, effiziente und umweltfreundliche Flotte; Jeweils 3 Schiffe unter deutscher und schwedischer Flagge

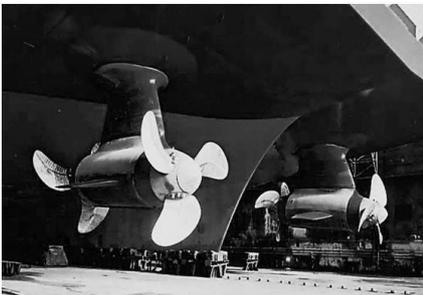


**1. Kurze Vorstellung der TT-Line GmbH & Co. KG**

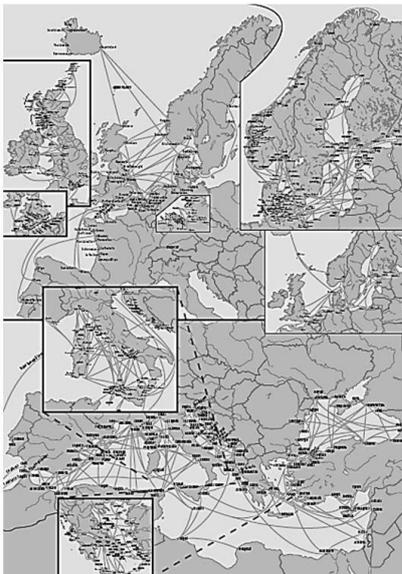
<b>TT-Line</b>	
Anzahl der Mitarbeiter (2010):	718 (davon 525 Seepersonal)
Umsatz (2010):	€ 138 Millionen
	Fracht: 75 %
	Passage: 15 %
	Catering: 10%
Volumen:	Frachteinheiten: 325.230
	Passagiere / Fahrer 618.486



- TT-LINE – GREEN SHIPS**
- ✓ Einführung besonders umweltfreundlicher Schiffskonzepte seit 1995
  - ✓ Umweltfreundliche Schiffe durch z.B. diesel-elektrische Antriebsanlagen und Pod- Antriebe
  - ✓ Verschiedene Auszeichnungen, besonders für hohe Umweltkompetenz



**2. Bedeutung des Kurzstrecken-Seeverkehrs in Europa**



**Kurzstrecken-Seeverkehr in Europa**  
„Short Sea Shipping“

**Die Lösung** für einen effizienten Transport von Gütern innerhalb Europas / „from road to sea“!

Die europäische Ro-Ro- und Fährschiffahrt in Zahlen:

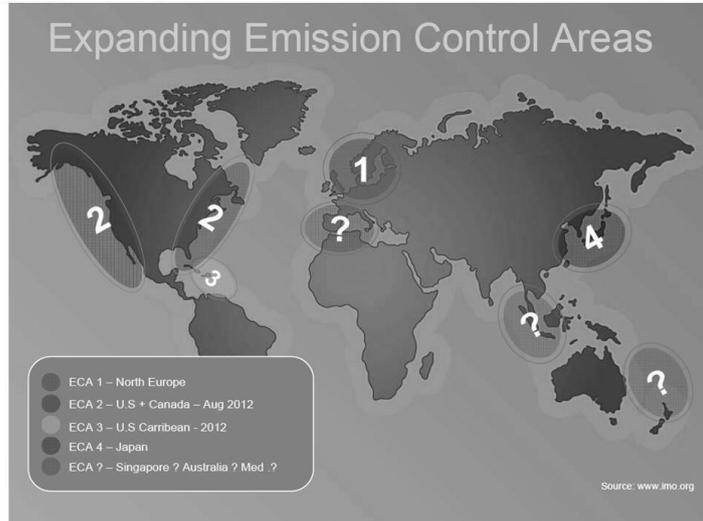
ca. **1000 Routen**

ca. **1350 Schiffe**

mehr als **765 Mio. Passagiere pro Jahr**

mehr als **138 Mio. PKW pro Jahr**

mehr als **28 Mio. LKW und Trailer pro Jahr**



Für die Fährschifffahrt sind relevant:	Schwefeloxide	(SO <sub>x</sub> )
	Stick(stoff)oxide	(NO <sub>x</sub> )
	Partikel	(PM)
	Kohlendioxid	(CO <sub>2</sub> )



### 3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien

#### 1. Kohlendioxid

IMO-Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion:

Einführung eines **Ship Energy Efficiency Management Plans (SEEMP)** für alle Schiffe ab der ersten wiederkehrenden Besichtigung nach dem 1. Januar 2013.

Fährschifffahrt: *In Arbeit und sinnvoll!*

Einführung eines **Energy Efficiency Design Index (EEDI)** für neue Massengutfrachter, Gastanker, Tanker, Containerschiffe, Stückgutfrachter, Kühlschiffe und OBOs ab dem 1. Januar 2013.

Fährschifffahrt: *Zur Zeit noch kein EEDI vorgesehen! Entwicklung von Lösungen für diese Spezialschiffe bis Mitte 2013.*



### 3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien

#### 2. Stick(stoff)oxide

Ab 01. Januar 2016 müssen **Neubauten** besonders niedrige NO<sub>x</sub>-Grenzwerte einhalten.

Keine besonderen Anforderungen für bestehende Schiffe.

⇒ **Technisch aufwändig, aber kein grundsätzliches Problem!**

⇒ **Heute verfügbare Lösung: SCR-Katalysator**

⇒ **In Zukunft möglicherweise auch Abgasrückführung?**

#### 3. Partikel

**Sind zur Zeit in MARPOL Annex VI nicht direkt reguliert!**

Aufgrund des direkten Zusammenhanges zwischen dem Schwefelgehalt im Brennstoff und den Partikel-Emissionen erfolgt eine indirekte Regulierung über die Schwefelvorschriften (heute: Schwefelgehalt weltweit: 2,7 %; **TT-Line unter 0,9%**)

→ Fahren in ECAs stoßen schon heute deutlich weniger Partikel aus!



### 3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien

#### 4. Schwefeloxide

##### ➤ **Verzerrung des Wettbewerbs**

Keine Reduzierung des Schwefelgehaltes im Brennstoff weltweit und in den sensiblen Gebieten wie das Mittelmeer, Irische See usw. bis 2020/25

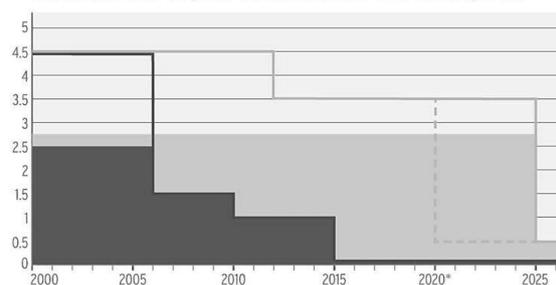
##### ➤ **Direkte Konkurrenz zur Straße**

Gefahr der Verkehrsverlagerung von See auf die Straße (ISL-Studie, ECSA-Studie u.a.)!

##### ➤ **Keine erprobte Technik für Fähren**

Bislang nur Prototypen, meistens mit kleiner Leistung und im Einmotorenbetrieb getestet!  
Zeit für Testerprobungen unzureichend!

Maximum fuel sulphur content under IMO rules (in %)



■ **Average for global shipping**  
(inc. Irish Sea, Mediterranean, Black Sea)  
99.7% of the global marine area

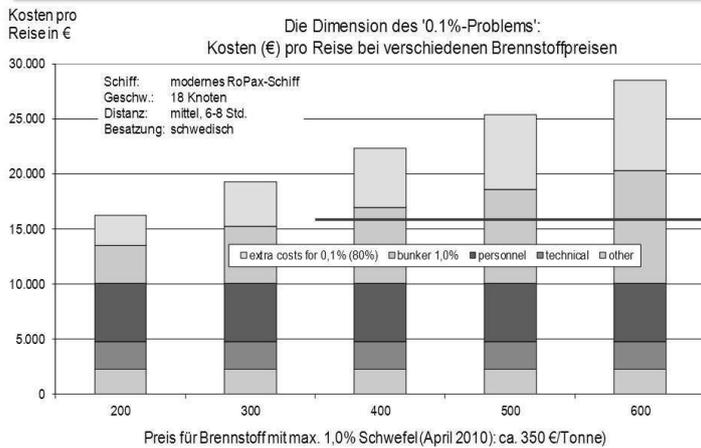
■ **Average for shipping in the ECAs (North Sea and Baltic Sea)**  
0.3% of the global marine area

— **Maximum fuel sulphur content under IMO rules, global shipping**

— **Maximum fuel sulphur content under IMO rules, ECA shipping (North Sea and Baltic Sea).**



**3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien**



**Nachhaltige Lösungen:**  
*Ausschließlich durch Abgasreinigungsanlagen bzw. technische Lösungen!*

**Mehrkosten für Brennstoff mit 0,1% Schwefelgehalt (Basis 350 €/t – 1,0%):**

- mittlere Distanz (6-8 Std.) mit 2.400 Längenmetern Ro-Pax ca. 6.720 € / pro Reise
- lange Distanz (33 Std.) mit 4.000 Längenmetern Ro-Pax ca. 36.120 € / pro Reise



**3. Herausforderungen durch MARPOL VI für Fährreedereien**

**Fazit:**



**Problem für die Fährlinien im Ost- und Nordseeraum**  
Die Verwendung von Brennstoff mit 0,1 Prozent Schwefelgehalt in ECAs ist **keine wirtschaftlich tragfähige Lösung** für den Kurzstreckenverkehr, der zu 100 Prozent in ECAs statt findet.

**Erfahrungen der TT-Line**  
MDO-Betrieb (0,2 - 0,3% Schwefel) in den Jahren 1995 - 2006  
Durchschnittlicher Rohölpreis von  
1990 - 1999 ~14 US\$ pro Barrel  
Heute ~100 US\$ pro Barrel  
**Fazit: Seit 2006 betriebswirtschaftlich nicht mehr tragbar!**



#### 4. Technische Lösungsansätze – Vorstellung von Prototypen

##### Scrubber-Konzept 1

##### Trockenabsorber („Dry Scrubber“)

- Arbeitet mit Kalzium-Hydroxid-Granulat zur Absorption von SO<sub>x</sub>.
- Als Abfallprodukt fällt Gips zur Entsorgung an.

##### ▪ Erste Testanlage (2009):

Schiff: **TIMBUS**  
Typ: kleines Containerschiff  
Installiert an: 1x Hauptmaschine 3850 kW  
(davon nur ca. **35% Abgasvolumen**)

Vergleich - Schiff der TT-Line: 14.800 kW mit 4 Hauptmaschinen und  
3.489 kW mit 4 Hilfsmaschinen!

Fazit: Einfaches, aber sehr großes und schweres System!



#### 4. Technische Lösungsansätze – Vorstellung von Prototypen

##### Scrubber-Konzept 2

##### Frischwasser-Scrubber (geschlossenes System)

- Natrium-Hydroxid zur Neutralisierung von SO<sub>x</sub>
- Prozessabwasser wird aufbereitet.

##### Erste Testanlage (2008):

Schiff: **SUULA**  
Typ: kleiner Tanker  
Installiert an: Hilfsmaschine

##### Erste kommerzielle Anlage (2011):

Schiff: **CONTAINERSHIPS VII**  
Typ: Feeder-Containerschiff  
Installiert an: Hauptmaschine 15 MW

Fazit:

1. Abfallprodukte fallen zur Entsorgung an.
2. Zusätzliche Tankkapazitäten (Gewicht) notwendig im „Non Discharge Mode“!
3. Technisch sehr kompliziert!





4. Technische Lösungsansätze – Vorstellung von Prototypen

Scrubber-Konzept 3

Hybrid-Scrubber (wahlweise offenes- oder geschlossenes System)

▪ Im Betrieb als geschlossenes System vergleichbar mit Scrubber-Konzept 2.

Erste Testanlage (2008):

Schiff: TOR FICARIA  
Typ: RoRo-Schiff  
Installiert an: Hauptmaschine 20 MW



Fazit:

1. Abfallprodukte fallen zur Entsorgung an.
2. Zusätzliche Tankkapazitäten (Gewicht) notwendig im „Non Discharge Mode“!
3. Technisch sehr kompliziert – bis heute nicht von der Besatzung betrieben!



4. Technische Lösungsansätze – Vorstellung von Prototypen

**Bewertungskriterien einer Abgasreinigungsanlage:**

Größe und Gewicht der Systemkomponenten	Zusätzliche Hilfskomponenten sowie Tank- und Staukapazitäten	Zusätzlicher Energiebedarf	Zusätzlicher Verbrauch von Chemikalien und Betriebsstoffe	Sicherheit und Personalaufwand	Auswirkungen auf die Schiffsstabilität und Ladekapazität
---	--	----------------------------	---	--------------------------------	--



## 5. Zusammenfassung der technischen Möglichkeiten

Hohes Investitionsvolumen je Schiff in Höhe von 4 bis 7 Millionen Euro!

Hohes Investitionsrisiko, da keine vergleichbare Lösung für eine Mehrmotorenanlage mit vergleichbarer Leistung auf Fähren momentan betrieben wird!  
Keine Erfahrungen im Seebetrieb auf Fähren!

Sehr große und schwere Anlagen: Effektivitätsverlust des Schiffes durch Reduzierung  
der Ladekapazität und der Schiffstabilität!

Offene Seewassersysteme kommen für die Ostsee nicht in Frage. Dadurch zusätzlicher Verbrauch von Chemikalien sowie Entsorgung!

„Nasse Systeme“ sind sehr komplex und kompliziert in der Bedienung, keine Kombination mit einem SCR-Katalysator möglich!

### **Konsequenz:**

Prototypen im Bordbetrieb auf Fähren installieren und weiterentwickeln!



## 6. Empfehlungen für nachhaltige Lösungen

**Dringende finanzielle Unterstützung für Pilot- und Testinstallationen durch die Politik!**

**Verlängerung des Umsetzungszeitrahmens für vorhandene Schiffe im Kurzstrecken- Seeverkehr, da es nicht realistisch ist, alle diese Schiffe bis 2015 umzurüsten.**

**Es wird mehr Zeit benötigt!**

Die Verwendung von Brennstoff mit 0,1 Prozent Schwefelgehalt in ECAs ist **keine wirtschaftlich tragfähige Lösung** für den Kurzstreckenverkehr, der zu 100 Prozent in ECAs statt findet.



**Gemeinsam für eine saubere Zukunft !**



## **Die Umsetzung schiffahrtspolizeilicher Vollzugsaufgaben durch die Wasserschutzpolizei M-V“**

**Siegfried Bruß,**

*LPD Landeswasserschutzpolizeiamt MV*

### **1. Struktur und Präsenz der WSP M-V entlang der Ostseeküste und in den Häfen**

- Küsteninspektionen mit angegliederten Stationen, so auch wegen des Schiffsaufkommens und der Wichtigkeit bei Kontrollen in den Seehäfen Rostock und Sassnitz-Mukran
- Küstenstreifenboote vorwiegend im Küstenmeer Streife, auch länderübergreifend um flächendeckend bei Schadenslagen agieren zu können
- Streifenboote für Küstennahe Bereiche vorwiegend auf den Seeschiffahrtsstraßen
- Speziell ausgebildete Hafensicherheitsbeamte in den Häfen, insbesondere für Schiffs- und LKW-Kontrollen
- Qualifizierung der WSP-Beamten durch Speziallehrgänge an der gemeinsamen WSPS in Hamburg, so auch z. B. für die Schiffsunfallbearbeitung

### **2. Schifffahrtspolizeilicher Vollzug / maritime Gefahrenabwehr – Aufgaben und rechtliche Grundlagen**

- Bund-Länder Vereinbarung und Bund-Länderzusatzvereinbarung zwischen dem Bund und dem Land M-V vom 12. November 1992,
- die schiffahrtspolizeilichen Aufgaben wurden der Landespolizei übertragen
- schiffahrtspolizeiliche Aufgaben sind:
  - Gefahren für den Schiffverkehr zu ermitteln und Maßnahmen zu ihrer Abwehr zu treffen, welche keinen Aufschub dulden
  - Überwachung der Vorschriften zur Einhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs
  - Überwachung der Vorschriften bei der Beförderung gefährlicher Güter
  - Überwachung der dem Umweltschutz dienenden Vorschriften
  - Prüfung der Schiffspapiere einschließlich Bescheinigungen, Tagebücher und sonstige Nachweise
  - Ermittlungen zu Schiffsunfällen
- Vereinbarung zwischen dem Bund (BMVBS) und Land M-V über die Ausführung von Vollzugsaufgaben im Sinne SOLAS Kapitel XI-2 vom 28.12.2007
  - Durchführung von Kontrollmaßnahmen
  - Weitere Regelung in einer Dienstanweisung
- Diese Dienstanweisung des BSH vom 10.03.2008 regelt die Aufgabenerfüllung zur Erhöhung der maritimen Gefahrenabwehr auf Schiffen bezüglich der Kontrollen nach SOLAS Kap. XI-2 in Verbindung mit der Verordnung (EG) 725/2004

### 3. Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs

- Wesentlicher Beitrag zur Umsetzung erfolgt durch die Bootsbesatzungen der WSP-Boote
- wasserseitige Absicherung der maritimen Veranstaltungen
- Absperrungen bei Regatten, bei Vorkommnissen (Gefahr im Verzug)
- Das Einlaufen und Auslaufen der Fährn muss auch bei Großereignissen wie die Hanesail gewährleistet sein
- Bearbeitung von Schiffsunfällen und Vorkommnissen, z. B. Schiffsführer steht unter Alkoholeinfluss, keine Vorkommnisse durch Schiffsführer der Fährschiffe bekannt
- Schiffskontrollen auf das Vorhandensein der gültigen Schiffszeugnisse

### 4. Überwachung der dem Umweltschutz dienenden Vorschriften

- Es ist nicht möglich auf alle dem Umweltschutz dienenden Vorschriften einzugehen, deshalb beschränke ich mich auf die zur Zeit intensiven Bestrebungen zum Umweltschutz – Verhütung der Luftverunreinigung durch Schiffe
- als wichtigstes und umfassendstes techn. Regelwerk für den Meeresumweltschutz steht das MARPOL-ÜE mit seinen Anlagen
- hervorzuheben MARPOL Anlage VI-Regeln zur Verhütung der Luftverunreinigung durch Schiffe, die für Deutschland am 19.05.2005 in Kraft trat
  - es ist die jüngste in Kraft getretene Anlage die bereits mit Bekanntmachung vom 26. Juni 2010 revidiert wurde und es einen weiteren Entwurf zu Änderungen gibt, die am 01.02.2012 in Kraft treten sollen
  - daran sind ernsthafte Bestrebungen zu erkennen die Luftverunreinigungen zu vermindern
  - insbesondere soll der Schwefelanteil der in der Schifffahrt verwendeten Brennstoffe drastisch gesenkt werden, im Ostseegebiet seit 01. Juli 2010 max. 1,0 % und ab Januar 2015 max. 0,1 %
- Die WSP-Beamten/-innen überprüfen im Rahmen der MARPOL-Kontrolle das IAPP-Zeugnis, Öltagebuch, Bunkerlieferbescheinigung, Bunkerrückstellproben um festzustellen ob Regelkonformer Brennstoff an Bord ist, dieser verwendet wird und auch rechtzeitig umgestellt wurde (Umstellung bevor das Schiff in das Überwachungsgebiet Ostsee einfuhr)
- auch die EU-Schwefelrichtlinie sieht strenge Regularien in den Häfen vor, so sind Schiffe die länger als 2 Stunden im Hafen sind auf einen Brennstoff mit max. 0.1 % Schwefelanteil umzustellen. Das nationale BImSchR und die HafenVO M-V wurden entsprechend geändert und die Aufgaben der WSP sind in der Hafen-VO M-V verankert.
  - es werden das Schiffstagebuch und die Bunkerlieferbescheinigungen geprüft ob regelkonformer Brennstoff vorhanden ist und die Umstellung rechtzeitig erfolgte, darüber hinaus werden Probeentnahmen veranlasst die zu analysieren sind. Es handelt sich hier auch um statistische Forderungen der EU, d. h. die Kontrollen und Probeentnahmen erfolgen ohne Anlass bzw. ohne Hinweise auf Verstöße

## 5. Gefahrgutüberwachung nach Einlaufen und vor Auslaufen der Fährschiffe

- Kontrollen finden durch speziell geschulte Beamte/-innen (HaSiBe's) und ausschließlich in den Häfen statt
- Geplante Kontrolle mit Einrichtung Kontrollstelle vor Bereich Fährterminal oder spontane Kontrolle im Hafengebiete
- LKW Kontrolle (einschließlich Kleintransporter) die auf das Fährschiff möchten und vom Fährschiff kommen
  - Kontrolle ohne Anlass, Fahrzeug-, Führerschein-, und Ladungspapiere
  - Kontrolle anlassbezogen, zielgerichtet auf den Verstoß sowie Kontrollmaßnahmen wie bei einer Kontrolle ohne Anlass
  - Besonderes Augenmerk auf Gefahrgut als Ladung, dann insbesondere Prüfung auf Einhaltung der Verpackungsvorschriften und entsprechende Sicherung der Ladung vor Verrutschen

## 6. Maßnahmen der maritimen Gefahrenabwehr / SOLAS Kapitel XI-2

- die WSP-Beamten/innen führen an Bord von Schiffen eine ISPS-Kontrolle durch
- es wird in ISPS-AU, ISPS-AB und ISPS-E unterschieden
- ISPS-AU ist anlassunabhängig
  - Eingangs- und Dokumentenkontrolle
  - Umschau an Bord
- ISPS-AB ist anlassbezogen,
  - d. h. ein Verstoß oder zumindest der Verdacht eines Verstoßes liegt vor,
  - in der Vergangenheit handelte es sich meistens darum, dass der Security Report, den der Kapitän rechtzeitig und vollständig dem PoC zu melden hat, beim Einlaufen des Schiffes in den Hafen nicht vorhanden war
  - Kontrolle zielgerichtet zum Verstoß
  - darüber hinaus Kontrollmaßnahmen wie bei ISPS-AU
- ISPS-E sind erweiterte Kontrollen
  - Nach Maßgabe der Dienstanweisung des BSH
  - Entsprechend der Schiffsanläufe sind 1 von 100 Schiffen der ISPS-E zu unterziehen, für die WSP M-V sind dies ca. 50 ISPS-E Kontrollen jährlich
  - Es sind umfassende Kontrollen gem. Regel 9 SOLAS XI-2 nach vorgegebenem Muster

## Schlusswort

Die Erfüllung aller Vorschriften stellt ein hohes Maß an Verantwortung für die Schiffsführung dar. Es sind eine Vielzahl von Unterlagen zu führen und Meldepflichten einzuhalten. Hinzu kommen die kurzen Liegezeiten und der eng gestrickte Fahrplan der Fährschiffe. Dies alles ist uns bewusst und wir versuchen mit dem nötigen Maß unsere polizeilichen Aufgaben durchzusetzen. Ich freue mich, dass trotz alledem ein gegenseitiges Verständnis vorhanden ist. Bei Kontrollen werden die Polizeibeamten/-innen von der Schiffsbesatzung stets freundlich und zuvorkommend empfangen. Dafür möchte ich mich bedanken. Die WSP-Bediensteten, die in verschiedenen Gremien mit den Verwaltungsbehörden zusammenarbeiten berichten mir verstärkt, dass die Beratungen konstruktiv und zielgerichtet geführt werden. Gleichwohl sind

es oft auch die Reedereien und Verbände die Vorstöße und Vorschläge unterbreiten wie internationale Regelungen umgesetzt werden können.

Dieses Engagement und diese Offenheit stimmen mich sehr zuversichtlich. Letztendlich möchten wir alle, dass die Fährschiffe in der Ostsee sicher verkehren.

## Kreuzfahrtschiffe als Anschlagziele

**Fregattenkapitän Dipl.-Staatsw. (univ.) Hackstein;**  
*Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Marine III 2*

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich bedanke mich für die Möglichkeit, anlässlich des 17. Schifffahrtskollegs zu Ihnen sprechen zu dürfen. Mein Name ist Jan Hackstein, ich bin – wie man erkennen kann – Marineoffizier und als solcher Referent für Maritime Sicherheit beim Führungsstab der Marine im Bundesministerium der Verteidigung in Bonn.

Gestatten sie mir bitte, bevor ich mit dem eigentlichen Vortrag zur Thematik „Kreuzfahrtschiffe als Anschlagziele“ beginne, drei kurze Vorbemerkungen, die ich für wichtig erachte:

1. Ich möchte mit meinem Vortragsthema keinem, und schon gar nicht den beteiligten Unternehmen, die Freude an Kreuzfahrten vereiteln oder ein mögliches „Schreckensszenario“ an die Wand malen, welches jeglicher Realität widerspricht.
2. Die Tatsache, dass sich ein deutscher Marineoffizier innerhalb der Thematik „Sicherheit von Passagierschiffen“ bewegt bedeutet nicht, dass die Deutsche Marine in diesem Bereich eine schleichende Kompetenzerweiterung vornehmen oder mehr „Macht“ im Reigen der zuständigen Ressorts haben will. Wir als Marine wissen, was wir im bestehenden gesetzlichen Rahmen dürfen und was nicht, und es liegt uns fern, uns zusätzliche Aufgaben zu suchen.
3. Ich werde Ihnen keine Patentlösung oder „der Weisheit letzten Schluss“ präsentieren können. Mir geht es darum, generelle Überlegungen anzustellen, und mich dabei durchaus außerhalb des üblichen „Denkens“ zu bewegen. Es geht mir vielmehr darum, eine Sensibilisierung für die Thematik zu erreichen, sich unvoreingenommen damit zu befassen und denkbare Bedrohungen sowie mögliche Reaktionen hierauf zu entwickeln. Frei nach dem Motto „Andere denken nach – Wir denken voraus!“

Ich habe meinen Vortrag in sechs Teile gegliedert. Nach einer kurzen Einleitung mit einer Rückschau auf vergangene Ereignisse stelle ich zunächst kurz die möglichen Akteure und danach Orte eines möglichen Anschlags vor. Als Kernstück behandle ich mögliche Anschlagarten, um hierauf mögliche Gegenmaßnahmen zu betrachten. Abschließend versuche ich, Schlussfolgerungen aus dem Vortrag zu ziehen.

Ich habe bewusst auf eine visuelle Hinterlegung meines Vortrages verzichtet. Ihnen als Fachpublikum muss ich nicht die bekannten Bilder von zum Beispiel der ACHILLE LAURO, dem Tanker LIMBURG sowie der USS COLE, oder von schwer bewaffneten Männern mit grimmen Gesichtern in kleinen, schnellen Booten zeigen. Ich vertraue auf Ihr Vorstellungsvermögen und Ihre Phantasie.

Wenn ich im Folgenden von Kreuzfahrtschiffen spreche, so ist dies ein bewusst unscharf gewählter Begriff. Für mich reicht dieser Begriff im Kontext dieses Vortrags vom Bäderschiff, welches zwischen Wilhelmshaven und Helgoland pendelt, über die Fähre zwischen Rostock und Gedser bis hin zu den richtig großen Luxuslinern mit mehr als 8.000 Personen an Bord. Die von mir anzusprechenden Szenarien und die daraus resultierende Verwundbarkeit ist nahezu dieselbe, lediglich das Ausmaß von Komplexität und möglichen personellen wie materiellen Schäden variiert.

Beginnen wir mit einem kurzen Rückblick:

Anschläge im maritimen Umfeld sind nichts Neues und schon gar nicht eine düstere Zukunftsvision. In der Vergangenheit gab es immer wieder einzelne – zum Teil spektakuläre – Anschläge im maritimen Umfeld, so auch auf Kreuzfahrtschiffe. Aber diese Anschläge sind nicht im sogenannten öffentlichen Bewusstsein vorhanden, wie es die Anschläge vom 11. September 2001, oder die von Madrid oder London sind. Ist es eine reine Frage der Opferzahlen, ist es ein geographischer Bezug zur sogenannten westlichen Welt oder ist es schlichtweg eine „Landzentrierung“, die einen Terroranschlag für die Öffentlichkeit zum Schreckensereignis macht?

Die Bilder des brennenden Tankers LIMBURG am 6. Oktober 2002 (1 Toter) oder des großen Lochs in der Seitenwand des US-amerikanischen Zerstörers USS COLE nach dem Anschlag vom 12. Oktober 2000 (17 Tote) sind sicherlich auch einer breiteren Öffentlichkeit als dem reinen Fachpublikum bekannt. Dies sind unzweifelhaft Terroranschläge gewesen, eine Verbindung zu den Terrornetzwerken ist nachgewiesen oder zumindest sehr sicher.

Betrachtet man das Mumbai Attentat vom 26. November 2008 (174 Tote), welches von See aus begann und sich an Land zu seiner vollen Stärke und Grausamkeit entfaltete, wird es für manchen schon schwierig, hier einen maritimen Bezug herzustellen.

Betrachtet man ausschließlich Anschläge auf Kreuzfahrtschiffe, fällt einem meist nur die Entführung der ACHILLE LAURO am 7. Oktober 1985 im Mittelmeer ein. Nur den wenigsten ist bekannt, dass bei einem Anschlag der Abu Sayyaf – Rebellen in philippinischen Gewässern auf die Fähre „SUPERFERRY 14“ am 27. Februar 2004 116 Menschen getötet wurden. Wenn wir noch etwas weiter in der Geschichte zurückgehen, waren da noch 1971 der Versuch der IRA, die QUEEN ELIZABETH 2 zur Explosion zu bringen, sowie in den darauffolgenden Jahren Angriffe der IRA auf Fähren in der Irischen See. Oder im Jahr 1973 die Versenkung des Kreuzfahrtschiffes SANYA durch palästinensische Gruppen im Hafen von Beirut. Schließlich in 1996 die Inbesitznahme der türkischen Fähre AVRASYA durch proschetschenische Kräfte. Wer erinnert sich denn daran, oder wurden hieraus Konsequenzen gezogen?

Immerhin scheint sich das Thema „Anschläge auf Kreuzfahrtschiffe“ für Literatur und Film zu eignen, denn „Der Afghane“ von Frederick Forsyth oder „Speed 2: Cruise Control“ haben es zu einiger Berühmtheit gebracht. In „Der Afghane“ geht es unter anderem um einen Anschlagversuch mittels eines gekaperten und umgebauten Flüssiggastankers auf ein Kreuzfahrtschiff – kein geringeres als die QUEEN MARY 2. Die Handlungsbeschreibung des Films „Speed 2: Cruise Control“ erspare ich Ihnen, da er – laut Kritik – „den Schwerpunkt nicht auf Handlung, sondern auf seine äußere Bewegung, die sich fortpflanzt“ setzt. Jedenfalls gibt es ein Happyend und das Kreuzfahrtschiff hat effekthaschend in einer Insel „eingeparkt“.

Also alles nur Fiktion und gute Unterhaltung? Oder nur ein Randthema, welches in Regionen fernab der Ostsee eine Bedeutung hat? Für mich ist dieses Thema zu wichtig, um es derart simpel zu betrachten, daher habe ich mich – auch vor dem Hintergrund der heutigen Veranstaltung – näher damit beschäftigt und möchte meine Gedanken mit Ihnen teilen.

Wer macht eigentlich so etwas? Wer hat Interesse daran, einen möglichst hohen Schaden an Unbeteiligten und zumeist schutzlosen Personen zu verursachen? Dass es Menschen auf dieser Welt gibt, die offensichtlich genau dieses Ziel verfolgen, ist der modernen Welt spätestens seit „nine-eleven“ bekannt. Im maritimen Umfeld beobachten wir seit Jahren zunehmend die Phänomene Piraterie und Maritimen Terrorismus. Die Grenzen zwischen beiden sind wenig trennscharf und teilweise fließend. Immer wieder wird gemutmaßt, dass es auch direkte Verbindungen zwischen diesen beiden Phänomenen gibt.

Derzeit würden wir die Akteure möglicher Anschläge auf Kreuzfahrtschiffe deutlich im Bereich des Terrorismus verorten. Auf lange Sicht will ich aber auch nicht ausschließen, dass der eine oder andere wagemutige Pirat Kreuzfahrtschiffe als seinen neuen „Geschäftszweig“ entdeckt. Mit den (versuchten) Überfällen auf die LE PONANT am 4. April 2008 oder die MSC MELODY im September 2009 haben wir dies ja bereits im kleineren Maßstab beobachten können. Es ist nicht auszuschließen, dass dies – auch in anderen Seegebieten als dem Horn von Afrika – sich weiterentwickelt. Dennoch will ich mich in der weiteren Betrachtung überwiegend auf den maritimen Terrorismus konzentrieren.

Wir können – grob gesprochen – den Terrorismus als politisch oder religiös motivierten Terrorismus betrachten. Eine sehr dezidierte Betrachtung dieser ideologisch motivierten Straftaten und ihrer Akteure hat das Forschungsprojekt „PiraT“ der Universität Hamburg vorgenommen, auf welches ich gerne an dieser Stelle verweise. Für unsere Erörterung hier will ich es aber einfach bei der Bezeichnung „ideologisch motivierte Straftaten“ belassen, einerlei ob sie nun religiös, politisch oder weltanschaulich motiviert sind.

Sehen wir uns diese „ideologisch motivierten Straftäter“ an, denken wir zunächst meist stereotyp an junge, enttäuschte und religiös-fanatische Araber, die sich eine imaginäre Belohnung mittels einer großen Anzahl von Jungfrauen im Jenseits erhoffen. Dies mag statistisch betrachtet vielleicht ja sogar die Mehrzahl der bisherigen Täter gewesen sein. Die diesjährigen Anschläge von Oslo und Utoya zeigen uns aber, dass auch der „brave, christliche und unscheinbare Mann“ von nebenan als möglicher fanatischer Täter eines komplexen Anschlages in Frage kommt. Die Wahrscheinlichkeit dafür mag gering sein, aber eine wichtige Lehre der vergangenen zehn Jahre ist es, dass grundsätzlich nichts undenkbar ist. Diese Unsicherheit ist uns seit dem 11. September 2001 zumindest sicher.

Grundsätzlich ist also jeder potentiell gewaltbereite, ideologisch motivierte Mensch ein möglicher Täter. Es setzt aber meines Erachtens aufgrund der Besonderheit des Anschlagzieles ein Mindestmaß an Affinität zum und Kenntnis vom maritimen Umfeld voraus, um einen solchen Anschlag planen und durchführen zu können. Das Wissen, dass es in der Vergangenheit terroristische Anschlagversuche mit Sprengstoffbooten gab, bei denen diese aufgrund einer falschen Berechnung zwischen Tragfähigkeit des Bootes und zugeladener Sprengstoffmenge untergingen und der Anschlag somit vereitelt wurde, mag man belächeln. Es ist jedoch letztlich nur eine Frage der Zeit, bis sich ein gewisser Lernprozess bei potentiellen Tätern ergeben hat.

Wo kann ein möglicher Anschlag auf ein Kreuzfahrtschiff stattfinden? Grundsätzlich überall, wo sich ein Kreuzfahrtschiff befindet! Aus meiner Sicht kann man dies grob in zwei mögliche Gebiete unterteilen:

Zum einen, während ein solches Schiff im Hafen oder vor Anker liegt oder während es in engen Gewässern navigiert und nicht frei manövrieren kann, und somit sehr verletzlich ist. Zum anderen kann so etwas im freien Seeraum stattfinden. Freier Seeraum muss nicht zwingend die hohe See – im rechtlichen Sinne – sein, es kann natürlich auch die Ausschließliche Wirtschaftszone oder das äußere Hoheitsgewässer eines Staates sein.

Eine feinere Unterteilung ist auch hier sicherlich möglich, ich erspare sie mir jedoch, da diese Details für unsere Überlegungen nicht wichtig sind.

Aus Sicht eines potentiellen Angreifers ist der Ort des Geschehens wohl zu überlegen, hat er doch direkte Auswirkungen auf den erforderlichen technischen, logistischen und personellen Aufwand, die Abwehrmöglichkeiten des angegriffenen Schiffes oder die Gefahr – aus Sicht des Angreifers – frühzeitig entdeckt zu werden und somit den Angriff vereitelt zu bekommen. Zur Verdeutlichung: Es ist zwar relativ einfach, am Nord-Ostsee-Kanal zu sitzen und zu war-

ten, bis ein Kreuzfahrtschiff vorbeikommt, welches man plant, mit einer Panzerfaust zu beschließen. Die Wahrscheinlichkeit aber, dass vorher ein Gesetzeshüter vorbeikommt und diesen Plan vereitelt, ist aus unserer Sicht glücklicherweise auch sehr hoch. Umgekehrt erfordert es einen hohen technischen, logistischen und personellen Aufwand, ein Kreuzfahrtschiff mitten auf dem Atlantik anzugreifen, das Überraschungsmoment wäre jedoch sehr groß und die Möglichkeiten zur Abwehr, beziehungsweise Möglichkeiten der Unterstützung durch externe Kräfte sehr gering. Dies hätte vermutlich ein großes Schadensausmaß zur Folge.

Bei der Betrachtung möglicher Anschlagsarten sind der Phantasie grundsätzlich keine Grenzen gesetzt. Es gilt, was ich bereits zuvor gesagt habe, dass grundsätzlich nichts undenkbar ist. Mit etwas Sachverstand und dem Ziel, einen möglichst hohen Schaden und einen hohen medialen Effekt zu erzielen, kann man sich leicht eine Vielzahl an Szenarien möglicher Anschläge auf Kreuzfahrtschiffe ausdenken. Damit dies an dieser Stelle nicht ausartet und somit den Rahmen dieses Vortrags sprengt, versuche ich im Folgenden, einigermaßen systematisch vorzugehen. Hierzu unterteile ich die möglichen Anschlagsarten in externe und interne Angriffe sowie Sonderfälle.

Beginnen wir mit externen Angriffen:

Unter externen Angriffen auf Kreuzfahrtschiffe verstehe ich Angriffe, bei denen der oder die Täter sich zu Beginn des Angriffes nicht an Bord des „Zielschiffes“ befinden. Es ist also ein Angriff von außen auf ein Kreuzfahrtschiff mittels Waffen, z. B. automatischen Handfeuerwaffen, Panzerfäusten, Granatwerfern oder Minen. Ferner durch die Verwendung von Schiffen, Booten oder sonstigen schwimmenden, fliegenden oder tauchenden Mitteln, welche als Waffe genutzt werden. Hierunter fallen die Szenarien der Anschläge auf die USS COLE oder LIMBURG, die jeweils durch den Einsatz von sprengstoffgefüllten Booten durch Selbstmordattentäter verursacht wurden. Ferner ist auch ein klassisches Rammen eines Schiffes durch ein anderes oder der gezielte Absturz eines (Klein-) Flugzeuges auf ein Schiff denkbar. Es ist dabei einerlei, ob der Angriff von der Wasseroberfläche, aus der Luft, unter Wasser oder von Land aus durchgeführt wird.

Das Ausmaß der Beschädigung oder Zerstörung variiert mit der Art der Waffe oder der Menge an verwendetem Explosivstoff. Dies reicht von der rein kinetischen Energie, z. B. durch das Rammen oder das gezielte zum-Absturz-bringen eines Luftfahrzeuges bis hin zum massiven Einsatz von Explosivstoffen und kann gegebenenfalls mit der Versenkung des Schiffes einhergehen. Grundsätzlich vorstellbar ist in nahezu allen Szenarien auch der Einsatz an strahlendem Material, also der Einsatz einer sogenannten schmutzigen Bombe, sowie die Verwendung von chemischen oder biologischen Kampfstoffen.

Aber bei den externen Angriffen sind auch weniger destruktive Szenarien vorstellbar, beispielsweise ein bewaffneter Raubüberfall, die Entführung des Schiffes, um damit Lösegeld oder sonstige Forderungen zu erpressen. Allerdings stellen Geschwindigkeit, Freibord und die hohe Anzahl an Personen an Bord durchaus eine ernstzunehmende Herausforderung für den Angreifer. Die Tatsache, dass viele Kreuzfahrtschiffe Sicherheitsteams an Bord haben und auch schon Piraten mit Liegestühlen in die Flucht geschlagen wurden, zeigt, dass derartige Angriffe keine Erfolgsgarantie besitzen.

Kommen wir zu den internen Angriffen auf Kreuzfahrtschiffe, d. h. der oder die Täter befinden sich zu Beginn des Angriffes an Bord. Das bedeutet, dass sich der potentielle Täter an Bord eines Kreuzfahrtschiffes entweder als „blinder Passagier“ aufhält, sich regulär unter den Passagieren befindet oder gar ein Besatzungsmitglied ist. Auch hierbei kann das Ziel des Angriffes das Herbeiführen einer Explosion oder eines Brandes an Bord des Kreuzfahrtschiffes

sein (Szenario SUPERFAST), gegebenenfalls auch hierbei einhergehend mit einer Versenkung des Schiffes.

