

ISSN 1437-031X

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

---

**HEFT 10**

**WEITERBILDUNG UND TECHNIK FÜR EINE  
KONJUNKTURFÄHIGE SCHIFFFAHRT**



**Warnemünde 2010**



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

**HEFT 10**

**WEITERBILDUNG UND TECHNIK FÜR EINE  
KONJUNKTURFÄHIGE SCHIFFFAHRT**

**Warnemünde 2010**

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 5858  
Fax: +49 381 498 5858  
Internet: <http://www.schiffahrtsinstitut.de>

HERSTELLUNG DER  
DRUCKVORLAGE: Dipl.-Ing. Ralf Griffel

CIP-TITELAUFNAHME: Weiterbildung und Technik für eine konjunkturfähige Schifffahrt.  
Warnemünde: Schiffahrtsinst., 2010 – 166 S. –  
(Schriftenreihe des Schiffahrtsinstitutes  
Warnemünde an der Hochschule Wismar; 10)

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 5858  
Fax: +49 381 498 5858  
Internet: <http://www.schiffahrtsinstitut.de>

DRUCK: Universität Rostock, Universitätsdruckerei November 2010

## Inhaltsverzeichnis

Dipl.-Ing. Jürgen Göpel; <i>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS</i> Das STCW-Übereinkommen und die berufliche Weiterbildung.....	7
Ass. jur. Christian Bubenzer, <i>See-Berufsgenossenschaft</i> Das ILO-Seearbeitsübereinkommen – ein Meilenstein für bessere Arbeits- und Lebensbedingungen von Seeleuten.....	11
Kapitän Axel Schult, <i>Head NSBacademy</i> Erfahrungen aus der betrieblichen Weiterbildung an der NSBacademy.....	17
Dipl.-Ing. Oliver Haller, <i>MTU Friedrichshafen GmbH</i> Trends in der Schiffsautomation.....	29
Kapitän Christian Sedelmaier, <i>Vorstand GSHW</i> Aspekte der Weiterbildung auf Traditionsschiffen.....	47
Prof. Dr. Thomas Böcker, <i>Stellv. Vorsitzender StFA des DNV</i> Arbeitsergebnisse des Ständigen Fachausschusses des DNV zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Handelsschifffahrt.....	55
Prof. Dr. Rainhard Müller-Demuth, Frau Dr. Zölder; <i>Schiffahrtsinstitut Warnemünde</i> Abschluss des DGON-Bridge Projektes.....	59
Dipl.-Ing. Konrad Ganz, <i>Blohm+Voss Kiel</i> Ergebnisse der Anforderungsanalyse für die DGON Bridge aus Werftensicht.....	63
Dipl.-Ing. Matthias Harnack, <i>Schiffahrtsinstitut Warnemünde</i> Datenkommunikation Schiff/Land – Stand der Technik im Überblick.....	67
Ass. Prof. Dr. Michael Baldauf; <i>World Maritime University Malmö, Schweden</i> Prof. Dr. Knud Benedict, Dipl.-Ing. Sandro Fischer; <i>Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde, ISSIMS</i> Gerhard Hüttig, Ekkehart Schubert, Lisa Reimann; <i>TU Berlin</i> Operative Sicherheit bei der Fahrzeugführung in Luft- und Seefahrt.....	75
Dipl.-Ing. Uwe Rossow, <i>ZEPPELIN SkySails Sales Service</i> Die IMO II und der Emissionshandel in der Schifffahrt.....	95
Matthias Plötzke, <i>VDR</i> Klimaschutz und Seeschifffahrt.....	105
Dipl.-Ing. Kersten Uwe Machner, <i>See-Berufsgenossenschaft</i> Schallemissionen an Bord – Auswirkungen auf Besatzung und Umwelt.....	109
Mathias Schmidt, <i>Hamann AG</i> Das modulare Ballastwasseraufbereitungssystem SEDNA.....	135

Ing. Peter Wolf; *RWO GmbH, Marine Water Technology*  
Vorsprung durch Wirtschaftlichkeit –  
das Ballastwasseraufbereitungssystem CleanBallast..... 153

## VORWORT

Das vorliegende Heft ist in zweifacher Hinsicht eine Jubiläumsausgabe. Einerseits enthält es die Beiträge des 15. Schiffahrtskollegs und andererseits ist es das 10. Heft dieser Schriftenreihe. Der Vorstand nimmt diese Jubiläen zum Anlass, sich bei allen zu bedanken, die mit dazu beigetragen haben dies zu ermöglichen. Das sind die Teilnehmer der Schiffahrtskollegs, die durch ihre kritischen Diskussionen und die Multiplizierung der vorgestellten Themen wesentlich den Erfolg der Veranstaltungen beeinflusst haben. Weiterhin vielen Dank an die zahlreichen Referenten, ohne die weder das Schiffahrtskolleg, noch die Herausgabe der Schriftenreihe möglich gewesen wäre. Letztlich bedanken wir uns bei den Sponsoren und dem Organisationskomitee sowie der Redaktion der Schriftenreihe für die umfangreiche Unterstützung.

Das Thema des vorliegenden Heftes lautet: „Weiterbildung und Technik für eine Konjunkturfähige Schifffahrt“. Das Schiffahrtskolleg auf dem die hier veröffentlichten Beiträge vorgestellt wurden war eine Gemeinschaftsveranstaltung mit dem Deutschen Nautischen Verein.

Im ersten Block werden aktuelle Themen der Weiterentwicklung der Arbeits- und Lebensbedingungen sowie der Verbesserung der beruflichen Weiterbildung vorgestellt. Diese werden ergänzt durch Beispiele aus der betrieblichen Praxis.

Der technische Teil enthält einen Überblick der Aktivitäten des Ständigen Fachausschusses des DNV sowie Beiträge zu den Themenschwerpunkten: Schutz und Sicherheit der Schifffahrt, Probleme der Umsetzung der IMO-Emissionsanforderungen sowie Lösungsansätze für das Ballastwassermanagement.

Die Möglichkeit, das Schiffahrtskolleg zu erleben und kompetent an der Diskussion der vorgestellten Problemstellungen teilzuhaben, ergibt sich jedes Jahr im November im Ostseebad Warnemünde.

Der Dank des Vorstandes gilt seinen Mitgliedern für die geleistete gute Arbeit sowie dem Beirat für die Unterstützung und Beratung.

Der Vorstand

Warnemünde, Oktober 2010



## Das STCW-Übereinkommen und die berufliche Weiterbildung

**Dipl.-Ing. Jürgen Göpel;**

*Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS*

Vor zwei Jahren hatte ich in diesem Kreis schon einmal Gelegenheit, über die grundlegende Überarbeitung des STCW-Übereinkommens zu informieren. Inzwischen ist der Revisionsprozess weitergegangen und langsam zeichnen sich die zu erwartenden Ergebnisse deutlicher ab. Es wird noch eine Sitzung des zuständigen Unterausschusses STW des Schiffssicherheitsausschusses MSC geben; und zwar im Januar 2010, bevor im Juni nächsten Jahres die diplomatische Konferenz zur förmlichen Verabschiedung von STCW 2010 in Manila durchgeführt werden wird. Ich möchte im Folgenden einige der neuen, ergänzten oder geänderten Vorschriften mit Bezug zur beruflichen Weiterbildung, die sich aus STCW 2010 ergeben werden, vorstellen.