Denkbar ist, dass ein Attentäter eine Explosion an Bord herbeiführt. Wie schnell ein vergleichsweise kleiner Brand verheerende Folgen hat, haben wir hier in der Ostsee vor wenigen Monaten an Bord der LISCO GLORIA sehen können. Mit vergleichsweise wenig Sprengstoff, an geeigneter Stelle angebracht, lässt sich sehr schnell ein großer Schaden anrichten, der schnell mit dem Verlust des Schiffes und einer großen Anzahl von personellen Schäden einhergehen kann.

Weiterhin ist auch hier neben einem bewaffneten Raubüberfall die Entführung des Schiffes denkbar, um damit Lösegeld oder sonstige Forderungen zu erpressen. Nur zur Erinnerung, im Fall der ACHILLE LAURO 1985 befanden sich die Geiselnahmer an bereits an Bord. Nur vier palästinensische Terroristen entführten 680 Passagiere und 350 Besatzungsangehörige. Die Schwierigkeiten, diese vier Terroristen im Falle einer Befreiungsaktion an Bord von den anderen unbeteiligten Personen zu unterscheiden, will ich an dieser Stelle gar nicht näher ausführen.

Neben einer Geiselnahme ist es auch denkbar, dass es „nur“ zu einer Sabotage der Antriebsanlage oder sonstiger wichtiger Schiffsbetriebstechnik (z. B. Stromversorgung, Klimatechnik) an Bord des Kreuzfahrers kommt. Das mag im ersten Moment nicht sinnvoll erscheinen. Durch die Entschädigung der Passagiere für die entstandenen Unannehmlichkeiten oder den Reiseausfall können der Reederei oder dem Veranstalter jedoch hohe Kosten entstehen. Daraus ergibt sich daher ein Ansatzpunkt für eine mögliche Erpressung.

Unter diesem Aspekt ist auch eine Herbeiführung einer Massenerkrankung oder Massenvergiftung an Bord eines Kreuzfahrtschiffes zu sehen. Bakterien, Viren oder auch Gift in Trinkwasser, Lüftungsanlage oder Speisen können zur ernsthaften Erkrankung oder gar zum Tod von Passagieren und Besatzungsangehörigen führen. Ich erinnere in diesem Zusammenhang an die Anschläge der sogenannten Aum-Sekte vom 20. März 1995 in der Tokioter U-Bahn, bei der das Nervengas Sarin in engen Räumen freigesetzt wurde und 13 Menschen starben, sowie Tausende verletzt wurden. Man kann sich ausmalen, welche Auswirkung die Freisetzung eines Nervengases in das Lüftungssystem eines Kreuzfahrtschiffes bei Nacht hätte. Es bedarf hierzu gewisser Kenntnisse der Schiffsbetriebsanlagen und einer sehr kleinen Menge des Nervenstoffes. Die schiffstechnischen Kenntnisse werden bei entsprechenden Besatzungsmitgliedern vorhanden sein, die Beschaffung des Kampfstoffes ist zwar nicht ohne Weiteres möglich, aber dass es möglich ist, hat der erwähnte Anschlag in Tokio gezeigt.

Bleiben noch die sogenannten Sonderfälle, wovon ich nur zwei ausführen möchte.

Zum einen die Blockade eines sogenannten „Chokepoints“, also einer Hafeneinfahrt, einer Meerenge oder eines Flusses wie der Elbe oder der Warnowmündung. Dadurch bestünde eine Einschränkung oder Verhinderung der Beweglichkeit der Schifffahrt. Zur Blockade dieser Engstelle benötige ich natürlich nicht zwingend ein Kreuzfahrtschiff, jeder sperrige und große Körper eignet sich dafür – zum Beispiel ein Massengutfrachter oder ein Containerschiff, oder ich bediene mich klassischer militärischer Mittel, nämlich Seeminen, um die Sperrung durchzuführen.

Man stelle sich vor, die Durchfahrt durch die Molenköpfe hier in Warnemünde wäre durch einen querliegenden Bulkcarrier für wenige Tage gesperrt, während drei Kreuzfahrtschiffe hier in Warnemünde am Terminal liegen und eine der Fähren in Rostock am Fährterminal liegt. Die Schiffe wären gezwungen, bis zum Wegfall der Sperrung im Hafen zu verbleiben. Der Fahrplan der Schiffe wäre langfristig durcheinander geworfen und nicht zuletzt wäre der finanzielle Schaden für den Hafen, die Stadt und die Reeder sowie die Wirtschaft enorm.

Zum anderen wäre es denkbar, dass ein entführtes Kreuzfahrtschiff als Verbringungsmittel für weitere Anschläge genutzt werden könnte, nennen wir es Mumbai-Szenario. Zugegebenermaßen ist dies zumindest in unseren Breiten schwer vorstellbar, aber ein Schiff, welches mit Hunderten unbeteiligter Zivilpersonen besetzt ist, wird sicherlich nicht sehr schnell durch Gewalt gestoppt werden und hat aus Sicht der Terroristen eine große Handlungsfreiheit. Ich erinnere nur an die Diskussion hier in Deutschland im Zusammenhang mit dem Luftsicherheitsgesetz. Da ging es um die Frage des Abschusses eines entführten Passagierflugzeuges mit einer großen Anzahl an unbeteiligten Passagieren. Sie wissen, dass das Bundesverfassungsgericht entschieden hat, dass ein derartiger Abschuss – der den sicheren Tod der Passagiere bedeutet – verfassungswidrig ist. Ähnliches wäre auch für das eben geschilderte Szenario mit einem Passagierschiff zu erwarten.

Ich will an dieser Stelle die Betrachtung möglicher Anschlagsarten abschließen und bin mir sicher, dass Sie sich diverse Unterarten der eben geschilderten Gruppe vorstellen können. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Terroristen einen möglichst großen medialen Effekt zu erreichen versuchen. Das gelingt zum einen durch Erzeugung einer möglichst großen Zahl an Opfern. Daher erscheint es plausibel, dass ein Angriff mittels Waffen und Explosivstoffen auf ein „Hochwertziel“, wie es ein Kreuzfahrtschiff darstellt, durchaus in der Logik von Terroristen ein lohnendes Ziel darstellt.

Ein Schiff mit 8.500 Durchfallerkranken an Bord oder die Blockade zahlreicher Kreuzfahrtschiffe in einem Hafen sind zwar sicherlich auch eine Schlagzeile wert und richten einen großen Schaden an, aber es ist gewiss nicht so imposant, wie eine Versenkung oder zumindest schwere, sichtbare Beschädigung eines Kreuzfahrtschiffes.

Nachdem wir die möglichen Szenarien betrachtet haben, stellt sich die Frage, was man dagegen machen kann.

Prävention ist sicherlich die beste Maßnahme, also verhindern, dass es zu einem Angriff, sei es extern oder intern kommt. Aber brauchen wir im Zeitalter von ISPS, SOLAS und Anti-Terrorgesetzen überhaupt noch weitere Gegenmaßnahmen? Sind die betrachteten Szenarien überhaupt möglich, oder zumindest derart wahrscheinlich, dass es den Aufwand lohnt, Prävention zu betreiben?

Für mich gibt es mit den derzeit gültigen internationalen Sicherheitsvorgaben einen grundsätzlich ausreichenden Vorschriftenrahmen. Jede Verschärfung der bestehenden Vorschriften oder der Erlass weiterer Vorgaben muss einen erkennbaren Mehr-Nutzen bringen. Die sich dadurch für Besatzung und vor allem Passagiere ergebende Erschwernisse müssen verhältnismäßig sein und dürfen – bei allem Streben nach Sicherheit – nicht dazu führen, dass das Kreuzfahrtgeschäft und die Seefahrt als solches über Gebühr belastet werden.

Ich denke, dass gerade eine konsequente Anwendung der Regularien von ISPS auf Kreuzfahrtschiffe im engeren Sinne ein illegales Betreten, und somit einen internen Angriff in diesem Bereich zumindest erschwert. Für Fähren würde ich diese Aussage aufgrund der hohen Fluktuation von Personen und Fahrzeugen an Bord so nicht treffen.

Aber ich bin auch der Überzeugung, dass sich eine aktive Prävention auf jeden Fall lohnt und notwendig ist. Zum einen ist es die zu erwartende hohe Opferzahl, die Präventivmaßnahmen erforderlich macht, zum anderen die Komplexität, derartige Angriffe durch hoheitliche Maßnahmen zu beenden. Wenn Sie sich den personellen und logistischen Aufwand anschauen, dessen es bedarf, ein sich in der Gewalt von einer Handvoll Piraten befindliches Handelsschiff mit zwanzig Besatzungsangehörigen zu befreien, können Sie sich ungefähr ausrechnen,

was es bedeuten würde, ein Kreuzfahrtschiff mit Tausenden von Passagieren wieder in Besitz zu nehmen.

Zur Prävention gehört meines Erachtens unbedingt auch ein ständiger und verlässlicher Informationsaustausch mit den zuständigen Sicherheitsbehörden sowohl in den Heimathäfen der Schiffe als auch vor Ort im Einsatzgebiet. Dazu zählt auch die schnelle Verfügbarkeit von Besatzungs- und Passagierlisten sowie Schiffsplänen für Rettungs- und Einsatzkräfte. Ferner bedarf es einer genauen Risikoanalyse für jedes Kreuzfahrtschiff in Abhängigkeit vom Seegebiet und einer sorgfältigen Planung der Fahrtroute und gegebenenfalls nötiger Schutzmaßnahmen. Hier in Deutschland ist die Bundespolizei See respektive das Maritime Sicherheitszentrum in Cuxhaven ein verlässlicher und erfahrener Ansprechpartner.

Unabdingbar ist die Durchführung von Übungen. Und zwar nicht nur als theoretische Trockenübung, sondern auch und gerade als eine umfassende „Vollübung“, also mit Einsatzkräften und (simulierten) Passagieren vor Ort, direkt am Objekt. Eine komplexe und realistische Übung, die vielleicht auch mal nicht klappen darf, ist essentiell, um Erfahrungen zu sammeln und mögliche Vorgehensweisen zu verbessern. Eine Übung, bei der das Ergebnis im Vorhinein schon feststeht, ist zwar eine gute Pressemitteilung wert, dient aber nicht diesem Zweck.

Mir ist bewusst, dass einige Unternehmen davor zurückschrecken, eine derartige Übung durchzuführen, da sie negative Berichterstattung und Seiteneffekte befürchten. Ich sehe dies allerdings deutlich positiver: Nur durch derartige Übungen können die entwickelten Notfallpläne überprüft werden. Dies schafft nicht zuletzt auch Vertrauen in die Kreuzschiffahrt und stärkt somit diesen Tourismuszweig.

Ich komme zum Schluss:

Für mich ist ein Angriff aus ideologisch motiviertem Beweggrund auf ein Kreuzfahrtschiff nicht eine Frage des „Ob“, sondern vielmehr eine Frage des „Wann?“ und „Wo?“. Dabei geht es mir nicht darum, Angst vor einem möglichen Angriff zu schüren, sondern – wie eingangs beschrieben – eine rechtzeitige und intensive Befassung mit dieser Bedrohung anzuregen. Es ist völlig klar, dass es keinen vollständigen und allumfassenden Schutz vor derartigen Angriffen gibt. Jemandem, der bereit ist, sein Leben für seine Überzeugung während eines solchen Angriffes zu opfern, kann man schwer damit drohen, dass man ihn gegebenenfalls erschießt, wenn er nicht von seinem Vorhaben ablassen will. Außerdem kann man sich nicht gegen jedes mögliche Szenario wappnen. Trotzdem, oder gerade deswegen ist eine gründliche mentale, materielle und organisatorische Vorbereitung auf wahrscheinliche Szenarien meines Erachtens unabdingbar, um die Auswirkung solcher möglicher Anschläge möglichst gering zu halten.

Es bedarf einer uneingeschränkten Risikoanalyse mittels des vielgerühmten „Thinking outside the Box“. Hierbei können bestehende Forschungsvorhaben (ich erwähnte bereits das Projekt „PiraT“ der Uni Hamburg) oder der Blick auf die Vorgehensweisen anderer Nationen hilfreich sein. Im Bereich der Bundeswehr beschäftigen sich derzeit zwei Offiziere des nationalen Lehrgangs „Generalstabs-/ Admiralstabsdienst“ an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg mit der Thematik „Kreuzfahrtschiffe als Anschlagziele“ und beleuchten sowohl die möglichen Bedrohungen als auch denkbare Schutzmaßnahmen. Auf die Ergebnisse bin ich sehr gespannt, sie werden in einem knappen Jahr vorliegen.

Ich habe heute während des Vortrags bei weitem nicht alle Aspekte betrachten und analysieren und Ihnen vor allem keine fertigen Lösungen präsentieren können. Ich hoffe aber, dass ich Sie zum Nachdenken anregen und somit dieses eher unangenehme Thema in Ihr Blickfeld bringen konnte. Es würde mich freuen, wenn mir dies gelungen ist.



## Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr

**Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani, Prof. Dr. Ahn,  
Dipl.-Ing. (FH) Carsten Hilgenfeld, M.Sc.;**  
Hochschule Wismar

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



LPL  
LOGISTICS

Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani



## AGENDA

- Zollunion:  
Mitglieder und Handelspartner
- Zollpraxis:  
Verfahrensweise und Probleme
- Zollunion:  
Unterschiede und Folgen



Quelle: Foption 2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

2

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Einstieg und Überblick



„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

3

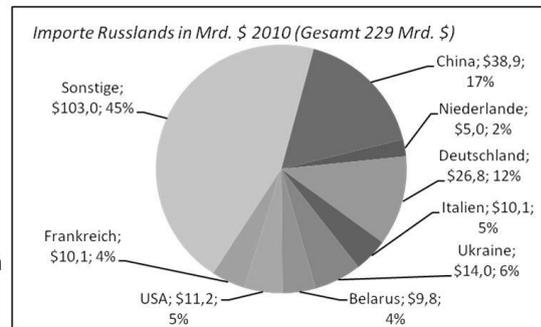
Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Handelspartner der Länder der Zollunion

- Deutschland ist nach China der wichtigste Handelspartner Russlands. (I&E 58,0 (624) Mrd. \$ bzw. 9,3 % / + 45,2% Q1/2)
- Für Weißrussland ist Deutschland der viertwichtigste Handelspartner. (I&E 2,4 (60) Mrd. \$ bzw. 4,0 % / + 58,7% Q1/2)
- Deutschland ist ebenfalls für Kasachstan ein sehr wichtiger Handelspartner. (I&E 5,1 (90) Mrd. \$ bzw. 5,7 % / + 37,0% Q1/2)



- Bei allen drei Handelspartnern ist die Warezusammensetzung aus Deutschland ähnlich. (Maschinen, elektrische Ausrüstungen, chemische Produkte, KFZ-Teile und pharmazeutischen Erzeugnisse)
- So wurden z.B. 2009 47% (223,3 Mio. t) des gesamten Hafenumschlags Russlands über die russischen Ostseehäfen abgewickelt.

Quellen: Auswertiges Amt 2011, Association of Merchant Sea Ports 2009 & 2010, German Trade and Invest

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

4

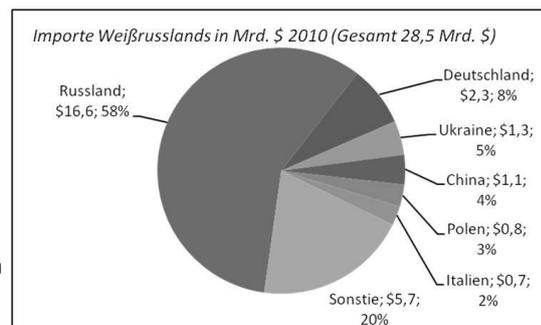
Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Handelspartner der Länder der Zollunion

- Deutschland ist nach China der wichtigste Handelspartner Russlands. (I&E 58,0 (624) Mrd. \$ bzw. 9,3 % / + 45,2% Q1/2)
- Für Weißrussland ist Deutschland der viertwichtigste Handelspartner. (I&E 2,4 (60) Mrd. \$ bzw. 4,0 % / + 58,7% Q1/2)
- Deutschland ist ebenfalls für Kasachstan ein sehr wichtiger Handelspartner. (I&E 5,1 (90) Mrd. \$ bzw. 5,7 % / + 37,0% Q1/2)



- Bei allen drei Handelspartnern ist die Warezusammensetzung aus Deutschland ähnlich. (Maschinen, elektrische Ausrüstungen, chemische Produkte, KFZ-Teile und pharmazeutischen Erzeugnisse)
- So wurden z.B. 2009 47% (223,3 Mio. t) des gesamten Hafenumschlags Russlands über die russischen Ostseehäfen abgewickelt.

Quellen: Auswertiges Amt 2011, Association of Merchant Sea Ports 2009 & 2010, German Trade and Invest

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

5

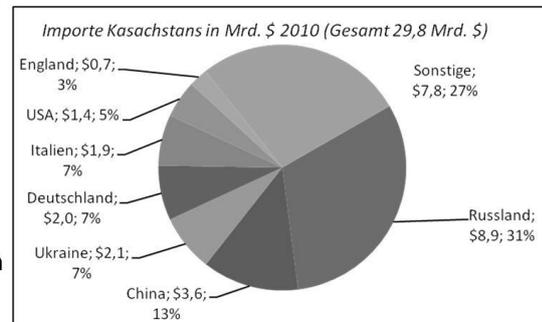
Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Handelspartner der Länder der Zollunion

- Deutschland ist nach China der wichtigste Handelspartner Russlands. (I&E 58,0 (624) Mrd. \$ bzw. 9,3 % / + 45,2% Q1/2)
- Für Weißrussland ist Deutschland der viertwichtigste Handelspartner. (I&E 2,4 (60) Mrd. \$ bzw. 4,0 % / + 58,7% Q1/2)
- Deutschland ist ebenfalls für Kasachstan ein sehr wichtiger Handelspartner. (I&E 5,1 (90) Mrd. \$ bzw. 5,7 % / + 37,0% Q1/2)
- Bei allen drei Handelspartnern ist die Wareneinschreibung aus Deutschland ähnlich. (Maschinen, elektrische Ausrüstungen, chemische Produkte, KFZ-Teile und pharmazeutischen Erzeugnisse)
- So wurden z.B. 2009 47% (223,3 Mio. t) des gesamten Hafenumschlags Russlands über die russischen Ostseehäfen abgewickelt.



Quellen: Auswertiges Amt 2011, Association of Merchant Sea Ports 2009 & 2010, German Trade and Invest

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

6

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Probleme mit den bisherigen Zöllen im Handel mit (Weiß-)Russland

- Insbesondere an der russischen Grenze kam und kommt es zu erheblichen Verzögerungen bei der Abfertigung.
- In der Russischen Föderation werden die Zollterminals privat betrieben.
- Durch die Zollpraxis, das Gut erst am Bestimmungsort innerhalb einer der 89 föderalen Subjekte zu verzollen, kam zu erheblichen Problemen.
- Jedes föderale Subjekt legte für jedes Gut einen Teil der Zollsätze selbst fest.
- In Weißrussland wurden Waren pauschal verzollt, was zu erheblichen Kosten führte. (25€ für einen Toaster, 500-1000€ Zoll für LCD-Fernseher)

Quelle: Ost-Europa Forum 2011, Condor 2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

7

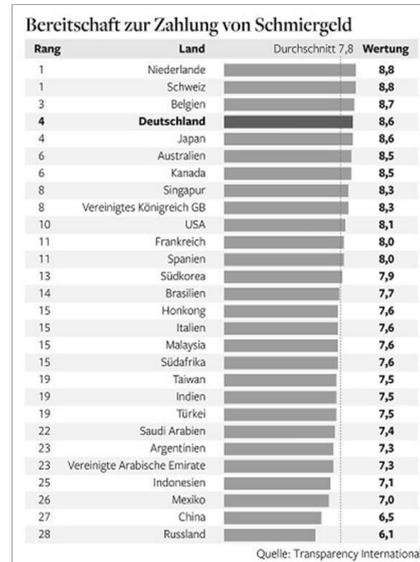
Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Praktische Konsequenz aus der bisherigen Zollsituation

- Nach Schätzungen der russischen Außenhandelskammer wurden 80 % der Importe mit halblegalen oder illegalen Methoden durch den Zoll gebracht.
- Das Gut wurde zu einem Ort X verbracht, um günstige Zollsätze auszunutzen und wird dann zum eigentlichen Bestimmungsort Y geliefert.
- Es gibt erhebliche Probleme mit den Eigentumsrechten beim Import von Waren.
- Russland ist durch diese Probleme zum wiederholten Mal auf dem letzten Platz der „transparency“ Korruptionsliste.
- 2010 wurden z.B. 13 % des Außenhandels Russlands über finnische Häfen abgewickelt.



Quellen: Schkarupa 2009, Hardoon 2011, Ruppik 2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

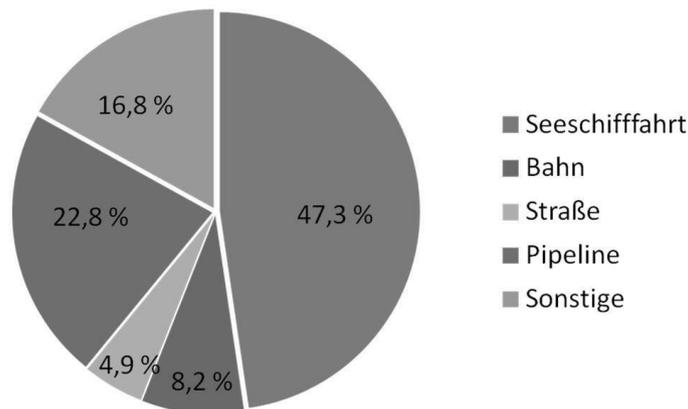
8

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Russischer Außenhandel nach Verkehrsträger 2006



Quelle: Ostseeinstitut Rostock

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

9

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Schritte der Zollunion

---

- Dezember 2009 Unterzeichnung der gemeinsamen Vereinbarung in Minsk.
- Seit 01.01.2010 bestehen (theoretisch) einheitliche Zollsätze.
- Zum 01.07.2010 war ein einheitlicher Zollkodex sowie der Wegfall der Binnengrenzkontrollen geplant.
- Weißrussland setzte dieses Vorhaben nicht um, da es Missverständnisse gibt.
- 01.06.2011 Unterzeichnung von zwei neuen Gesetzen, um die Umsetzung zu beschleunigen.
- 01.01.2012 Gründung eines gemeinsamen Wirtschaftsraums geplant.

Quelle: PricewaterhouseCoopers 2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

10

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Praktische Umsetzung der Zollunion

---

- Verlegung der Zollkontrollen an die Außengrenze auf 100-150 Zollstationen, statt bisher mehrere Tausend.
- Seit Ende 2008 sind Grenz-Zoll-Kontrollen verfügbar, z.B. St. Petersburg.
- Ausschließlich Kontrollen an den Außengrenzen, was aber zu erheblichen Problemen hinsichtlich Kapazität und Entfernung zum Bestimmungsort führt.
- Vereinheitlichung der Zollsätze in der gesamten Zollunion.
- Überarbeitung des sogenannte GOST-R (Gosudarstvennyj Standart bzw. „Staatlicher Standard“) zum TR Zertifikat vergleichbar der CE, DIN oder ISO Zertifizierung.



Quelle: RIA Novosti, Uryj Pirogov

Quellen: IHK Staade 2011, Schkarupa 2009, Condor 2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

11

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Folgen dieser Entwicklung

- Verstärkte Linienverbindungen zwischen Asien und Russland ohne den bisher übliche Feeder- bzw. Transshipment Verkehr.
- Verlagerung der Außenhandelsverkehre auf die Straße aufgrund der zuverlässigen Verzollung an den Außengrenzen.
- Betroffen sind insbesondere die finnischen und baltischen Häfen und deren Fährverkehr.

Entscheidend ist:

- Realisierungsgeschwindigkeit
- ob das Wachstum der (weiß-)russischen Importe größer ist, als die Verlagerung des Verkehrs auf die Straße bzw. Schiene

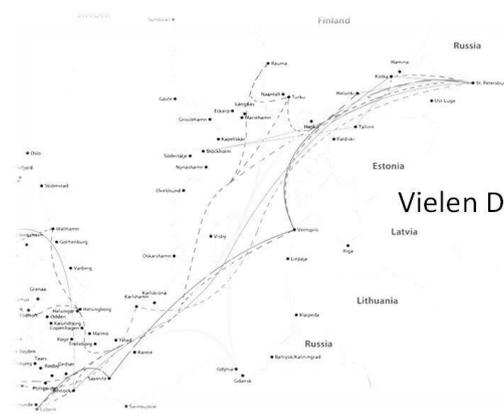
„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

12

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

Hochschule Wismar  
Bereich Bauingenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani



„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

Hochschule Wismar  
Bereich Eamgenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Quellen

- Auswertiges Amt 2011 Auswertiges Amt, [http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/RussischeFoederation/Wirtschaft\\_node.html](http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/RussischeFoederation/Wirtschaft_node.html), Abrufdatum: 06.11.2011
- Auswertiges Amt, [http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Belarus/Wirtschaft\\_node.html](http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Belarus/Wirtschaft_node.html), Abrufdatum: 06.11.2011
- Auswertiges Amt, [http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kasachstan/Wirtschaft\\_node.html](http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Kasachstan/Wirtschaft_node.html), Abrufdatum: 06.11.2011
- Condor 2011 Condor Logistik, <http://www.condor.co.at/index.php/de/relationen-destinationen/gus/95-russland-tarsnport-und-verzollung>, Abrufdatum 06.11.2011
- Foption 2011 Foption 2011.; [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Customs\\_Union\\_of\\_Russia%2C...Belarus\\_and\\_Kazakhstan\\_Globe\\_No\\_Borders.PNG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Customs_Union_of_Russia%2C...Belarus_and_Kazakhstan_Globe_No_Borders.PNG), Abrufdatum 10.11.2011
- Hardoon 11 Hardoon, D.; Heinrich, F.: *Bribe Payers Index 2011*, S. 5, 2011
- IHK Saade 2011 IHK Stade: *Export nach Russland*, [http://www.stade.ihk24.de/international/export/tipps\\_fuer\\_die\\_praxis/1130084/Export\\_Russland.html](http://www.stade.ihk24.de/international/export/tipps_fuer_die_praxis/1130084/Export_Russland.html), Abrufdatum 06.11.2011
- LEMONMINDS 2011 Lemonminds.com: „Baltic RO-RO & Ferry Map 2011“ in Baltic Transport Journal 2011
- Ost-Europa Forum 2011 Ost-Europa Forum, <http://www.das-osteuropa-forum.de/board103-rechtliches-und-visa/board52-rechtliches-und-visa-belarus/387-zollvorschriften.html>, Abrufdatum 06.11.2011
- PricewaterhouseCoopers 2011 PricewaterhouseCoopers.: „Weiterer Implementierung der Zollunion“, <http://blogs.pwc.de/russland-news/2011/07/weitere-implementierung-der-zollunion.html>, Abrufdatum 06.11.2011
- Ruppik 2011 RUPPIK, D.: *Russland sagt „Niet“ zu Transshipment*, in: Internationales Verkehrswesen Mai/Juni S. 28-29, 2011
- Schkarupa 2009 SCHKARUPA, S., *Zollprobleme und kein Ende in Sicht!*, <http://russland.ahk.de/publikationen/inhalt-impuls-2009/zollprobleme-in-russland>, Abrufdatum 06.11.2011

„Mögliche Konsequenzen aus der russischen Zollunion für den Ostsee-Fährverkehr“

15

Hochschule Wismar  
Bereich Eamgenieurwesen  
Verkehrsplanung und Stadtplanung  
Prof. Dr.-Ing. Manfred Ahn



Universität Rostock  
Lehrstuhl für  
Produktionsorganisation & Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani

## Collision Avoidance in the vicinity of Offshore Installations and Construction Areas

**Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller, Kpt.;**

*Hochschule Wismar, Faculty of Engineering, Department of Maritime Studies*

**Dipl.-Ing. Mirko Thiel,**

*Shipping Institute Warnemünde*

„Ein Schlepper mit Monteuren fuhr gegen die Trafo-Station des Ostsee-Windparks Baltic 1. Seitdem steht er still.

Dauer-Flaute auf hoher See: Beim bisher einzigen Ostsee-Windpark Baltic 1 stehen seit mehr als vier Wochen alle Räder still. Die 21 Anlagen vor der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst waren am 11. September planmäßig zur Wartung abgeschaltet worden, fünf Tage später sollten sie wieder ans Netz. Doch einen Monat später liefern die erst im Mai eingeweihten Windmühlen noch immer keinen Strom.

Wie jetzt bekannt wurde, kam es bei den Wartungsarbeiten zu einer Havarie. Nach Angaben des Betreibers Energiewerke Baden-Württemberg (EnBW) kollidierte ein Schlepper mit Wartungsmonteuren an Bord mit der Umspannplattform des Windparks. „Unsere Anlagen wurden nicht beschädigt“, versichert EnBWSprecherin Friederieke Eggstein. Wann sich die Räder wieder drehen, sei allerdings offen.“ (Quelle: Ostsee-Zeitung, Okt. 2011)



*Figure 1: View to an offshore windpark during late summer sunset (distance 2000m)*

Visibility and visiblensness are essential criteria for ensuring the safety of life, protection of the environment and the deployed goods and also for fending potential hazards. The more the economic processes will be increased or will be rise in complexity the more the efforts need to be enlarged for perpetuation of safety and protection. The visiblensness of processes should be available in the best way of all given possibilities. The following paper presents outcomes of an investigation relating the vessel-traffic at the offshore platform FINO 2.

The investigation gives an example of an autarky operating navigational warning system for single obstacles in high sea areas. The paper focuses the goal of enhancing the safety and protection of offshore constructions towards the blue water shipping and vice versa as an intelligent and technical based solution.

### Introduction

The research platform FINO 2 is still a single offshore construction in the Baltic Sea – well visible without any line-of-sight obstructions from all view directions. The open view is given at the platform as well as from all seaside coordinates around FINO 2.

This physical visibility is aided by various technical equipments installed aboard of vessels and at the platform. That includes a fixed radar transponder beacon (Racon), which responds the Morse code “F” (●-●●) after receiving a ship-based Radar signal. A Racon with its appropriate identification is marked in sea charts at the operating position. However, only a few objects in international waters independent of a floating or fixed one are fitted out by Racons. Along the outlines of navigation lights and identification rules for offshore constructions a mandatory of Racon equipment installation is not given. In addition to the built-in navigation lights installation, the platform is equipped with a smart-working luminary system. This allows a supplementary illumination of the lower platform deck area and a spot light in the skyward direction by high performance light transmitter. Further technical equipment has installed at the platform to enhance the research tasks in safety and protection efforts and to demonstrate the feasibility of solutions. This contains an AIS transmitting and receiving unit and a megaphone unit. Hence, the offshore platform FINO 2 is featured with the autarky qualification to come into enhanced visibility towards the passing sea traffic by a self-generated audible, visual and radio based communication link. A usage of these instruments according to the practical needs is necessary for reducing excessive energy emission.

In the following a first approach of an intelligent solution for appropriate procedures to safeguarding and protecting any single offshore construction towards the sea traffic by an automatic identifying of a hazard potential will be described. That means the approach of automatically procedures for

- identification of a dangerous potential and
- for alerting towards the maritime shipping passing single offshore construction

by using the example of FINO 2.



*Figure 2: Offshore-Research Platform FINO 2 by Summer Night*

## **EVA – E**vent controlled Alerting

The development's intention of an automatic alert procedure is a technical based solution, which should completely operate without human interactions. On the one hand the method should be able to identify potential dangerous sea-going vehicles acting in complex traffic situations. On the other hand in a case of hazard identification it should be able to respond with appropriate effects fending accidents.

From the perspective of an electronic calculation unit a sea-traffic related situation is described by a number of protocol messages arriving unordered and sequentially within each time slot. Generating a (machine) readable image it is necessary to read, to proof and to classify the received messages. The message clouds need to be well-structured as a kind of a multi-row pearl necklace before the protocol's analysis of message content can start. For that reason the electronic calculation unit creates and fills the structure by allocating one chain of the necklace for one sea-traffic participant (see Figure 3). Each chain grows up by adding pearls which equate ship's protocol message within the time slot.

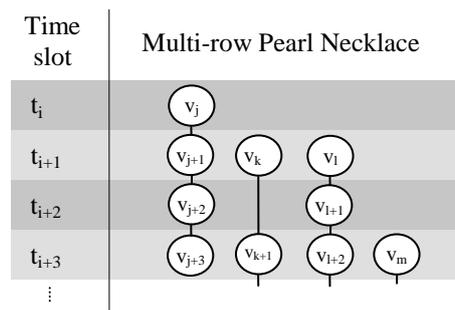


Figure 3: Administration structure of received protocol messages

The sea-traffic situation analysis based on the created administration structure will be done in both kinds, descriptive for the internal data administration mainly and physical in relationship to the obstacle to be protected. The goal of the analysis achieved by the unit is the identification of potential hazards caused by vessel's manoeuvring behaviour.

The potential of an automated hazardous incident identification— that means its machine-based visibleness – is dependent once of the suitability of the parameter describing the sea-traffic situation and twice of the chosen incident classification including appropriate value ranges, for example the identification of a manoeuvre by the gradients and levels of ship's courses and velocities.

For the automatically distinction of the probability of occurrence – in other words the differentiation between a certain event and a fortuity – it is needed to analyse additional parameter describing the sea-traffic situation in more detail. This is especial necessary if the level of process automation is rising. For example: How to make a difference between a course changing manoeuvre and an obstacle avoidance manoeuvre? The identification of a potential hazard caused by an obstacle avoidance manoeuvre could be rather interpreted as a randomised event due to the manoeuvre is temporary enforced and the danger potential may be break-up. In the case of a ship's manoeuvre along a given path the course change keeping is most likely and the danger potential may be rising. If both different events may successfully distinct in an automatic and certain manner the alert emission may be adapted to the real necessity.

## Implementation

The received AIS-data of all passing vessels in the coverage area of the obstacle to be protected are the basis for the evaluation of the sea-traffic situation carried out by EVA (see Figure 4). Each AIS-position data set will be checked for quality, plausibility and reliability by the embedded electronic processing unit. If the data fulfils the given requirements the current position report will be allocated to an appropriate vessel track or to a new one to be generated automatically. The analysis and evaluation of each vessel track start not before the track complies with the criteria of stability.

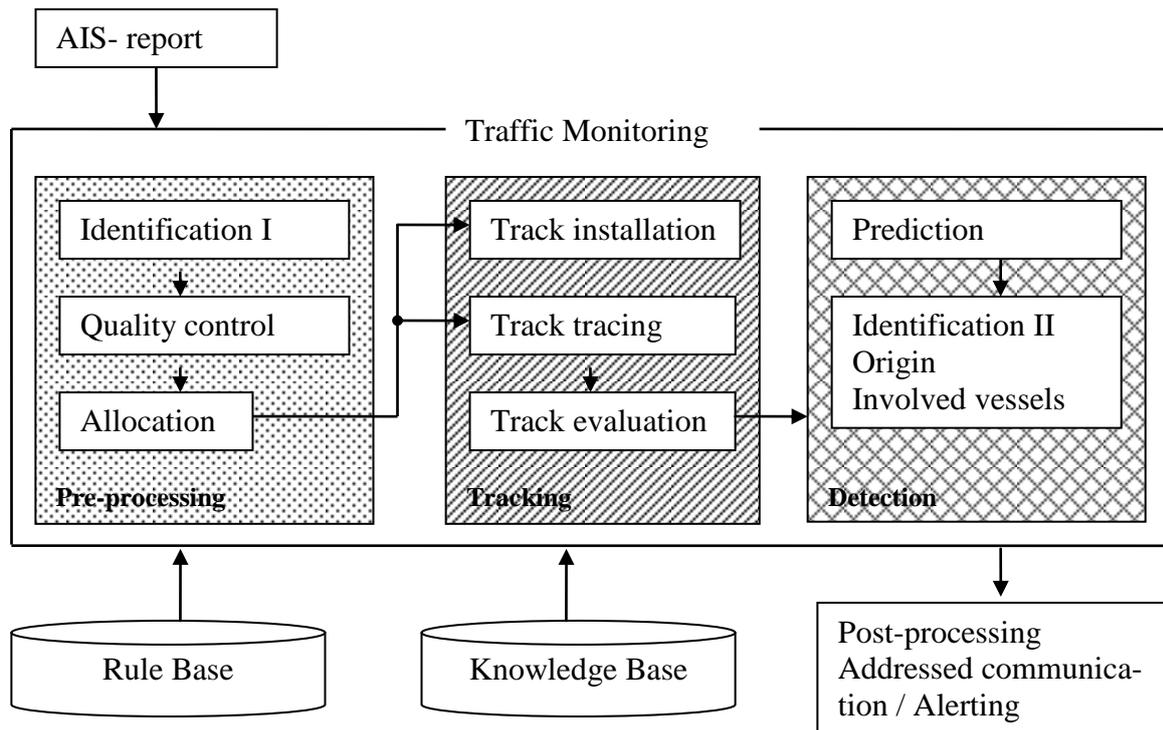


Figure 4: EVA-process structure for hazard identification

The result of the complex track evaluation is the electronically visibleness of a dangerous situation concerning the obstacle to be protected. An evaluation of simple event-action-chains may be carried out by an overall modelling of “if-then”-relations. This is an established approach for solving continuous process that means procedures with limited variation of their sub-routines like production rule systems. These systems are subjected to a static process behaviour due to their isolation. However, the vessel traffic is influenced by general and special operation rules as Good Seamanship, Collision Avoidance, schedule constancy, efficiency of resources. For describing and assessing of such processes the use of dynamic models are absolute necessary. The EVA-method includes the required exploration and evaluation units as external rule and knowledge boxes for an appropriate traffic behaviour assessment. These boxes contain dynamical strategies for investigating of at least one traffic participant in respect to the recent process parameter, to their gradients and to parameters given by the natural surrounding of the navigational space in relation to the obstacle to be protected.

The prediction of vessel’s moving behaviour to be expected (see [2][3][4]) is an effective method for the evaluation of an identified accident according to its probability of occurrence within a valid time frame. This technique is an intelligent threshold indication for an adapted emission of warnings and alerts. For the warning procedures EVA only uses the technical instruments, which are already mandatory equipped aboard on merchant vessels as follows

- the addressed communication via AIS as a text-based message
- the communication via VHF as a voice mail (artificial voice information on the addressed ship’s bridge and all other vessels surrounded) and
- the light transmitter as an action note.

Within this approach all three kinds of warnings/alerts are implemented as single acting effects. However, they may be used in combination with each other or synchronously to boost the fending of hazards.

#### Avoiding hazards by active communication via VHF

For hazard warning by voice mail the VHF channel 16 is taken. Under international agreement the channel 16 is reserved for cases of emergency and is needed to use in urgent situation only.

The EVA-embedded application of the automated voice mailing will be activated by the electronic calculation unit in case of a detected hazard potential and accordant defined circumstances. A pre-defined human based computer voice calls the target via the marine VHF unit. The voice mail transmitting time is 14sec in the average. A channel observer unit (see Figure 5) guarantees a transmitting act only into a “free” channel. That means, the necessary condition of available line capacity has to be checked in advance. Right to the next available line slot of channel 16 the message will be posted by the application using 0,5W transmitting power.



*Figure 5: Interface for communication via VHF*

#### Avoiding hazards by active communication via light transmitting

The switching mechanism of the light transmitter is controlled by the electronic unit embedded in EVA. Additional lights are installed at the obstacle. The transmitting starts its operational mode under similar conditions like the voice mail application introduced above. As long as the conditions are given by the manoeuvring behaviour of the target the additional lights keep switched on. After a detected break down of the hazard potential the light transmitting end its operational mode.



Figure 6: Operating light transmission (left with navigational lights only, right with additional lights)

### Avoiding hazards by active communication via transponder

For hazard warning by text messages sending the technical data carrier AIS is taken. On the one hand the necessary infrastructure is given due to the mandatory of equipment to all merchant and commercial shipping fleets. On the other hand the AIS-protocol allows the transmitting of free-hand messages to one or more addressed receivers. An EVA-embedded instance will link all traffic participants identified as origin and hazard-involved targets by the processing unit. The addressed link is based on the ship's MMSI-number (Maritime Mobile Service Identity) – a part of each AIS-protocol and the electronic identification key. The text messages transmitted by the instance will be automatically posted as alert message on the bridge system screen of the addressed vessel (see Figure 7).

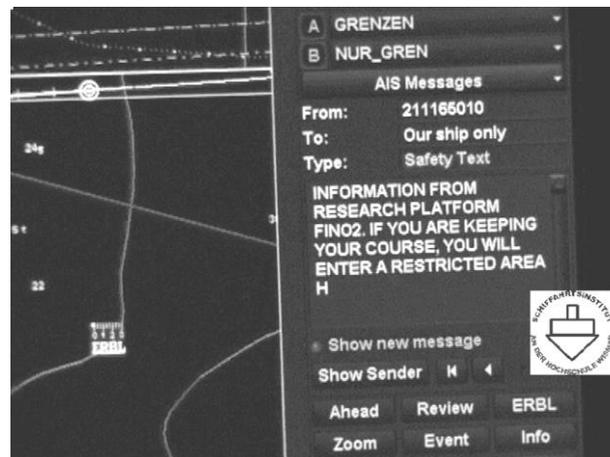


Figure 7: Displaying a proprietary AIS-message on the radar screen of the addressed vessel

EVA is able to make a difference between vessels which approaching the obstacle hazardous or not. The non-hazardous vessels are called “friendly” and mean all operating ships which are responsible for maintenance, Search and Rescue, transport of goods. These types of vessel may excluded from the navigational warning process and will supported by a given speed distance profile for an accurate boats landing manoeuvre process.

## Summarise and outlook

The research platform FINO 2 is still a stand-alone offshore construction in the Baltic Sea – well visible without any line-of-sight obstructions from all vision directions. Concerning these important special conditions a new concept of an aligned event-controlled alerting method (EVA) for obstacle protection was introduced. The considered technical components enabling a full-automated monitoring of the surrounded sea-traffic situation contain of an AIS-unit, a VHF-unit, a light transmitting unit and intelligent data processing algorithms. The implemented dynamical operating rule-based system is subjected to a stepwise spatial arrangement of the parameter to be investigated. That means based on an automatically identified potential hazardous situation EVA will transmit three different kinds of signals (text, voice, light) in relation to the distances thresholds of the hazard origin and the obstacle to be protected (see Figure 8).

The method was implemented and tested under real conditions successfully.

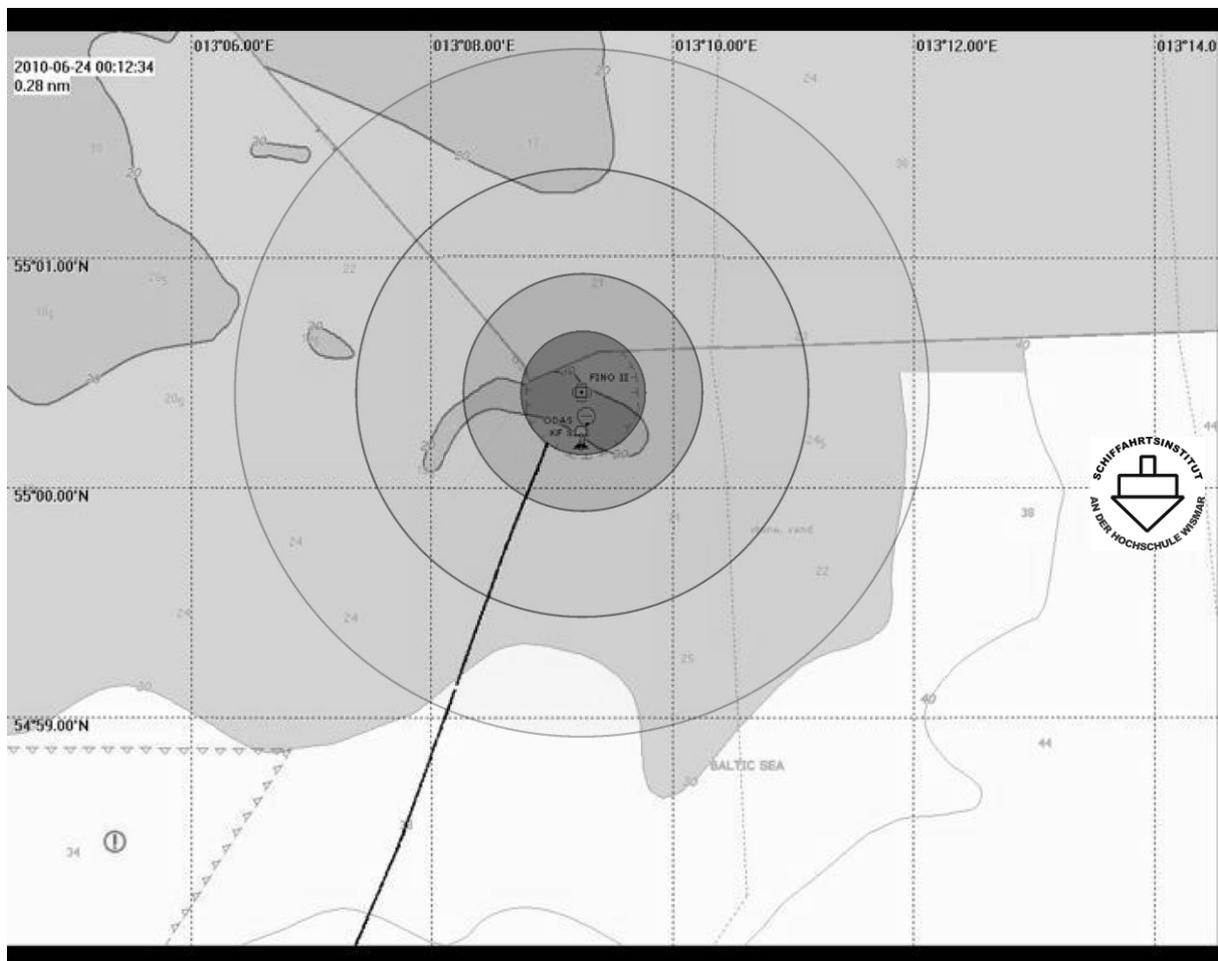


Figure 8: Display of different approaching zones centred by FINO 2 to be avoided

The next step could be a method copy to an offshore formation of interrelated stand-alone obstacle. Here, the special conditions of the visibility and visibleness have to be respected. It has to be expected that the visibility inside, outside and through the formation will be restricted by the obstacles themselves. It may be guessed neither a single EVA system of the above

introduced characteristic nor a multiplying of EVA will perform the enhanced needs of a widely formation. Rather a hierarchical architecture of technical domains and sub-domains is necessary. They have to be coordinated and managed by a higher ranking instance to create a unique overall sea-traffic situation evaluation and to avoid counteracting alerts and warnings. It is also recommended to integrate recent and new developments within the international shipping industry into the investigation and evaluation of possibilities for protection and safety operations.

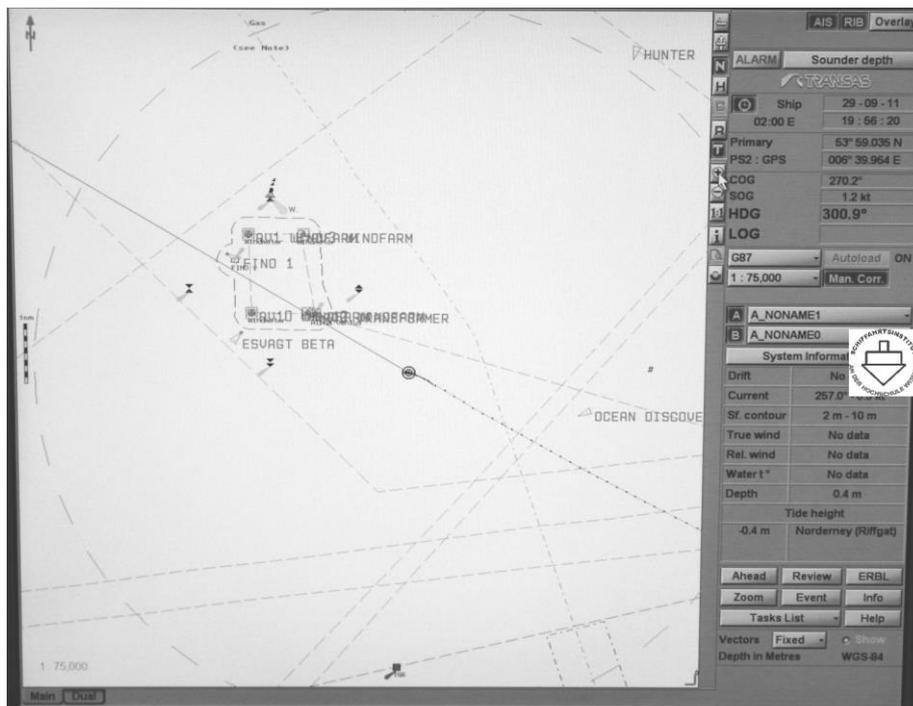


Figure 9: AIS-based marking of an offshore windpark in an electronically sea chart

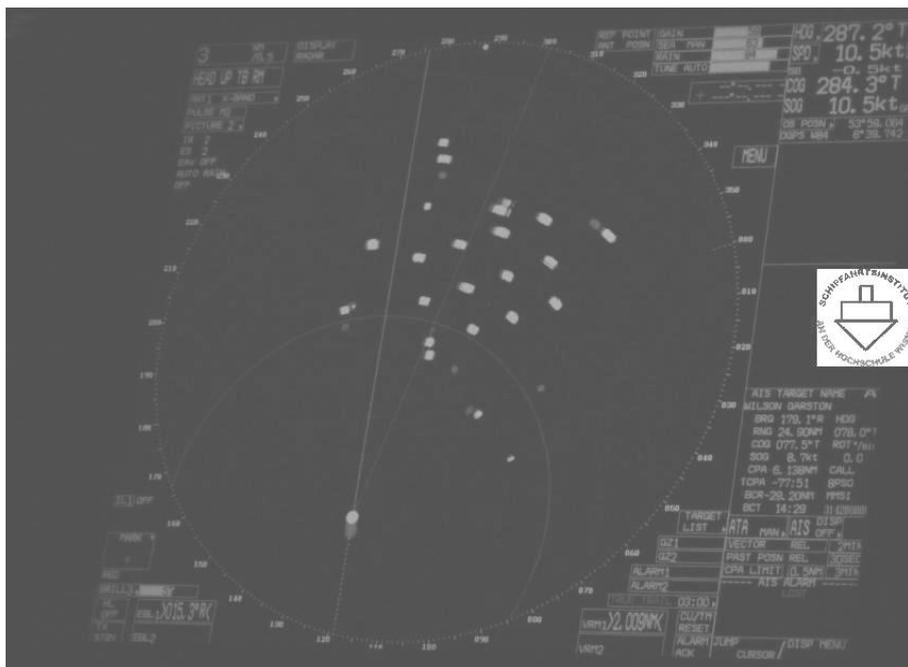


Figure 10: Radar based visibility of the same windpark as in Figure 9

The progress of establishing of novel technologies and methods aimed to enhancing the safety and lightness of the maritime shipping does not reflecting the essential needs of offshore wind farms protection automatically. The ship's navigation innovation should be attended by an offshore-protection-based point of view for avoiding a future offshore obstacle refitting which could be necessary and costly installations. Another success-expected option could be the investigation of usage of brand-new technologies corresponding with the future maritime domain.

The effective application of integrating components will avoid a divergence on both sides of process progress, the protection of future offshore wind farms and the international development in the maritime shipping. This approach may further enhance the harmonisation of heterogeneous user needs.

## Literature

- [1] International Maritime Organization: Regulation 19 of SOLAS Chapter V – Carriage requirements for ship borne navigational systems and equipment, 2000.
- [2] Reinhard Müller, Uwe Haubold, Matthias Wulf: Abschlussbericht Fast Vessel Collision Avoidance (FAVECO). FKZ 18S0066G, TIB Hannover, 2000.
- [3] Reinhard Müller, Kai Pankow, Anke Zölder, Rene Eirich: et all: Abschlussbericht Navigationsunterstützung durch Integrierte Kommunikation (NACOM). FKZ 50NA9913, TIB Hannover, 2002.
- [4] Reinhard Müller, Frank Hartmann, Michaela Demuth: Abschlussbericht Multisensorgestützte Bewegungssteuerung für schnelle Schiff (MUBES). FKZ: 18S0167, TIB Hannover, 2002.
- [5] Reinhard Müller, Mirko Thiel, Petro Braverman: Traffic Monitoring and Evaluation. FINO Conference 2011, Hamburg, 11.05.2011.

## **Auswirkungen der neuen Ausbildungsanforderungen für DP-Operatoren**

***Dipl.-Ing. (FH) Bettina Kutschera, M.Sc.;***  
*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde*

Die Entwicklungsgeschichte von Dynamischen Positionierungssystemen auf Schiffen wird begleitet von einer Vielzahl an Innovationen und wegweisenden Neuerungen. Die Realisierung und kontinuierliche Optimierung dieser Form der modernen Schiffssteuerung, zusammen mit der Intention sie sicherer, sauberer und kosteneffektiver zu gestalten, hat zu großen Fortschritten geführt.

Heute sind DP-Systeme keine kostspieligen Einzelstücke mehr, sondern die Anlagen sind weit verbreitet und auch ausgereift. Aber diese hochautomatisierten Systeme, die im regulären Betrieb kaum ein Eingreifen des Operateurs benötigen, bergen auch eine Gefahr für die Navigationsoffiziere. Entsprechend einem Zitat von Sean Hogue, bestehen DP-Operationen zu 99 % aus Langeweile und zu 1 % aus Panik. Deswegen ist die Systemkomponente, die aktuell im Fokus der Betrachtung liegt, der Faktor Mensch. Eine qualitative und umfassende Ausbildung der zukünftigen Dynamic Positioning Operators (DPOs) ist insofern besonders wichtig.

Heutzutage hat nahezu jeder Neubau im Offshore Bereich ein DP-System integriert und viele Schiffe werden nachgerüstet. Dadurch werden qualifizierte und erfahrene DPOs weltweit immer stärker gesucht. Und dabei hat der Einsatz von DP-Systemen bei den Kreuzfahrtschiffen und Yachten gerade erst angefangen und bei den Fähren noch nicht einmal richtig begonnen. In der letzten umfassenden Überarbeitung des International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW) wurde erstmalig ein Abschnitt „Guidance on the Training and Experience for Personnel Operating Dynamic Positioning Systems“ aufgenommen. Dies unterstreicht den Bedarf an gut ausgebildeten und erfahrenen DPOs. Der kontinuierliche Anstieg an akkreditierten DP-Trainingszentren zeigt ebenfalls den Wachstumstrend dieses Bereichs.

Der Vortrag gibt zuerst eine Einführung in die Grundlagen der DP-Systeme und zeigt anhand von Beispielen die Aufgabenbreite dieser Anlagen. Danach erfolgt eine Analyse der bisherigen Abläufe für die Ausbildung von DPOs. Den Abschluss bilden die Neuerungen bei der Ausbildung, die sich aus den STCW Manila Amendments vom Juni 2010 ableiten.

In einem kooperativen Projekt zwischen der Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt (Prof. Dr.-Ing. Markert) und der Universität Rostock, Institut für Automatisierungstechnik (Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Lampe) wird versucht, einen Beitrag zur Verbesserung der Ausbildungsmöglichkeiten für DP-Operatoren in Deutschland zu leisten.

### Auswirkungen der neuen Ausbildungsanforderungen für DP-Operatoren

Dipl.-Ing. (FH) Bettina Kutschera, M.Sc.

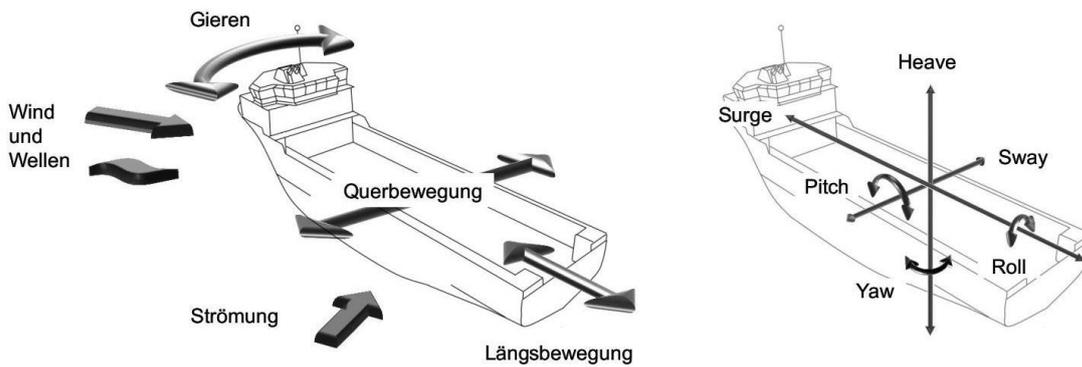
17. Schifffahrtskolleg, 16.-17. November 2011, TPW Warnemünde

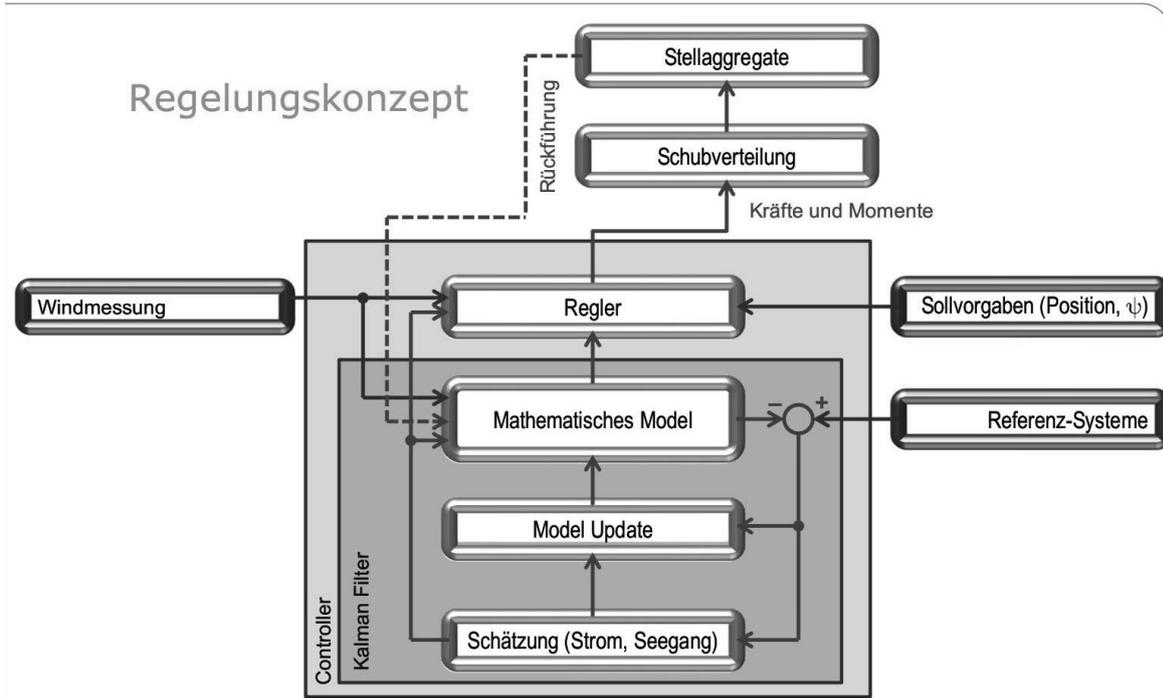


## Definition Dynamische Positionierung (DP)

„A system which automatically controls a vessel's position and heading exclusively by means of active thrust.“

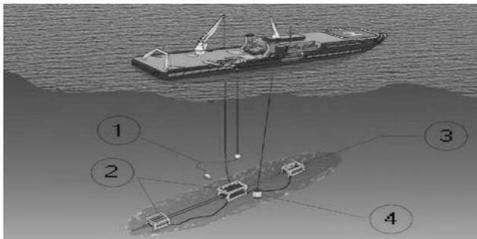
[International Marine Contractors Association (IMCA)]





## Anwendungsfelder DP

Unterwasserarbeiten



Schwerguttransporte



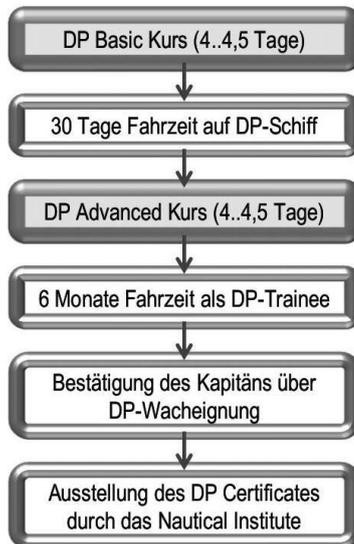
Offshore Windparks



Kreuzfahrtschiffe



## Bisherige Ausbildungsanforderungen für DPOs



### Durchführung bis Juni 2011

- IMO validiert → International Marine Contractors Association (IMCA) → Nautical Institute akkreditiert

### DP Basic Kurs:

- Grundlagen von DP Systemen
- Referenzsysteme, Umweltsensoren, Hilfseinrichtungen
- Stromerzeuger, Peripheriesysteme, Antriebsaggregate
- DP Manöver

### DP Advanced Kurs:

- Fortgeschrittene Bedienung des DP Systems
- DP Manöver
- DP Alarme, Warnungen und Notfallabläufe

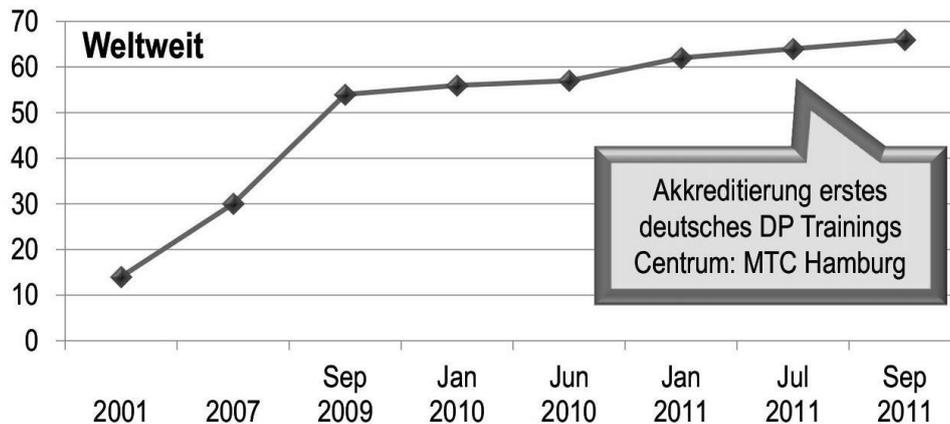
## Einsatz Dynamic Positioning Operator (DPO)

### IMO, BG-Verkehr (Dienststelle Schiffssicherheit), IMCA, Klassifikationsgesellschaft

- IMO „Principles of Safe Manning“ (A21/Res.890, Amendments Stand 2004):   
DPO kein Model Course (Stand Manila Amendments Juni 2010)
- Reederei beantragt bei BG Schiffssicherheit Besatzungszeugnis (SchBesV) 
- IMCA Competence Assurance & Assessment, Competence Tables:   
Kapitän, C/O und Nav.Wache mind. Ausbildungsphase 4 (Advanced Kurs)  
C/E, Eng.Wache, Elektriker DP Einführung (Risikobewusstsein)  
DPO vollständiges DP Operator's Certificate (IMCA C 002, Jul. 2003)
- Klassifikationsgesellschaften geben Praxisempfehlungen aus, bspw.   
DNV Recommended Practice DNV-RP-E307 „Dynamic Positioning Systems – Operation Guidance“ (Stand Jan. 2011):  
Während Aktivitäten in der Nähe von Über- oder Unterwasserstrukturen, sollen mindestens pro Wache 2 DPOs auf der Brücke sein, die mindestens 3 Jahre Erfahrung haben

## Entwicklung Ausbildungseinrichtungen

### Nautical Institute akkreditierte DP Trainings-Centren



## Änderung bei der Antragsstellung

### Folgerungen aus STCW Manila Amendments: Gültig ab 01. Juli 2011

IMO STCW – Manila Amendments (Juni 2010):

„Improved measures to prevent fraudulent practices associated with certificates of competency [...]“

**Application for a DP Certificate**  
 We hereby certify that Joe Adam Bloggs (DOB: 25/01/1976) is employed by Nautinst Shipping Company as a Second Officer/ DP Operator on board our vessels.  
 We have certified the entries in his DP log book as true and correct. We hereby certify that he has performed as a DP Operator and completed the sea service on the DP class vessels as outlined below.

Vessel Name	GRT	Imo No.	DP Class	From	To	Days on DP	Rank
Nautiwave I	3485	1234567	1	12/01/2009	20/01/2009	9	2/O – DPO
Nautibuoy	3540	1237654	2	03/07/2010	05/082010	34	2/O – DPO

Yours faithfully  
  
 A N Other  
 Operations Manager

**DYNAMIC POSITIONING  
WATCHKEEPING LOG BOOK**

Name: BLOGGS JOE ADAM  
 Address: 23 BLOGG STREET  
SOUTHAMPTON  
HANTS, SO 14 1PJ  
 Country: UK  
 Date of Birth: 25 / 01 / 1976  
DAY MONTH YEAR  
 Certificate of Competence:  
 Class and No. \_\_\_\_\_

Discharge Book No/Passport No \_\_\_\_\_  
 If found, please return to the above address.  
 N.B. If your address changes, please provide your new address as this is required to return your certificate.

## Änderungen bei der STCW–Convention

### STCW Manila Amendments (Juni 2010)

STCW/CONF.2/34, Section B-V/f: „Guidance on the training and experience for personnel operating dynamic positioning systems”

- 1) Definition
- 2) Ausbildungsbedarf für sicheren Schiffsbetrieb
- 3) Ausbildungsinhalte
- 4) Umfang: Routinebetrieb, Fehler, Störungen, Notfälle und Dokumentation
- 5) Ausbildung durch qualifizierte und erfahrene Trainer
- 6) Einarbeitung in Anlage vor Einsatz



CONFERENCE OF PARTIES TO THE  
INTERNATIONAL CONVENTION ON  
STANDARDS OF TRAINING,  
CERTIFICATION AND WATCHKEEPING  
FOR SEAFARERS, 1978  
Agenda item 10

STCW/CONF.2/34  
3 August 2010  
Original: ENGLISH

## Änderungen beim Ausbildungskonzept

### Folgerungen aus STCW Manila Amendments: Gültig ab 01. Januar 2012

Praxiszeit im Vorfeld des Basis Kurses

- 30 Tage Fahrzeit vor dem Basis Kurs kann auf die Praxiszeit angerechnet werden
- Bewertungsmöglichkeit der potentiellen DPOs durch Reedereien

Anforderungen an DPOs

- DPOs müssen eine Befähigung laut STCW im Bereich Deck oder Maschine haben (Deck: II/1 – II/2 – II/3, Maschine: III/1 – III/2 – III/3)
- Andere Berufsqualifikationen können fallweise zugelassen werden
- DP-Training kann parallel zur STCW-Ausbildung absolviert werden, das DP-Zertifikat wird aber erst nach dem STCW-Befähigungszeugnis ausgestellt
- Angefangene alte Trainingsschemata müssen innerhalb von 5 Jahren beendet werden
- Alle alten DP-Zertifikate bleiben gültig

## Fazit

- Kontinuierliches Wachstum bei akkreditierten Trainings-Centren zeigt hohen Bedarf
- Ausbildungsschema wurde flexibilisiert
- DPO Nachfrage kann zu Training parallel zur Nautik Ausbildung führen (Erfahrung?)
- Möglichkeiten für Fahrzeit müssten ausgebaut werden (Basic Kurs viele Teilnehmer, sehr wenige im Advanced Kurs)
- Anwendung auf Fahren würde Vorteile bringen, jedoch bislang noch starker Widerstand bei den Hafenbehörden (Sicherheitsbedenken)





## Landstrom – Automatisierte Streckenverbindungslösung für Hafen und Schifffahrt

**Darmien Feger,**  
Firma NG2



**NG<sup>2</sup> PLUG**

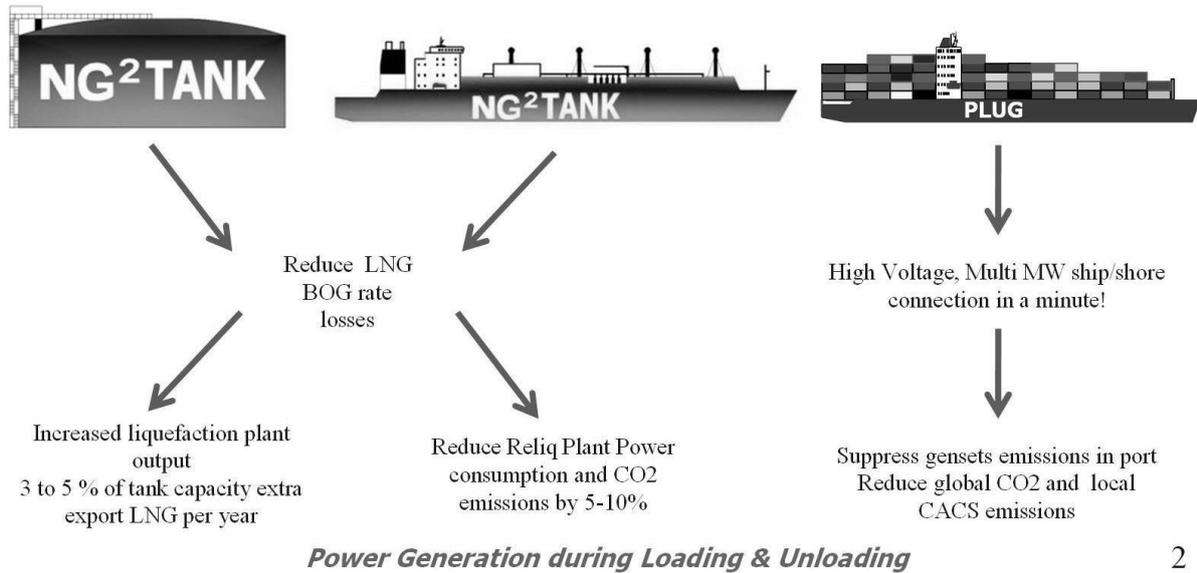
**PLUG : The shore power solution which makes money!**

17. Schiffahrtskolleg, Warnemünde  
16.-17- November 2011

[Darmien@ng-two.com](mailto:Darmien@ng-two.com)  
[www.newgeneration-naturalgas.com](http://www.newgeneration-naturalgas.com)

The image shows a dark grey rectangular area containing the NG2 PLUG logo in large white letters. To the left of the logo is a technical diagram of a shore power connection system, showing a white plug labeled 'PLUG by NG2' being inserted into a grey receptacle. The receptacle has a warning symbol (a triangle with an exclamation mark) on its inner door. Below the diagram, the text 'PLUG : The shore power solution which makes money!' is written in a bold, white, sans-serif font. Further down, the event details '17. Schiffahrtskolleg, Warnemünde' and '16.-17- November 2011' are listed. At the bottom right, the contact information 'Darmien@ng-two.com' and 'www.newgeneration-naturalgas.com' is provided.

## 3 Game changing Technologies :



2

## Company Profile

- *NG<sup>2</sup>* company created in July 2008
- Initial capital is 500 000 € raised to 3600 000 € in 2010
- One of its first development is the PLUG shore power solution...
- First 4.5 MVA 11 000 V PLUG unit selected by ABB-Color Line for Color Magic and port of Oslo...



*Power Generation during Loading & Unloading*

3

## Shore power : An emission abatement solution



*Power Generation during Loading & Unloading*

4

But...Is shore power green enough?

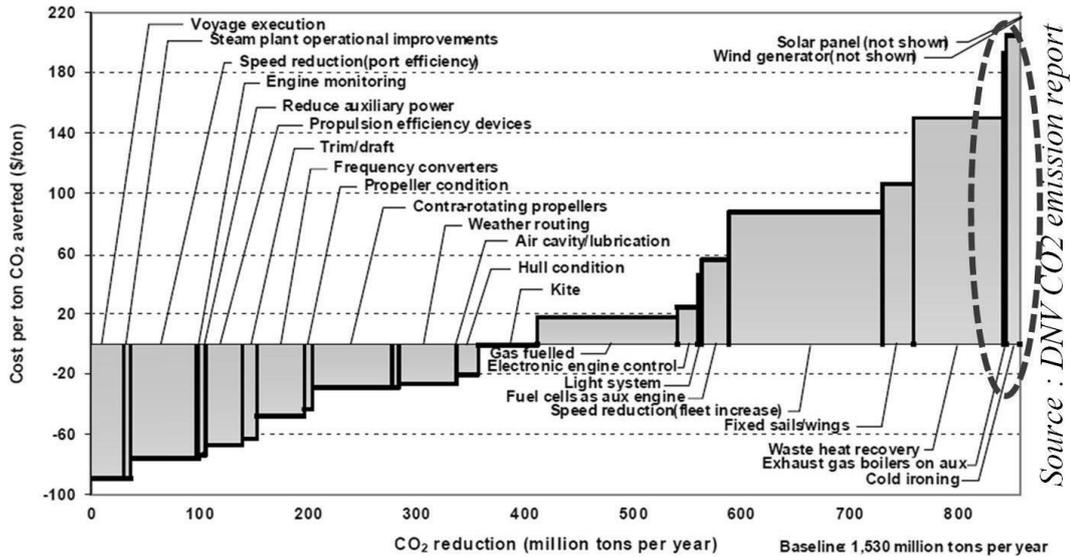


**NO!!**

*Power Generation during Loading & Unloading*

5

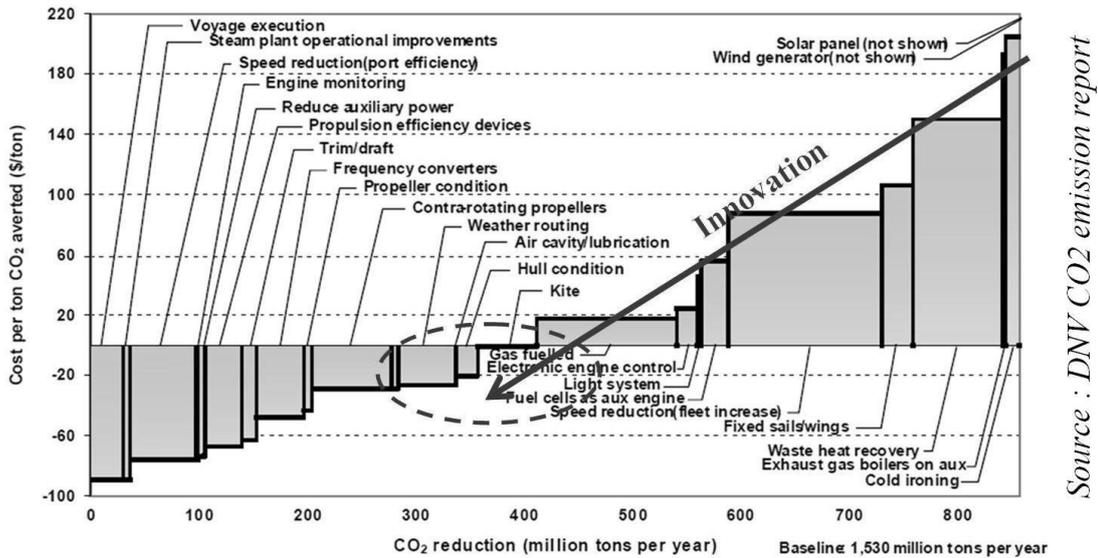
# A challenging economy



Power Generation during Loading & Unloading

6

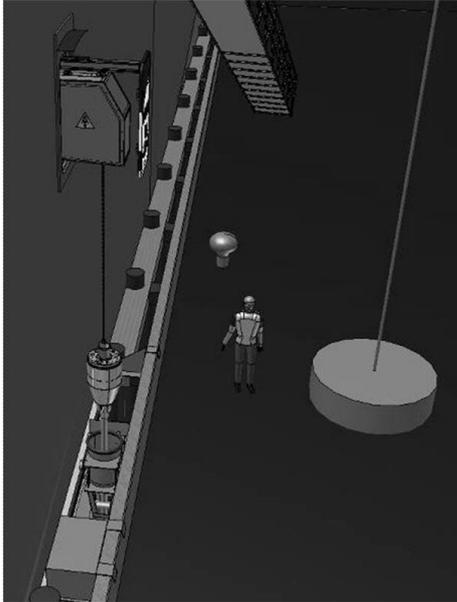
# Innovation is required !!!



Power Generation during Loading & Unloading

7

## PLUG solution

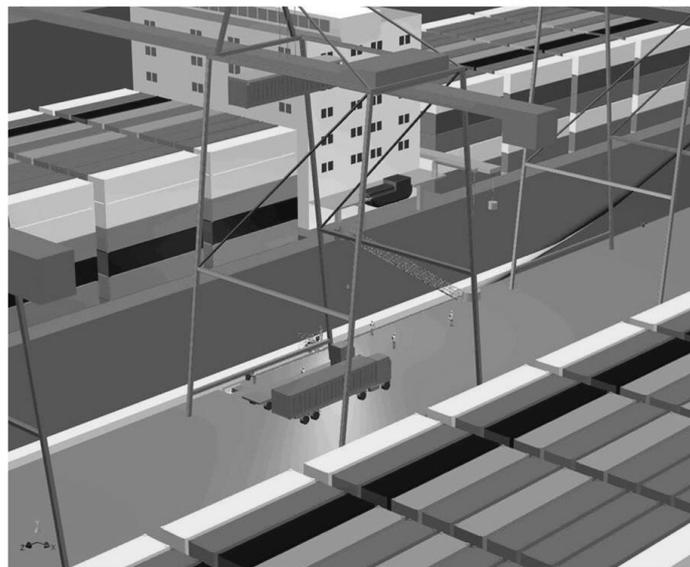


---

*Power Generation during Loading & Unloading*

8

## PLUG solution



---

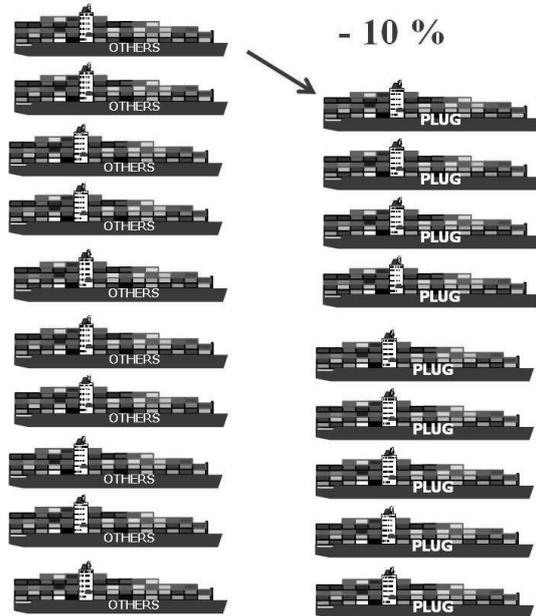
*Power Generation during Loading & Unloading*

9

# Fleet investment optimisation

- By allowing connection from the first to the last minute at berth, PLUG increases by typically 10 % the emissions reduction of a given ship, allowing to meet fleet emission level requirements with a reduced number of ship equipped with shore power systems...

**1 500 000 every 10 ships !**



*Power Generation during Loading & Unloading*

# Power exchange capability

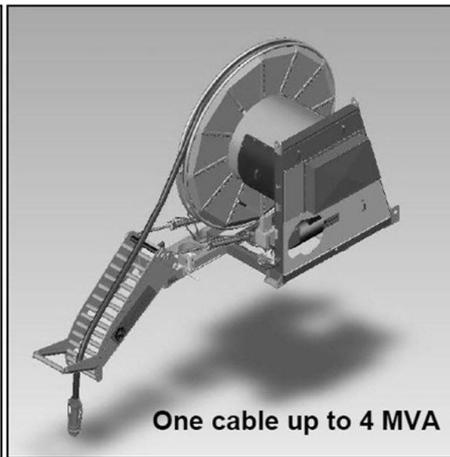
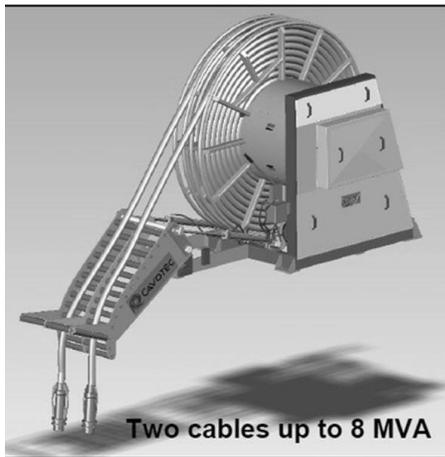


- PLUG meets most container carriers power requirements with a single 6 MVA unit, reducing on board cost and footprint, while other solutions requires two
- Only larger container ship requires a second PLUG unit, while other solutions would require three!

**\$ 200 000 per ship!**

*Power Generation during Loading & Unloading*

## Power exchange capability



*Power Generation during Loading & Unloading*

12

## Simplified Ship side Electrical architecture



- As, with PLUG, crew has never access to the HV live parts, one breaker is enough to protect both port and starboard shore power interfaces which can be energized together without risks, while others require two...