STCW-Übereinkommen und berufliche Weiterbildung: auf den ersten Blick wird die Weiterbildung im Wesentlichen mit Kapitel V in Verbindung gebracht, d. h. mit den zusätzlichen Qualifikationsanforderungen für das Personal auf bestimmten Schiffstypen. In der derzeit geltenden Fassung des Übereinkommens betreffen die zusätzlichen Ausbildungsanforderungen das Personal auf Tankern (Regel V/1), auf Ro-Ro Fahrgastschiffen (Regel V/2) und auf Fahrgastschiffen, die keine Ro-Ro Fahrgastschiffe sind (Regel V/3). Ich hatte bereits 2007 in meinem Vortrag darauf hingewiesen, dass der technologische Fortschritt, insbesondere in der Tankschiffahrt, ein wesentlicher Grund für IMO Generalsekretär Mitropoulos war, die grundlegende Überarbeitung des STCW-Übereinkommens anzuregen.

Nun, nach drei Jahren intensiver Diskussionen stellt sich das Kapitel V neu dar: es wird ein gemeinsames basic training für Schiffsoffiziere und Facharbeiter auf Öl- und Chemikalien-tankern geben. Darüber hinaus wird es ein jeweils gesondertes advanced training für oil tanker cargo operations und chemical tanker cargo operations geben. Adressaten sind hier jeweils Kapitäne und Offiziere auf der Management – Ebene sowie alle Personen mit unmittelbarer Verantwortung für den Ladungsumschlag. Dies alles wird in der neuen Regel V/1-1 vorgeschrieben, ergänzt um die entsprechenden Tabellen mit den Kompetenzstandards im STCW-Code. Ergänzend dazu wird es nach der gleichen Struktur die neue Regel V/1-2 geben, die die verbindlichen Mindestanforderungen für die Ausbildung des Personals auf Flüssiggastankern beschreibt.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Standards für das Personal auf Tankern, die inhaltlich gesplittet werden, sollen die entsprechenden Vorschriften für das Personal auf Fahrgastschiffen zusammengefasst werden. Die bisherigen, oben genannten Regeln V/2 und V/3 werden zu der neuen Regel V/2 vereinigt und gelten künftig für alle Untertypen von Fahrgastschiffen. Man kann das im Übrigen durchaus kritisch sehen. Angesichts der wachsenden Fahrgastzahlen auf vielen Schiffsneubauten hätte man auch einen anderen Ansatz wählen können, indem zum Beispiel auf die Anzahl der Personen an Bord abgestellt wird. Ich möchte in diesem Zusammenhang nur an Folgendes erinnern: das kürzlich in Dienst gestellte derzeit größte Fahrgastschiff der Welt kann 6.300 Fahrgäste befördern und hat 2.160 Personen Besatzung. Die spannende Frage ist, müssen die – oder bestimmte – Besatzungsmitglieder auf einem Fahrgastschiff dieser Größe nicht über andere Zusatzqualifikationen verfügen, als beispielsweise

auf einem Schiff für nur 600 Fahrgäste. Im künftig geltenden STCW-Übereinkommen ist diese Frage in der oben genannten Weise beantwortet worden. Ob die Antwort auf Dauer zufrieden stellt bleibt abzuwarten.

Ein neuer Bezug zur beruflichen Weiterbildung wird darüber hinaus in der überarbeiteten Regel I/14 im Hinblick auf die Verantwortlichkeit von Unternehmen zu finden sein. Die Reeder sind künftig auch dafür verantwortlich, dass die Seeleute auf ihren Schiffen die nach dem Übereinkommen erforderlichen Auffrischungstrainings und Weiterbildung (refresher and updating training) nachweisen. So sehr es zu begrüßen ist, dass die Zuständigkeit der Reeder für die Weiterbildung dadurch stärker als bisher betont wird, stellt sich für mich die Frage, ob dies der richtige Weg ist. Denn es bedeutet nichts anderes, als dass periodisch alle fünf Jahre bestimmte, durch das STCW-Übereinkommen vorgeschriebene Kurse belegt werden müssen. Dabei werden allerdings Verpflichtungen zur kontinuierlichen Weiterbildung aus anderen internationalen Vorschriften, zum Beispiel SOLAS oder dem ISM – Code, außer Acht gelassen.

Im Zusammenhang mit beruflicher Weiterbildung der Seeleute wird auch die Frage des Fernunterrichtes diskutiert. Eine Reihe von Delegationen hat massives Interesse bekundet, Regeln für distance learning und e-learning zu entwickeln. Andere Parteien sind strikt gegen derartige Vorschriften, unter anderem deshalb, weil sie dadurch ein generelles Absinken der Ausbildungsqualität befürchten. Die Gegner einer derartigen verbindlichen Regelung argumentieren, dass die Seeleute an Bord nicht genügend Zeit haben, um wirklich intensiv zu lernen. Es stünden auch keine Besatzungsmitglieder zur Verfügung, die die Lernenden bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben beaufsichtigen könnten. Daher wäre nicht sicherzustellen, ob wirklich der „Fernlernende“ die Aufgaben jeweils bearbeitet hätte. Die Befürworter wiederum erklären, dass distance learning eine moderne und in die Zukunft weisende Möglichkeit sei, insbesondere hochwertige und praxisorientierte Weiterbildung zu betreiben. Wer ernsthaft an Fortbildung interessiert ist, kommt heute (und ganz besonders zukünftig) kaum an distance learning und e-learning vorbei.

Wie bei vielen anderen Themen wird die Lösung im Kompromiss liegen. Ich gehe davon aus, dass es künftig im unverbindlichen Teil B des STCW-Codes entsprechende Empfehlungen geben wird. Nach dem jetzigen Stand der Verhandlungen werden sie in den Abschnitt B-I/6 (Anleitung bezüglich der Ausbildung und Kontrolle) eingestellt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass

- die distance learning Programme nur von anerkannten Unternehmen angeboten werden dürfen,
- es klare Anleitungen und Instruktionen für die Lernenden geben soll, wie das learning Programm funktioniert,
- das Programm so strukturiert sein soll, dass es dem Teilnehmer eine systematische Kontrolle über die Ergebnisse erlaubt, und zwar sowohl durch Selbstkontrolle als auch Fernkontrolle durch Tutoren und dass
- professionelle Tutoren über Telefon, fax, e-mail verfügbar sind.