*Power Generation during Loading & Unloading*

13

## Quay and ship side manpower

- OTHERS do require min. 3 quay side personnel during 20 minutes
- PLUG does not need any quay personnel
- Ship side manpower is fully sufficient...

**\$ 500 per call!**



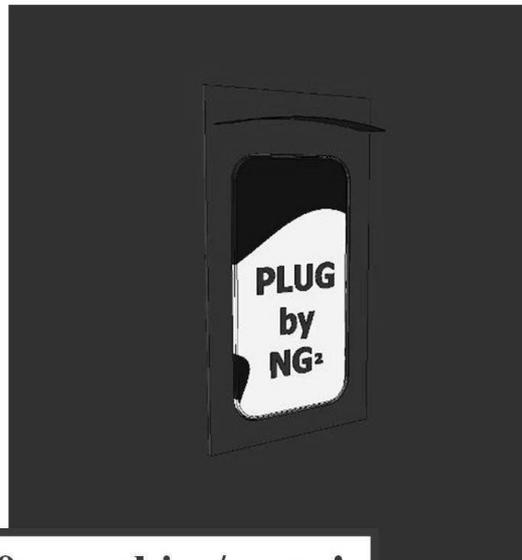
*Power Generation during Loading & Unloading*

14

## Maintenance

- PLUG avoids to expose High Voltage components to adverse marine environment
- On board maintenance is very limited (windlass) and can be performed easily by crew...

**\$ 15 000 per ship / year!**

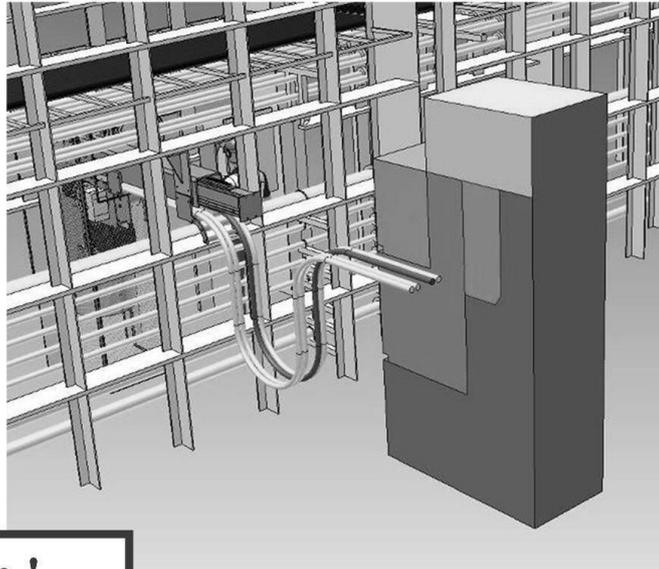


*Power Generation during Loading & Unloading*

15

## Cable routing

- PLUG allows to establish the shore power connection at the immediate proximity of the main power switch board...



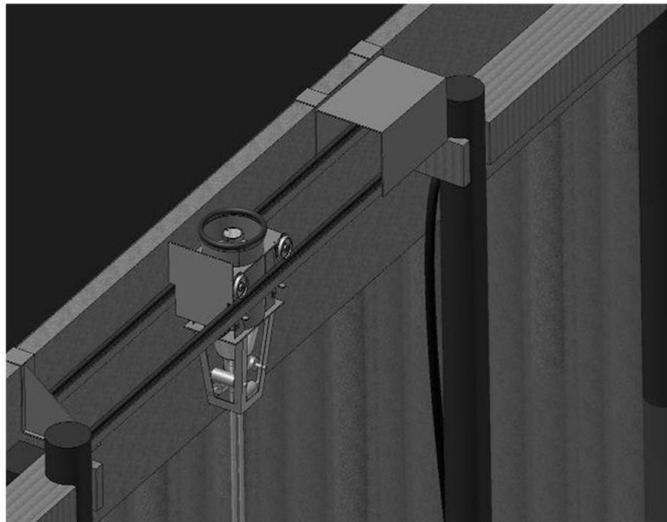
**\$ 40 000 per ship !**

*Power Generation during Loading & Unloading*

16

## Harbour engineering

- PLUG does not require digging cavities on the quay side,
- Power cables can be routed up to the connector basket along the quay ...
- For retrofit, PLUG can be connected to



**\$ 30 000 per quay interface !**

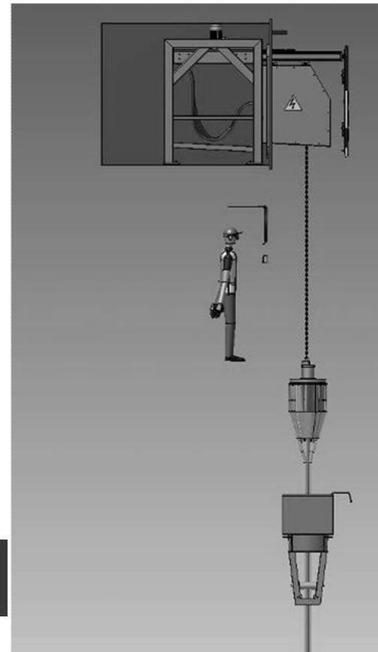
interface... *Power Generation during Loading & Unloading*

17

## Copper mass

- By keeping the power cables on the quay side, by allowing much shorter routing, PLUG optimizes the required amount of copper...

**\$ 15 000 per ship!**

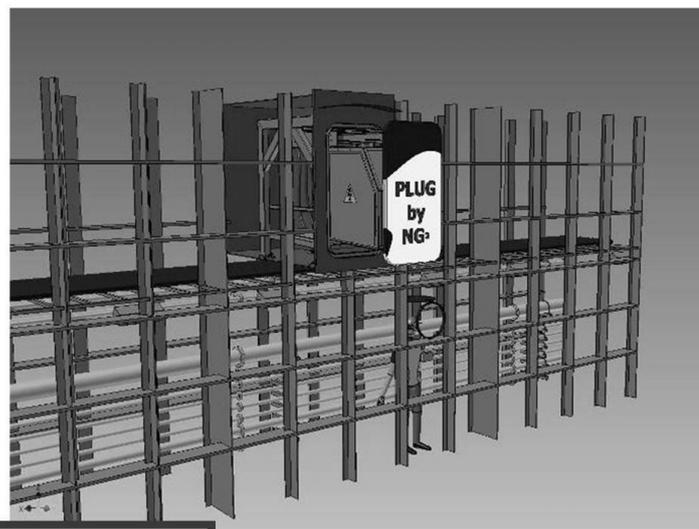


*Power Generation during Loading & Unloading*

18

## Steel work and mass

- PLUG is compact, low mass and uses directly the existing ship structure for support and protection



**\$ 30 000 per ship!**

*Power Generation during Loading & Unloading*

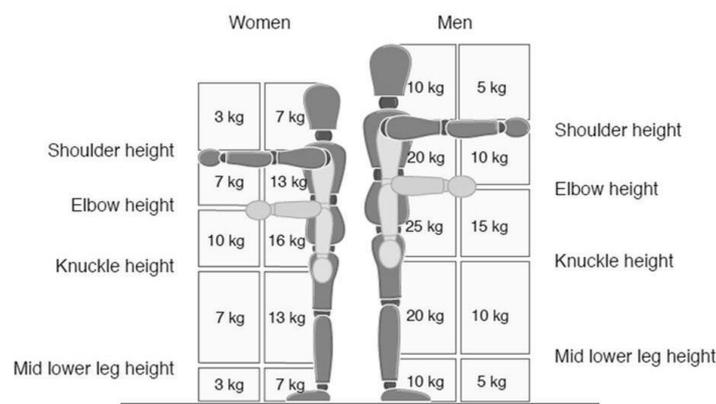
19

## Focus on health and safety

16 The Regulations establish a clear hierarchy of measures:

- (a) Avoid hazardous manual handling operations so far as is reasonably practicable. This may be done by redesigning the task to avoid moving the load or by automating or mechanising the process.
- (b) Make a suitable and sufficient assessment of any hazardous manual handling operations that cannot be avoided.
- (c) Reduce the risk of injury from those operations so far as is reasonably practicable. Where possible, mechanical assistance should be provided, for example, a sack trolley or hoist. Where this is not reasonably practicable then changes to the task, the load and the working environment should be explored.

## Focus on health and safety



Source : UK guide for manual handling

Questions to consider:	If yes, tick appropriate level of risk			Questions to consider:	If yes, tick appropriate level of risk		
	Low	Med	High		Low	Med	High
Do <b>the tasks</b> involve:				Consider <b>the working environment</b> - are there:			
● holding loads away from trunk?			<input checked="" type="checkbox"/>	● constraints on posture?			<input checked="" type="checkbox"/>
● twisting?			<input checked="" type="checkbox"/>	● poor floors?			<input checked="" type="checkbox"/>
● stooping?			<input checked="" type="checkbox"/>	● variations in levels?			<input checked="" type="checkbox"/>
● reaching upwards?			<input checked="" type="checkbox"/>	● hot/cold/humid conditions?			<input checked="" type="checkbox"/>
● large vertical movement?			<input checked="" type="checkbox"/>	● strong air movements?			<input checked="" type="checkbox"/>
● long carrying distances?			<input checked="" type="checkbox"/>	● poor lighting conditions?			<input checked="" type="checkbox"/>
● strenuous pushing or pulling?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● unpredictable movement of loads?			<input checked="" type="checkbox"/>	Consider <b>individual capability</b> - does the job:			
● repetitive handling?			<input checked="" type="checkbox"/>	● require unusual capability?			<input checked="" type="checkbox"/>
● insufficient rest or recovery?			<input checked="" type="checkbox"/>	● pose a risk to those with a health problem or a physical or learning difficulty?			<input checked="" type="checkbox"/>
● a work rate imposed by a process?			<input checked="" type="checkbox"/>	● pose a risk to those who are pregnant?			<input checked="" type="checkbox"/>
Are <b>the loads</b> :				● call for special information/training?			<input checked="" type="checkbox"/>
● heavy?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● bulky unwieldy?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● difficult to grasp?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● unstable/unpredictable?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● intrinsically harmful (eg sharp/hot)?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● risk of tripping?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● risk of falling?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● risk of drowning?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● risk of falling overboard/from quay?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● risk of falling objects?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● Risk of electric shock?			<input checked="" type="checkbox"/>				
● Risk of pinching?			<input checked="" type="checkbox"/>				

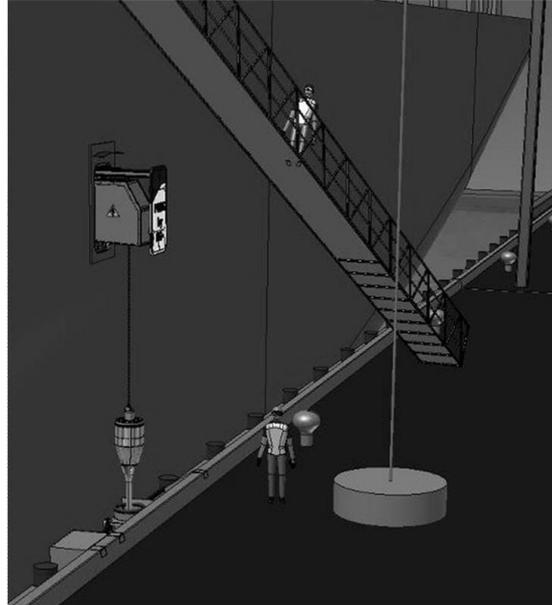
Other solution, compliant with above considerations ???

# Safety



## Safety

- PLUG does not need , nor expose, shore personnel to quay side risks
- PLUG does not expose crew to HV connector and cables. No manual handling hazards!



*Power Generation during Loading & Unloading*

24

## Break away capability

- Some others do not provide a safe emergency break away capability, exposing personnel to HV cable whip effects....

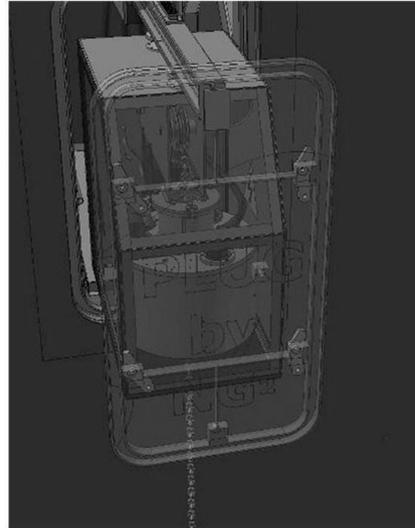


*Power Generation during Loading & Unloading*

25

## Break away capability

- PLUG offers a safe breakaway capability without damage to the ship or quay side components



*In case of mechanical overload, alarm sensors detects it and the windlass lower down slowly the connector until releasing the last chain link..*

---

***Power Generation during Loading & Unloading***

26

## Color line project

- 350 Amps, 11 000 V
- Winterized solution



---

***Power Generation during Loading & Unloading***

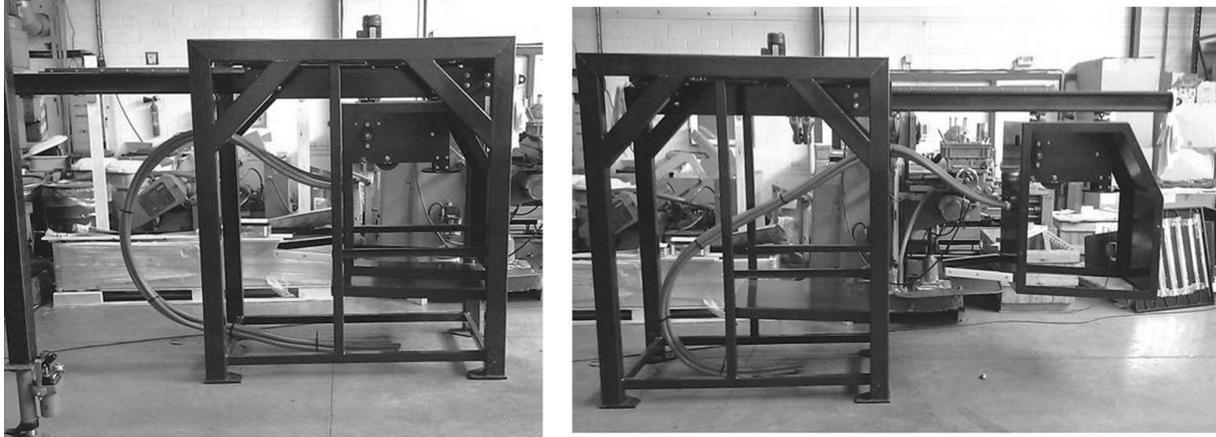
27







## Color line project



---

*Power Generation during Loading & Unloading*

34

## Color line project



---

*Power Generation during Loading & Unloading*

35

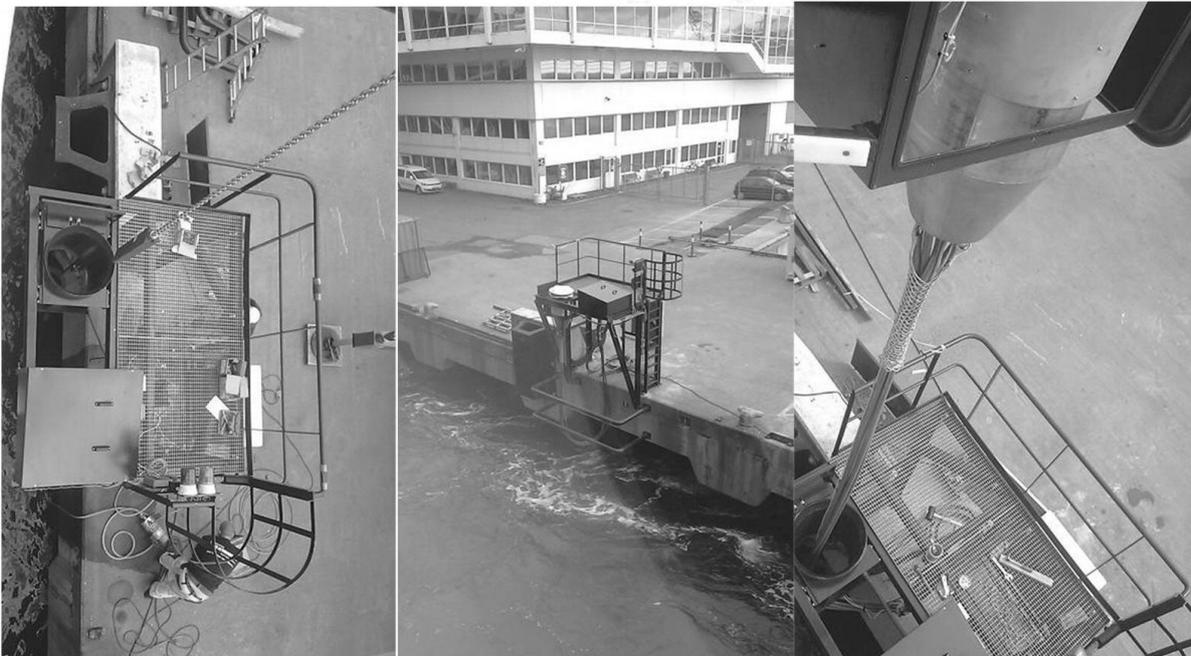
## Color line project



*Power Generation during Loading & Unloading*

36

## Color line project



*Power Generation during Loading & Unloading*

37

## Color line project



---

*Power Generation during Loading & Unloading*

38

## Color line project



---

*Power Generation during Loading & Unloading*

39

# NG<sup>2</sup> PLUG



...world's first multi MW, High Voltage shore connection... in a minute!

...20 % more time connected to the shore power infrastructure...

...1000 times less man power

...1000 times less risk...

...50 times less maintenance...

...3 to 4 times less CapEX and OpEX...

...4 to 10 times less on board volume...

**The shore power solution you can afford!**

[www.newgeneration-naturalgas.com](http://www.newgeneration-naturalgas.com)

*Power Generation during Loading & Unloading*

40



## Neue Möglichkeiten der Effizienzsteigerung bei der elektrischen Energieerzeugung durch Gleichstromtechnik

**Prof. Dr.-Ing. Matthias Markert;**  
Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt

### Anforderungen der Fährschiffahrt:

- Fährschiffahrt ist gekennzeichnet durch wiederholtes zügiges Manövrieren in kurzen Zeitabständen
- Fährschiffahrt erfordert Antriebssysteme, die eine hohe eigenständige Manövrierfähigkeit ermöglichen
- Dafür am besten geeignet sind elektrische Antriebe, mit den Vorteilen:
  - über den gesamten Drehzahlbereich von Null bis Maximum steht das volle Drehmoment zur Verfügung
  - ermöglichen eine zügige Drehrichtungsumkehr
- Elektrische Schiffsantrieb wiederum erfordern eine effiziente Erzeugung der elektrischen Energie

### Ausgangssituation:

- Die Erzeugung der elektrischen Energie (Drehstrom) mit Dieselgeneratoren erfordert immer eine konstante Drehzahl, unabhängig von der abgeforderten Last
- Die Drehzahlstellung von Drehstrommotoren erfolgt mit Umrichtern (FU)
- Im Umrichter wird gewandelt:



- FU sind bisher nur bei den Systemen im Einsatz, die Drehzahlstellung zwingend erfordern, wie Propellerantriebe
- Die Energieoptimierung durch Drehzahlanpassung an die Leistungserfordernisse der Systeme – Lüfter, Pumpen, Kompressoren – führt zunehmend zum Einsatz von FU

### Prinzip:

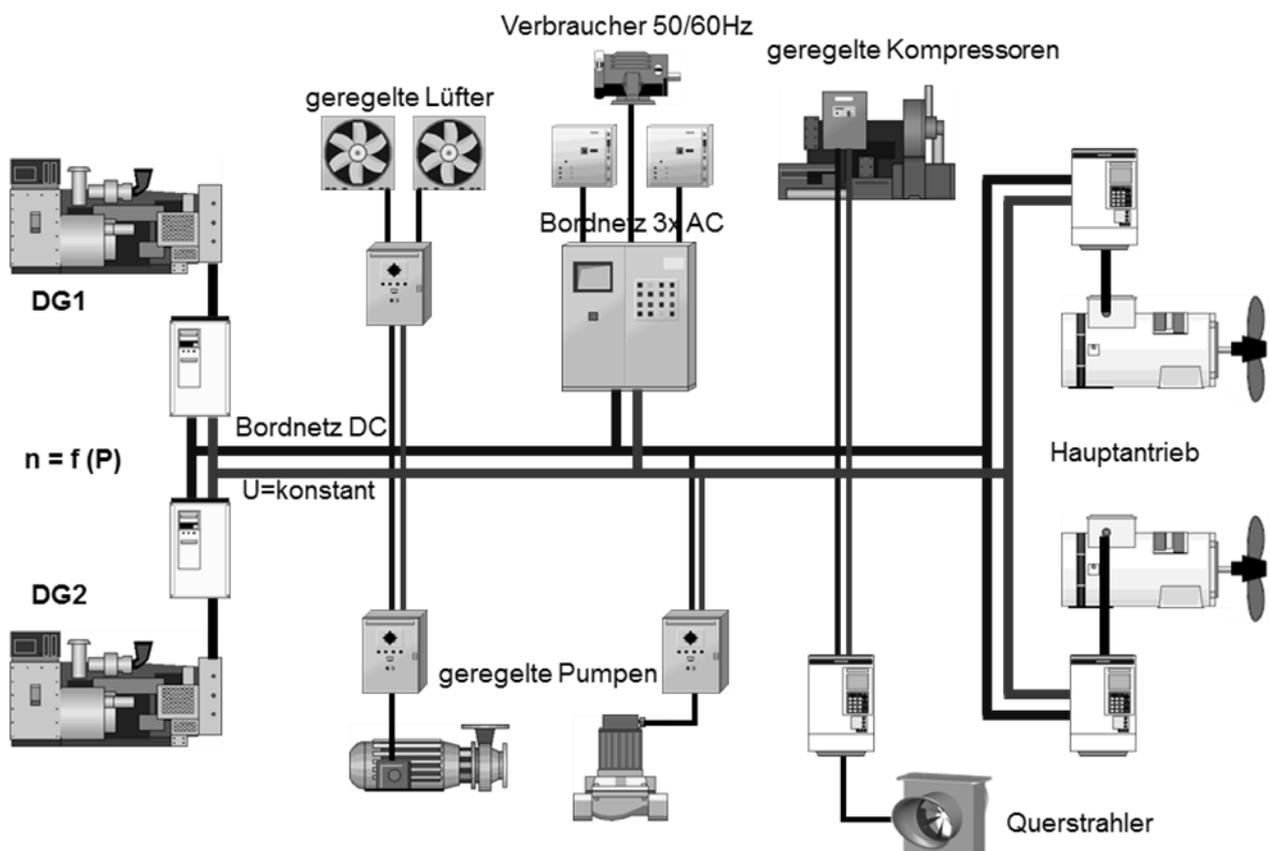
- Man kann den Umrichter „zerlegen“ und seine Teile zuordnen:
  - den Gleichrichter der Energieerzeugung
  - den DC-Zwischenkreis der Energieverteilung
  - den Wechselrichter dem Energieverbraucher
- Neue Möglichkeiten für die Stromerzeugung:
  - Erzeugung der elektrischen Energie mit Dieselgeneratoren hoher Frequenz (400Hz)
    - kleinere Bauweise

- Gleichrichtung der Wechselspannung
- lastabhängige Einstellung der Drehzahl der DG
- Regelung der Gleich-Spannung auf konstanten Wert
- Verteilung der Energie über ein DC-System an die Wechselrichter der Antriebe ( $f = \text{variabel}$ ) und die Wechselrichter für das Drehstrom-Bordnetz ( $f = \text{konstant}$ )

### Voraussetzung:

- Auslegung der Generatoren – Erregung und Eisenkern – so, dass bei geringen Drehzahlen die Spannungsverringerng durch Vergrößerung der Erregung zum Teil ausgeglichen werden kann
- Verwendung von gesteuerten Gleichrichtern für die Erzeugung einer konstanten „Zwischenkreis“-Gleichspannung
- Ausgleich unterschiedlicher Drehzahlen für eine Spannungsstabilität durch die Generatorerregung und die gesteuerte Gleichrichtung

### DC-Bordnetzstruktur



Für den Betrieb der Generatoren ergeben sich zwei Varianten:

- beide mit Drehzahlanpassung an die abgeforderte Leistung
- nur einer mit Anpassung der Drehzahl als Lastregler, alle anderen mit voller Drehzahl und Leistung

## Vorteile:

- Dieselgeneratoren mit hoher Drehzahl und großer Frequenz
  - kleinere Bauweise gegenüber 50/60 Hz
- keine konstante Drehzahl der DG sondern abhängig von der Last
  - Betrieb der Diesel mit günstigerem Wirkungsgrad im Teillastbetrieb und Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes
- Drehzahlstellung der Antriebsmotoren durch Wechselrichter
  - Leistungsregelung der Arbeitsmaschinen durch Drehzahlstellung und nicht durch Beypass-Schaltungen (Pumpen, Kompressoren, Lüfter)

Damit ergeben sich:

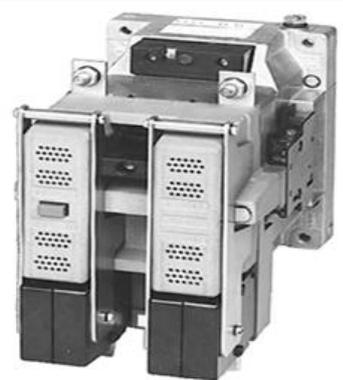
- ✓ Wirkungsgradverbesserung in der Gesamtanlage
- ✓ Verbesserung der Emissionswerte

## Nachteile:

- Einsatz von Wechselrichtern für die 50/60Hz-Bordnetzversorgung und Antriebe großer Leistung mit definitiv konstanter Drehzahl
- Notwendigkeit der Verwendung von zur Zeit noch teuren oder noch nicht verfügbaren DC-Komponenten



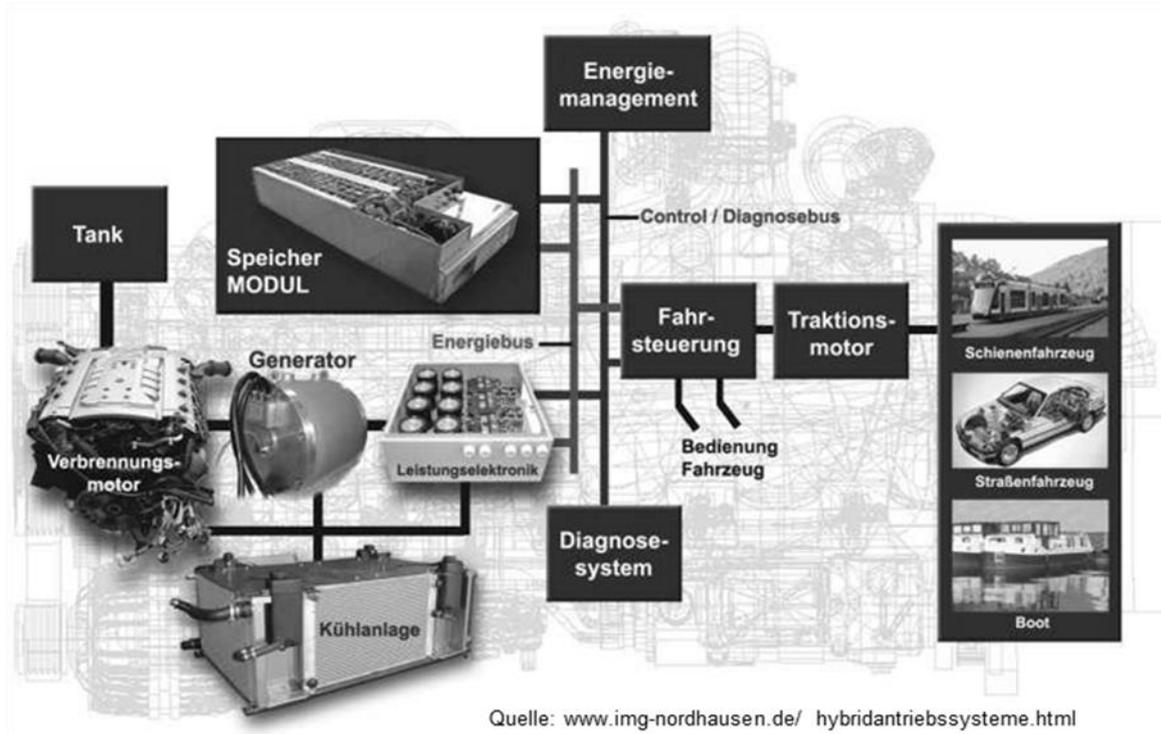
Quelle: Eaton, Produktinformation Leistungsschütze DIL



Quelle: Siemens, Produktinformation DC-Schütze

## Realisierungsbeispiele:

- Stadtbahn
- Wasserbus und Hausboot
- Straßenfahrzeuge



## **Umweltfreundlicher Schiffsbetrieb – ein Ansatz zum energie-effizienten Manövrieren**

**Michael Baldauf, Sebastian Klaes;**

*World Maritime University, Malmoe, Schweden*

**Knud Benedict, Sandro Fischer, Michelé Schaub;**

*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Rostock-Warnemünde,*

*Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS)*

### **1. Einleitung**

Nachhaltige Schifffahrt umfasst eine breite Palette rechtlich-administrativer, technischer und betrieblicher Aspekte. Ein wesentlicher Schwerpunkt aller dieser Maßnahmen liegt in der Reduzierung der Emissionen der sogenannten Treibhausgase, wie insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stick- und Schwefeloxide (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) sowie Methan CH<sub>4</sub> (Englisch Greenhousegas(es) abgekürzt GHG) sowie in der Minimierung des Ausstoßes der besonders gesundheits-schädlichen und krebserregenden Rußpartikel. Treibhausgase und Feinstaub (insbesondere Rußpartikel) werden bei der Verbrennung der in der Schifffahrt verwendeten fossilen Treibstoffe freigesetzt und mit den Abgasen der Maschinen und Anlagen in die Umwelt ausgestoßen. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Verbrennung der gesamte im Treibstoff enthaltene Kohlenstoff in CO<sub>2</sub> umgewandelt wird und daher der Emissionsfaktor direkt vom Kohlenstoffgehalt des verwendeten Treibstoffes abhängig ist. Die Verwendung "sauberer Treibstoffe insbesondere mit geringerem Schwefel- und Kohlenstoffgehalt kann daher zu einer substantiellen Reduzierung der schädlichen Anteile in den Schiffsabgasen beitragen. Darauf zielen unter anderem die Einrichtung sogenannter Emissionsüberwachungsgebieten (Emission Controlled Area – ECA) ab, in den nur "saubere" Treibstoffe verwendet werden dürfen.

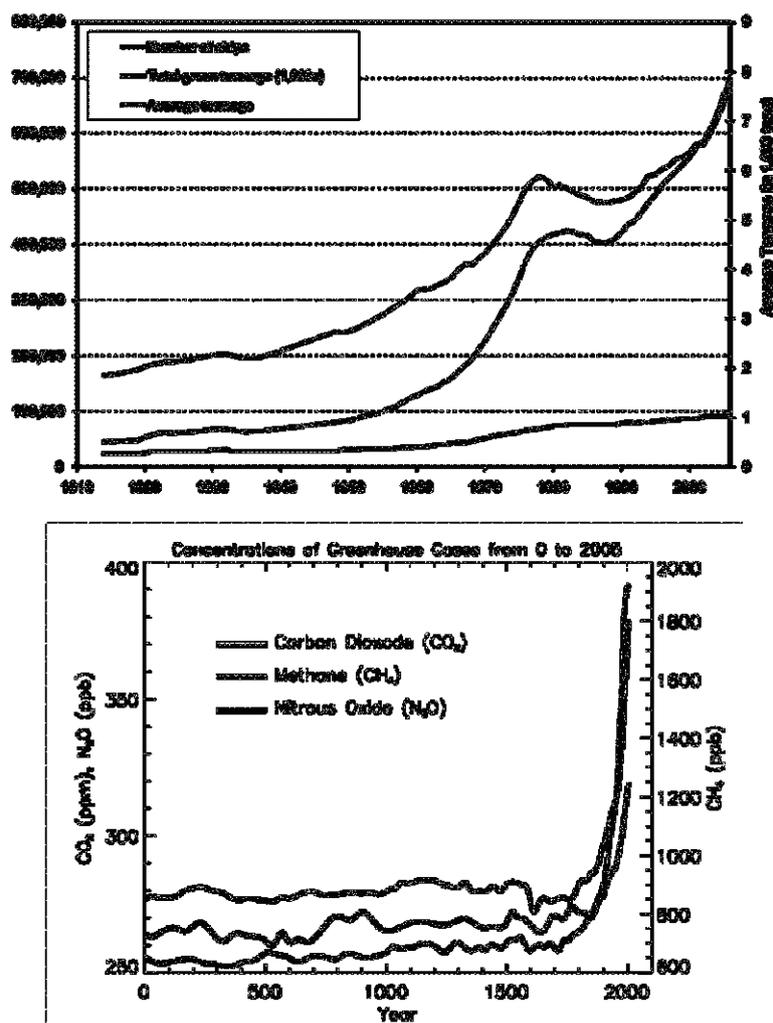


Abbildung 1: Entwicklung der Welthandelsflotte und der schädlichen Schiffsabgase (Quellen: Lloyd's Register of Shipping. Statistical Tables, World fleet statistics 2010 bzw. Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC Fourth Assessment Report (2007))

Es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Einführung technisch-technologischer Innovationen Fortschritte hinsichtlich einer umweltfreundlichen Seeschifffahrt und hinsichtlich des Energie-effizienteren Schiffsbetriebes erzielt werden. Jedoch werden schon jetzt intensive Kosten-Nutzen-Analysen angestellt. Insbesondere mit Blick auf die ökonomischen Aspekte ist daher weiterhin davon auszugehen, dass Maßnahmen zur Senkung der Verbräuche des teurer werdenden Brennstoffs, unabhängig von den ökologischen Zielstellungen immer eine entscheidende Rolle spielen wird.

## 2. Einsparungspotentiale im Schiffsbetrieb

Neben der Verwendung alternativer und sauberer Treibstoffe umfassen die aktuellen Maßnahmen zur Reduzierung der klima- und gesundheitsschädigenden Emissionen insbesondere Verfahren zur noch umfassenderen Reiseplanung. Insbesondere Maßnahmen der Wetterrou- tung und operative Routenberatung haben immens an Bedeutung gewonnen. Die traditionelle Reiseplanung umfasst den in der Regel die Festlegung von Kursen und Geschwindigkeiten für

durch Wegpunkte gebildete Routensegmente für den Reiseabschnitt von der Abgabe des Lotsen am Abgangshafen bis zum Erreichen der Lotsenposition beim Bestimmungshafen. Dieser Vorgang kann als Makroplanung einer Schiffsreise angesehen werden. Für die Routenplanung und -überwachung können verschiedene auch elektronische Werkzeuge wie insbesondere ECDIS und die damit gekoppelten anderen Navigations- und Maschinenüberwachungssysteme eingesetzt werden. Der Reiseplan wird heute unter anderem durch die in die Seekarte (unabhängig ob Papier oder elektronische Seekarte) eingetragenen Routen dokumentiert.

Für den Reiseabschnitt zwischen der Lotsenposition und dem Liegeplatz im Hafen sind über die bloße Wegpunktfestlegung hinausgehende Planungen bis hin zur Abschätzung und Festlegung von konkreten Manöverregimes möglich. Eine Dokumentation von Manöverplänen in Anlehnung zu in Seekarten eingetragenen Routen gibt es jedoch nicht. Eine vergegenständlichte Detail- oder Mikroplanung wäre jedoch ein erster Ansatzpunkt um umweltfreundliche Manöverstrategien planen und umsetzen zu können.

### **3. Alternative Manöverregimes Konzepte zur Optimierung von Manöverstrategien**

Schiffsmanöver sind beabsichtigte zeitliche und räumliche Bewegungsänderungen eines Schiffes durch den aktiven Einsatz von Manövriereinrichtungen zur Erreichung eines Manöverzieles.

Es werden Elementar-, Grund- und Kombinierte Manöver voneinander unterschieden.

Elementarmanöver sind durch die Änderung des Einsatzes einer Manövriereinrichtung definiert. Jedes gegebene Kommando, wie z. B. Hart Backbord! oder Maschine Halbe voraus! wird daher als Elementarmanöver aufgefasst.

Grundmanöver sind zu Gruppen zusammengefasste Elementarmanöver, welche durch die Erreichung eines abgegrenzten Manöverzieles gekennzeichnet sind, wie z. B. einer Fahrterhöhung oder Kursänderung.

Kombinierte Manöver sind aus mehreren Grundmanövern zusammengesetzte Manöverabläufe.

Der Prozess des Manövrierens umfasst nach (Benedict 90) die Elemente:

- Manöर्वorbereitung,
- Manöverdurchführung mit eventueller Korrektur und,
- Manöverbeendigung.

Während der Manöर्वorbereitung wird ein Manövergrund erkannt, eine Situationsanalyse durchgeführt und das Manöver geplant. Die Manöverdurchführung umfasst die Manöverleitung und die ständige Kontrolle des Manöververlaufes. Bei Abweichungen zwischen dem geplanten Soll- und dem realen Istzustand wird entschieden, ob eine Manöverkorrektur durchzuführen ist. Ein Manöver ist beendet, wenn das Schiff wieder in eine konstante Bewegung übergegangen ist und z. B. per Autopilot gesteuert werden kann.

Nach dieser Systematisierung ist die Manöverplanung ein Element der Manöर्वorbereitung. Die Manöverplanung dient der vorherigen Festlegung von Handlungsstrategien für den Einsatz der Steuereinrichtungen zur Durchführung von Manövern. Sie ist Bestandteil der sicheren und effektiven Schiffsführung und verlangt Kenntnisse über die Manövriereigenschaften der Schiffe. Sie kann intuitiv erfolgen oder mit digitalen und grafischen Hilfsmitteln unterstützt werden.

Der gegenwärtigen Praxis des Manövrierens liegen größtenteils nur konventionelle Manöverplanungen zugrunde. Sie beinhalten das gedankliche Verknüpfen aller bekannten Einflussgrößen und Manövierkennwerte zu einem gedachten voraussichtlichen Bahnverlauf. Die Manöverdurchführung ist dann lediglich ein Ausprobieren und permanentes Korrigieren der tatsächlichen Schiffsbahn durch Betätigen der Manövriereinrichtungen des Schiffes, um das gewünschte Ziel zu erreichen.

Die Effektivität und Sicherheit dieser Form der Mikroplanung der Schiffsreise hängt maßgeblich von der Intuition und den Erfahrungen des Nautikers ab. Intuitive Entscheidungen können jedoch auch Fehlerquellen sein und zu Kollisionen mit schwimmenden und festen Anlagen führen. Das gilt insbesondere dann, wenn die Erfahrungen beim Manövrieren von Schiffen wegen sich verringernder Fahrzeiten und häufiger Schiffstypenwechsel abnehmen. Vor diesem Hintergrund steht daher die Forderung zur Entwicklung von Entscheidungshilfen für das Manövrieren und Möglichkeiten zur Kontrolle bzw. nach geeigneten Verfahren zur Manöverplanung und -kontrolle.

Bekannte Verfahren sind die Manöverplanung durch freie Simulation, Manöverplanung durch grafische Manipulation von Manöverbahnen und die teil- oder sogar vollautomatische Manöverplanung.

#### **4. Machbarkeitsbetrachtungen zum Einsatz und zu Effekten von Manöverplanungen**

Um verschiedene zur Mikro-Reiseplanung entwickelnden Verfahren zu untersuchen und bewerten zu können, wurden bereits in früheren Projekten Versuchsreihen mit 20 Testpersonen durchgeführt. Um den Einfluss von langjähriger Berufserfahrung auf die Planung von Manövern zu bestimmen, wurde darauf geachtet, dass der Anteil von erfahrenen und unerfahrenen Nautikern gleichgroß war.

In der Versuchsreihe sollte die Planung der Manöver mit einem konventionellen Einschraubenschiff ohne Bugstrahl-Ruder oder sonstigen zusätzlichen Manövriereinrichtungen zur Ansteuerung eines Liegeplatzes im Hafenbecken "C" des Rostocker Überseehafens ausgeführt werden. Die Planung bezog sich in diesen Versuchen daher ausschließlich auf die Ermittlung des Ruderlagenverlaufs für die Fahrt vom gemeinsamen Startpunkt, einer Position in der Mitte des Fahrwassers in Höhe der Aker-Warnowwerft, über die Wendeplatte bis hin zur markierten Position im Hafenbecken "C". Maschinenmanöver zur Geschwindigkeitsreduzierung wurden bei dieser Untersuchung nicht betrachtet.

Für die Versuchsdurchführung wurde ein Manöverplanungsdisplay eingesetzt, welches als Softwareapplikation entwickelt und realisiert wurde und in bestehende Beratungs- und Informationssysteme integriert werden konnte (Baldauf 1992). Die Software enthielt für die Manöverplanung die drei Modi Simulation, Manipulation und automatische Planung. Als Grund-

lage für die automatische Manöverplanung wurde zur Nachbildung des Bewegungsverhaltens dasselbe Berechnungsmodell verwendet wie für die freie Simulation. Für die automatische Planungsfunktion wurde die Applikation eines Suchalgorithmus und dessen Kopplung mit dem Bewegungsmodell realisiert.

In Anlehnung an die an Bord verfügbare Manövrierakte wurde den Versuchspersonen als Planungshilfsmittel Computerausdrucke für die Hart-Drehkreise in Diagrammform und eine Fahrtrabelle zur Verfügung gestellt. Für den Standardmanöverkatalog zur grafischen Manipulation von Manöverbahnen wurde ein Satz von Drehkreisdaten für  $\delta = 10^\circ$ ,  $20^\circ$  und  $30^\circ$  für Backbord- bzw. Steuerbordruderlagen ermittelt und als zusätzliches Hilfsmittel bereitgestellt. Durch die Versuchspersonen sollte die Planung zunächst mittels freier Simulation, ggf. durch mehrere Versuche, und danach durch Manipulation von Manöverbahnen erfolgen. Im separaten dritten Versuchslauf war die Planung des Einlaufmanövers durch die der Manipulation nachgeordnete Simulation zu realisieren. Für die nichtautomatischen Verfahren wurde das fehlerfreie Erreichen bzw. Passieren der markierten Zielposition als Erfüllung der Manöverplanung gewertet. Als Kriterium für das 'fehlerfreie Erreichen' wurde das Passieren des Fahrwasserabschnitts ohne Verletzung bzw. Überschreitung der Fahrwassergrenzen oder Kollisionen mit Hafenuauern oder Seezeichen gewertet. Zur Absicherung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse für die Planung durch freie Simulation wurde eine einheitliche Simulationsgeschwindigkeit (doppelter Zeitraffer) verwendet. Als Bewertungsparameter zum Vergleich der Verfahren wurden die Anzahl der Elementarmanöver und die benötigte Zeit zur Ermittlung eines Manöverplans festgelegt.

Bei diesen Versuchen konnte als Ergebnis festgestellt werden, dass der Einsatz des Verfahrens zur automatischen Manöverplanung gegenüber den kombinierten Planungen durch Manipulation und Simulation nochmals zu einer deutlichen Reduzierung der Anzahl der Elementarmanöver führte. Zudem reduzierte sich der Zeitaufwand für die Erstellung eines Manöverplans auf wenige Sekunden.

Es bestätigte sich, dass die Generierung eines Manöverplans nur durch freie Simulation einerseits sehr zeitaufwendig ist und andererseits – unabhängig vom Erfahrungsstand – auch bei mehreren Versuchsläufen nur selten zum Erfolg führt. Wird die Simulation nach einer Planung durch grafische Manipulation durchgeführt, so wurde nachfolgend immer ein erfolgreicher Manöverplan ermittelt. Die durch Manipulation von Manöverbahnen ermittelte grobe Planung stellte offenbar eine sehr gute Orientierung für die simulationsgestützte Planung dar. Auch die Anzahl der Elementarmanöver wurde dabei erheblich verringert.

## **5. Erweiterte Manöverplanung und -durchführung mittels Fast-Time-Simulation**

Aufbauend auf den Versuchsergebnissen der früher durchgeführten Experimente wurde eine völlig neuartige Applikation entwickelt, welche alle Potentiale der vorgestellten Verfahren in sich vereint und durch ihre Verknüpfung mit der Fast-Time-Simulation-Technologie (FTS) eine völlig neue Qualität der Manöverassistenz ermöglicht. Mittels FTS sind Vorausberechnungen des Bewegungszustandes eines Schiffes schneller als in Echtzeit in einem Verhältnis von etwa 1:1200 möglich. Die Auswirkungen aktueller Steuereingriffe selbst komplexer, durch den simultanen Einsatz mehrerer Steuerorgane gekennzeichnete Manöver auf zukünftige Bewegungszustände können unmittelbar visualisiert werden.

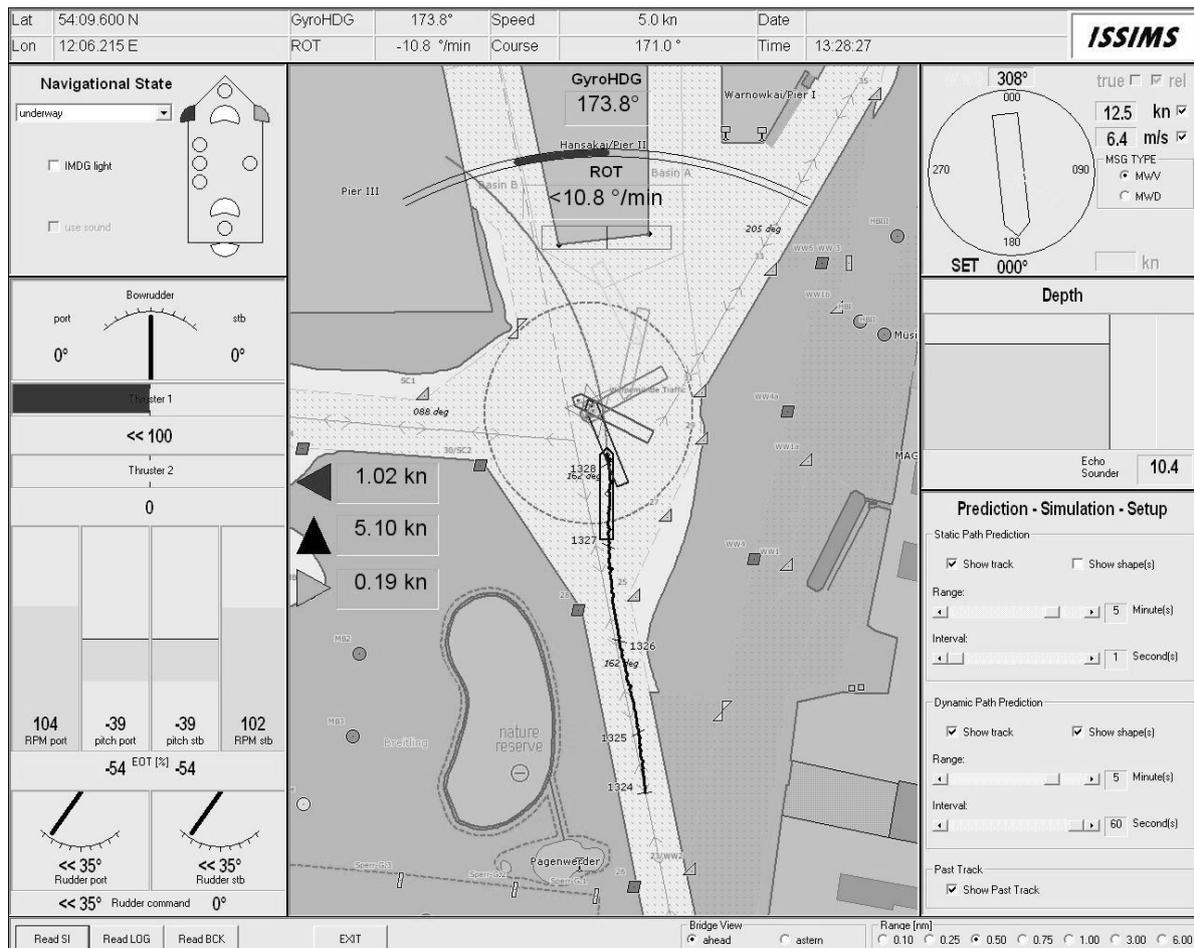


Abbildung 2: Integrierte Prädiktion von Manöverbahnen in einer elektronischen Seekarte

Wesentliches Element dieses Manöverberatungsmoduls ist – ähnlich der Manöverplanung durch grafische Manipulation von Manöverbahnen, die Einblendung der zukünftigen Manöverbahn als Prädiktion, wobei diese mittels eines vollständigen mathematischen Bewegungsmodells erfolgt und die direkte Berücksichtigung von Steuereingriffen erlaubt. Hinsichtlich der Manöverplanung wird durch eine noch bessere Abbildung des in der Praxis verwendeten menschlichen Handlungs- und Entscheidungsprozesses eine höhere Akzeptanz des Moduls erzielt. Wie bisher üblich, kann der Nautiker sein Manöver z. B. mit einer "Initial-Ruderlage" beginnen, welche er im Manöververlauf gemäß seiner Situationsanalyse (mental geplanter Sollzustand zu tatsächlichem Manöververlauf) entsprechend korrigiert. Der entscheidende Vorteil der dynamischen Prädiktion liegt darin, dass eventuell erforderliche Steuereingriffe präventiv erfolgen können und der Nautiker nicht mehr auf die Änderung im Bewegungsverhalten als Reaktion auf einen Steuereingriff warten muss und angewiesen ist.

In dem in der Abbildung dargestellten Fallbeispiel werden die Vorteile FTS-gestützter Prädiktionen veranschaulicht. Die zukünftigen Bewegungszustände für eine bestimmte Kombination der Stellorgane (Drehzahl von zwei Maschinen, Ruderlagen und Bugstrahler) sind als Schiffskonturen in der elektronischen Seekarte dargestellt und präzisieren das beabsichtigte Drehmanöver nahezu auf der Stelle. Die im Beispiel zusätzlich eingeblendete konventionelle Bahnprädiktion zeigt zum Vergleich den Vorteil gegenüber den bisherigen herkömmlichen

Prädiktionen, nur auf der Grundlage der aktuellen Bewegungsdaten, welche eine weitere Vorausrfahrt mit Backborddrehung vorhersagen.

Erste durchgeführte sowie aktuell noch laufende Versuchsreihen an einem Full-Mission Ship-handling-Simulator deuten darauf hin, dass FTS-gestützte Prädiktionen Erfahrungsdefizite von Schiffsoffizieren teilweise kompensieren und zum sicheren Manövrieren beitragen können.

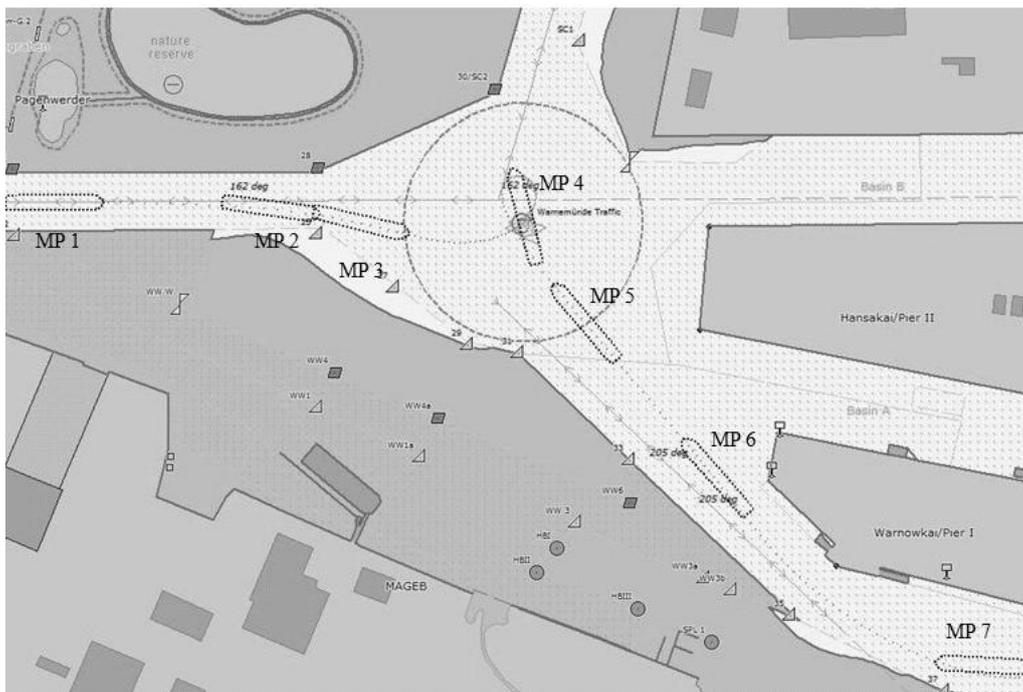


Abbildung 3: Visualisierter Manöverplan (Darstellung von Manöverpunkten an denen eine Änderung der Stellgrößen der Manövrierorgane erfolgt) für die Liegeplatz-ansteuerung einer RoRoPax-Fähre mit nur 7 Elementarmanövern

Auch können mittels FTS erstellte Manöverpläne mit konkreten Manöverpunkten zur Unterstützung des effektiven Manövrierens eingesetzt werden. Das ermöglicht die Vorausplanung komplexer Manöverabläufe auch mit kombiniertem Einsatz mehrerer Manövrierorgane gleichzeitig. Durch die geeignete Visualisierung vorausgeplanter Manöverabläufe kann die Minimierung erforderlicher Elementarmanöver und die Intensität des Einsatzes noch besser unterstützt werden.

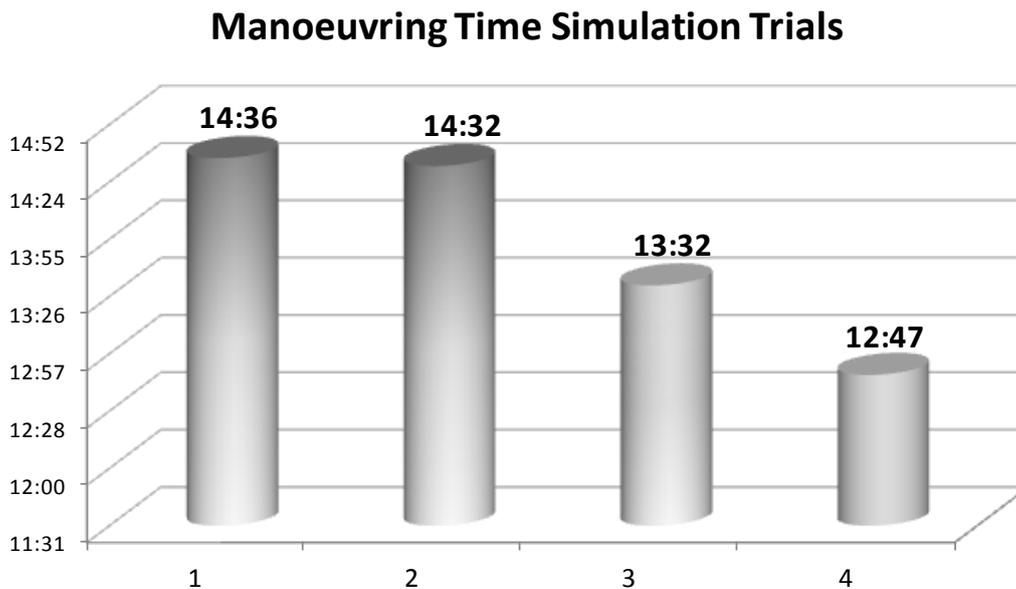


Abbildung 4: Zeitbedarf für die Ansteuerung des Liegeplatzes für verschiedene alternative Planungsvarianten des Manöverregimes (gemessener Zeitbedarf bei realen Manövern zwischen 16 und 18,5 min)

Vergleichende Studien mit aufgezeichneten realen Manöverabläufen ergaben zudem, dass sich neben der Häufigkeit auch die Intensität des Einsatzes von Maschine, Strahler und Ruder minimiert werden kann und schließlich eine signifikante Verringerung der erforderlichen Reisezeiten möglich ist. Damit einher geht die Minimierung der einzusetzenden Treibstoff-Ressourcen sowie der Abgase und Schadstoffemissionen.

Der realisierbare Vorteil hinsichtlich einer verbesserten Energie- und Umweltbilanz führt damit auch zu einem ökonomischen Vorteil, der auch dann erhalten bleibt, wenn alternative, emissionsfreie Kraftstoffe eingesetzt werden.

## 6. Zusammenfassung, Ausblick und Danksagung

Manöverplanungshilfen, welche die mentale Planung des Schiffsoffiziers visualisieren und damit eine objektive Grundlage für die kontinuierliche Manöverplanung liefern, können zum sicheren und effektiven Manövrieren beitragen. Der Einsatz der Manövrierorgane kann optimiert und die Umwelt- und Energiebilanz des Schiffsbetriebes in Küsten und Hafenrevieren verbessert werden.

Der Einsatz innovativer Verfahren zur Manöverplanung mittels Fast-Time-Simulation ermöglicht dynamische Bahn und Zustandsvorhersagen, welche die Auswirkung eines Steuereingriffs direkt anzeigen kann. Dadurch können fehlerhafte Manöver beispielsweise früher erkannt und entsprechend korrigiert werden.

Zwingende Voraussetzung für die erfolgreiche Praxisanwendung ist die Generierung ausreichend genauer Bewegungsmodelle, welche auch den Einfluss interner Änderungen des Schiffszustandes (Tiefgänge, Trimm u.ä.) sowie externer Störungen (Wind, Strom usw.) real abbilden. Damit einher geht gleichzeitig die Notwendigkeit der Gewinnung ausreichend genauer Eingangsdaten über zuverlässige Sensorik.

Teile der hier vorgestellten Arbeiten wurden im Rahmen des von der World Maritime University koordinierten und gemeinsam mit den Partnern Australian Maritime College – University of Tasmania, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona sowie Hochschule Wismar, University of Applied Sciences: Technology, Business and Design, Bereich Seefahrt, Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme Warnemünde bearbeiteten internationalen Forschungsprojekt “ProGreenShipOperation“ durchgeführt. Dieses Projekt gehört zum Capacity-Building Building Programm der IAMU und wird finanziell unterstützt durch “The Nippon Foundation“.

Weitere Forschungsarbeiten wurden im Rahmen des schwedisch-deutschen MARTEC-Projects ADOPTMAN durchgeführt und durch die nationalen Förderorganisationen VINNOVA (Swe) und PTJ (Deutschland) gefördert.

## 7. Literatur und Referenzen

- [1] Benedict K., Kirchhoff M., Gluch M., Fischer S., Schaub M., Baldauf M. & Klaes S.: Advanced Ship Handling Using Simulation Augmented Manoeuvring Design and Monitoring – a New Method for Increasing Safety & Efficiency. In: Adam Weintrit (editor): Advances in Marine Marine Navigation and Safety of Sea Transportation: Advances in Marine Navigation, pp. 105-114, Taylor & Francis, London, 2013
- [2] Baldauf M., Baumler R., Ölçer A., Nakazawa T., Benedict K., Fischer S., Schaub M.: Energy-efficient Ship Operation – Training Requirements and Challenges. TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Vol. 7, No. 2, pp. 283-290, 2013.
- [3] Benedict, K.(1990) Untersuchungen zum Manövrierverhalten und zur computergestützten Manövrier-Beratung für die Schiffsführung. Dissertation B, Hochschule für Seefahrt Warnemünde/Wustrow, 1990
- [4] Benedict, K.; Jonas M.; Kirchner, J.(1991) Manöveridentifikation und Simulation mit diskreten nichtlinearen Modellgleichungen. Forschungsbericht, Universität Rostock, 1991
- [5] Jonas, M. (1991) Manöversimulation und Manöveridentifikation für die Manöverplanung in der Schiffsführung. Dissertation A, Hochschule für Seefahrt Rostock/Warnemünde 1991
- [6] Källström CG, Ottosson P, Raggl KJ. (1999). Predictors for ship manoeuvring. 12th Ship Control System Symposium CSS, The Hague, The Netherlands



## **Umweltfreundliche Seeschifffahrt – Herausforderungen an die maritime Ausbildung und Weiterbildung**

**Michael Baldauf, Raphael Baumler, Takeshi Nakazawa;**  
*World Maritime University, Malmoe, Schweden*

**Knud Benedict, Sandro Fischer, Michelé Schaub;**  
*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Rostock-Warnemünde,  
Institut für Innovative Schiffs-Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS)*

### **1. Einleitung**

Nachhaltige Schifffahrt umfasst eine breite Palette rechtlich-administrativer, technischer und betrieblicher Aspekte. Ein wesentlicher Schwerpunkt aller dieser Maßnahmen liegt in der Reduzierung der Emissionen der sogenannten Treibhausgase, wie insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stick- und Schwefeloxide (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) sowie Methan CH<sub>4</sub> (Englisch Greenhousegas(es) abgekürzt GHG) sowie in der Minimierung des Ausstoßes der besonders gesundheitsschädlichen und krebserregenden Rußpartikel. Treibhausgase und Rußpartikel werden bei der Verbrennung der in der Schifffahrt verwendeten fossilen Treibstoffe freigesetzt und mit den Abgasen von Haupt- und Hilfsmaschinen, Verdampfern, Erhitzern aber auch Müllverbrennungsanlagen in die Umwelt ausgestoßen. Bei den Betrachtungen und Diskussionen zum Ausstoß von GHG und Rußpartikeln wird als gesichert vorausgesetzt und davon ausgegangen, dass bei der Verbrennung der gesamte im Treibstoff enthaltene Kohlenstoff in CO<sub>2</sub> umgewandelt wird und daher der Emissionsfaktor direkt vom Kohlenstoffgehalt des verwendeten Treibstoffes abhängig ist.

Die Weltschifffahrtsorganisation (IMO – International Maritime Organization) hat durch den Unterausschuss für Meeresumweltschutz (Marine Environment Protection Committee – MEPC) mit seinen Arbeiten nach der Verabschiedung und Annahme des Kyoto Protokolls und der MARPOL Konferenz 1997 enorme Anstrengungen unternommen, um die grundlegenden Voraussetzungen für die wirksame Reduzierung und schrittweise Begrenzung der GHG-Emissionen durch die internationale Schifffahrt zu schaffen. Obwohl bis heute noch kein international verbindliches GHG-Instrument für die internationale Schifffahrt angenommen wurde, hat die IMO dem Schutz der Meeresumwelt besonderes Augenmerk gewidmet und arbeitet im Zusammenhang mit den statuierten ambitionierten Zielstellungen, wie z. B. der Halbierung des GHG-Ausstoßes bis 2020, an der Verabschiedung und Umsetzung einer Reihe von Maßnahmepaketen.

Eine Vielzahl innovativer technisch-technologischer Modifizierungen stehen kurz vor oder sind im Prozess der verbindlichen Einführung. Diese Phase der Einführung umfangreicher, den Schiffsbetrieb betreffender Änderungen muss mit geeigneten Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen flankiert und unterstützt werden.

## 2. Herausforderungen an die maritime Aus- und Weiterbildung

Eine umweltfreundliche Seefahrt kann nur erreicht werden, wenn die Besatzungen gut ausgebildet sind. Auf Dauer werden nur diejenigen Seeleute, die das erforderliche Hintergrundwissen haben und wissen, wie sie zu einem umweltfreundlichen, energiesparenden und emissionsreduzierten Schiffsbetrieb beitragen können, für die Erreichung der ambitionierten Ziele des maritimen Umweltschutzes sorgen können.

Die IMO hat bereits eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, um weltweit einheitliche und vor allem bindende Regeln, Bestimmungen und Leitlinien zum Schutz der marinen Umwelt und der Atmosphäre vor schädlichen Schiffsabgasen einzuführen und durchzusetzen. Die Schwerpunkte der Arbeit der IMO umfassen u. a. die Verhinderung von Verschmutzungen der Meeresumwelt (geregelt z. B. in der MARPOL-Konvention), die Bekämpfung von Ölverschmutzungen (insbesondere in OPRC 90 adressiert), das Ballastwassermanagement sowie sogenannte Antifouling-Systeme als Maßnahme gegen unerwünschten Bewuchs des Schiffskörpers und schließlich auch das umweltgerechte Entsorgen – Recycling – von Schiffen. Diese angeführten und auch weitere Initiativen, Konventionen und Leitlinien erfordern zur einheitlichen Umsetzung und effektiven Anwendung geeignete Trainingsmaßnahmen. Das zur See fahrende Personal soll nicht nur auf die Konventionen und deren Ziele aufmerksam gemacht werden, sondern soll aktiv in den Umweltschutz einbezogen werden. Ohne die Einbeziehung aller beteiligten Akteure in der maritimen Wirtschaft, kann die Umsetzung der Konventionen nicht erreicht werden und der Umweltschutz scheitert.

Die mit den Manila-Amendments beschlossenen Änderungen der STCW-Konvention (STCW – Standards of Training, Certification and Watchkeeping), als wichtigstem Regelwerk für die maritime Aus- und Weiterbildung sind im Jahr 2012 auch neue Anforderungen an die Kenntnisse der Seeleute bzgl. der marinen Umwelt in Kraft getreten. Diese neuen Anforderungen sind vor allem in den Kapiteln II „Master and Deck department“ und III „Engine department“ enthalten. In speziellen Trainingskursen soll Wissen über den Schutz der marinen Umwelt vermittelt werden, um das Bewusstsein der Seefahrer zu verbessern. Diese Forderung geht einher mit generellen Auflagen zur gezielten Anpassung existierender Managementsysteme für maritime Aus- und Fortbildungen, Lehrmaterialien und -inhalte sowie des Niveaus für die Lehre [1]. In Weiterführung dieser Aktivitäten, sind auch neue „IMO Model Course“ entwickelt worden. So zielt beispielsweise der „IMO Model Course for energy efficient operation of ships“ darauf ab, den energiesparenden Schiffsbetrieb durch die Entwicklung und Implementierung schiffspezifischer Energieeffizienz-Managementpläne (SEEMP) zu unterstützen und dadurch die Umweltschutzziele, die in den Resolutionen A.947(23) und A.998(25) festgelegt sind, zu erreichen. Kernelement dieses Kurses ist die Verbreitung sogenannter „Best Practices“ in der internationalen Schifffahrt schneller bekannt zu machen und zu verbreiten. Mit Hilfe dieses umfassenden Maßnahmenbündels versucht die IMO den negativen Einfluss des Seetransports auf den Klimawandel zu minimieren.

### **3. Entwicklung des “Model Course on energy-efficient operation of ships”**

In Bezug auf den Klima- und Umweltschutz fokussiert die IMO auf die Reduzierung und gezielte Beschränkung der Emission von Treibhausgasen durch die internationale Schifffahrt. Ausgehend von diesen Schwerpunkten arbeitet die IMO kontinuierlich an der Einführung und Aktualisierung komplexer und umfassender technischer Standards und Richtlinien. Dazu gehören in der gegenwärtigen Phase u. a . folgende Maßnahmen:

- (1) die verbindliche Einführung des Energy Efficiency Design-Index (EEDI) für alle schiffsneubauten,
- (2) die Empfehlung zur freiwilligen Nutzung des entwickelten Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI) und
- (3) der verbindlichen Forderung zur Entwicklung und Anwendung eines Ship Energy Efficiency Management Plans mit schiffsspezifischen Leitlinien zur Vorgehensweisen und Vorgaben zur Ermittlung und Anwendung von „Best Practices“ für den energie-effizienten Schiffsbetrieb.

Darüber hinaus war auf der 60. Sitzung des IMO Unterausschusses für Meeresumweltschutz (MEPC – Marine Environment Protection Committee) beschlossen worden, einen Model Course für den energie-effizienten Betrieb von Schiffen zu entwickeln. In Zusammenarbeit mit Experten von Reedereien und aus dem Schiffbau hat die Weltschifffahrtsuniversität (WMU – World Maritime University WMU) aufbauend auf einer umfangreichen Literatur- und Datenbankrecherche, Befragungen und Interviews mit Akteuren aus allen Bereichen der maritimen Industrie und weitere statistische Erhebungen durchgeführt. Aufbauend auf den erfassten Daten wurde ein erster Entwurf für einen Model Course [6] entwickelt und zur MEPC-Ausschusssitzung vorgestellt und zur Diskussion und weiteren Bearbeitung übergeben.

Bereits dieser erste Entwurf enthielt einige spezielle Vorschläge für in solche Lehrgänge zu integrierende praktische Aufgaben und auf Simulationen basierende Übungen. Schwerpunktmäßig zielten diese praktischen Übungen z. B . auf umfassendere und gründlichere Verfahren zur Reiseplanung und -überwachung sowie verbesserte und optimierte Manövrier-regimes in Küstengewässern und Hafenrevieren (u. a. [4] und [5]) ab. Mittels Simulationsgestützter Übung soll einerseits die theoretische Wissensvermittlung besser unterstützt werden. Andererseits sollen auch praktische Fähigkeiten besser veranschaulicht und durch die Teilnehmer des Lehrgangs einfacher erlernt werden können.

Subject Area		Course hours	Lecture	Practical activity
<b>1.</b>	<b>Background</b>	<b>4.0</b>		
1.1	Climate Change		2.0	-
1.2	IMO related work		2.0	-
<b>2.</b>	<b>Guidance on best practices for fuel-efficient operation of ships</b>	<b>18.0</b>		
	<b>Section I: Fuel efficient operations</b>			
2.1	Improved voyage planning			
2.2	Weather routing		2.0	2.0
2.3	Just-in-time			
2.4	Speed optimization			
2.5	Optimized shaft power			
	<b>Section II: Optimized ship handling</b>			
2.6	Optimum trim			
2.7	Optimum ballast		2.0	2.0
2.8	Optimum propeller and propeller inflow considerations			
2.9	Optimum use of rudder and heading control system (autopilots)			
	<b>Section III: Hull and propulsion system</b>			
2.10	Hull maintenance			
2.11	Propulsion system		2.0	2.0
2.12	Propulsion system maintenance			
2.13	Waste heat recovery			
	<b>Section IV: Management</b>			
2.14	Improved fleet management			
2.15	Improved cargo handling		2.0	2.0
2.16	Energy management			
2.17	Fuel type			
2.18	Other measures			
	<b>Section V: Other issues</b>			
2.19	Compatibility of measures		1.0	1.0
2.20	Age and operational service life of a ship			
2.21	Trade and sailing area			
<b>3.</b>	<b>Framework and Structure of the SEEMP</b>	<b>6.0</b>		
3.1	Planning and goal setting			
3.2	Ship-specific measures			
3.3	Company-specific measures		4.0	2.0
3.4	Human resource development			
3.5	Self-evaluation and improvement			
<b>4.</b>	<b>Implementation and Monitoring</b>	<b>2.0</b>		
4.1	Implementation		1.0	1.0
4.2	Monitoring			
<b>Total Course hours</b>		<b>30.0</b>	<b>18.0</b>	<b>12.0</b>

Tabelle 1: Stundentafel des vorgeschlagenen IMO Model Course on Energy Efficient

Dieser erste Model Course Entwurf basierte maßgeblich auf dem von der IMO bereits eingeführten Management-Tool des SEEMP, welcher durch die IMO-Mitgliedsstaaten in MEPC 59/24 (Annex 19) vereinbart worden war. Eine weitere Grundlage des Model Courses neben dem SEEMP selbst bildeten die Richtlinien zur Entwicklung des SEEMP, die im IMO-Rundschreiben MEPC.1/Circ.683 zusammengefasst sind.

Der Model Course-Entwurf sieht vor, dass die Kurs- und Lehrunterlagen regelmäßig zu aktualisieren sind, um den jeweils aktuellen Stand der Entwicklungen und der Situation in der Schifffahrt sowie die überarbeiteten und gültigen Anforderungen der entsprechenden IMO

Instrumente bzgl. des energiesparenden Schiffsbetriebs in diesen Kursen vermitteln zu können. Die endgültige Version des Model Course fokussiert vor allem aus diesen Gründen als Kernstück nicht nur auf den Managementbereich sondern auf den ganzheitlichen energieeffizienten Betrieb von Schiffen.

Die aktuelle Struktur des vorgeschlagenen Musterlehrgangs, wie er bei MEPC für weitere Diskussionen eingereicht wurde, ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

In der Präambel des Model Course ist ausdrücklich hervorgehoben, dass das aus Kursgliederung und -struktur bestehende Rahmenwerk des Kurses als Unterstützung für maritime Aus- und Weiterbildungsinstitute sowie deren Dozenten und Instrukteure zu verstehen und zu interpretieren ist. Es soll helfen ggf. bereits bestehende Kurse weiterzuentwickeln und Lehrmaterialien zu aktualisieren, um Qualität und Effektivität der Trainingskurse und -materialien zu gewährleisten.

Der oben hier vorgestellte Entwurf wurde auf der 63. Und 64. Sitzung des MEPC Unterausschusses ausführlich erläutert und diskutiert. Auf der 65. MEPC-Sitzung [7] wurde schließlich eine leicht überarbeitete und verbesserte Version des entworfenen „Model Course on energy efficient operation of ships“, in welchen schließlich noch Vorschläge und Kommentare einer Validierungsgruppe berücksichtigt wurden, angenommen und verabschiedet. Es wurde beschlossen, dass IMO Sekretariat anzuweisen, diese Fassung als die finale Version des IMO „Modellkurs für energieeffizienten Schiffsbetrieb zu veröffentlichen“. Die Veröffentlichung wird als IMO Model Course 4.05 erfolgen.

#### **4. Entwicklung des “Greenhouse Gas – Train-the Trainer” Kurses**

Zur möglichst schnellen und effektiven Umsetzung der Zielstellungen zum maritimen Klima und Umweltschutz hat die IMO als weitere unterstützende Maßnahme außerdem die Entwicklung eines Train-the-Trainer-Kurses (T-t-T-Kurs) initiiert. Mit dieser Maßnahme soll die Verbreitung von Wissen aber auch Kenntnissen und Fähigkeiten sowie „Best Practices“ an alle IMO Mitgliedsstaaten beschleunigt werden.

Der T-t-T-Kurs umfasst ein Trainingspaket, welches den sparsamen Schiffsbetrieb fördern soll, indem konkreten Anleitungen für Trainer und Trainees in Form von Trainingshandbüchern zur Verfügung gestellt werden. Diese Handbücher enthalten beispielhafte Präsentationen, welche in Vorlesungen und Seminaren eingesetzt werden können. Mit den entwickelten Materialien wurden zwei Pilot-Lehrgänge an der World Maritime University durchgeführt. Diese Lehrgänge dienten einerseits ganz allgemein dem Test des Lehrgangskonzeptes und sollten andererseits auch für ein gemeinsames Grundverständnis sorgen und grundlegende Kompetenzen bei Dozenten und Referenten insbesondere in den Entwicklungsregionen sicherstellen.

Mit dem Greenhouse Gas- Train-the-Trainer-Kurs ist ein komplettes, aus fünf Modulen bestehendes Lehrgangsangebot inklusive Beispiel-Präsentationen zu Treibhausgasen in der Seefahrt verfügbar.

Die fünf Module sind flexibel gestaltet und konzentrieren sich auf betriebliche Themen, welche vor allem an Bord aber auch für die landgestützten Reedereibereiche relevant sind. Die fünf Module umfassen folgende Themengebiete:

Module 1: Der Klimawandel und die Reaktion der Weltgemeinschaft

Module 2: Vom Management zum operationellen Betrieb

Module 3: Hafenliegezeiten und ihre Auswirkungen auf die Umwelt

Module 4: En route – Seebetrieb

Module 5: Managementsysteme für den energie-effizienten Schiffsbetrieb

Die Module erlauben die freie Kombination von Vorlesungen, Workshops und Seminaren samt Präsentationen und Gruppenarbeiten, die in Diskussionen, welche die Intentionen der IMO erklären, eingebettet sein können. In einem speziellen Zusatzmodul werden auch pädagogische Anleitungen für Experten sowie Feedbacksitzungen angeboten. Der Lehrgangsaufbau folgt der generellen Zielstellung die maritime Aus- und Weiterbildung durch Handlungsempfehlungen bei der Entwicklung und Einführung neuer Trainingskurse oder deren wie auch immer gearteten Verbesserung zu unterstützen.

Teile der hier vorgestellten Arbeiten und Ergebnisse wurden im IAMU Capacity Building “Projekt ProGreenShipOperation“ mit Unterstützung von The Nippon Foundation sowie im von der IMO unterstützten Projekt “GHG-train-the-Trainer-Course“ ausgeführt.

## 5. Literatur und Referenzen

- [1] Bai, Jun, Zhang, Bin, Yu Jiajia (2012). “Response of Maritime Education and Training to New Requirements of STCW’78 Manila Amendments” In In Mercer, R.; Cross, J.; McCulloch, C. (eds) *Expanding Frontiers – Challenges and Opportunities in Maritime Education and Training*. The Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland, Local Executive Committee of IAMU AGA 13, pp 83 – 90.
- [2] Baldauf M., Baumler R., Ölçer A., Nakazawa T., Benedict K., Fischer S., Schaub M.: *Energy-efficient Ship Operation – Training Requirements and Challenges*. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, Vol. 7, No. 2, pp. 283-290, 2013.
- [3] Baldauf, M.; Pourzanjani, M.; Brooks, B.; de Melo, G.; Benedict, K. (2012). *Simulation-based training module to promote green energy-efficient ship operation, Part I: Basics*. Tokyo; International Association of Maritime Universities Tokyo, 2012.
- [4] Baldauf, M.; Benedict, K.; Fischer, S.; Gluch, M.; Kirchhoff, M.; Meißner, D.; Fielitz, U.; Klaes, S.; Schröder-Hinrichs, J.-U.; Wilske, E. (2011). *e-Navigation and Situation Dependent Manoeuvring Assistance to Enhance Maritime Emergency Response*. *WMU Journal of Maritime Affairs*, (Springer, Heidelberg), October 2011, Vol. 10 (2): 209-226.
- [5] Benedict, K.; Felsenstein, Ch.; Puls, O.; Baldauf, M. (2011). *New level of Integrated Simulation Interfacing Ship Handling Simulator with Safety & Security Trainer (SST)*. *TransNav – International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. Vol 5 (1): 105-110, Taylor and Francis

- [6] IMO MEPC 62/INF.39: Draft Model Course "Energy-efficient operation of Ships" London, November 2011.
- [7] IMO MEPC 65/22: Report of the Marine Environment Protection Committee on its sixtyfifth Session, 24. May 2013.



## Ursachen und Auswirkungen von Schiffsverspätungen in der Containerschifffahrt

**Prof. Sönke Reise, Sandra Gottschalk;**  
*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde*

Der Transport von Stückgutladung über See ist heutzutage vorrangig durch containerisierte Ladung geprägt. Mit der Einführung des Containers begann eine außerordentliche Erfolgsgeschichte, denn durch den Einsatz der standardisierten Transportbehälter wurde es möglich, große Warenmengen innerhalb kurzer Liegezeiten umzuschlagen. Heute stellt die Containerschifffahrt daher einen essentiellen Bereich der Seeschifffahrt dar.

Die Containerschifffahrt ist vornehmlich durch Liniendienste geprägt. Diese Dienste sind strukturiert nach Fahrplänen organisiert. Die Schiffe laufen Häfen nach einem regelmäßigen und teilweise weit im Voraus festgelegten Zeitplan an. Ziel der Reedereien ist es, ihren Kunden einen verlässlichen Seetransport offerieren zu können. Jedoch sind trotz gewissenhafter Fahrplankalkulationen in der Praxis immer wieder verspätete Schiffsankünfte zu beobachten.

Pünktlichkeit im Seeverkehr besitzt einen hohen Stellenwert, da die Fahrpläne der Seeschiffe entscheidende Planungsgrundlagen darstellen. Der Begriff Pünktlichkeit wird in diesem Zusammenhang jedoch meist pauschalisiert genutzt. Gemeint ist im Allgemeinen die Einhaltung eines im Voraus fixierten Zeitpunkts. Bezogen auf das Seefrachtgeschäft wird darunter verstanden, dass das Schiff zur ETA (estimated time of arrival) im Hafen eintrifft und diesen zur ETD (estimated time of departure) wieder verlässt. Im Detail betrachtet fällt jedoch auf, dass es für den Begriff Pünktlichkeit durchaus mühsam ist, eine detaillierte Begriffsbestimmung zu finden. Im Vordergrund steht die Problematik nach der zeitlichen Abgrenzung. Das heißt die Definition des Bereichs um die exakte, im Fahrplan festgelegte Ankunftszeit, der noch als pünktlich gewertet werden kann.