Auch im Hinblick auf die Leistungskontrolle wird es Empfehlungen geben. Sie werden sich unter anderem beziehen auf die Organisation der Prüfungen, die Auswahl der Prüfungsfragen sowie Sicherheitsanforderungen für die Datenübertragung und die Verhinderung von Betrug

formulieren. Insgesamt gesehen ist das ein Schritt in die richtige Richtung. Obwohl es in der deutschen Seeschifffahrt bisher relativ wenig Erfahrungen mit distance learning und e-learning gibt, hat die deutsche Delegation die vorgeschlagenen Änderungen unterstützt. Derzeit kann ich mir nicht vorstellen, dass umfangreiche Lernprogramme an Bord abgearbeitet werden könnten, die zu neuen beruflichen Befugnissen führen. Jedoch in der Weiterbildung und im Hinblick auf die Aktualisierung der beruflichen Befähigung sind distance learning Programme und e-learning vorstellbar. Damit könnte auch die Akzeptanz der beruflichen Weiterbildung in der Seeschifffahrt gefördert werden.

Die grundlegende Überarbeitung des STCW-Übereinkommens wird im Juni 2010 abgeschlossen sein. Die dann beschlossenen Änderungen werden für etwa zehn bis fünfzehn Jahre Bestand haben. Daher ist es von enormer Bedeutung, jetzt die richtigen Weichenstellungen vorzunehmen, um für diesen Zeitraum angemessene Regelungen zu erarbeiten. Im Hinblick auf die berufliche Weiterbildung kann festgestellt werden, dass die überwiegende Mehrzahl der beteiligten Vertragsparteien deren Bedeutung für eine sichere Seeschifffahrt erkannt hat.

Nachbemerkung im September 2010:

Die Vertragsparteien des STCW-Übereinkommens haben am 25. Juni 2010 einstimmig die „Manila Amendments“ verabschiedet. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, dass die Änderungen des Übereinkommens am 1. Januar 2012 in Kraft treten können. Sie umfassen auch die im vorliegenden Vortrag vom November 2009 in Warnemünde vorgestellten Änderungen und Ergänzungen des Übereinkommens und des STCW-Codes in Bezug auf die berufliche Weiterbildung.



## **Das ILO-Seearbeitsübereinkommen – ein Meilenstein für bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen von Seeleuten**

**Ass. jur. Christian Bubenzer,**  
**See-Berufsgenossenschaft**

*(seit 1.1.2010: Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr)*

### **1. Das Seearbeitsübereinkommen**

Wer kennt sie nicht: die Bilder von ausländischen Seeleuten, die von skrupellosen Schiffseignern ohne Heuer und Verpflegung auf heruntergekommenen Seeschiffen in den Häfen zurückgelassen werden? Glücklicherweise sind solche Fälle zumindest in nordeuropäischen Häfen die absolute Ausnahme. Aber auch der Zustand mancher noch fahrender Schiffe ist oft genug erschreckend. Die Mängelliste reicht von verdreckten Küchen- und Sanitäreinrichtungen über massive Überschreitungen von Ruhezeiten bis hin zu eklatanten Mängeln bei der Brandschutz- und Sicherheitsausrüstung.<sup>1</sup>

Während die inzwischen fast weltweit eingeführten Hafenstaatkontrollen in den letzten Jahren zu einer spürbaren Verbesserung der technischen Schiffssicherheit geführt haben, gilt dies für die Arbeits- und Lebensbedingungen an Bord nur eingeschränkt. Zwar gibt es mit den verschiedenen Übereinkommen der Internationalen Arbeitsorganisation IAO den passenden Rechtsrahmen für die global operierende Seeschifffahrt. Die Durchsetzungsmöglichkeiten für diese Rechtsnormen waren aber häufig unzureichend und blieben hinter den selbstgesteckten Zielen zurück.

Das am 23. Februar 2006 in Genf ohne Gegenstimmen verabschiedete Seearbeitsübereinkommen (Maritime Labour Convention) soll die Durchsetzung weltweit verbindlicher Mindeststandards für die Lebens- und Arbeitsbedingungen von Seeleuten sicherstellen und zugleich Sozialdumping und Wettbewerbsverzerrungen verhindern.<sup>2</sup> Der Verabschiedung waren jahrelange Vorarbeiten in einer Arbeitsgruppe der Internationalen Reederorganisation sowie der Seeleutegewerkschaft ITF vorangegangen.

Mit dem Seearbeitsübereinkommen werden über 65 bisherige Empfehlungen und Übereinkommen der IAO in einem Vertragswerk zusammengefasst.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Vergleiche unter anderem die Jahresberichte der See-BG der letzten Jahre, Teil Hafenstaatkontrollen. Im Internet abrufbar unter: <http://www.bg-verkehr.de/service/downloads/dienststelle-schiffssicherheit/jahresbericht-sicherheit-auf-see>

<sup>2</sup> Pressemitteilung der Vertretung der IAO in Deutschland vom 23.02.2006. Im Internet abrufbar unter: <http://www.ilo.org/public/german/region/eurpro/bonn/aktuelles/2006/maritime.htm>

<sup>3</sup> Schäffer, Dr. Heiko: Das Seearbeitsübereinkommen der Internationalen Arbeitsorganisation (2006), in: TransPR 7/8-2008, Seite 290.

## 2. Bedeutung

Das Seearbeitsübereinkommen wird bereits jetzt als vierte Säule des internationalen Rechts neben den grundlegenden Übereinkommen SOLAS, STCW und MARPOL bezeichnet.<sup>4</sup> Dem Vertragswerk kommt aus mehreren Gründen eine große Bedeutung zu:

1. Das Übereinkommen regelt praktisch sämtliche Lebens- und Arbeitsbedingungen an Bord von Seeschiffen.
2. Das Abkommen gilt weltweit für 1,2 Millionen Seefahrer; der Begriff „Seeleute“ ist dabei inhaltlich weitreichend definiert.<sup>5</sup>
3. Das Vertragswerk wurde 2006 ohne Gegenstimmen bei nur zwei Enthaltungen von weit über 100 Mitgliedsstaaten verabschiedet und genießt daher eine hohe Akzeptanz.<sup>6</sup>
4. Durch die Nichtbegünstigungsklausel in Artikel V Absatz 7 gilt das Übereinkommen auch für Nichtvertragsstaaten.
5. Titel 5 des Übereinkommens enthält durch die Kombination aus flaggen- und hafensstaatlichen Verpflichtungen starke Durchsetzungsmechanismen.

## 3. Anwendungs- und Geltungsbereich

Das Übereinkommen ist auf allen gewerblich genutzten Seeschiffen mit Ausnahme von Fischerei-, Traditions- und Kriegsschiffen anzuwenden. Für die Seefischerei gibt es ein eigenes, dem Seearbeitsübereinkommen inhaltlich ähnelndes Abkommen – das Übereinkommen Nr. 188 über die Arbeit im Fischereisektor, 2007.<sup>7</sup>

Der Anwendungsbereich des Seearbeitsübereinkommens ist umfassend. Es gilt für alle Seeleute und damit für alle Personen, die in irgendeiner Eigenschaft an Bord beschäftigt oder angeheuert sind oder arbeiten.<sup>8</sup>

Eine völkerrechtliche Besonderheit stellt Artikel V Absatz 7 des Übereinkommens dar: Schiffe unter der Flagge eines Staates, der das Übereinkommen nicht ratifiziert hat, dürfen nicht günstiger behandelt werden als Schiffe unter der Flagge eines Vertragsstaates. Diese „no more favourable treatment“-Klausel führt zu einer faktischen weltweiten Geltung des Übereinkommens ohne Ausnahme.