Die Schwierigkeit ist auf die allgemeine Praxis des Seeverkehrs bzw. der Transport und Hafenwirtschaft zurückzuführen. Die Seeschifffahrt hat sich über Jahrhunderte hinweg entwickelt und besitzt daher eine lange Geschichte und Tradition. Demnach ist auch das heutige Umschlagsgeschäft von diesen früheren Entwicklungen geprägt. Die meisten Geschäftsbeziehungen beruhen auf langjährigen vertrauensvollen Absprachen und Verträgen. Dies bedeutet, dass die Geschäftsbeziehungen von Reedereien und Umschlagsunternehmen im starken Maße von individuellen Absprachen und Abmachungen geprägt sind. Folglich ist das Seefrachtgeschäft in seiner Gesamtheit sehr dynamisch. Ein feststehender Zustand wird nahezu nie erreicht. Bezüglich der Ankünfte von Schiffen heißt dies beispielsweise, dass die ETA während der Reise angepasst wird. Diese Anpassung ist zweifelsohne schlüssig, da sowohl die Schiffsbesatzung, als auch die landseitigen Transport und Umschlagsunternehmen ihre Planungen auf Grundlage realistischer Ankunftsdaten tätigen wollen. Dieser Umstand erschwert jedoch andererseits die Erstellung repräsentativer Statistiken über Pünktlichkeit im Seeverkehr. Treten Fahrplanabweichungen auf, kann der Abweichungsbetrag zur ursprünglich geplanten ETA folglich durch eine Anpassung der ETA reduziert oder vollständig kompensiert werden. Angesichts dieser Umstände ist es problematisch, repräsentative Statistiken anzufertigen, die die Pünktlichkeit von Schiffsankünften widerspiegeln. Statistische Betrachtung können infolgedessen gewöhnlich nur durchgeführt werden, wenn zuvor ein Ausgangszustand definiert wird.

Dieser wird als feststehend betrachtet und dient als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen. Diese Vorgehensweise bietet jedoch Diskussionspotential, da keine Richtlinien zur Festlegung des Ausgangszustands existieren. Demnach unterliegt jede Statistik individuellen Ansätzen. Folglich wird hierdurch auch ein Vergleich verschiedener Statistiken erschwert. Obgleich die Erstellung von repräsentativen Statistiken problematisch ist, kann dennoch nicht von der Hand gewiesen werden, dass der Anteil von nicht pünktlichen Schiffsankünften durchaus beträchtlich ist.

Schiffsverspätungen können durch mannigfaltige Gründe hervorgerufen werden. Zum einen können seeseitige Ursachen die Gründe für Verspätungen darstellen. Vornehmlich zählen dazu technische Störungen oder Schäden, die an Bord auftreten. Andererseits wird der Schiffsfahrplan auch von einer Vielzahl äußerer Faktoren beeinflusst. Besonders das Wetter ist in diesem Zusammenhang immer wieder ursächlich für Schiffsverspätungen. Aufgrund von schwerem Wetter kann die Notwendigkeit einer Geschwindigkeits/Kursänderung seitens der Schiffsführung bestehen, die schließlich zu Fahrplanabweichungen führen kann. Weiterhin können Verzögerungen bei der Durchfahrt durch bestimmte Passagen auftreten. Im Blickpunkt stehen hierbei der Suez- und der Panamakanal, die die Nadelöhre der maritimen Wirtschaft darstellen. Die Durchfahrt durch diese Kanäle unterliegt einer straffen Organisation. Verpasst ein Schiff seinen gebuchten Durchfahrtslot, kommt es zu Wartezeiten und folglich zu Verspätungen im Fahrplan. Auch die Anpassung an Gezeiten birgt ein Risiko für Schiffsverspätungen. Vor allem größeren Schiffen ist es unter Umständen nur möglich einen Hafen zu bestimmten Tidezeiten anzulaufen, Großcontainerschiffen ist dies meist nur mit der Flutwelle möglich. Erreicht ein Schiff sein Gezeitenfenster nicht, kommt es zu Verzögerungen, da auf die nächste Flut gewartet werden muss. Diese Wartezeit zieht unweigerlich eine verspätete Schiffsankunft nach sich.

Andererseits existieren auch an Land vielerlei Ursachen, die ursächlich für Schiffsverspätungen sein können. Hier seien in erster Linie technische Störungen oder Ausfälle der Umschlagsgeräte erwähnt. Diese können zu einer Reduzierung der Umschlagsleistung führen, sodass infolgedessen Fahrplanverzögerungen wahrscheinlich sind. Weiterhin geht auch ein Verspätungspotential vom beschäftigten Personal aus. Zum einen stellen Streiks eine häufige Ursache für Schiffsverspätungen dar. Kommt es zu Streiks des Hafenpersonals bewirkt dies meist Verzögerungen in der Schiffsabfertigung. Zum anderen können auch Feiertage zu Verspätungen führen. Dies ist der Fall, wenn Feiertage nicht ausreichend im Fahrplan berücksichtigt werden oder ein Schiff durch vorangegangene Verzögerungen erst an einem Feiertag ankommt. In diesen Fällen ist damit zu rechnen, dass es zu weiteren Verschiebungen im Fahrplan kommt. Ferner stellt das Wetter auch an Land eine Verzögerungsursache dar. Beispielsweise kann es aufgrund zu großer Windstärken notwendig sein, dass der Betrieb von Containerbrücken unterbrochen werden muss. Denn durch den Wind kann der Container am Spreader in unkontrollierbare Schwingungen geraten, folglich ist eine sichere Be/Entladung nicht mehr möglich. Unter Umständen müssen Lade/Löschoperationen auch infolge einer beeinträchtigten Sicht, etwa durch Nebel oder starkem Schnellfall, eingestellt werden, da auch dann eine sichere Beladung nicht mehr gewährleistet werden kann.

Ungeachtet der Ursache, die zur Abweichung vom Fahrplan geführt hat, kommt es zu unmittelbaren Auswirkungen auf nachgelagerte Abschnitte in der Transportkette. Diese Auswirkungen können dabei unterschiedliche Ausmaße annehmen, wobei das Ausmaß immer von individuellen Begleitumständen abhängig ist. Aus diesem Grund muss daher stets eine Be-

trachtung des Einzelfalls stattfinden und es ist nicht möglich, eine pauschalisierte Aussage über zwangsläufige Folgen zu treffen. Generell besitzen jedoch Fahrplanabweichungen, die im Voraus bekannt sind, meist geringe Auswirkungen, da frühzeitig auf Änderungen reagiert werden kann.

Auswirkungen von Schiffsverspätungen erstrecken sich nicht nur auf die direkt an den Seetransport angrenzenden Transportprozesse, wie der Umschlag im Containerterminal, sondern auch auf die anschließenden Hinterlandverkehre und reichen ggf. sogar bis hin zum Empfänger. Dies ist darin begründet, dass für nachgelagerte Umschlags- und Transportunternehmen die Fahrpläne der Schiffe die entscheidende Planungsgrundlage darstellen. Im Terminal werden nach diesen die für die Schiffsabfahrt erforderlichen Prozesse geplant. In allen Fällen von Fahrplanabweichungen entsteht dem Terminal daher stets ein organisatorischer Mehraufwand. Denn auch wenn aufgrund rechtzeitiger Benachrichtigung frühzeitig auf Veränderungen reagiert werden kann, ist dies meist unweigerlich mit Planungsänderungen verbunden. Von Fahrplanänderungen sind besonders die Liegeplatzplanung und die damit verbundene Kraneinsatzplanung betroffen. Des Weiteren kann auch das Umstauen von Containern auf dem Terminalgelände erforderlich werden.

Ebenso führen Schiffsverspätungen auch bezüglich der Hinterlandtransporte zu teilweise weitreichenden Konsequenzen. Für regelmäßige, wiederkehrende Containertransporte gehen die Transportaufträge für die weiterführenden Hinterlandverkehre in der Regel bereits vor Schiffsankunft bei den landseitigen Transportunternehmen ein. Dieser Umstand findet seine Begründung in den kurzen Freilagerzeiten im Hafen. Damit keine Lagergebühren anfallen, werden die Transportaufträge schon vor Containerankunft an die Transportunternehmer erteilt. Das bedeutet folglich, dass diese ihre Transportplanung ebenfalls bereits im Vorfeld organisieren und sich Fahrplanänderungen der Seeschiffe auf die ursprüngliche Planung auswirken. Vornehmlich sind Tourenplanungsänderungen die Folge, wodurch ein Mehraufwand für die landseitigen Transportunternehmen generiert wird. Falls geplante Transporte nicht stattfinden können, weil das Schiff noch nicht im Hafen angekommen ist, muss für diese ein anderer Transportauftrag als Ersatz durch die Disposition organisiert werden. Dieses Vorgehen gestaltet sich in vielen Fällen jedoch schwierig. Nicht immer kann ein passender Ersatzauftrag gefunden werden. Die optimale Tourenplanung bei Straßentransporten ist die Koppelung einer Importtour an eine Exporttour. Entfallen durch verspätete Schiffsankünfte Importtours und kann für diese kein adäquater Ersatz organisiert werden, entstehen ungewollte Leerfahrten. Ähnliche Auswirkungen sind ebenfalls bei den Transportträgern Schiene und Binnenschiff festzustellen. Aufgrund von Schiffsverspätungen kommt es unweigerlich zu Modifikationen in der Abwicklung der Hinterlandtransporte und zu einem erhöhten Planungsaufwand. Überdies kann es auch beim eigentlichen Empfänger zu Auswirkungen kommen. Besonders betroffen sind hierbei Just-in-Time Produktionen. Infolge von verspäteten Containerzustellungen aufgrund von Schiffsverspätungen kann es zu Produktionsengpässen oder gar Produktionsstillständen kommen.

Demnach ist festzustellen, dass zahlreiche Ursachen existieren, die im Containerverkehr zu Schiffsverspätungen führen. Ungeachtet der Ursache, die zur Abweichung vom Fahrplan geführt hat, kommt es jedoch zu unmittelbaren Auswirkungen auf nachgelagerte Abschnitte in der Transportkette. Schiffsverspätungen besitzen somit weitreichende Auswirkungen. Aufgrund der Komplexität der Verflechtung der Transportkette ist die Fahrplanzuverlässigkeit dementsprechend für jeden am Transport beteiligten Akteur von herausragender Bedeutung.



## **ManeuverMate – Trainingstool als Mittel der Effektivitätssteigerung in der Ausbildung am Schiffsimulator**

**Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller, Kpt.;**  
*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde*  
**Dipl.-Math. Michaela Demuth, Dipl.-Ing. Mirko Thiel;**  
*Schiffahrtsinstitut Warnemünde*

### **Abstrakt**

Nicht zuletzt durch die zunehmende interdisziplinäre Nutzung der Wasserflächen wächst auch weiterhin die Notwendigkeit die Sicherheit und Leichtigkeit in der Schifffahrt innerhalb der Küsten und Hafengewässer zu gewährleisten. Speziell das Bedürfnis des sicheren und effektiven Trackverlaufes bis hin zur Zielführung eines Schiffes gründet die Motivation des folgenden Aufsatzes. Es wird beschrieben, wie mit Hilfe eines innerhalb von Forschungsarbeiten entwickeltes Trainingswerkzeug die Handhabung von (auch großen) Schiffen vertraut gemacht werden kann, wenn das Gewässer eine nur eingeschränkte Manövrierbarkeit des Schiffes zulässt. Gleichzeitig verhilft das Simulations- und Trainingswerkzeug, anliegende Manöverübungen als Vorgabe effektiv zu planen, dem Trainee als Handlungsvorlage anschaulich zu erläutern und Übungsergebnisse durch einen Abgleich objektiv zu bewerten. Es unterstützt die Kommunikation und die Verständlichkeit innerhalb der Übungsgruppe und verhilft die Effektivität des zeitintensiven Trainings zu erhöhen.

## **1 STATE OF THE ART**

Ship handling simulation is used for a wide range of reasons, including ship handling training (mainly of students, navigators and captains), the design and development of the ship itself and research into ship characteristics and control handling qualities. A ship handling simulator may be characterised as a complex device that artificially re-creates ship movements and various aspects of the handling environment. This includes the equations that govern how ship sail, how they react to applications of their controls and other ship systems and how they react to external environmental factors such as sea state, wind, current, visibility, etc.

Computer-based simulations are used widely in commercial shipping to assist in mariner habitualness design, handling operations, and captain training ([1][2]). Development of ship handling simulators is directly linked to development of specific ship. The extensive data generated as part of ship design and testing are used as a technical resource for developing a simulator for training captains in that ship's operation. Thus, ship handling simulators can be modified to permit training in multiple maritime environmental conditions with different types of vessels [see also Wikipedia “aircraft simulation systems”].

Depending on their purpose, handling simulations employ various types of hardware, modeling level of detail and realism. They can range from PC laptop-based models of ship systems to simple replica bridges for familiarization purposes to more complex bridge simulations with some working controls and systems to highly detailed bridge replications with all controls and ship systems and wide-field outside-world visual systems, all mounted on six degrees-of-freedom motion platforms which move in response to captain control movements and external hydrological factors.

## 2 TRAINING FOR MARINERS

Ship handling simulation is used extensively in the maritime industry to train captains and other handling crew members for both civil and military vehicles. It is also used to train maintenance engineers in ship systems and has applications in ship design and development, in manoeuvring and in other fields of research.

Several different devices are utilized in modern handling training. These range from simple Part-Task Trainers (PTTs) that cover one or more ship systems to Full Handling Simulators with comprehensive hydrodynamic and systems modelling. This spectrum encompasses a wide range of fidelity as to physical bridge characteristics and quality of software models, as well as various implementations of sound, motion and visual sensory cues.

The following training device types are in common use:

- Bridge Procedures Trainer (BPT) – Used to practice basic bridge procedures, such as processing emergency checklists and for bridge familiarization. Certain ship systems may or may not be simulated. The hydrodynamic model is usually extremely generic if present at all. BPTs are usually different developed according to the wide range of training strategies within various simulation centres.
- Sea Training Device (STD) – Used for basic training of handling concepts and procedures. A generic handling model representing a "family" of ship is installed and many common handling systems are simulated.
- Basic Instrument Training Device (BITD) – A basic training device primarily focused on generic instrument handling procedures like Radar or automated track systems.
- Handling and Navigation Procedures Trainer (HNPT) – Used for generic handling training. A generic, but comprehensive handling model is required and many systems and environmental effects must be provided.
- Integrated Procedures Trainer (IPT) – Provides a fully simulated bridge in a 3D spatial bridge environment that combines the use of multiple screens that display simulated panels in the same size as the actual ship panels with hardware replica panels.
- Ship Handling Training Device (SHTD) – Used for either generic or ship-specific handling training (part task training). Comprehensive handling, systems and environmental models are required.
- Full Ship Handling Simulator (FSHS) – Used for ship-specific handling training under rules of the appropriate international regulatory authority (IMO). Under these rules, relevant ship systems must be fully simulated and a comprehensive hydrodynamic model is required.

Most simulators have Instructor Operating Stations (IOS). At the IOS, an instructor can quickly create any normal and abnormal condition in the simulated ship or in the simulated external environment. This can range from engine fires, malfunctioning track systems, electrical faults, storms, high level sea state, lightning, encountering situations, reduced visibility, navigational system failures and countless other problems which the crew need to be familiar with and act upon.

The IOS offers appropriate assistance in development of simulator training programmes, for example:

- Preparation and validation of training programmes in ship handling to be used for tutoring of junior pilots or junior ship deck officers
- Facilitation and assistance in preparation of dedicated ship handling training programmes for ship operators, for pilot organisations and for managers of marine facilities
- Providing simulator facilities for ship handling simulation training
- Simulation sea areas, ship models and additional requirements may adjust according to training's target and trainee's skills.

In many professional maritime schools, initial training is conducted partially in the ship and partially in relatively low-cost training devices. As the student becomes familiar with basic ship handling and handling skills, more emphasis is placed on instrument ailing, bridge resource management (BRM), and advanced ship systems, and the portion of handling training conducted in these devices increases significantly. Finally, for more advanced ship-specific training, Full Ship Handling Simulators (FSHS) are used, particularly as part of the training for merchant marine ship that the captain will eventually navigate.

For many commercial captains, most ship orientation and recurrent training is conducted in high level Ship Handling Simulator.

In comparison to training in an actual ship, simulation-based training allows for the training of manoeuvres or situations that may be impractical (or even dangerous) to perform in the ship, while keeping the trainee and instructor in a relatively low-risk environment on shore. For example, electrical system failures, navigational instrument failures, propulsion system failures, environmental system failures, and even handling control failures can be simulated without risk to the trainees or ship.

Instructors can also provide students with a higher concentration of training tasks in a given period of time than is usually possible on board. For example, conducting multiple navigational instruments in harbour approaches in the actual ship may require spending a significant amount of time repositioning the ship, while in a simulation, as soon as one run has been completed, the instructor can immediately reposition the simulated ship to an ideal (or less than ideal) location from which to begin the next training run.

### **3 REQUIERED TASK PERFORMANCES IN TRAINING AND EDUCATION**

The general requirements for trainees are knowledge and skills in ship's behaviour and environmental effects using a FSHS.

#### **Ship's Behaviour**

- Different types of vessels and their handling characteristics
- Effects of different types of propulsion and rudders
- Understanding a vessel's pivot point
- Use of way points in ship handling
- Use of thrusters and different types of tugs in ship handling
- Anchoring and use of anchors under various conditions

- Berthing & unberthing methodology
- Speed management

Environmental effects

- Wind and current
- Banks, channels and shallow water
- Sea state, reduced visibility consequences

Different tasks are to solve alone or in combination of the following part tasks.

- Navigate on a given track
- Collision avoidance procedures
- Harbour, anchorage approaching procedures
- Navigate in break waters
- Berthing and anchorage manoeuvres
- Tuck boat interaction procedures
- Search and rescue manoeuvres and others.

Added overlaid tasks are challengers from the resources of bridge team Training (BRM). The ship handling and pilotage would be one example. Well known dominant interactions are here:

- Pilotage Best Practices
- Master-pilot relationship
- Information exchange
- Pilotage communication
- Marine vocabulary.

After and during a simulation run the evaluation is essential for training effects. The above mentioned instructor influence cover the briefing and debriefing phases including the simulation run design. Scenarios, preconditions and the training run goals are driven by the instructor knowledge and experiences. The challenge here is an instructor independent evaluation basis. Criteria for this approach could be in

- track keeping procedures → cross track error, distance to the next waypoint, ...
- collision avoidance procedures → cpa/tcpa, solution appropriate to COLREG's, ...

Of course an experienced instructor is necessary in every case for result discussions in criteria limits and tolerances' relationship.

#### **4 ENHANCEMENT OF TRAINEE'S ASSESSMENT BY USING MANOEUVRE-MATE SOFTWARE**

Another field in addition of the mentioned track keeping procedures and collision avoidance procedures is the complex ship handling and navigating application in restricted waters.

The evaluation of any performances depends on the expectation. This in turn is influenced by independent parameters and also by subjective factors. The overall comparability of performances produced by different trainees is increased if the individual influences will be minimized or eliminated. That mean, additional applications or descriptions of valuable performance parameters, allowed deviation and limits have to take into account.



*Fig. 1: The additional trainings tool Manoeuvre Mate connected with the Ship Simulation System*

One contribution in enhancing trainee's assessment can be the use of impartial pre-defined manoeuvring task solution carried out by a computer based algorithm. The algorithm named Manoeuvre-Mate was developed and tested in the Maritime Simulation Centre Warnemuende by the Shipping Institute Warnemuende. The Manoeuvre-Mate automatically generates solution paths in respect to the following criteria

- physical static circumstances of the objects
  - ship's dimension and depth,
  - geometrical restriction of the navigational space
- physical dynamic circumstances of the objects
  - ship's steering performances and inertias
  - environmental drift factors (current, wind)
- • mariners habitualness (good seamanship)

Best practice criteria for manoeuvring in restricted waters reaching the berthing place are:

- minimum amount of course alternations
- minimum path length
- minimum manoeuvre time

under the environmental condition drift and navigational space (depend from ship's draught and water depths).

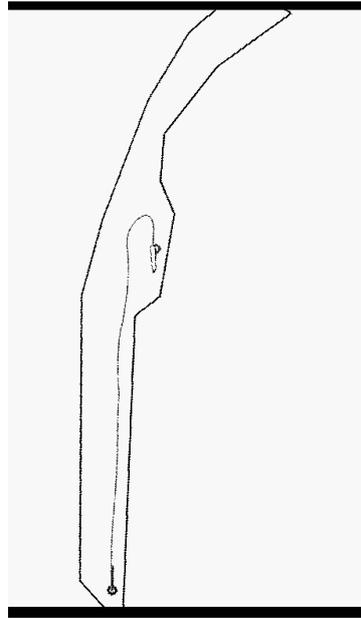


Fig. 2: Automatically generated reference solution path for reaching any destination in restricted areas

Exactly these criteria are respected by the developed special simulation software. The outcome of the algorithm is an automatically generated list of waypoints (foot prints) which have to pass for reaching the destination of the manoeuvring task (see Fig. 2). Another result is the number of the above mentioned evaluation parameters from the harbour entrance to the berthing place vicinity for example.

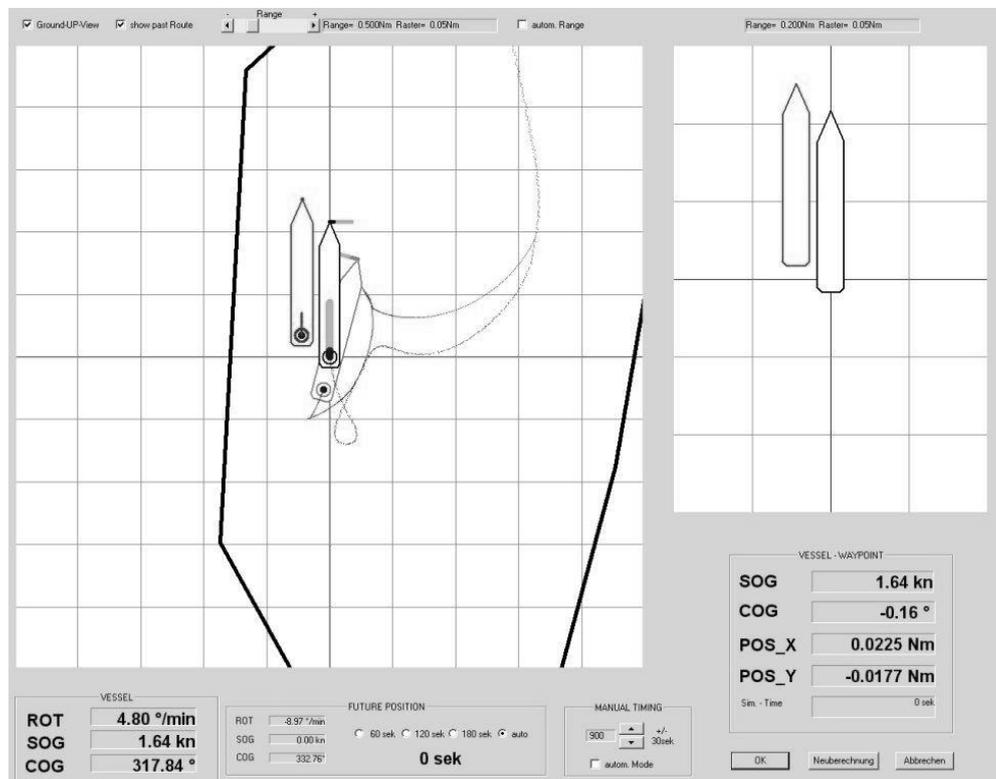


Fig. 3: Comparison of the reference solution with the executed track during manoeuvring operation

The waypoint list may be used as a parameterized reference solution for the simulation run in advance. Each waypoint consists of at least expected position, course/heading and speed of the vessel following the solution path. The automatically generated solution path assists the trainee like a “red tape” during the simulation exercise in real time. Trainee’s deviations from the proposed path are accepted by the algorithm. New waypoints will be generated if a solution available in respected to the physical parameters.

## **5 APPLICATION OPPORTUNITIES IN SHS MANOEUVRE TRAINING**

The algorithm will carry out the identically solution if the circumstances and conditions of the exercise to be solved are the same. Any characteristic changes, like modified ship draught or variable external drift influences, may occur a different solution. However, in all three phases of training a parameterized reference solution gives the possibility of

- enhanced task preparation in advanced
- smart task check and control during operation
- efficient task evaluation in past processing

### **5.1 BRIEFING PROCEDURES**

Both, the trainee and the instructor are able to arrange the exercise with the target of the manoeuvre task by using a mutual reference layout. In this case misunderstandings and confusions may be avoided. The manoeuvre task and solution expectation may formulate in an evident manner. The FSHS training will be more efficient by enhanced task preparation.

### **5.2 DEBRIEFING PROCEDURES**

After the manoeuvre execution both, the trainee and the instructor are able to compare any task performance to the reference solution by estimating the deviation in direction and speed. Performance differences may be fair classified according to the amount of deviation of each parameter value. The subjective factor within the evaluation is reduced by the determined evaluation frame.

### **5.3 SELF STUDYING**

The FSHS training may reach further increase by the possibility of an enhanced self studying. The tool of the automatically generated solution path offers a “follow-me” functionality. That means, a trainee may create and execute own exercises and will be instructed by the algorithm. After processing the algorithm according to the assigned manoeuvre task the trainee will get the reference solution path and a set value of ship’s handling in addition. By a permanent displayed alignment between the set and the executed values the deviations will be evident during operation and may revise by the trainee immediately.

The exercise may repeat frequently to reach appropriate skills. The trainee is able to intensive the self studying at any single trainings station by himself. First experiences show a most added value using the tool integrated into a FSHS. The trainee is in able to check, to compare the tool information with the ships bridge view.

## 6 CONCLUSIONS

Ship handling simulators have gained considerable acceptance worldwide as a useful aid in education, training and science. The processes of the virtual reality enhancement is still going on, although slowly and not yet universally. However, the benefits of simulation applications are already known. Beside the economic advantage over training in an actual ship (fuel, maintenance, insurance and the operating costs are taken into account) the wide range of possible exclusively practicable simulation exercises is given by simulation. Further benefits are recognised within the phases around the trainings operations. The computational world of ship handling simulators may be upgraded by additional functionality.

This paper deals with a new application in simulation training and offers the following enhanced options

- a mutual basis for introduction and assessment
- a reference solution for distinguished evaluation
- a comparability of multiple runs of the same manoeuvre task
- a guided self studying by trainees

The Manoeuvre-Mate described above will close a gap which was identified in the field of training's interaction. For restricted waters simulation scenarios it was shown a possibility to deliver a manoeuvre procedures assistance for instructors and trainees. The tool may be applied in briefing and debriefing phases of any navigational exercises. The used algorithm based on the computational generation of the solution path respecting the manoeuvring task according to Good Seamanship in a "high end" performance.

## 7 REFERENCES

- [1] [http://www.maritime.kobe-u.ac.jp/research\\_e/simulator.html](http://www.maritime.kobe-u.ac.jp/research_e/simulator.html).
- [2] <http://www.bmtargoss.com/>
- [3] <http://www.interschalt.de/>
- [4] Müller, R., Thiel, M.: Tugboat Assistance Training for Entering Tankers into a small Port. Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation CERGAL, 20.04.2010, Warnemuende.
- [5] Müller, R., Thiel, M.: Debriefing von Schiff – Schlepper Szenarien in einem Ship-Handling Simulator. 14th Schiffahrtskolleg, November 2008, Rostock.
- [6] Müller, R., Thiel, M., Demuth, M.: Computer based Assistance for Manoeuvring Ships in restricted Waters. IFAC Symposium on Control in Transportation Systems. 29.-031.08.2006, Delft.

## **Neue Aus- und Weiterbildungskonzepte für den maritimen Bereich Notfallmanagement am Safety und Security Trainer (SST)**

**Prof. Dr.-Ing. habil. Knud Benedict, Dr.-Ing. Christoph Felsenstein,  
Dr.-Ing. Michael Baldauf;**

*Hochschule Wismar, Fakultät für Ingenieurwissenschaften (FIW)  
Bereich Seefahrt Warnemünde*

### **1 Erhöhung der Sicherheit auf Schiffen – Aus- und Weiterbildung**

Fachkenntnisse auf den Gebieten der Schiffssicherheit und der maritimen Security gehören zu den Grundanforderungen an Besatzungen von Seeschiffen und dienen dem Schutz des menschlichen Lebens auf See. Neben Trainingsmaßnahmen an Bord spielen Weiterbildungskurse an Land für die Bordbesatzungen eine immer größere Rolle. Simulatoren können die realen Bedingungen an Bord in ihrer Komplexität immer besser widerspiegeln und so das Sicherheitstraining unterstützen. Simulatoren schaffen eine der Realität nahekommender Trainingsumgebung und ermöglichen das Training von kritischen Situationsverläufen, die unter realen Bedingungen nicht trainiert werden können (Brandausbreitungs-/ Evakuierungsszenarien) oder sogar Situationsverläufe mit teilweise unvorhersehbaren Ereignisverknüpfungen, die bei der Szenariengenerierung nicht berücksichtigt werden. Deshalb gewinnen simulationsbasierte Ansätze für das Notfallmanagement mit Einsatz neuartiger „Games-Engine“ 3D-Technologie, zusehends an Bedeutung.

Der ISPS Code und vor allem die mit den „Manila-Amendments“ erweiterten neuen STCW-Richtlinien stellen neue Herausforderungen für die Schifffahrtsindustrie dar, die mit dem weltweit gesteigerten Sicherheitsbedürfnis in Einklang zu setzen sind. Den im überarbeiteten STCW-Abkommen neu definierten Anforderungen z. B. hinsichtlich des Führungs- und Teamtrainings muss auch mit einer adäquaten technischen Infrastruktur in der maritimen Aus- und Weiterbildung entsprochen werden. Ein verstärkt simulationsbasiertes Training im Bereich Schiffssicherheit ist entsprechend der erforderlichen Kompetenz für qualifizierte Besatzungen (nach STCW, ISM und ISPS) auf verschiedenen Ebenen zu entwickeln und in der Aus- und Weiterbildung umzusetzen.

### **2 Infrastruktur für simulationsgestützte Methoden in der Aus- und Weiterbildung**

Eine sehr gute technische Infrastruktur für die neuen Ausbildungsanforderungen nach STCW bietet das Maritime Simulationszentrum Warnemünde (MSCW). Die komplexe Anlage auf dem Campus der Hochschule in Warnemünde umfasst die Simulationsressourcen

- Full Mission Ship Handling Simulator (SHS) mit vier modern ausgerüsteten Brücken,
- Ship Engine Simulator (SES) mit zwölf Arbeitsplätzen,
- VTS Simulator (Vessel Traffic Service Simulator) mit neun Ausbildungsplätzen und
- Safety und Security Simulator (SST) mit zehn Arbeitsplätzen und dreidimensionaler Visualisierung von Schiffsräumen.

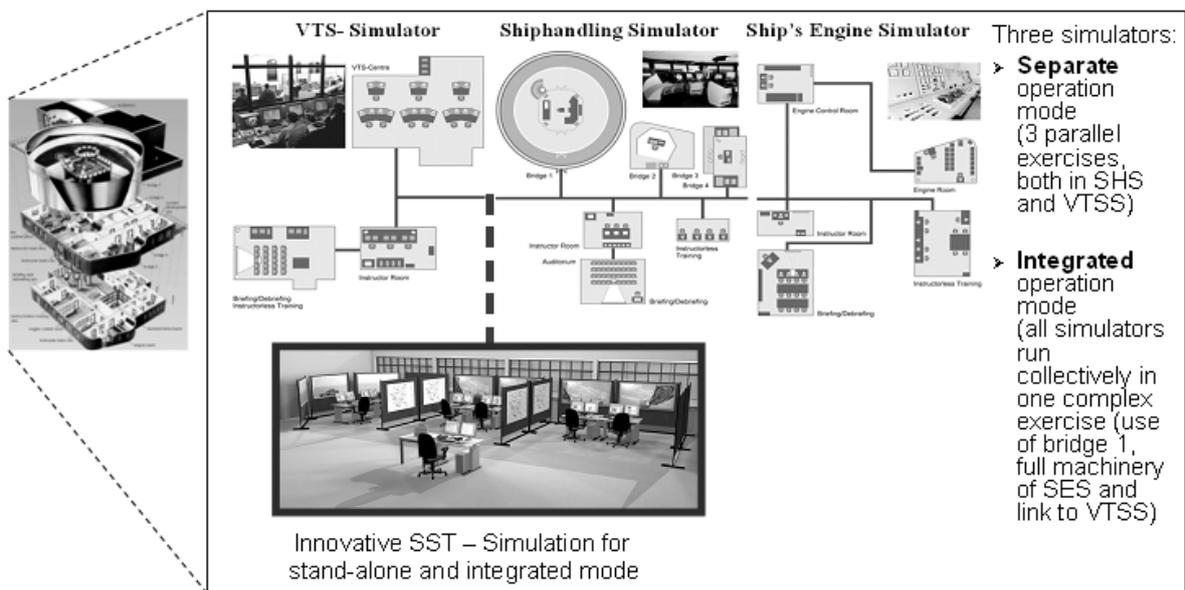


Abb. 1: Simulationsplattform Maritimes Simulationszentrum Warnemünde (MSCW)

### 3 Konzipierung und Weiterentwicklung des Safety & Security Trainers

Mit dem Entwurf und der Weiterentwicklung der technischen und funktionalen Spezifikationen des Basissystems eines Safety- und Security Trainers (ursprünglich in 2D-Visualisierung) wurde der Simulator durch systemerweiternde Maßnahmen seitens des Herstellers jetzt auf ein voll funktionsfähiges ganzheitliches Integrationstool ausgerichtet. Die Hochschule Wismar war maßgeblich am konzeptionellen Design des von Rheinmetall Defence Electronics (RDE) in Bremen entwickelten Safety und Security Trainers (SST) beteiligt. Dabei wurde die Modellierung projektbezogener Schiffe in 3D-Visualisierung vorgenommen, so dass erstmals sicherheitsbezogene Prozesse an Bord aus dreidimensionaler Perspektive untersucht und trainiert werden können (Abb. 2, Abb. 3). Die neue Simulatoranlage umfasst zehn Arbeitsplätze, davon zwei Instruktorarbeitsplätze und einen Brückenarbeitsplatz, mit einstellbarer Kamerarasicht zur Überwachung der Decks und Innenbereiche, sowie ein in das System integriertes Beratungs- und Entscheidungsunterstützungssystem.



Abb. 2: Brücke AIDAdiva in 3D



Abb. 3: Sicherheitszentrale AIDAdiva

## 4 Umsetzung von Safety und Security Komponenten am SST

Der SST verfügt über neue simulationsgeeignete Module für das Sicherheitstraining, zum Beispiel ein umfassendes Brandmodul für Brandbekämpfungsmaßnahmen und ein Wassereinbruchmodul mit Stabilitätskennwerten für Notfallmaßnahmen im gestörten Schiffsbetrieb (Abb. 4, Abb. 5).



Abb. 4: Brandmodul im SST (Flash Over)

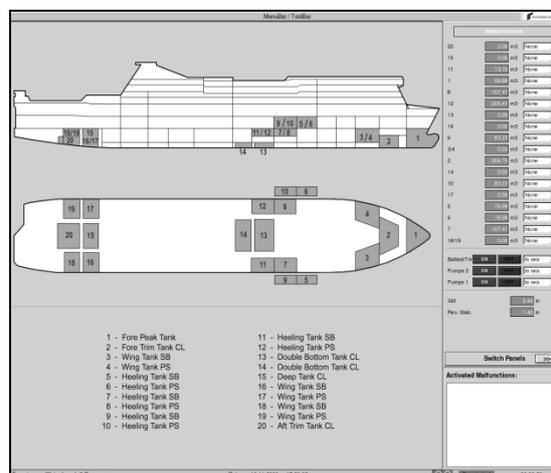


Abb. 5: Auszug Stabilitätsmodul im SST

Grundsätzlich handelt es sich beim SST um einen Verfahrenstrainer, an dem komplexe schiffssicherheitsrelevante Prozeduren in Safety und Security trainiert werden. Die Trainees können sich im Schiffsinnen frei bewegen und die integrierten Elemente der Sicherheitsausrüstung aufnehmen und bedienen (Feuerlöscher, Feuerlöschschläuche und Hydranten sind nach Sicherheitsplan im Schiff angebracht). Nach Anlegen der Schutzausrüstung (im Brandfall Hitzeschutzanzug, Atemschutzgerät) können Schläuche an Deck oder im Schiffsinnen ausgelegt und an die Hydranten am Einsatzort angeschlagen werden. Nach Zuschalten der Feuerlöschpumpen wird der Wasserstrahl aktiviert. Auch der Einsatz von Schaumlöschmittel ist vorgesehen. Zusätzlich lassen sich die an Bord verfügbaren Sicherheitssysteme (z. B. CO<sub>2</sub>- oder Sprinklerlöschanlage, auch Water Drenching Systeme) aktivieren. Bei Wassereinbruch steht ein Stabilitätsmodul zur Verfügung, das eine Übersicht der Stabilitätskennwerte vermittelt. Das ebenfalls integrierte Ballastsystem dient für Korrekturmaßnahmen im Notfall. Die Notfalleinsätze können von den Leitzentralen aus koordiniert werden. Die Konsolen auf der Brücke und im Maschinenkontrollraum (MKR) sind mit interaktiven Bedienelementen (Brücke/ MKR) ausgestattet (Abb. 6, Abb. 7).

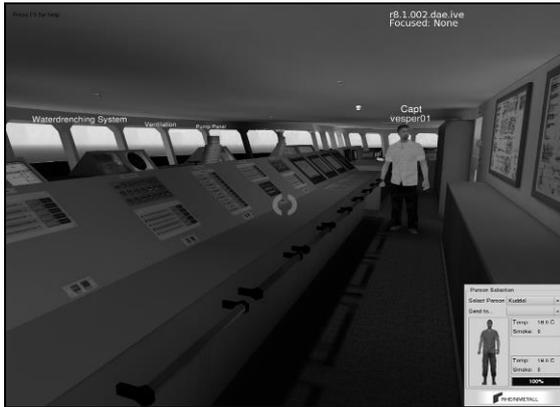


Abb. 6: Brücke mit interaktiven Schaltkonsolen



Abb. 7: MKR mit interaktiven Schaltkonsolen

Bei der Konzeptentwicklung und Anforderungsdefinition von Simulationsszenarien wurde schwerpunktmäßig auf die ganzheitliche Prozesssimulation des Gesamt-Schiffsbetriebes orientiert. Die Datenschnittstelle vom SST zum Ship Handling Simulator (SHS) wurde bidirektional konzipiert und eingerichtet. Damit ist die kombinierte Nutzung der Safety und Security Simulation mit anderen Simulatoren prinzipiell technisch möglich. Komplexe Simulationsszenarien am SHS, SES und SST werden mit der Zielstellung entwickelt, die realen Prozesse bei Eintritt von Notfall- und Gefahrensituationen in Verbindung mit den zeitgleich abzuschließenden Schiffsführungsprozessen zu kombinieren.

## 5 Entscheidungs-/ Unterstützungssystem MADRAS–Implementierung in den SST

Das Entscheidungs- und Unterstützungssystem „Maritime Distress and Reliability Advisory System – MADRAS“ wurde als Integrationstool für den Ship Handling Simulator entwickelt und dient als Assistenzsystem zur Überwachung und Steuerung von Sicherheitsprozessen im Bordbetrieb. Die Kopplung des Brückensystems an den Safety und Security Trainer bildet ein innovatives Sicherheitskonzept, bei dem während des Schiffsführungsprozesses simultan von der Brücke sicherheitsrelevante Prozesse mit überwacht und beeinflusst werden können. MADRAS wurde ursprünglich als Beratungssystem für die Schiffssicherheit konzipiert. Zur Einbindung in die Full-Mission-Simulationsumgebung des MSCW wurden technische und funktionelle Anforderungen identifiziert. Die Entwicklung des MADRAS Systems der Firma MARSIG erfolgte nach den Richtlinien der

- IMO Resolution A.741(18) – ISM Code,
- IMO Resolution A.796(19) – Recommendations on a decision support system for masters on passenger ships,
- IMO Resolution A.852(20) – Guidelines for a structure of an integrated system of contingency planning for shipboard emergencies.

Die Kopplung an den Safety und Security Simulator repräsentiert ein weiteres innovatives Element des Trainingskonzeptes. Während des Schiffsführungsprozesses können simultan von der Brücke aus sicherheitsrelevante Prozesse mit gesteuert, überwacht und beeinflusst werden. MADRAS wurde als Beratungssystem zur Unterstützung der Besatzungen im Not-

fallmanagement entwickelt und bildet im Zusammenspiel mit dem SST einen festen Bestandteil bei der Szenarientwicklung (Abb. 8).

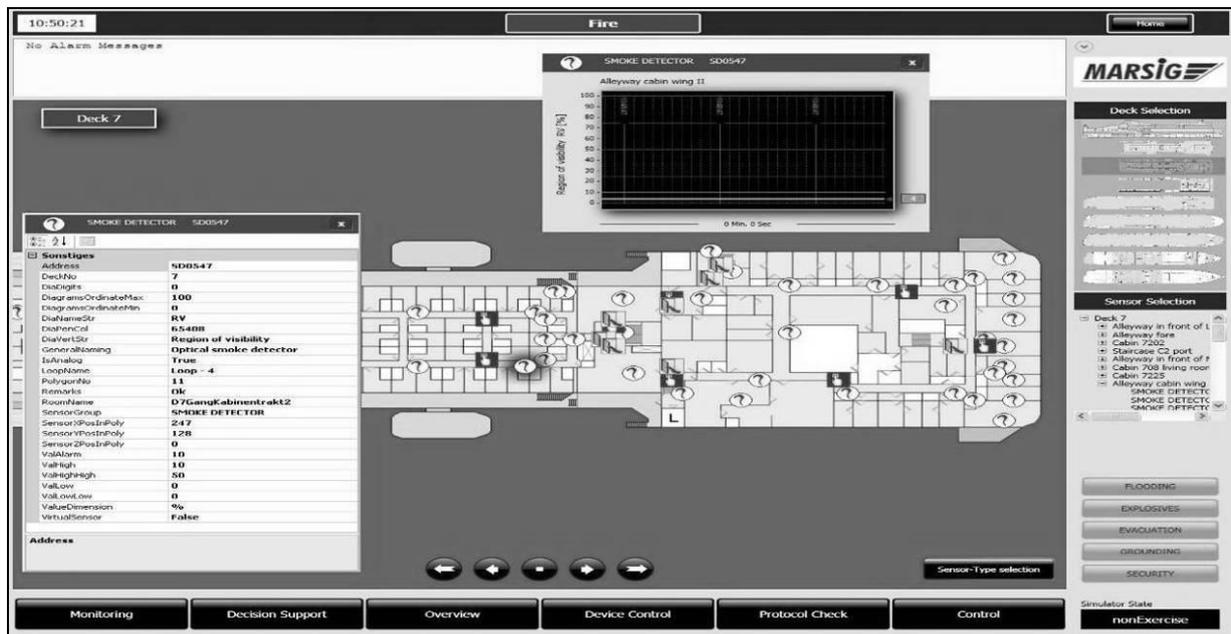


Abb. 8: EUS MADRAS – Deckansicht installierte Brandmelder und Feuersensoren

## 6 Szenarientwicklung am SST

Bei der technischen Entwicklung des SST wurden Fallstudien-bezogene Szenarien entwickelt, die am SST implementiert und getestet werden, bevor sie für die Weiterbildung zum Einsatz kommen. Nachfolgend wird exemplarisch der Aufbau und die Struktur eines Notfallszenarios und Notfallmanagement am Beispiel eines Feuers im Generatorraum an Bord eines Containerschiffes (Typ CV4500) vorgestellt (Tab. 1).

1) Handout:

<b>Container Schiff CV 4500 MV PUSAN – SST Koppelübung mit SES MKR</b>		
<b>Kapitel</b>	<b>Einrichtung Stationen</b>	<b>Nutzung Stationen</b>
<b>Stationen:</b>	Instrukteur, 6 Trainee-Stationen, Kommunikationssystem Bis 6 Teilnehmer assistieren	4 MKR/ MR Arbeitsstationen 1 MKR Arbeitsplatz Bis 3 Teilnehmer assistieren
<b>Objective:</b>	Management und Organisation Feuerbekämpfungsmaßnahmen nach Feuerausbruch D04 BB Generatorraum vorn POS: Revierfahrt Spore Str W-bound	MKR Kameranicht D04 BB zur Kontrolle Feuerbekämpfung und Überwachungsmaßnahmen mit dem EUS – MADRAS System (aktiviert)
<b>Betroffener Bereich:</b>	DO4 Zelle 077, Material Öl, Menge 50kg, Löschmitteleinsatz Wasser/Schaum Im Fall unkontrollierter Feuerausbreitung Einsatz CO <sub>2</sub> Einleitung von Evakuierungsmaßnahmen	MKR Arbeitsplatz mit Kameranicht zur Verfolgung der Feuerausbreitung und Maßnahmen Einsatz MADRAS Alarmkonsole - Entscheidungsmenü - Fehlerbaumanalyse - Management Brücke - Einsatzentscheidung - Effektive Maßnahmen
<b>Dokumentation:</b>	Sicherheitsplan CV 4500 Stabilitätsunterlagen - Schiffspläne - Trimm-/ Stabilitätshandbuch - ISM Code/ ISPS Code	- MADRAS Manual
<b>Akteur Nautisches Personal, Pos.:</b>	Kapitän – SST 8 OAC Command 1. NO – On Scene Comm. SST 7 2. NO – Kommunikation (extern) extra 3. NO – Support SST 6 Hilfspersonal verteilt SST Stationen	Einsatz Entscheidungs-/ Unterstützungssystem MADRAS MKR EUS Fehlerbaumanalyse– siehe Masterbaum unter 6*/7*) Malfunctions:
<b>Akteure Technisches Personal, Pos.:</b>	Ch.Eng. – Command MKR (CO <sub>2</sub> Auslösung) 2. TO – Deputy MKR 3. TO – FF Leader SST 5 EL.Eng. – Support MKR Fitter – Fire Fighting SST 2	Leakage D00 PS nach 15s Ausfall Bilgenpumpe 1 nach 30cm Wasserstand Ausfall Feuerpumpe 1 bei Temp. Zelle 01_77 > 800 Grad C Ausfall Hauptmaschine nach 10 Minuten
<b>Grafisches Modell Parameter:</b>	1) Temperatur Zelle 077/ 067 2) Rauchkonzentration Z.077/ 067 3) CO <sub>2</sub> Konzentration Z.077 4) WI – Water Level Engine Room Z.067	Kontrolle Alarmer, Sensoren im MKR und SST Konsolen Im Falle Feuerausbreitung Krisenmanagement und Evakuierungsmaßnahmen
<b>Briefing:</b>	Familiarisation SST Anlage: Bewegungsalgorithmen, Orientierung, Sicherheitsaus-/Einrichtung, Evakuierung, Kommunikation, Alarmer, Parameter, Kriterium Malfunction und Feuerausbreitung, Aufzeichnungparameter, MADRAS System und Komponenten, Familiarisation SES Anlage: Bedien- und Kontrollelemente, Einweisung Maschinenanlage und Generatoren, Pumpen, Handlungsmaßnahmen in Notfallsituationen u. a. m .	
<b>Dauer der Übung:</b>	2 Gruppen mit Briefing/ Debriefing 2 x 45min = 90 min Aufzeichnung der Übung	
<b>Debriefing:</b>	Replay mit Aufzeichnungsparemtern, Evaluierung der Übung	

Tab. 1: Handout GR Brandszenario CV4500

## 2) Szenarienbeschreibung:

An Bord des Containerschiffes CV4500, Fahrtgebiet Singapore Strait – westbound, Beladungszustand C6 (Hand Out) bricht nach Ölleckage Feuer im Generator-Maschinenraum Deck 04 BB vorn aus. Schiff/landseitige Kommunikation SST VHF Kanal 14.

Feueralarm auf Brücke (SST und MADRAS-System) und MKR (SST). Kommunikation zwischen Brücke (Kapitän, 2.Off.) und MKR (Ch.Eng., Assistenz 2.TO). Einsatz Feuerbekämpfungsteam mit Schutzausrüstung (Atemschutzgerät, Hitzeschutzanzug). Überprüfung Verschlusszustand betroffener Bereich und Untersuchung der Feuerausbreitung. Die Leitstelle MKR weist Feuerbekämpfungsmaßnahmen an. Zeitgleich mit den Vorbereitungsmaßnahmen Wasser- und Schaumbereitstellung Brücke/ MKR und Ausbreitung der Feuerlöschschläuche und Anschluss an Hydranten im Maschinenraum) werden von der Brücke vorsorgliche Evakuierungsmaßnahmen im Bereich der Aufbauten eingeleitet. VTIS Singapur wird nach Ausbruch des Feuers sofort auf UKW Kanal 14 informiert. VTIS Sgapore gibt Anweisung das Verkehrstrennungsgebiet nördlich zu verlassen und auf „E-Boarding Ground“ vor Anker zu gehen.

Nach Einsatzbereitschaft der Feuertrupps (Meldung vom MKR zur Brücke) beginnen die Feuerbekämpfungsmaßnahmen im Maschinenraum. Je nach Fortschritt der Brandausbreitung (physikalisches Modell) werden weitere Maßnahmen eingeleitet: Feuerbekämpfung mit Schaum. Nach Ausfall der Bilgenpumpe1 bzw. der Feuerpumpe (Malfunctions) werden die Ersatzpumpen aktiviert und Reparaturmaßnahmen (MKR und SST) eingeleitet.

Im Falle der unkontrollierten Feuerausbreitung weist die Leitzentrale (MKR) die Brücke an Evakuierungsmaßnahmen einzuleiten. Die Crew wird mit vollständiger Ausrüstung zur Sammelstation EGR Achterkante Aufbauten geschickt. Erst nach vollständiger Evakuierung wird die Anweisung zum Auslösen des CO<sub>2</sub> Gases angeordnet. Kommunikation und Evakuierung nach BRM- und Krisenmanagement. Die Crew begibt sich mit Überlebensanzug/Schwimmweste zur Sammelstation (Achterkante Aufbauten – EGR). Die Vollzähligkeit der der Crew wird vom 3.NO geprüft. Im Falle von vermissten Personen wird ein Suchtrupp durch die Decks geschickt.

Erst nach Vollzähligkeit der Crew erfolgt die Kapitänsanweisung an den Ch.Eng die CO<sub>2</sub> Anlage zu aktivieren und Ventilation abzuschalten. Mit Verzögerung von zwei Minuten tritt das Gas in den Maschinenraum ein. Am grafischen Modell (Feuer Editor SST) sowie vom MADRAS Arbeitsplatz aus (MKR) wird der Löscheinsatz verfolgt.

Nach Meldung „Feuer gelöscht“ werden die betroffenen Räume vom Einsatztrupp mit angelegter Schutzkleidung und Atemschutzgerät (nach Einwirkung des Gases und anschließender Lüftung) überprüft, bevor eine Entwarnung durchgestellt werden kann.

Das Szenario wird für sechs SST-Arbeitsstationen vorbereitet und als Koppelübung mit dem SES- MKR und MKR- MADRAS Arbeitsplatz (fünf Stationen) verknüpft.

## 3) Briefing:

Die Teilnehmer erhalten im Briefing eine umfassende Einweisung zum Training am Safety und Security Trainer sowie an den Arbeitsplätzen (SES und SST). Die Funktionen und Handlungsalgorithmen der Akteure werden erklärt. Die Einsatzmöglichkeiten diverser Funktions-

parameter werden vorgestellt. Die Funktionen des EUS Madras Systems werden vermittelt. Nach erfolgter Einweisung der Anlagen und Prüfungsvorbereitung wird das Szenario mit den Teilnehmern durchgesprochen. Die Teilnehmer werden auf Noteinsätze auf ihrem Schiff vorbereitet, die sie am Simulatorschiff bei Eintritt spezifischer Ereignisse unter Stresssituation üben. Das Training wird auf Management Ebene durchgeführt. Dabei werden Organisation, Kommunikation, Notfallmaßnahmen und Prozeduren realitätsorientiert trainiert. Jeder Trainee erhält eine spezifisch zugeteilte Rolle am Trainingsarbeitsplatz. Handouts und Dokumentation werden zur Verfügung gestellt.

#### **4) Simulation:**

Jeder Arbeitsstation am SST und SES wird ein Trainee zugeteilt. Zusätzliche Teilnehmer assistieren an den belegten Arbeitsplätzen (insgesamt max. 20 Teilnehmer). Die Teilnehmer kommunizieren untereinander über Walkie Talkie (Kopfhörer und Mikrofon) und Bordtelefon bzw. können die Ansagen von der Brücke auch über Public Announcement erfolgen. Am Instruktor Arbeitsplatz werden am Parameterfenster die Einflussgrößen während der Übung überwacht. Während der Übung werden vom Instruktor Fehlerkomponenten der Bedienelemente (Malfunctions Ausfall Bilge- und Feuerpumpe) vorgegeben, die von den Trainees während der Übung selbständig behoben werden sollen.

Bei Ausbruch des Feuers hat sich der Trainee nach Vorgabe der Musterrolle zu verhalten und führt Maßnahmen durch, die per Anweisung von den Leitzentralen (Brücke und MKR) erfolgt. Kommunikation, Organisation und Prozeduren zur Bedienung der Sicherheitsausrüstung und Sicherheitssysteme sind nach Sicherheitsplan durchzuführen. Jede Maßnahme vor Ort ist mit der Leitzentrale abzustimmen. Bei Anordnung von Evakuierungsmaßnahmen zieht sich der Akteur aus dem Gefahrenbereich zurück. Der Einsatz der CO<sub>2</sub> Anlage erfolgt erst nach Sicherstellung der Evakuierung und nachdem Suchtrupps die Meldung zur vollständigen Evakuierung bestätigt haben. Nach erfolgreicher Löschmaßnahme und Kontrolle des Gefahrenbereiches (mit Schutzkleidung und Atemschutzgerät) wird die Simulation aufgezeichnet und beendet.

#### **5) Debriefing:**

Im Debriefing wird das Rollenspiel und Teamwork während der Feuerbekämpfungsmaßnahmen durchgesprochen und ausgewertet. Anhand der Aufzeichnung und des Replays werden den Trainees die zeitliche Abfolge der Simulation und Durchführung der Maßnahmen vorgestellt und evaluiert. Kritische Passagen mit nicht konformen Verhaltensmustern während der Simulation werden hervorgehoben und gegebenenfalls die Simulation wiederholt (Tab. 2, Abb. 9, Abb. 10, Tab. 3, Tab. 4, Tab. 5).

**Anlagen – Dokumentation:**

- Handout	- Schiffspläne
- Musterrolle	- Trimm- und Stabilitätshandbuch
- Sicherheitsplan CV 4500	- Medical Guide for Ships
- SST User Manual	- IMDG-Code
- SST Prüfspezifikation	- ISM Code
- MADRAS Manual	- ISPS Code
- Schiffsdokumentation CV 4500	

Tab. 2: An Trainees zur Verfügung gestellte Hilfsmittel

**6) Ereignisablaufplan Generatorraum**

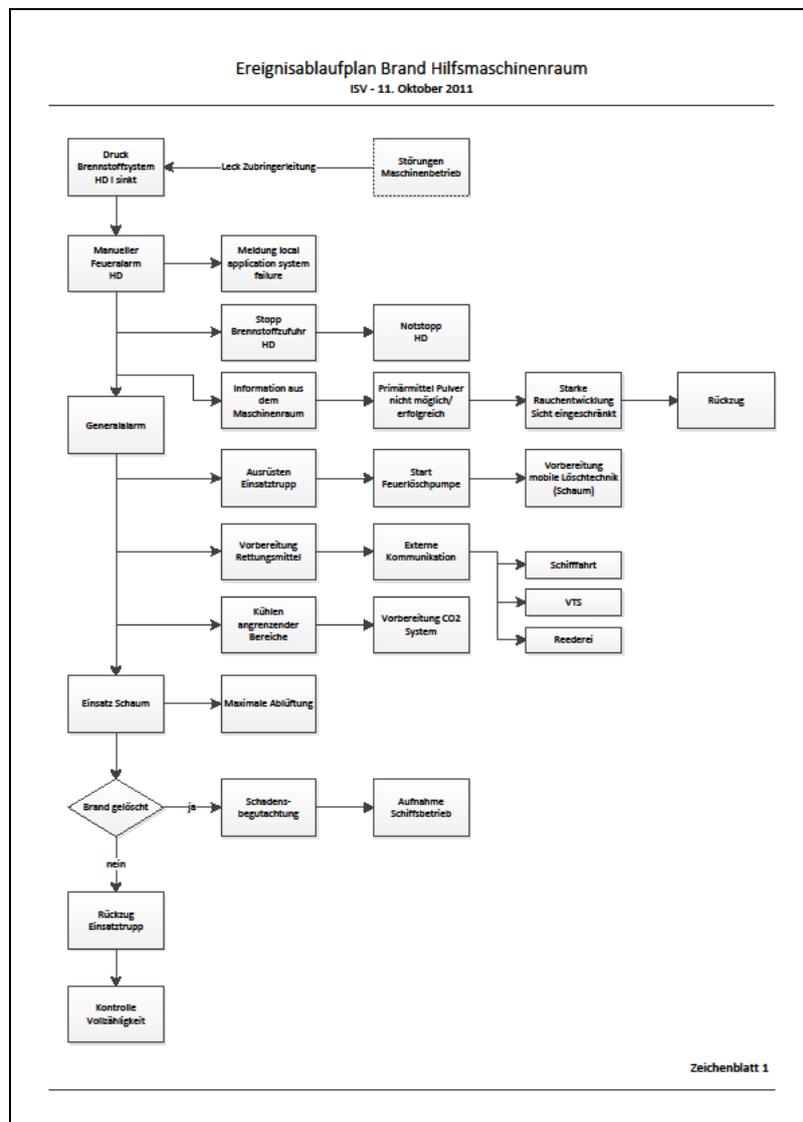


Abb. 9: Ereignisablaufplan Brandszenario GR (1)

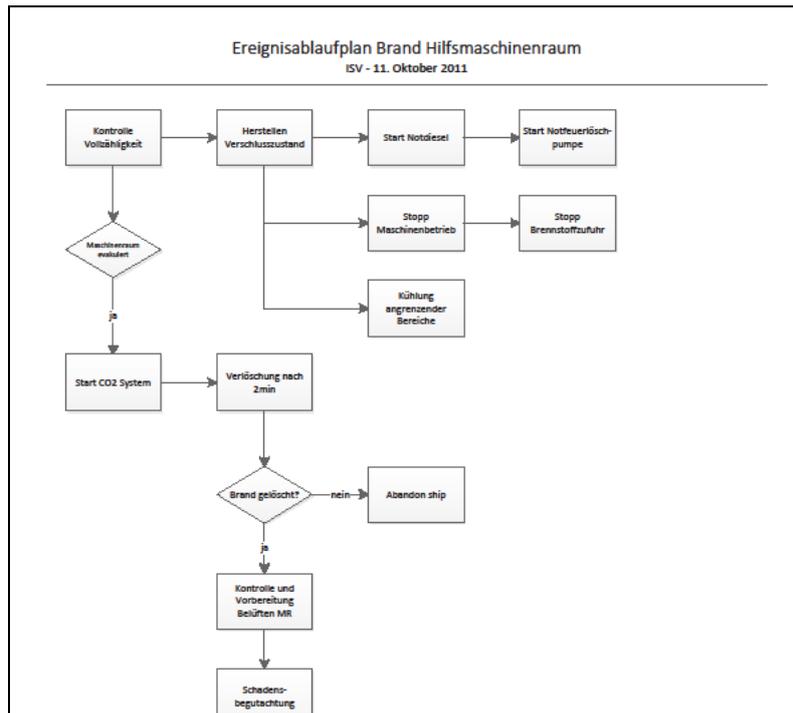


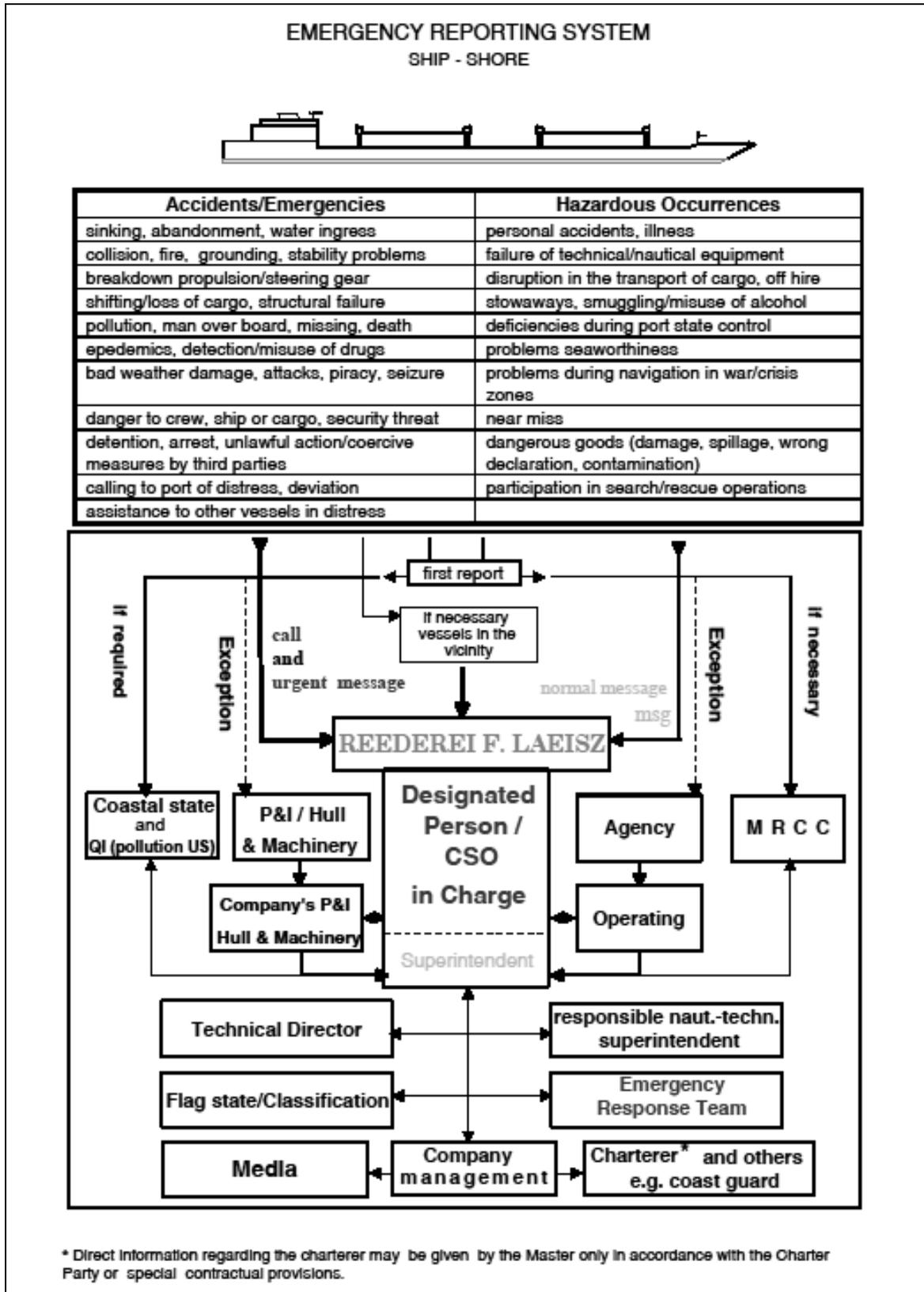
Abb. 10: Ereignisablaufplan Brandszenario GR (2)

7) \*) MADRAS – Masterbaum:

*) MADRAS Abfrage EUS		
Untersuchung Situation vor Ort		
Rückmeldung Location, Ausbreitung, was brennt?		
Ja	Feuer gelöscht?	Nein
Aufräumen		Alarmierung Besatzung
Brandwache		Verschlusszustand herstellen
		Schutzausrüstung
		Kommunikation sichern, intern, extern
		Rückmeldung Einsatzbereitschaft
		Vorbereitungsmaßnahmen außerhalb Einsatzort
		Kontrolle Brandkenngrößen MADRAS
		Notstromversorgung sichern
	Einsatz Fire Squat Team	
Ja	Feuer gelöscht?	Nein
Situation bewerten		Alarmierung Besatzung
Aufräumen		Verschlusszustand prüfen
Brandwache		Personenfreiheit sichern (Raum)
Lüftung		Auslösen CO <sub>2</sub>
		Brandkenngrößen und CO <sub>2</sub> überwachen
Ja	Feuer gelöscht?	Nein
Kontrolle		Kommunikation sichern, intern, extern
Aufräumen		Evakuierungsmaßnahmen einleiten
Brandwache		Vollständigkeit prüfen
Lüften		Weitere Maßnahmen durch Leitzentrale

Tab. 3: MADRAS MASTERBAUM CV4500

8) Einbindung Emergency Response Team (englisch)



Tab. 4: Emergency Reporting System CV4500

<b>9) Clipboard Zeitfenster: Brand Generator 2, Bb-Seite</b>				<b>Drehbuch Hinweise</b>		<b>Zeitfenster</b>
Vor der Übung zu erledigen:				Kapitän /2. NO mit Walkie-Talkie Channel 1/2	Instructor 1 Ch.1	
Den Chief Ing. im MKR mit Walkie-Talkie ausrüsten. Hinweis: DG 2 ist nach 30 s vom Netz; Stopp nach 2,5 min				interne/ Funk externe Kommunikation	Instructor 2 Ch.1/2	
CO <sub>2</sub> -Station auf den Monitor im ECR schalten. Black out auf Anweisung				SST-Stationen interne Kommunikation Head Set		
Marschfahrt 16kn (80 u/min), Maschine auf ECR				Graphik Datei laden, Feuerzellen vorbereiten		
Nr.	Aktion	ausgeführt durch	Bemerkungen (für SES)	Bemerkungen SST	Evaluierung – Vermerke Clipboard	
1	Übung startet	SST, dann SES			Stoppuhr ein!	Übung gestartet
2	Fehler aktiviert	SST an SES	Brennstofffilter am DG 2 verstopft (Leck am Filter, Kraftstoff tritt aus und entzündet sich), DG fällt vom Netz und stellt sich ab, die anderen beiden DG übernehmen die Last	Info Fehler setzen. Nach Bestätigung Feuerzellen 077/067 aktivieren		Fehler aktiviert
3	Feuer aktiviert	Info SST an SES		Fitter entdeckt Feuer, aktiviert Call Point	Alarm betätigt?	Alarm Callpoint
4	Feuermeldung auf der Brücke, Feueralarm wird ausgelöst	SST, dann SES	Feueralarm SES auslösen, an Abstellen denken	Aktion Löschen Entstehungsbrand mit Feuerlöscher schlägt fehl. Rückzug!	Rückzug?	
5	Generalalarm wird ausgelöst	SST, dann SES	Generalalarm SES auslösen und klingeln lassen	Kapitän löst Generalalarm SST aus. Information an VTIS	Alarm und Durchsage?	Generalalarm. Kontakt VTS
6	Beide Feuerlöschpumpen werden aktiviert. Malfunctions Leakage/Bilge Pump/FI-Pump auslösen (Bilge Pump Ausfall nach Arming mit Leakage nach ca. 6 min, FI-Pump Ausfall nach ca. 3 min Feuer)				FL Pumpen gestartet?	Malfunctions (sukseziv) Aktivieren Feuerlöschpumpe
INFO	Durchsage "Feuer im Generatorraum Bb"			Durchsage Kapitän F-Squad 1 (3. TO / Fitter) in Schutzausrüstung zum ECR, Löschanweisung mit Foam. F-Squad 2 (3. NO/ 1AB) Kühlung Hauptdeck Superstructure vorbereiten		
7	beide Feuerlöschpumpen an	SST, dann SES	im SST-System beide FL-Pumpen "AN"	F-Squads Rückmeldung Einsatzbereitschaft	MKR kontrollieren	Vollzähligkeit Musterstation

8	Generalalarm abgestellt	SST, dann SES	Generalalarm im SES abstellen	Abstimmung Kapitän/Ch.Eng. Einsatzleitung und FB-Einsatz Foam. F-Squad 2 Einsatz Kühlung angrenzende Bereiche	strategische Umsetzung kontrollieren	Vorrücken Fire Squad 1/2
8.1	Ausfall Bilgepumpe 1			2 Bilgenpumpen laufen weiter		Ausfall Bilgepumpe
INFO	Squad auf dem Weg zum ECR (im SST)			Kapitänsanweisung Vorbereitung Rettungsmittel und Herstellen Verschlusszustand	Strategische Durchsagen, Abstimmung, Durchführung?	Verschlusszustand Vorbereitung Rettungsmittel
INFO	Löschversuche mit Foam, Team 1+2			Meldung von Brücke an VTIS Singapur		
INFO	Löschversuche bleiben erfolglos, Abbruch			Anweisung von VTIS – Schiff zu E-Anchorage	Aktion Brücke?	Anweisung VTIS – Schiff E-Anchorage
8.2	Ausfall FLP1 (evtl. früher!)			Aktivieren SST Not-FLP 2, Ausfall P1 evtl. früher		Ausfall FLP 1, Aktiv. FLP2
9	Durchsage CO <sub>2</sub> vorbereiten	SST, dann SES	Chief im ECR geht mit WT an CO <sub>2</sub> Station (Monitor ECR), erhält Anweisung vom Kapitän	Nach erfolglosem Löscheversuch Foam Generalalarm, Anweisung Besatzung zur Musterstation. Ch.Eng. Stdby CO <sub>2</sub> Station. Ausbreitung Feuer über gesamtes Deck	Strategische Durchsagen, Abstimmung, Durchführung?	Rückzug Foam und Vorbereitung CO <sub>2</sub>
10	Auslösen Generalalarm	SST, dann SES	Generalalarm SES auslösen	Reduzieren Fahrt. Anchorage vorbereiten		Generalalarm
11	Vollzähligkeit wird geprüft, alle auf Sammelstation	SST		Nach Bestätigung Vollzähligkeit Auslösen CO <sub>2</sub> (SST 1min früher als bei SES). Ansage Kapitän zum Verlassen MR/MKR/Accommodation	CO <sub>2</sub> Maßnahmen und Durchführung kontrollieren	Vollzähligkeit bestätigt. Aktiv. CO <sub>2</sub> . PA Kapitän
12	Generalalarm aus	SST, dann SES	Generalalarm SES aus	2. NO laufender Kontakt mit VTIS		Durchführung Ankermanöver
13	Ankerplatz erreicht, Brücke stoppt HM	SST, dann SES	Maschine SES stoppt	Fahrt dead slow ahead, Stopp Maschine, Anker stdby, Anker fallen lassen	Ankermanöver Durchführung?	
14	Aktivieren CO <sub>2</sub> durch CE auf Anweisung Kapt., Generalalarm Evakuierung	SST und Chief im ECR	SST 1 min früher wegen Verzögerung 2 min SES (nur 1 min)	Nach 2 min Eintritt Gas und Löschen Feuer		
15	Nach Einwirkung CO <sub>2</sub> erlischt das Feuer	SST an SES		Kühlung angrenzende Bereiche wird fortgesetzt. Meldung an VTIS Singapur		Feuer gelöscht. Ende der Übung
16	Ende der Übung			Evaluierung, Assessment, Replay		

Tab. 5: Clipboard Zeitfenster Brand GR CV4500

## 7 Einführungskurs für F.LAEISZ auf MS TRANSEUROPA in 2010

Vom 16.10. bis 23.10.2010 wurde nach Absprache mit der Reederei F.LAEISZ ein Einführungs-Simulations-Sicherheitskurs auf der ROPAX Fähre TRANSEUROPA (auf der Reise von Lübeck nach St. Petersburg) durchgeführt. Zielstellung war die Vorstellung des Safety und Security Simulators und Training von Brandszenarien auf einem ROPAX Schiff (FS "Mecklenburg-Vorpommern") mit den an Bord zur Verfügung stehenden Löschsystemen (CO<sub>2</sub>, Foam, Water Drenching). Schwerpunkt war dabei das „Procedure Training“ im Notfall für Offiziere, Besatzung und Hotelpersonal, mit Kommunikation und Evakuierungsmaßnahmen für Passagiere (Abb. 11 bis Abb. 13).



Abb. 11: FS TRANSEUROPA vor  
Abfahrt Lübeck

Abb. 12: Sicherheitstraining SST  
Kapitän & Besatzung

Abb. 13: Training an Bord nach  
absolvierten SST-Kurs

Auf der 7-Tage Reise wurden mehrere Kurse für die gesamte Besatzung und im Anschluss ein „Trocken-Training“ an Bord nach demselben Szenario Schema wie am Simulator durchgeführt. Im Ergebnis konnte von Kapitän und Besatzung die deutliche Verbesserung des Bordtrainings nach den Simulationsstudien bestätigt werden. Daraufhin wurden von der Reederei zwei weitere Demonstrationen am MSCW innerhalb des Schiffsleitungsseminars der Reederei in Warnemünde für 2011 in Auftrag gegeben.

## 8 Erster Pilotkurs für F.LAEISZ am MSCW im Mai 2011

Bei den Demonstrationen für die Reederei F.LAEISZ wurden reedereispezifische Notfallszenarien am SST im Koppelbetrieb mit dem SHS im Rahmen des Notfallmanagement-Trainings trainiert. Die Kurse am MSCW wurden von Mitarbeitern der Hochschule und einem mitarbeitenden Studententeam sowie in Kooperation mit den Verbundpartnern ISV und MARSIG nach Vorgaben der Reederei vorbereitet. Der Kurs fand innerhalb des von der Wirtschafts- und Technik Akademie (WTA) ausgerichteten 15. Schiffsleitungsseminars (15. SLS) im Mai 2011 in Warnemünde statt (Abb.14/ Abb.15).



*Abb.14: Einweisung in den SST (Instruktor)*



*Abb.15: Einweisung der Trainees am SST*

Das Training wurde unter den Vorgaben STCW Konvention, Manila Amendments und unter Berücksichtigung der Standard Terminologie SMCP in englischer Sprache abgehalten. Zur Durchführung der Kurse mit drei verschiedenen Szenarien dienten den Teilnehmern die zuvor aufgeführten Unterlagen (Tab. 2).

KURS:		LAEISZ - Schiffsleitungsseminar Mai 2011				
Teilnehmerzahl:		56				
Anzahl der einzelnen Kurse		4				
Anzahl der Fragen auf dem Fragebogen		16				

Personenanzahl	Fragen	Durchschnittliche Bewertung	24.05.11 Vormittags	24.05.11 Nachmittags	26.05.11 Vormittags	26.05.11 Nachmittags
1	Wie bewerten Sie,...		14	17	13	12
2	die Organisation und Betreuung der Kursteilnehmer?	1,4	1,6	1,3	1,5	1,2
3	das Briefing einschliesslich der Aufgabenstellung?	2,1	2,1	2,4	1,8	2,0
4	ihre Vertrautheit mit der Bedienung des SST nach dem Briefing?	1,7	1,7	1,2	1,9	1,9
5	Ihre Bedienungsfaehigkeiten der Anlage waehrend den uebungen?	1,9	1,9	1,6	2,1	1,8
6	Kopplung des SST mit der 360° Bruecke?	2,5	2,1	2,5	2,3	3,0
7	die Realitaet des SST als Verfahrenstrainer fuer Notfallprozeduren?	1,7	1,8	1,6	1,4	1,9
8	den zeitlichen Rahmen der Simulationsuebungen?	1,8	1,9	1,9	1,6	1,8
9	den SST als zusaetzliche Trainingsmassnahme?	3,3	3,8	3,8	2,7	3,1
10	die stationaere SST Variante im MSCW?	1,5	1,6	1,4	1,2	1,7
11	die modellierte Ausuestung und die Sicherheitssysteme?	2,1	2,6	1,7	1,2	2,8
12	das Brandmodell?	2,1	2,0	2,4	1,8	1,9
13	das Wassereinbruchmodell?	2,1	2,1	2,4	1,8	1,9
14	das Kommunikationssystem des SST?	2,4	2,5	2,2	2,7	2,3
15	den Einsatz des SST auf Management Ebene?	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
16	den Einsatz des SST auf Basic Ebene?	1,1	1,2	1,0	1,2	1,3
Gesamtbewertung des SST:		2,3	2,0	2,8	2,7	1,8
		1,9				

Bewertung erfolgte nach Schulnoten:					
	1	2	3	4	5
Bewertung besser als 1,5					
Bewertung zwischen 1,5 und 3,0					
Bewertung schlechter als 3,0	sehr gut	gut	befriedigend	genuegend	unguenuegend

Tab. 6: Subjektives Akzeptanzverhalten Kursteilnehmer Simulationskurs Mai 2011

Bei der Auswertung für den Kurs im Mai 2011 (Tab. 6) ergab sich als einziger Kritikpunkt, dass der Zeitrahmen zur Umsetzung der komplexen Simulationsübungen kaum ausreichte und diesem Schwerpunkt mehr Zeit eingeräumt werden muss. Der Hinweis der Teilnehmer wird in Folgekursen in kleineren Gruppen und mehreren Tagen berücksichtigt. Weitere Stellungnahmen der Kursteilnehmer wurden notiert und bei der Weiterentwicklung des Simulators und bei den Szenarien berücksichtigt:

**1) Anmerkungen/ Vorschläge der Kursteilnehmer zur Verbesserung (Mai 2011):  
→ der SST wird voll und ganz auf Management Ebene für hilfreich und sinnvoll gehalten!!!**

- 1) Mehr Zeit, sowohl für das Briefing, das Tutorielle als auch für die Übungen ist für zukünftige Kurse in kleineren Gruppen anzusetzen.
- 2) Kleinere Seminargruppen mit nicht mehr als zehn Personen werden vorgeschlagen.
- 3) Gekoppelte Übungen am MSCW mit dem SST werden bevorzugt.
- 4) Das Wassereintruchsmodell hinsichtlich Stabilitätskriterien und Leckwehrmöglichkeiten soll in zukünftigen Kursen mit größerem Zeitrahmen näher untersucht werden.
- 5) Das Kommunikationssystem ist zu verbessern – mobiles Funkgerät auf Brücke 1 und Rückkopplungen beheben.
- 6) Mehr Zeit ist einzuplanen für die Erklärung der Handouts und das Briefing mit den Teilnehmern.
- 7) Im Briefing ist ausreichend Zeit für die Familiarisation anzusetzen und auf die spezifischen Aufgaben der einzelnen Rollen zu orientieren.
- 8) Komplexe Manöver – Feuer, verletzte Person, etc. – und Koppelübungen des SST mit SHS und SES werden bevorzugt.
- 9) Arbeitsplätze durch Sichtschutzwände trennen – wenn möglich akustisch voneinander trennen.
- 10) Standalone – Übungen werden zu Beginn der Kurse wegen Komplexität der SST-Anlage für vorteilhaft eingestuft.
  - a. auf die ausführlichen Briefings und De-Briefings wird großer Wert gelegt
  - b. Die Kombination zw. SST und SHS wird ebenso wichtig angesehen, wie die Kombination SST und SES, optimal wäre später die Kombination aller Simulatoren SST+SHS+SES
  - c. der Austausch zwischen den Kollegen wird sehr positiv hervorgehoben
  - d. Studenten halten es für sinnvoll den SST in das Studium einzugliedern

→ **der SST wird insgesamt für eine gute Ausbildungserweiterung-/Ergänzung gehalten**

## **9 Konzeption eines weiteren Pilotkurses für die Reederei F.LAEISZ**

Nach dem erfolgreich durchgeführten Kurs im Mai 2011 beauftragte die Reederei LAEISZ die Hochschule mit der Vorbereitung eines weiteren Kurses anlässlich des 16. Schiffsleitungsseminars für November 2011, der nach Abstimmung mit der Reederei als Koppelkurs des SST und dem Maschinensimulator (SES) vorgesehen wurde. Schwerpunkt für die Kursentwicklung von Brandszenarien im Maschinenbereich und Brandbekämpfungsmaßnahmen auf dem CV4500 waren das kommunikative Zusammenspiel zwischen Brücke und Maschinenkontrollraum (MKR) in den Vordergrund zu stellen und gleichzeitig die externe Kommu-

nikation (Schiff/MRCC) und mit der Reederei zu beleuchten. Für die Kopplung des SST mit dem Maschinensimulator wurde eine SST- Brückenstation im MKR vorgesehen. Auch eine mobile MADRAS Arbeitsstation wurde im MKR eingerichtet.

## 10 Zusammenfassung

Mit der Weiterentwicklung des Safety und Security Trainers und Untersuchungen zu seiner Anwendbarkeit in der Aus- und Weiterbildung wurde ein wesentlicher Beitrag zur Schiffssicherheit und Gefahrenabwehr im zivilen maritimen Bereich erbracht. Es wurden Testmodule für Szenarien erarbeitet, nach denen in dreidimensionalen Objektmodellen Situationen und Szenarien mit Sicherheitsrisiken für die Aus- und Weiterbildung auf der Management-Ebene simuliert werden können.

Im Bereich der Forschung wurden solche Simulationen versuchsweise auch zur Entwicklung projektorientierter Verbesserung von Detektionsmethoden und zur Entwicklung und zum Test von neuartigen Trainingsverfahren für eine effektive präventive Gefahrenabwehr im Schiffsbetrieb, insbesondere für operative Verfahren auch nach Ereigniseintritt Security-relevanter Gefahrensituationen eingesetzt. Bei diesen Arbeiten flossen Erkenntnisse aus den analytischen Untersuchungen innerhalb des Projektes zur Sicherheitsforschung ein.