---

<sup>4</sup> Hinz, Jochen: Endliche menschenwürdige Arbeit auf See?, in: Waterkant 2/2006, Seite 21.

<sup>5</sup> Pressemitteilung der Vertretung der IAO in Deutschland vom 23.02.2006, a. a. O.

<sup>6</sup> Pressemitteilung Nr. 063/2006 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 24.02.2006, im Internet abrufbar unter: <http://cities.eurip.com/article/news/entry/9877.html>

<sup>7</sup> Der deutsche Text des Übereinkommens Nr. 188 über die Arbeit im Fischereisektor, 2007, ist im Internet abrufbar unter: <http://www.admin.ch/ch/d/ff/2008/5593.pdf> (ab Seite 140 des pdf-Dokuments).

<sup>8</sup> Artikel II Ziffer 1f) Seearbeitsübereinkommen. Der deutsche Text des Seearbeitsübereinkommens ist im Internet abrufbar unter: <http://www.ilo.org/ilolex/german/docs/MLC.pdf>

## 4. Aufbau

Das Seearbeitsübereinkommen ist dreigliedrig aufgebaut. Der erste Teil enthält die allgemein gehaltenen Artikel, der zweite Teil die konkreter gefassten Regeln und der dritte Teil den eigentlichen Code. Dieser Vertragsteil ist wiederum in verbindliche Normen und nicht-verbindliche Leitlinien unterteilt.

Die Regeln und der Code sind in fünf Titel gegliedert:

- Titel 1: Mindestanforderungen für die Arbeit von Seeleuten auf Schiffen
- Titel 2: Beschäftigungsbedingungen
- Titel 3: Unterkünfte, Freizeiteinrichtungen, Verpflegung
- Titel 4: Gesundheitsschutz, medizinische/soziale Betreuung und Gewährleistung der sozialen Sicherheit
- Titel 5: Erfüllung und Durchsetzung.

## 5. Regelungsinhalt

Die Lebens- und Arbeitsbedingungen von Seeleuten an Bord von Seeschiffen werden durch das Abkommen umfassend und ausführlich geregelt. Einen besonderen inhaltlichen Schwerpunkt bilden 14 Regelungsbereiche, die bei jedem Schiff überprüft werden müssen. Im Einzelnen sind dies:

- Mindestalter
- Ärztliches Zeugnis
- Befähigungen der Seeleute
- Beschäftigungsverträge der Seeleute
- Inanspruchnahme eines bewilligten oder zugelassenen oder geregelten Anwerbungs- und Arbeitsvermittlungsdienstes
- Arbeits- oder Ruhezeiten
- Besatzungsstärke des Schiffes
- Unterkünfte
- Freizeiteinrichtungen an Bord
- Verpflegung einschließlich Bedienung
- Gesundheit und Sicherheit und Unfallverhütung
- Medizinische Betreuung an Bord
- Beschwerdeverfahren an Bord
- Zahlung der Heuern

Ein prägnantes Beispiel für die Fülle der Regelungsinhalte des Übereinkommens ist das Beschwerdeverfahren für Seeleute. Das Beschwerderecht für Seeleute wird auch im Vergleich zu den jetzigen Regelungen des deutschen Seemannsgesetzes ausgeweitet werden. Seeleute können zukünftig zwei verschiedene Beschwerdeverfahren nutzen:

Auf der einen Seite können sich Besatzungsmitglieder wie bisher an Bord ihres Schiffes beschweren. Die Beschwerde soll „auf möglichst niedriger Ebene“ vorgetragen und geregelt werden, wobei dadurch das Recht, auch Beschwerden direkt an den Kapitän zu richten, nicht eingeschränkt werden soll. Das im einzelnen zu regelnde Beschwerdeverfahren an Bord muss

sicherstellen, dass sich Seeleute vertreten lassen können sowie Vorkehrungen gegen Schikaniierung von sich beschwerenden Seeleuten treffen.<sup>9</sup>

Seeleute, aber auch andere Dritte, haben darüber hinaus auch das Recht, sich an Land bei benannten Stellen des Hafenstaats zu beschweren. Die ermächtigten Bediensteten des Hafenstaats sind im Fall von Beschwerden verpflichtet, die eingehenden Beschwerden zu prüfen und ihnen möglichst abzuhelpfen. Kann eine Beschwerde nicht geklärt werden, ist der Flaggenstaat zu benachrichtigen. Sollte auch auf dieser Ebene keine Klärung herbeigeführt werden, ist dem Generaldirektor der IAO sowie den Sozialpartnern des Hafenstaates zu berichten.<sup>10</sup>

## 6. Durchsetzung

Ziel des Seearbeitsübereinkommens ist eine lückenlose Kontrolle aller Seeschiffe durch die Flaggen- und Hafenstaaten. Die Flaggenstaaten müssen sich verpflichten, alle Seeschiffe unter ihrer Flagge zu kontrollieren. Kleinere Schiffe mit einer Größe bis zu 500 BRZ werden alle drei Jahre überprüft. Alle größeren Seeschiffe müssen zukünftig zwei Zeugnisse mitführen: Das Seearbeitszeugnis und die Seearbeits-Konfirmitätserklärung.<sup>11</sup> Mit dem Seearbeitszeugnis bescheinigt der Flaggenstaat, dass das Schiff kontrolliert und die Einhaltung des Seearbeitsübereinkommens nachgeprüft worden ist. Die Seearbeits-Konfirmitätserklärung besteht aus zwei Teilen: In Teil I listet der Flaggenstaat alle innerstaatlichen Vorschriften zur Umsetzung des Übereinkommens auf; in Teil II erklärt der Reeder, welche Maßnahmen er zur laufenden Einhaltung dieser Vorschriften getroffen hat.

Über die Kontrolle durch die Flaggenstaaten hinaus werden auch die Hafenstaaten mit in die Pflicht genommen. Die Inspektoren der Hafenstaatkontrolle werden zukünftig neben technischen und nautischen Schiffssicherheitsvorschriften auch die Einhaltung der Lebens- und Arbeitsbedingungen kontrollieren. Hat ein Flaggenstaat das Seearbeitsübereinkommen nicht ratifiziert, liegen offensichtliche Mängel an Bord vor oder gibt es Beschwerden von Besatzungsmitgliedern, wird die Kontrolle umfassender ausfallen.<sup>12</sup> Ein abgestuftes Sanktionssystem sorgt im Falle von Beanstandungen dafür, dass die Mängel möglichst schnell abgestellt werden. In Extremfällen kann sogar ein Auslaufverbot verhängt werden.

Ein besonderer Schwerpunkt bei den Kontrollen wird auf die bereits erwähnten 14 Regelungsbereiche gelegt. Diese Bereiche sind Teil jeder Überprüfung.

## 7. Umsetzung/Inkrafttreten

Das Seearbeitsübereinkommen wird 12 Monate nach Ratifikation durch 30 Staaten mit einem Anteil von 33 % an der Welthandelstonnage in Kraft treten.<sup>13</sup> Im Jahr 2009 hatten Liberia, Marshall-Islands, Bahamas, Panama und Norwegen das Übereinkommen ratifiziert.

---

<sup>9</sup> Regel 5.1.5 Seearbeitsübereinkommen.

<sup>10</sup> Regel 5.2.2 Seearbeitsübereinkommen.

<sup>11</sup> Regel 5.1.3 Seearbeitsübereinkommen.

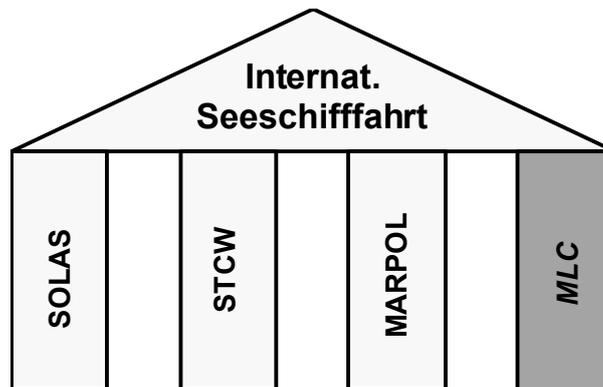
<sup>12</sup> Norm A5.2.1 Abs. 1 Seearbeitsübereinkommen.

<sup>13</sup> Artikel VIII Ziffer 3 Seearbeitsübereinkommen.

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union planen eine Ratifikation bis Ende 2010. Mit dem Inkrafttreten des Seearbeitsübereinkommens werden die Normen des Abkommens in europäisches Recht übernommen. Grundlage hierfür ist die Richtlinie 2009/13/EG vom 16. Februar 2009.<sup>14</sup>

Viele Vorgaben des Seearbeitsübereinkommens entsprechen bereits jetzt deutschem Recht. Die noch notwendigen Ergänzungen sollen zusammen mit den bestehenden Vorschriften des Seemannsgesetzes in einem neuen Seearbeitsgesetz gebündelt werden. Wann das Seearbeitsgesetz in Kraft treten wird und wann genau Deutschland das Seearbeitsübereinkommen ratifizieren wird, steht noch nicht endgültig fest.

Das Bundesverkehrsministerium hat die See-Berufsgenossenschaft (ab 1.1.2010: Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr) mit der Durchsetzung der Vorgaben des Seearbeitsübereinkommens in Deutschland beauftragt. Die Vorbereitungen für diese anspruchsvolle Aufgabe sind bereits angelaufen, erste Schulungen von Besichtigern fanden statt. Die Umsetzung des Seearbeitsübereinkommens wird die Flaggen- und Hafenstaaten auch in den nächsten Jahren intensiv beschäftigen.



*Aufenthaltsraum*



*verdreckte Sanitäranlage*

<sup>14</sup> Die Richtlinie 2009/13/EG ist im Internet abrufbar: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:124:0030:0050:DE:PDF>



## **Erfahrungen aus der betrieblichen Weiterbildung an der NSBacademy**

**Kapitän Axel Schult,**  
*Head NSBacademy*

### **Reederei NSB, Fakten und Zahlen**

Das Leistungsspektrum der Reederei **NSB Niederelbe Schifffahrtsgesellschaft mbH & Co. KG (REEDEREI NSB)** erstreckt sich von der Bereederung von Container- und Tankschiffen bis zur Betreuung von Schiffsneubauten in der ganzen Welt.

Mit einer Flotte, die zu ca. **70 % unter deutscher Flagge** fährt, schaffen wir auch auf den modernen „Highways“ der Containerschifffahrt Sicherheit und Qualität „Made in Germany“.

Vom Reedereistandort Buxtehude wird eine Flotte von 102 Container-Schiffen zwischen 1.600 und 11.000 TEU, sieben Gastankern und acht Produktentankern erfolgreich gesteuert. Die insgesamt **117 Schiffseinheiten** sind weltweit im Einsatz und besitzen eine Gesamttraggfähigkeit von ca. 6,18 Millionen tdw mit einer Containerstellplatzkapazität von mehr als 445.000 TEU.

Eine perfekte Einheit aus Personal und Technik bildet die Grundlage für unsere Zuverlässigkeit. Unsere Kunden profitieren von einer der jüngsten und modernsten Flotten der Welt, die von einer fundiert ausgebildeten Crew gesteuert und hoch qualifiziertem Landpersonal unterstützt wird.

Auf den 117 Schiffseinheiten beschäftigt die REEDEREI NSB **ca. 3.000 Seeleute**. An Land arbeiten rund **260 Mitarbeiter** am Unternehmensstandort Buxtehude und den drei Dependancen in Alabama, Pusan und Singapur.

### **NSBacademy**

Leben wir doch in einer Zeit in der die Bereitschaft zum „**lebenslangen Lernen**“ zu einer Grundvoraussetzung in unserem beruflichen Alltag geworden ist, so stellt uns die „**Freiwilligkeit**“, die der Erwachsenenbildung ein lebenslang anhaftet, vor große Herausforderungen.

Die hohe Qualifikation unseres Seepersonals überlassen wir nicht dem Zufall. Die NSBacademy ist unser Trainingszentrum, in dem unser Personal insbesondere Kapitäne und Offiziere in regelmäßigen Zyklen geschult werden. Diese Seminare und Schulungen bieten wir auch anderen Reedereien an.

Das technologische Highlight der NSBacademy ist ein hochmoderner Schiffsführungssimulator, der baugleich mit der Brückenausrüstung der NSB Schiffe ausgestattet ist. Der hohe Wiedererkennungswert gewährleistet damit eine effiziente Weiterbildung. In der NSBacademy finden regelmäßig praktische und theoretische Schulungen statt, bei denen die Teilnehmer gezielt auf spezielle Manöver- und Gefahrensituationen vorbereitet werden.

## **Aufgaben, Ziele, Konzept, Trainingsinhalte**

Als erste Aufgabe stellt sich die NSBacademy der Herausforderung, eine **gezielte Weiterbildung** für die nautischen und technischen Patentinhaber anzubieten. In praxisnahen Übungen und Trainings wird durch das **ausgewählte Instruktorenteam** (fünf Kapitäne aus der eigenen Flotte und ein erfahrener ehemaliger Lotse) ein umfangreiches und ständig wechselndes Simulator-Schulungsprogramm durchgeführt. Schwerpunkte: sichere Bedienung der Brückengeräte, Eingewöhnung in die Manövercharakteristiken, sicheres Ship Handling, üben von komplexen Szenarien (SAR) und das Beherrschen der Verkehrsregeln (KVR).