Das SST-Simulationssystem wurde insbesondere beim Verfahrensentwurf und bei der Verbesserung von Methoden zur Integration Security-erhöhender Maßnahmen im Bordbetrieb sowie in der Aus- und Weiterbildung erfolgreich mit guter Nutzerakzeptanz eingesetzt.

Bei der Konzeptentwicklung des Simulators wurde schwerpunktmäßig auf die ganzheitliche Prozesssimulation orientiert. So wurde die kombinierte Nutzung des Safety und Security Trainers mit dem Schiffsführungssimulator und dem Maschinensimulator ermöglicht und damit erstmalig eine völlig neuartige Simulationsqualität erreicht.

Die erreichten Projektergebnisse wurden bereits während der laufenden Projektbearbeitung in der Aus- und Weiterbildung genutzt und konnten Endnutzer hinsichtlich eines erhöhten Safety- und Security Regimes durch praxisorientiertes Simulationstraining überzeugen.

Zusammenfassend kann abschließend festgestellt werden, dass gemäß den von der IMO eingeleiteten Initiativen es in Zukunft vor allem auf die Entwicklung und Einführung einer umfassenden Sicherheitskultur in der Seeschifffahrt ankommen wird. Um den Sicherheitsanforderungen in Safety und Security im Bord- und Hafenbetrieb nach heutigen Erkenntnissen gerecht zu werden kann als Handlungsgrundsatz das innerhalb von VeSper kreierte Prinzip „Accept Safety and Security“ verwendet werden:

- *Apply risk management*
- *Contemporary security knowledge*
- *Create security culture*
- *Enhance policies and procedures*
- *Protective measure*
- *Training commitment*

Die erzielten Projektergebnisse werden in weiterführenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten verifiziert und kommen in Aus- und Weiterbildungskursen zum Einsatz. Ein Schwerpunkt wird in der umfassenden Entwicklung und im systematischen Test realistischer Bedrohungs- und Gefahrenszenarien gesehen. Praxistaugliche Simulationsszenarien müssen so entwickelt werden, dass sie als Module in Trainingskursen integrierbar sind.

Für den Anfang 2013 in Kooperation HSW mit ISV vorgesehenen Weiterbildungskurs für die Reederei F.LAEISZ stehen weiterführende Notfallprozeduren und Notfallmanagement im Focus der spezifisch für die Reederei entwickelten Simulationsszenarien, die mit Kapitänen und nautischen und technischen Offizieren am MSCW am Safety und Security Trainer und im Zusammenspiel mit den anderen Simulationseinrichtungen SHS und SES auf breiter und realitätsorientierter Ebene und mit theoretischen Inhalten und neuen Erkenntnissen aus der Praxis trainiert werden. Dabei werden nach Reedereimaßgabe die Ergebnisse des Trainings mit den Teilnehmern im Debriefing ausführlich diskutiert, um gesammelte Erfahrungen beim Training praxisbezogen auch nachhaltig zu beeinflussen und bei den Teilnehmern das Bewusstsein für ein gesteigertes Sicherheitsregime an Bord zu stärken.



## **Konzept für die Ausbildung von Elektroingenieuren für den Schiffsbetrieb mit Befähigungszeugnis entsprechend den Manila Änderungen**

**Prof. Dr.-Ing. Matthias Markert;**

*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde*

### **1. Notwendigkeit der Ausbildung von Elektroingenieuren für den Schiffsbetrieb**

#### ***Internationales Regelwerk***

Fachkräfte der Schiffselektrotechnik werden im Schiffsbetrieb im zunehmenden Maße nachgefragt. Dieses ist bedingt durch die erhöhte Leistungskonzentration an Bord als Folge der immer größer werdenden Schiffe, des zunehmenden Bord- Elektroenergiebedarfs und der weiter fortschreitende Automatisierung. Bisher gab es keine international festgelegten Mindestanforderungen für die Ausbildung der Fachkräfte Schiffselektrotechnik. Mit der Unterzeichnung der in 2010 beschlossenen Manila Amendments zum STCW Übereinkommen (Mindestanforderungen für die Ausbildung, Vergabe der Befähigungszeugnisse und den Wachdienst) der IMO (International Maritime Organisation) werden Mindestanforderungen für die Fachkraft Schiffselektrotechnik auf Unterstützungsebene und für den Elektrotechnischen Offizier (ETO) auf Betriebsebene eingeführt. Die weltweite Umsetzung muss zum Wintersemester 2013/14 erfolgt sein.

Fachkräfte Schiffselektrotechnik gehören nicht zur Mindestbesatzung eines Schiffes. Ihr Einsatz unterliegt also dem Selbstverständnis des Reedereimanagements und ist freiwillig.

In den vergangenen fünf Jahren wurde verstärkt mit der Umstellung der Elektroenergieversorgung an Bord auf die Mittelspannungsebene begonnen. In die Ausbildung der Technischen Schiffsoffiziere wurde diese Ausbildung zur Mittelspannungsschalberechtigung in Deutschland ab 2009 aufgenommen. International muss dieses zum Wintersemester 2013/14 erfolgen. Auch für den Elektrotechnischen Offizier ist sie ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung.

#### ***Bedarf der Reedereien***

Bisherige Erkenntnisse zeigen bei der deutschen Reederschaft kein einheitliches Bild. Insbesondere die Kreuzschiffahrt und Großreedereien wie z. B. Hapag Lloyd und Döhle setzen klar auf den ETO, während kleinere Reedereien den ETO nicht an Bord einsetzen werden. Mittelspannungsschalberechtigungen werden für den überwiegenden Teil der großen Neubauschiffe erforderlich.

#### ***Aktueller Stand an der Hochschule Wismar***

Gespräche mit einzelnen Reedereien haben klar den Bedarf an ETO's gezeigt. An der Hochschule Wismar gibt es seit ca. zwei Jahren Bestrebungen, einen Studiengang Schiffselektrotechnik einzuführen, der den internationalen Anforderungen entspricht und zu dem Befähigungszeugnis des ETO führt. Für die Absicherung des Studienganges eine zusätzliche Professur Schiffselektrotechnik erforderlich ist.

Bisherige Bestrebungen, diese Professur über den Landeshaushalt oder als Stiftungsprofessur einer Reederei einzurichten, waren nicht erfolgreich.

## 2. Mittelspannungsschaltberechtigung

Die Mittelspannungsausbildung zum Erreichen der Voraussetzungen für die Erteilung der Schaltberechtigung ist im Studiengang Schiffsbetriebstechnik der Bachelorausbildung eingeführt, aber noch nicht in der Fachschulausbildung. Für die Weiterbildung wurden Kurse über die WINGS GmbH angeboten, aufgrund nicht ausreichender Möglichkeiten der praktischen Ausbildung in einer Mittelspannungsanlage aber eingestellt.

Die praktische Ausbildung der Bachelorstudenten erfolgt auf den AIDA-Schiffen während der Liegezeit in Warnemünde. Aufgrund der steigenden Studentenzahlen in der Mittelspannungsausbildung (SBT Hoch- und Fachschule, ETO) wird das aber in Zukunft nicht mehr möglich sein.

Aus diesem Grunde wird im ersten Halbjahr 2013 in der simulierten Mittelspannungsanlage des Schiffsmaschinensimulators im MSCW des Bereiches Seefahrt ein Teil des Mittelspannungsringes durch eine Schaltanlage, wie sie in Originalanlagen zum Einsatz kommt, ergänzt. Diese wird funktionell in den Mittelspannungssimulator eingebunden

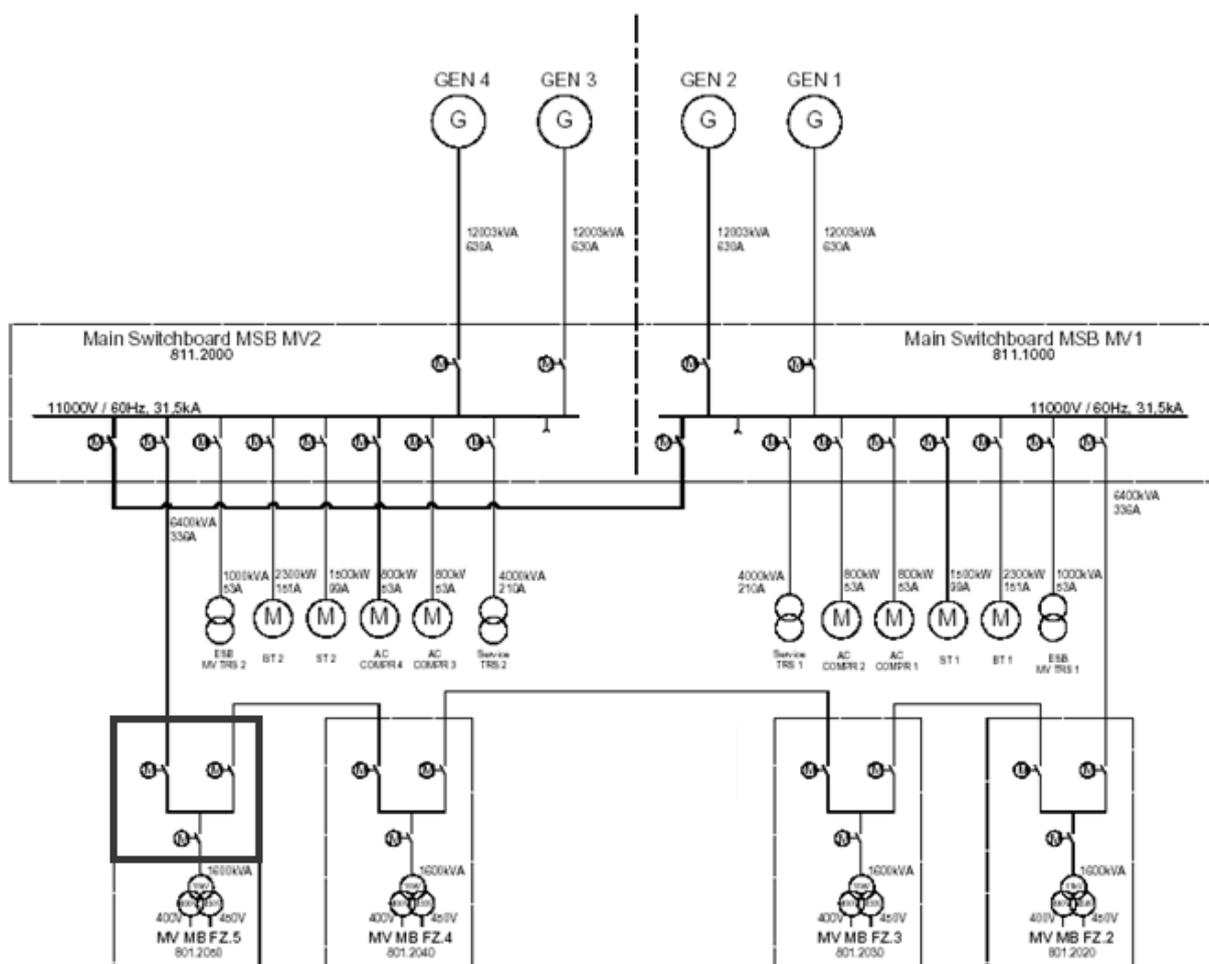


Abbildung 1 Mittelspannungsring mit RMU in Originalausführung

Damit sind dann alle Varianten der praktischen Umsetzung der Sicherheitsregeln, die Übung des Freischaltens einschließlich der Schaltgespräche sowie Wartungsarbeiten in der Mittelspannungsschalttafel möglich.

### **3. Studiengang Schiffselektrotechnik oder besser maritime Elektrotechnik?**

Für die Erteilung des Befähigungszeugnisses für Elektroingenieure ist nach den STCW Manila Amendments der Abschluss eines Elektrotechnikstudiums nicht ausreichend. Dazu sind zusätzlich Ausbildungen zur Schiffssicherheit, der Spezifik der Schiffselektro- und der Mittelspannungstechnik sowie der Schiffsmaschinentechnik erforderlich.

Da der Elektroingenieur für den Schiffsbetrieb nicht nur in der Handelsflotte sondern auch im Bereich der technischen Schiffe von Bedeutung ist, um den ununterbrochenen Betrieb abzusichern, wird er auch in Zukunft für die Schiffe zur Errichtung von Offshore-Windparks von Bedeutung sein. Zurzeit berät die IMO über Ausbildungsrichtlinien für den Offshorebereich, die nach vorliegenden Informationen in den Anforderungen nicht unter denen der Schiffsfahrtsausbildung liegen werden. Damit wird der Elektroingenieur mit Befähigungszeugnis auch im Bereich der besetzten Plattformen erforderlich sein.

Am Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar wurde deshalb das Konzept eines Bachelor-Studienganges für die Ausbildung von Elektroingenieuren für den Schiffsbetrieb entwickelt, der durch Wahlmodule beide späteren Einsatzbereiche berücksichtigt.

*Der Studiengang wird realisiert durch eine Zusammenarbeit von:*

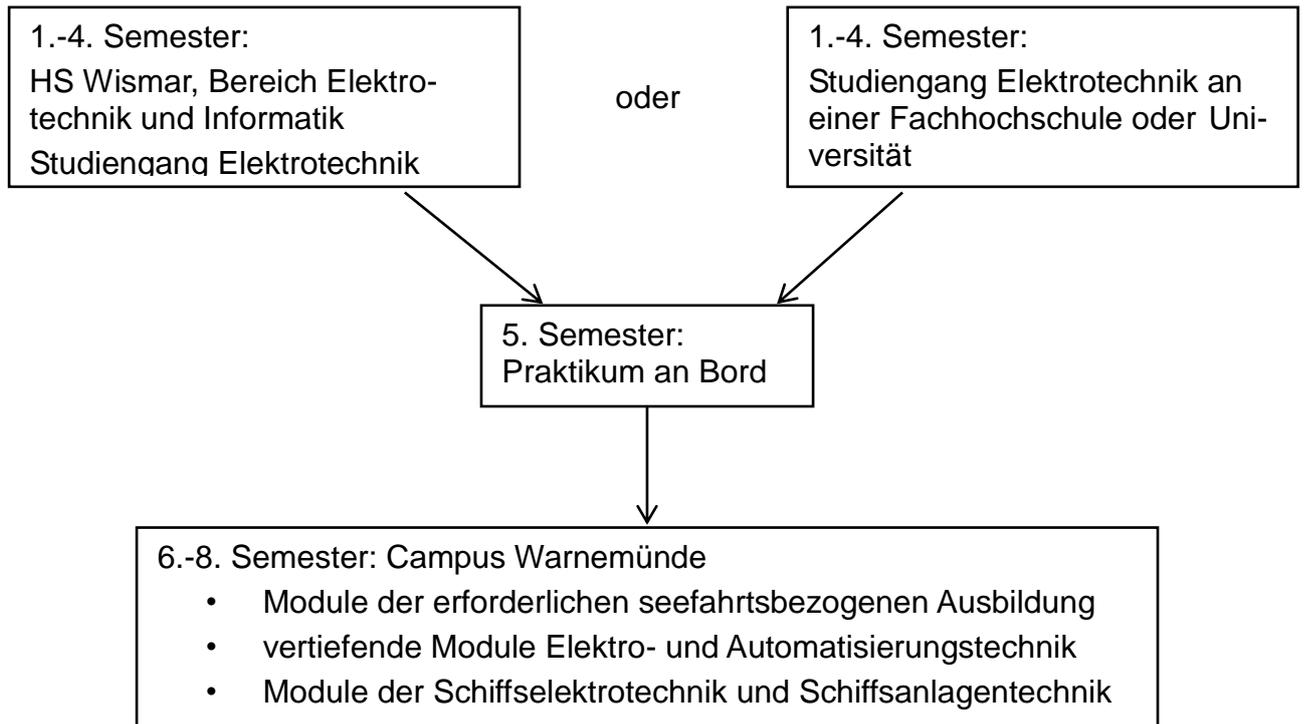
- Bereich Elektrotechnik und Informatik der Hochschule Wismar
- Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar
- Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock

*Folgende Anforderungen sind durch den Studiengang zu erfüllen:*

- ✓ Voraussetzungen für die Erteilung eines Befähigungszeugnisses entsprechend STCW Manila Amendments
- ✓ Studienplan, der die Anforderungen eines Studienganges Elektrotechnik erfüllt
- ✓ fachlich breite, auf den Schiffsbetrieb orientierte praxisnahe Ausbildung
- ✓ vorrangige Nutzung vorhandener Module anderer Studiengänge zur Minimierung der erforderlichen zusätzlichen Personalaufwendungen

*Der Studienablauf* sieht einen Bachelor-Studiengang über 8 Semester mit einem Bordpraktikum im 5. Semester vor.

Die Realisierung des Studiengangs ist über zwei Wege möglich. Im 1. bis 4. Semester erfolgt das Studium im regulären Studiengang Elektrotechnik am Bereich Elektrotechnik und Informatik der Hochschule Wismar oder einer anderen Universität oder Fachhochschule.



Nach dem Bordpraktikum wird das Studium am Campus Warnemünde fortgesetzt. Hier erfolgt die Vertiefung in den Modulen Elektro- und Automatisierungstechnik an Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock sowie die erforderliche seefahrtsbezogene Ausbildung zur Erfüllung der STCW-Anforderungen in den Grundlagen, auf dem Gebiet der Schiffselektrotechnik/Schiffsautomatisierung und Schiffsanlagentechnik am Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar.

***Einbindung in die Module des Studienganges Elektrotechnik an der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik der Universität Rostock:***

- Automation
- Kommunikationssysteme
- Grundlagen der elektrischen Energietechnik und elektrische Maschinen
- Grundlagen der Leistungselektronik

***in existierenden Lehrveranstaltungen am Bereich Seefahrt in Warnemünde:***

zur Erfüllung der Anforderungen STCW:

- Allgemeines Recht
- Soziologie / Personalführung / Sicherheit
- Gesundheitspflege
- Verwaltung und Umwelt /Anlagenbetriebswirtschaft

aus dem Studiengang Schiffsbetriebstechnik

- Thermodynamik 1
- Projektwoche / Komplexer Schiffsbetrieb

***Für die schiffsspezifische Ausbildung sind angepasste und neue Module am Bereich Seefahrt erforderlich (4., 6.-8.Semester):***

Schiffselektrotechnik:

- Schiffselektroanlagen I (im 4. Semester) und II
- Mittelspannungs-Schaltanlagen (Schaltberechtigung)
- Schiffsautomatisierung

Technologische Prozesse und Anlagen:

- Schiffsinstandhaltung / Betriebsführung / Maschinenlabor
- Thermische Schiffsantriebe
- Decksmaschinen / Schiffsmaschinenanlagen
- Hoteltechnik (Wahlpflichtmodul)
- Offshore-Technik (Wahlpflichtmodul)

#### **4. Weiterbildung von Elektroingenieuren**

***zur Erlangung des Befähigungszeugnisses am Bereich Seefahrt in zwei Semestern***

Da der konzipierte Studiengang nicht kurzfristig Absolventen zur Verfügung stellen kann, ist auch ein Ergänzungsstudium möglich, das die Module beinhaltet, die für die Erteilung des Befähigungszeugnisses erforderlich sind, wenn der Studienabschluss Elektrotechnik vorhanden ist.

***zur Erfüllung der Anforderungen STCW:***

- Maritimes Technische Englisch
- Verwaltung und Umwelt / Anlagenbetriebswirtschaft
- Soziologie / Personalführung / Sicherheit
- Allgemeines Recht
- Gesundheitspflege

***Schiffselektrotechnik:***

- Schiffselektroanlagen
- Mittelspannungs-Schaltanlagen (Schaltberechtigung)
- Schiffsautomatisierung

Technologische Prozesse und Anlagen:

- Hoteltechnik oder Offshore-Technik (Wahlpflichtmodul)
- Schiffsinstandhaltung / Betriebsführung / Maschinenlabor
- Thermodynamik und Thermische Antriebsmaschinen
- Decksmaschinen / Schiffsmaschinenanlagen
- Projektwoche / Komplexer Schiffsbetrieb

## **5. Personalbedarf für die Realisierung des Studienganges Schiffselektrotechnik**

Da überwiegend vorhandene Module anderer Studiengänge genutzt werden, ist der zusätzliche Personalbedarf begrenzt.

Für die Lehrgebiete Schiffselektrotechnik und Schiffsautomatisierung ist aber ein zusätzlicher Lehrstuhl einzurichten, da durch die vorhandene Professur Schiffsautomatisierung und Schiffselektrotechnik am Bereich Seefahrt der mit dem Studiengang Schiffselektrotechnik verbundene notwendige Mehraufwand nicht abgedeckt werden kann.

Die neue Professur Schiffselektrotechnik soll sowohl in der Erstausbildung der bereits bestehenden Studiengänge als auch in den neuen Studiengängen Schiffselektrotechnik und Marine Engineer sowie in der Weiterbildung eingesetzt werden. Durch den Einsatz in den bestehenden Studiengängen soll die reguläre Professur „Schiffselektrotechnik und Schiffsautomatisierung“ entlastet werden, um Lehrleistung für den Studiengang Schiffselektrotechnik und marine Engineer einzubringen.

Zur Einrichtung und dauerhaften Absicherung des Studienganges Schiffselektrotechnik soll die zusätzliche Professur in Form einer Stiftungsprofessur mit Unterstützungsmitteln der Reedereien und durch Einnahmen über die WINGS eingerichtet werden.

Von einigen Reedereien liegt die Bereitschaft zur Unterstützung vor, diese ist aber noch nicht ausreichend für die Finanzierung.



# **Die Umsetzung der Manilaänderungen am Bereich Seefahrt in Warnemünde**

**Prof. Dr.-Ing. Michael Rachow, Herr Ulf Ruröde;**  
*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde*

## **1. Einleitung**

Mit der Annahme der Änderungen des STCW Übereinkommen auf der Diplomatischen Konferenz im Juni 2010 in Manila liegen neue Mindestanforderungen für die Ausbildung von Kapitänen, nautischen und technischen Schiffsoffizieren, sowie erstmals auch Mindestanforderungen für Elektrotechnische Schiffsoffiziere vor. Mit der Umsetzung dieser Forderungen in Deutschland und speziell am Bereich Seefahrt der Hochschule Wismar setzt sich der nachfolgende Beitrag auseinander. Insbesondere soll aufgezeigt werden welche Auswirkungen die Manilaänderungen auf die Ausbildungsinhalte, sowie die Prüfungs- und Studienunterlagen haben werden.

## **2. Randbedingungen in Deutschland und am Bereich Seefahrt Warnemünde**

Durch die föderale Struktur in Deutschland und insbesondere im Bildungswesen ist es notwendig zur Sicherung der Vergleichbarkeit der Abschlüsse koordiniert in der Umsetzung der Manila Änderungen vorzugehen. Diese Koordinierung übernimmt die Ständige Arbeitsgemeinschaft der Küstenländer für das Seefahrtbildungswesen, die StAK. In ihr sind die Bildungs- und Wirtschaftsressorts der Norddeutschen Küstenländer vertreten, der Vorsitz wird zu Zeit durch das Bildungsministerium Mecklenburg Vorpommern gestellt. Innerhalb der StAK werden die Mindestanforderungen der Ausbildungsinhalte, sowie das Prüfungswesen und Qualitätssicherung der Seefahrtbildung abgestimmt.

Deutschland ist eines der wenigen Länder der Welt, in dem die theoretischen Kenntnisse und in der Ausbildung vermittelten Fähigkeiten für die Befähigungen der Betriebs- und Managementebene gemeinsam in einer nicht unterbrochenen Ausbildung vermittelt werden. Eine Teilung der Ausbildung in die Betriebsebene (Wachoffizier) und Managementebenen (Kapitän und erste Offiziere) ist in der Ausbildung nach STCW95 nicht erfolgt und auch für die Umsetzung der Manilaänderungen nicht vorgesehen. Damit wird weiterhin der Aufstieg von der Betriebsebene zur Managementebene ohne erneuten Schulbesuch durch Nachweis der im STCW Übereinkommen festgelegten netto Seefahrtzeit möglich sein.

Die Ausbildung in Deutschland und speziell am Bereich Seefahrt ging und geht über die Mindestanforderungen des STCW Übereinkommens hinaus, dieses wird bereits dadurch dokumentiert, dass neue Entwicklungen in der Schifffahrt, hier speziell technische Innovationen, die sich am Markt etabliert haben in die Ausbildung umgesetzt wurden, ohne dass sie bereits zu den Mindestanforderungen des STCW Übereinkommens von 1995 gehörten. So wurde die ECDIS Ausbildung seit 2004 in die Regelausbildung Nautik aufgenommen. Mittelspannung gehört seit 2007 zu den Pflichtinhalten in der Schiffsbetriebstechnik Ausbildung. Bridge Team und Engine Team sowie Bridge Ressource Ausbildung ist praktisch seit der Inbetriebnahme des Maritimen Simulationszentrums Warnemünde im Jahr 1998 Bestandteil der Ausbildung. Das Grundstudium in Warnemünde ist traditionell für Nautiker und Techniker ge-

meinsam und technisch orientiert. Elektrotechnik und Automatisierungstechnik spielen in der modernen Schifffahrt eine immer größere Rolle, diese Bedeutung findet sich auch in der Ausbildung wieder.

Aufbauend aus den Kenntnissen der Grundlagenmodule über die STCW-Mindestanforderungen werden Kenntnisse der modernen Prozessleittechnik und spezieller Automatisierungssysteme vermittelt, die sich an den marktüblichen Systemen orientieren.

### **3. Änderungsnotwendigkeit der Studien und Prüfungsordnungen (Ausbildungsunterlagen) sowie wesentliche Änderungen des STCW Übereinkommens**

Die Änderungsnotwendigkeiten ergeben sich insbesondere aus den inhaltlichen Änderungen der Kapitel II (master and deck department), Kapitel III (engine department) sowie Kapitel VI (emergency, occupational safety, security, medical care and survival functions). Generell werden hier eine stärkere Berücksichtigung der vorbeugenden Maßnahmen zum Schutz der Meeresumwelt sowie die Anwendung von Führungs- und Teamfähigkeit gefordert. Darüber hinaus werden spezielle Anforderungen für die Bereiche aufgestellt, die hier exemplarisch für die Kapitel II und III angeführt sind:

#### **Master and deck department**

- Einführung der Brücke Ressourcenmanagement
- Detaillierte Standards für ECDIS Training
- Weitere allgemeine Formulierung in Bezug auf Know-how in
- Berücksichtigung von Vessel Traffic Service.
- Die Regeln in Kapitel VI/2 (Survival-Craft and Rescue Boats), VI/3 (Fortschrittliche Brandbekämpfung) und VI/4 Absatz 2 (medizinische Fürsorge) sind zu berücksichtigen

#### **Engine Department**

- Einführung von Kompetenzen in Bezug auf Maschinenraum Ressourcenmanagement
- Einführung von Kompetenzen über Mittelspannungs-Systeme.
- Einführung von Standards für Elektrotechnischen Offizier

Im Kapitel III „engine department“ wurde eine geänderte Zuordnung der Inhalte für die Betriebs- und Managementebene vorgenommen, sowie eine Modernisierung der Inhalte vorgenommen. Ein deutlich stärkeres Gewicht wurde auf die Berücksichtigung moderner Automatisierungssysteme und deren Verknüpfung mit der Anlagentechnik gelegt.

#### **Generelle Aspekte der Manila Änderungen sind:**

- Neue Anforderungen für Unterstützungsebene Deck und Maschine
- Änderung der Zuordnung der Mindestforderungen Maschine für Betriebs- und Managementebenen
- Neue Anforderungen in Bezug auf Ausbildung in modernen Technologien wie ECDIS und Mittelspannung
- Neue Anforderungen an die Sensibilisierung für die Meeresumwelt

- Ausbildung in Führung und Teamarbeit;
- Aktualisierte Kompetenzanforderungen für Personal auf Tankschiffen, einschließlich Flüssiggastankschiffen;
- Einführung moderner Trainingsmethoden einschließlich Fernunterricht und Webbasierten Lernens
- Neue Ausbildungsinhalte für Personal von Schiffen, die in polaren Gewässern operieren
- Neue Ausbildungsinhalte für Bedienpersonal Dynamic Positioning Systems.

#### **Neue Aspekte der Manila Änderungen in Chapter II – Master und deck department**

- Vorbeugende Maßnahmen zur Schutz der Meeresumwelt
- Anwendung von Führungs-und Teamfähigkeit
- Einführung der Brücke Ressourcenmanagement
- Detaillierte Standards für ECDIS Training
- Berücksichtigung von Vessel Traffic Service.

#### **Neue Aspekte der Manila Änderungen in Chapter III – Engine department**

- Vorbeugende Maßnahmen zur Schutz der Meeresumwelt
- Anwendung von Führungs-und Teamfähigkeit
- Einführung von Kompetenzen in Bezug auf Maschinenraum Ressourcenmanagement
- Einführung von Kompetenzen über Mittelspannung
- Einführung von Standards für ETO

### **4. Realisierungsstand**

Die Gegenüberstellung der in den aktuellen Modulbeschreibungen der einzelnen Fächer mit den Mindestanforderungen des durch die Manilaänderungen aktualisierten STCW Übereinkommens hat gezeigt dass keine Lücken vorhanden sind. Alle Mindestanforderungen werden durch die gültigen Modulinhalte bereits heute abgedeckt. Siehe Tab. 1

Der Geist der Manilaänderungen sieht eine Stärkung bestimmter Bereiche wie zum Beispiel Automatisierungstechnik, Energieeffizienz, Umweltbewusstsein, Teamgeist vor, diese müssen sich durch neue Lehrkonzepte und eine stärkere Vernetzung der Lehrangebote widerspiegeln. Mit einer Änderung der Studien und Prüfungsordnungen und dem zeitlich und inhaltlich abgestimmten Studienplan sollen auch die in den letzten Jahren nach der Umstellung von Diplomstudiengänge auf Bachelor- und Masterabschlüsse gewonnenen Erkenntnisse umgesetzt werden.

Column 1	Column 2	HS Wismar (Warnemünde)
Competence	Knowledge, understanding and proficiency	
Operate main and auxiliary machinery and associated control systems	Basic construction and operation principles of machinery systems, including:  marine diesel engine  marine steam turbine  marine gas turbine  marine boiler  shafting installations, including propeller  other auxiliaries, including various pumps, air compressor, purifier, fresh water generator, heat exchanger, refrigeration, air-conditioning and ventilation systems  steering gear  automatic control systems  fluid flow and characteristics of lubricating oil, fuel oil and cooling systems  deck machinery	Verbrennungsmotoren Turbinen  Dampftechnik  Schiffsmaschinenanlagen  Arbeitsmaschinen Maritime Versorgungssysteme Kälte-, Klimatechnik Schiffsmaschinenanlagen  Maritime Versorgungssysteme  Schiffsautomatisierung  Arbeitsmaschinen Maritime Versorgungssysteme Schiffsmaschinenanlagen  Decksmaschinen

Tab. 1 Nachweis der inhaltlichen Umsetzung der Manilaänderungen (Exemplarisch)

## 5. Hemmnisse und noch zu klärende Punkte

Als Rahmendingung ist der Wortlaut der deutschen Übersetzung des STCW Übereinkommens unbedingt erforderlich. Überprüfungen im Rahmen der deutschen und europäischen Qualitätssicherung haben gezeigt, dass nicht nur eine inhaltliche Vergleichbarkeit der STCW Forderungen mit den Modulbeschreibungen, sondern auch eine in der Wortwahl übereinstimmende Formulierung als Gradmesser der Erfüllung der STCW- und Qualitätsanforderungen gesehen wird. Leider ist die deutsche Übersetzung noch nicht einmal im Rohentwurf verfügbar.

Neben den Anforderungen des STCW Übereinkommens sind nationale Anforderungen zu berücksichtigen, dieses betrifft neben nationale Gesetze, die auf Schiffen unter deutscher Flagge Gültigkeit haben auch und die Deutsche Arbeitsschutzstrategie, einschließlich der Vorschriften der BG Verkehr sowie spezielle Ausbildungsinhalte, die einen späteren Landeinsatz direkt ermöglichen. Zu Zeit in der Diskussion sind zusätzliche Ausbildungsinhalte zur Fachkraft Elektrotechnik gemäß BGV A3, Befähigten Person für Kälteanlagen gemäß ChemKlimaschutzV und Kesselwärter nach Betriebssicherheitsverordnung. Hier ist zu klären, wie zukünftig mit den Ausbildungsanforderungen umgegangen wird.

## **6. Aus der Sicht eines Studierenden**

Da sich, wie oben ausgeführt, inhaltlich keine wesentlichen Änderungen des Studieninhalts durch die Manila-Änderungen ergeben, folgen einige allgemeine Bemerkungen zum Studium aus Sicht eines Studierenden.

In Deutschland gibt es zu Zeit 6 Hochschulen und zwei Fachschulen die eine Ausbildung zum nautischen bzw. technischen Wachoffizier anbieten. Da es im Gegensatz zu anderen Fakultäten kein Hochschulranking bzw. keine objektiven Vergleiche gibt, bleibt Studieninteressierten nur die Möglichkeit ihre Wahl auf Grund eigener Recherche (z. B. via Internet, Telefonate, Erfahrungsberichte Einzelner) zu treffen.

Die Hochschule Wismar mit dem Bereich Seefahrt in Warnemünde wirbt vor allem mit einer stark ingenieurwissenschaftlichen Ausrichtung und mit ihrer langen Tradition. Mit dem Maritime Simulation Centre Warnemünde (MSCW) verfügt die Hochschule außerdem über modernste Simulatoreinrichtungen die im Rahmen der Ausbildung sowohl Nautikern, wie auch Technikern zahlreiche Möglichkeiten zum Trainieren der von der STCW geforderten Kompetenzen bietet.

Ein Aspekt des Studiums der zumindest aus Sicht vieler Studierenden zunehmend problematisch erscheint, ist das Absolvieren des in der STCW vorgeschriebenen praktischen Ausbildungsabschnitts.

Insbesondere der Verband deutscher Reeder macht immer noch massiv Werbung unter dem Motto qualifizierter deutscher Nachwuchs sei dringend gesucht. So warb unter anderem die Zeitschrift „Deutsche Seeschifffahrt“ in der Mai-Ausgabe 2012 auf der Titelseite und in einem mehrseitigen Artikel unter der Überschrift „Willkommen an Bord“ für deutschen Nachwuchs. Und tatsächlich steigt die Zahl der Studierenden der jeweiligen Anfangssemester kontinuierlich.

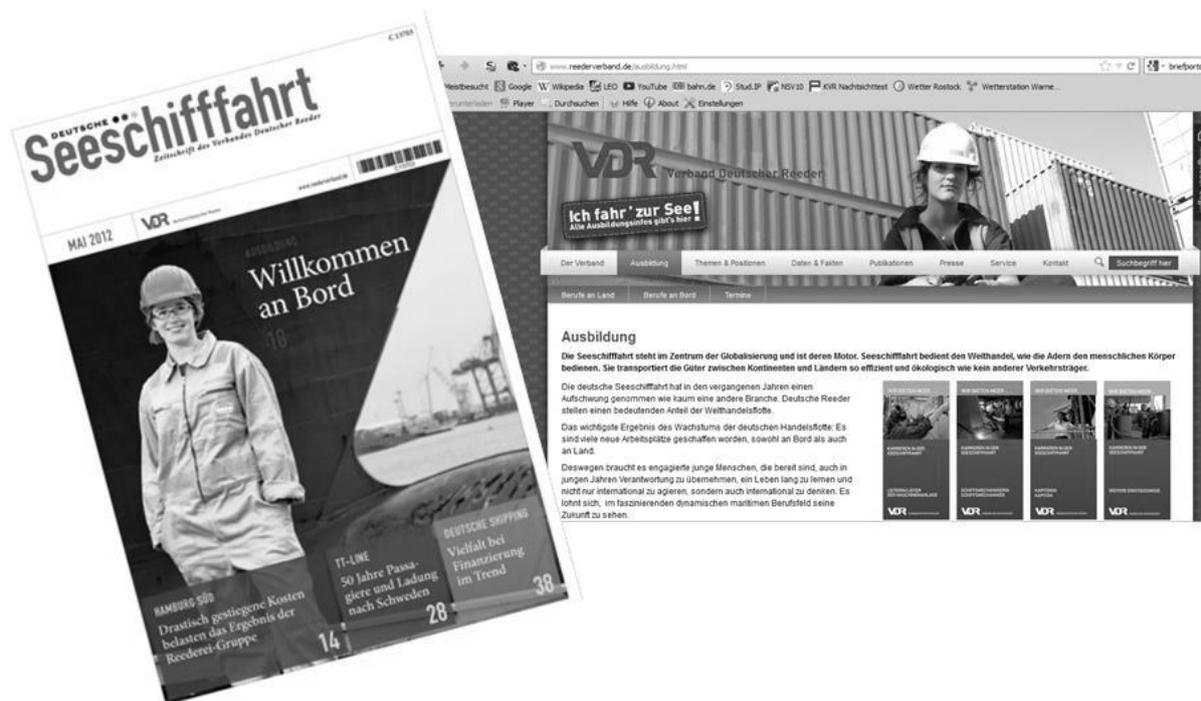


Abb.1: Nachwuchswerbung für die Seeschifffahrt (Quelle : VDR)

Gleichzeitig machen Studenten zunehmend die Erfahrung, dass es schwierig ist, an einen (bezahlten) Praxissemesterplatz an Bord zu kommen. Häufig erhält man bereits am Telefon auf Nachfrage, ob grundsätzlich Praktikumsplätze angeboten würden eine negative Antwort. Allgemein gilt, dass Studenten bzw. Fachschüler der Schiffsbetriebstechnik sowohl bei Praktika, als auch im Job einen leichten Vorteil gegenüber Nautikern haben. Parallel dazu haben auch fertig ausgebildeten Nautiker und Schiffsbetriebstechniker Schwierigkeiten eine Anstellung zu finden, wie die Zahlen der Agentur für Arbeit, Zentrale Heuerstelle, zeigen.

	Arbeitssuchend		71	offene Stellen	
	Hochschule	Fachschule		HS / FS	
Kapitäne	35	36	71	4 / 8	
nautische Offz.	88	58	146	2 / 5	
technische Offz.	21	43	64	4 / 18	

Tab.: 2 Entwicklung auf dem deutschen Arbeitsmarkt  
(Quelle: Bericht der Bundesagentur für Arbeit für das III. Quartal 2012)

An dieser Stelle regte sich bereits während des Vortrags des Themas auf dem Kongress Protest unter anwesenden Reedereivertretern gegen diese Darstellung. Von Reedereiseite wurde in einer lebhaften Diskussion unter anderem entgegengehalten, dass häufig die interne Personalpolitik zur Förderung bestimmter „Programme“ (wie z. B. Weiterausbildung von Schiffsmechanikern) dazu führen würde, dass weniger Praktikumsstellen „im freien Markt“ verfügbar seien. Der Verfasser hat zugegebenermaßen keine repräsentative Umfrage durchgeführt. Jedoch bestätigen auch weiterhin alle Kommilitonen den vorgetragenen subjektiven Eindruck.

Abschließend zu diesem Aspekt sei angemerkt, dass es enorm hilfreich wäre, wenn Student/Innen auf der Suche nach einem Praktikumsplatz auf eine Datenbank offener Praktikumsstellen bzw. eine Liste von ausbildenden Reedereien zurückgreifen könnten.

Erfreulich ist der Ausblick in die nähere Zukunft, da für 2013 im Rahmen des maritimen Bündnisses für die Schifffahrtsförderung knapp 90 Mio. Euro zur Verfügung stehen werden. Sollte ein Teil davon im Rahmen der Ausbildungsförderung für die Beschäftigung von deutschen Praktikanten verwendet werden, besteht Hoffnung auf baldige Besserung.

#### Geplante Förderung der Ausbildung und Beschäftigung in der Schifffahrt

• deutscher Bundestag	57,8 Mio. €
• VDR	20,0 Mio. €
• Beiträge aus erhöhten Ausflagungsgebühren	10,0 Mio. €
	-----
	87,8 Mio. €

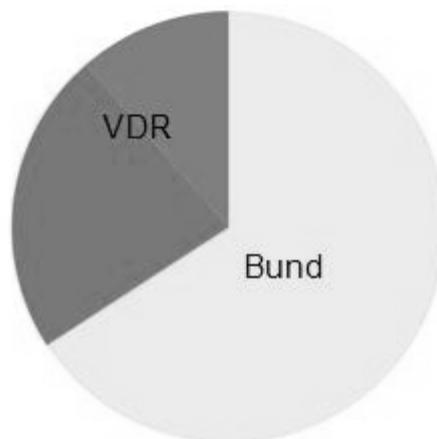


Abb. 2.: Verteilung der Finanzbeiträge zur Förderung von Ausbildung und Beschäftigung