In einer ausführlichen Auswertung (Behavioural Markers) werden die Übungen analysiert und mit den Teilnehmern intensiv besprochen. Die **Nachhaltigkeit der fachlichen Kenntnisse** wird dadurch gefördert. Experten aus dem maritimen Geschäftsbereich (Synergieeffekt) runden die Schulungen mit theoretischen Inhalten zu aktuellen maritimen Themen ab (z. B. PSC, ISM, MARPOL, Piraterie).

Ergänzend zu diesem Konzept werden mehrtägige Schulungen zum Ladungsprogramm, Maintenanceprogramm, Bestellwesen- und Einkaufsprogramm sowie das NSB Qualitäts Management System unterrichtet. Insbesondere Neueinstellungen werden auf ihren ersten Einsatz an Bord vorbereitet und **umfassend in die NSB Firmenphilosophie eingewiesen**.

## **Crew Resource Management**

Die fachliche Kompetenz der NSB Schiffsführung setzt sich aus drei Säulen – der technischen, der prozeduralen und der interpersonellen Kompetenz zusammen.

Im Crew Resource Management werden *Communication, Leadership & Teamwork, Workload Management, Situation Awareness und Decision Making* geschult. Glaubt man den Statistiken, liegen die Ursachen von Seeunfällen mit über 90 % im Bereich des menschlichen Fehlverhaltens. Eine Beobachtung die nicht nur in der Schifffahrt gemacht wird sondern auch in anderen **hochkomplexen, dynamischen und risikobehafteten Arbeitsumfeldern** (z. B. in der Medizin) zu beobachten ist.

Der Betrieb im Gesamtkontext Schiff wird stark durch eine gute Zusammenarbeit beeinflusst. Genau darum dreht es sich bei der interpersonellen Kompetenz. Das Ziel des CRM Trainings besteht darin, das Unfallrisiko zu senken und die Sicherheit an Bord zu erhöhen. **Teamarbeit und Kompetenzanerkennung** werden bei den Seminarteilnehmern gefördert. Fasst man alle wesentlichen Aspekte der drei Säulen fachlicher Kompetenz zusammen, sollte man der Definition von „**guter Seemannschaft**“ ein Stück näher gerückt sein.

Mit dem CRM Training bringen wir es auf den Punkt! Gelingt es uns Körper, Herz, Verstand und Geist und damit die Grundbedürfnisse unserer Seeleute anzusprechen, können wir vielleicht begeistertes Engagement erwarten und das kreative Potenzial entfachen. Voraussetzung ist, dass alle beim „Zwang zur Freiwilligkeit“ in der Weiterbildung mitmachen.

## Erfahrungen aus der Weiterbildung

Voraussetzung für eine berechtigte Fehleranalyse in der Weiterbildung, ist zum einen eine **professionell geführte NSBacademy** und zum anderen die **Akzeptanz des Instrukteurenteams**. Mit dem leistungsstarken Team von Kapitänen aus der eigenen Flotte erlauben wir uns im offenen Dialog, gemachte Fehler am Schiffsführungssimulator detailliert anzusprechen und die Teilnehmer für ihre Fehler zu sensibilisieren. Wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz ist, dass die Erfahrungen in die Flotte kommuniziert werden. Die Teilnehmer müssen gezielt auf die Simulatorschulung vorbereitet werden. Die „**Kultur**“ **Fehler machen zu dürfen**, muss sich entwickeln und darf nicht erzwungen werden.

Die Erfahrungen bei der Betrachtung von Ergebnissen aus der Weiterbildung sind sehr breit gefächert. Nachfolgende **Wissenslücken** zeigen sich bei der Durchführung der komplexen Übungen am Schiffsführungssimulator.

- Kenntnisse der KVR (z.B: R. 15 Kreuzende Kurse: „...vermeiden den Bug des anderen zu kreuzen...“; R. 17 Maßnahmen des Kurshalters; R. 19 Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht; Verhalten im Verkehrstrennungsgebiet nach R. 10)
- Manöveriercharakteristiken (z. B. Auswirkung der Sog und Druckverhältnisse am Schiff)
- Kenntnisse aus der terrestrischen Navigation (z. B. Kreuzpeilung, Passage Planning)
- Technikgläubigkeit (der Blick aus dem Fenster fehlt)
- Englischkenntnisse
- Allgemeines Auftreten, allgemeine Kommunikation

Bei der Betrachtung der festgestellten Wissenslücken wird schnell der Eindruck erweckt, dass die Vermittlung der Ausbildungsinhalte immer mehr in die Praxis verlagert werden.

## Zukunftschancen

Die traditionsreiche Ausbildung in der Seefahrt verbindet den Fachmann/frau mit dem Sammeln von Erfahrungen an Bord. Der Weg zum Kapitän/Chief ist durch ein dynamisches, komplexes und risikobehaftetes Arbeitsfeld geprägt.

Die Beförderung zum Kapitän muss sich nach **Eignung, Leistung und Bedarf** der Kapitänswürdigen richten. Eine verantwortungsvoll geführte Reederei hat hierbei kritisch die Auswahlkriterien der Beförderung festzulegen.

Der persönliche Werdegang eines jungen Nautikers oder Schiffstechnikers bleibt aber auch abhängig vom **persönlichen Engagement** während des Studiums.

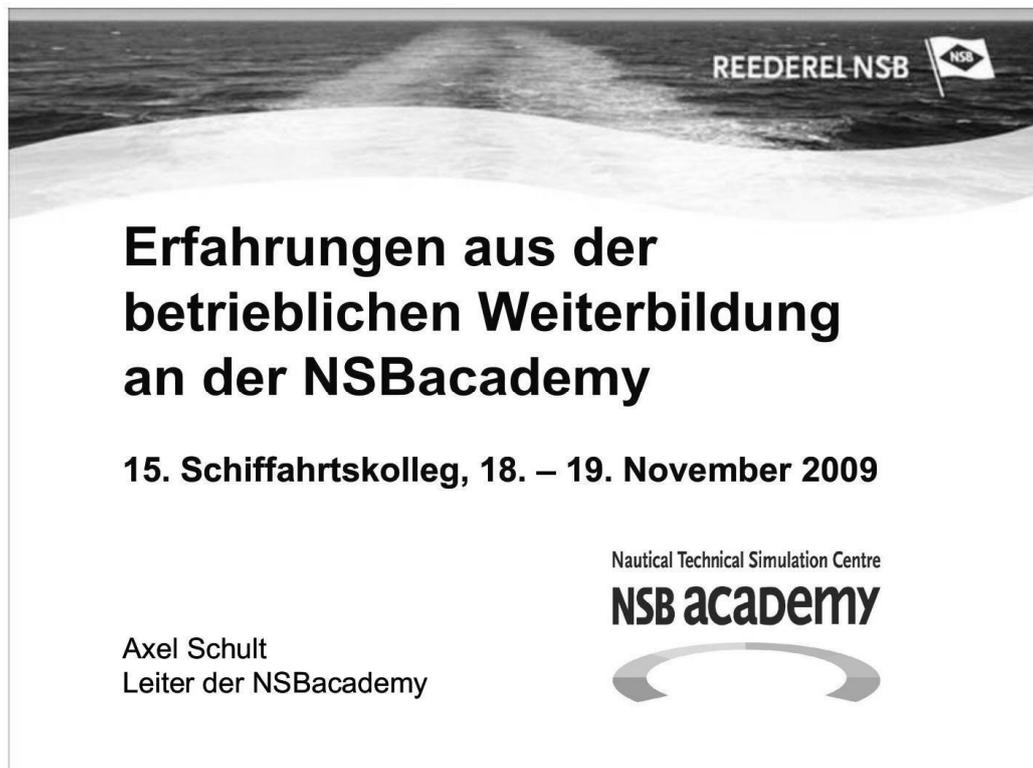
Die **fachliche Kompetenz und die pädagogischen Fähigkeiten der Dozenten und Lehrer** stehen stets in der kritischen Betrachtung ihrer Zuhörerschaft. Das Ergebnis ihrer Bemühungen spiegelt sich erst später nach der Patentverleihung in der Praxis wider. Eine solide praxisorientierte Grundausbildung bleibt oberstes Gebot der Seefahrtausbildung.

Mit Umstellung auf den Bachelor-Studiengang sehe ich persönlich die Möglichkeit, die Studieninhalte neu abzustecken. Eine moderne Seeschifffahrt braucht qualifizierten Nachwuchs. Es kann nicht die Aufgabe der Reedereien und der Schiffsführungen sein, elementare Grundkenntnisse an Bord zu vermitteln. Mit der Führung eines **offenen Dialogs zwischen den Seefahrtsschulen und Reedereien** wird ein reger Austausch vorangebracht. Theorie und Praxis werden dadurch eng verknüpft.

Trotzdem sehe ich den **Kompetenzträger und die Persönlichkeit „Kapitän“** (gilt auch für den Chief) in seiner vornehmsten Pflicht, die Ausbildung an Bord mit Unterstützung seiner Reederei voran zu bringen. Die Erfahrung wird an Bord gesammelt und nicht durch Computerprogramme. Die Simulationsausbildung ist eine fantastische Ergänzung zur Regelausbildung, um viele Lehrinhalte zu vertiefen und ist heute nicht mehr wegzudenken.

Der Bedarf an qualifiziertem Nachwuchs ist ungebrochen. Durch die Wirtschaftskrise werden die Marktchancen junger Absolventen schwieriger. **Gute Leistungen** sollten sich damit erst recht auszahlen.

Die ständige Anpassung an verändernde Leistungsprofile und neue Schiffstechniken können durch ein qualifiziertes Weiterbildungsprogramm gewährleistet werden. Der Zwang zur Freiwilligkeit in der Weiterbildung bleibt damit erhalten und bringt die **Qualität der Deutschen Seeschifffahrt** zum Ausdruck.



The image shows the cover of a brochure. At the top, there is a photograph of a ship's wake on the sea. In the upper right corner of the photo, the text 'REEDEREI NSB' is visible next to a small flag with the NSB logo. Below the photo, the main title is written in large, bold, black letters: 'Erfahrungen aus der betrieblichen Weiterbildung an der NSB Academy'. Underneath the title, the dates '15. Schiffahrtskolleg, 18. – 19. November 2009' are printed. In the bottom left corner, the name 'Axel Schult' and his title 'Leiter der NSB Academy' are listed. In the bottom right corner, the logo for 'Nautical Technical Simulation Centre NSB academy' is displayed, featuring the text 'NSB academy' in a bold, sans-serif font above a stylized grey arc.



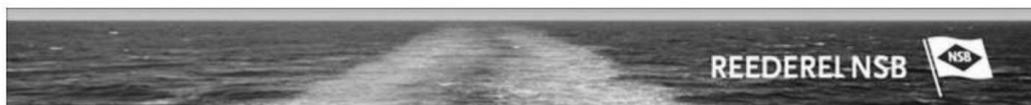
## Agenda

- Reederei NSB, Fakten und Zahlen
- NSBacademy
- Aufgaben, Ziele, Konzept, Trainingsinhalte
- Crew Resource Management
- Erfahrungen aus der Weiterbildung
- Zukunftschancen



11/17/2009

2



## Fakten und Zahlen

Schiffe:	117
Containerschiffe:	102
Gastanker:	7
Produktentanker:	8
Gesamttonnage TDW:	6.176.970
Containerstellplätze TEU:	447.069
Seepersonal:	176 Kapitäne, 173 Chiefs 1100 EU Seeleute
Seepersonal:	1500 Philippiner
Landpersonal:	260 (inkl. Alabama, Pusan, Singapur)

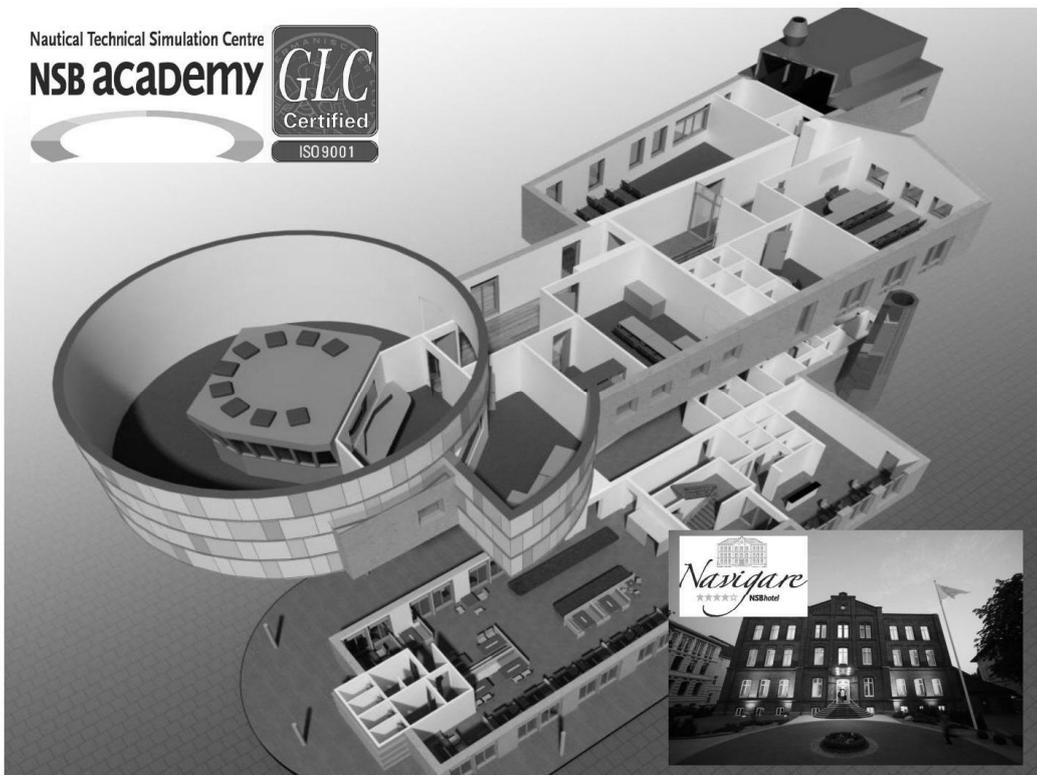
Stand: November 2009





11/17/2009

4





## Aufgaben

- Weiterbildung
- Praxisnahe Übungen und Training
- Reedereiinternes Trainingsprogramm
- Weiterbildung für andere Reedereien



11/17/2009



6



## Ziele

- Sichere Bedienung der Brückengeräte
- Eingewöhnung in die Manövercharakteristiken
- Sicheres Ship Handling
- Üben von komplexen Szenarien (SAR)
- Beherrschung der Verkehrsregeln (KVR)



11/17/2009

7



## Konzept

- **Simulatortraining**
  - Kapitän - , Chief Mate - , NWO - Kurse
- **Theoretische Schulungen**
  - PSC, ISM, MARPOL, Piraterie, CRM, ...
  - ShipNet, SEACOS, AVECS, Englisch, ...



11/17/2009

8



## Trainingsinhalte

- Bridge Team Management
- Ship Handling
- Crisis Management
- Crew Resource Management



STCW inkl. STCW 2012  
IMO Model Course 1.22  
NSB Quality Management System

11/17/2009

9



## Behavioural Markers

### • Type of Training

- Basic Training, Recurrent Training
- Promotion / New Employment
- Proficiency Level



### • Standard, Advance, Professional

### • Technical Skills

- GPS, Log, Echo Sounder, ECDIS, Radar, Control
- Assessment of Traffic, COLREG's, Communication

### • Non Technical Skills

- Communication, Leadership & Teamwork, Workload Management, Situation Awareness, Decision Making

11/17/2009

10



## Synergieeffekte

- Germanischer Lloyd Academy
- Swedish Club, Gard, NoE
- Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
- Berufsbildungsstelle Seeschifffahrt
- Hochschule Wismar, Bremen
- Flaggenstaat
- Deutsche Marine
- Lufthansa Fliegerschule



11/17/2009

11



# Crew Resource Management

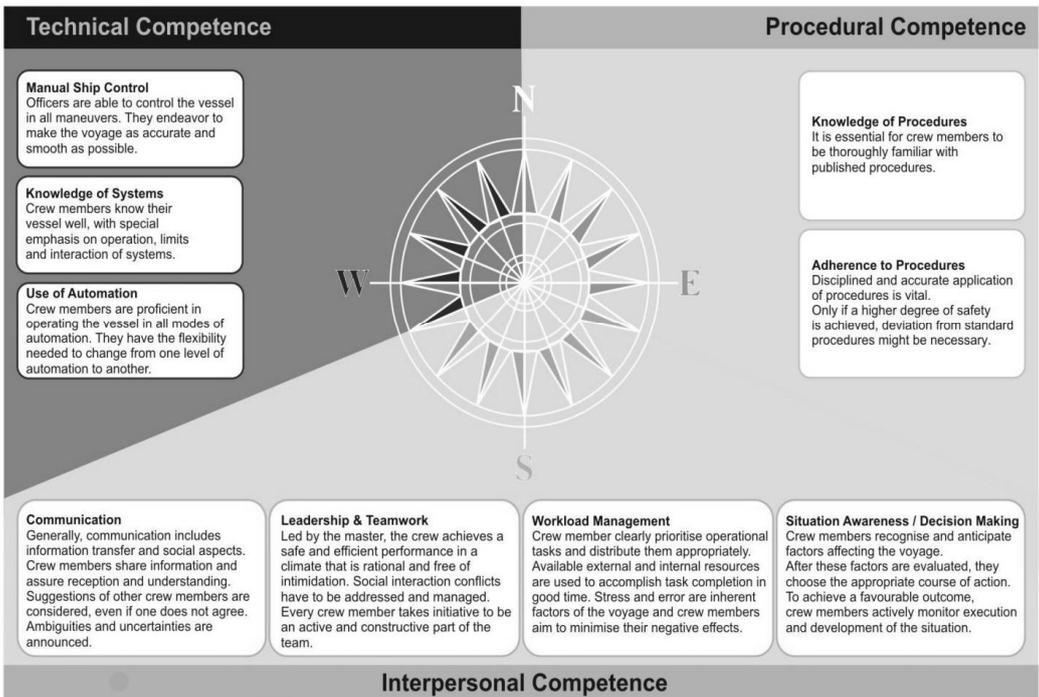
- Vermittlung nicht- technischer Fähigkeiten
- Communication
- Leadership & Teamwork
- Workload Management
- Situation Awareness/ Decision Making



11/17/2009

12

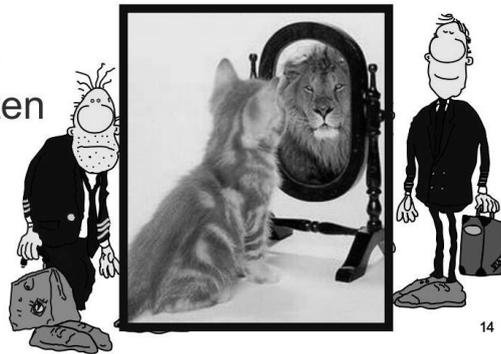
# Basic Competence for Optimum Performance





## Erfahrungen aus der Weiterbildung

- Kenntnisse der KVR
- Manörierverhalten von Schiffen
- Kenntnisse Terrestrische Navigation
- Technikgläubigkeit
- Englischkenntnisse
- Allgemeines Auftreten



11/17/2009

14



## Zukunftschancen

- Fundierte Grundausbildung - Bachelor
- Berufs- und praxisorientierte Vorbereitung
- Persönliches Engagement von Studenten
- Dozenten als Kompetenzträger
- Verantwortungsbewußte Reedereien
- Kapitäne und Chiefs als Persönlichkeiten
- Qualifizierte Weiterbildungskonzepte
- Spezialisierung durch Master Studiengänge

**Deutsche Seeschifffahrt !**

11/17/2009

15

**NSB Niederelbe Schifffahrtsgesellschaft mbH & Co. KG**  
**Head of NSBacademy**

**Axel Schult**

**Harburger Straße 47 – 51**  
**21614 Buxtehude**  
**Tel.: 04161 645 1703**  
**Fax: 04161 645 1709**

**[nsb-academy@reederei-nsb.com](mailto:nsb-academy@reederei-nsb.com)**  
**[aschult@reederei-nsb.com](mailto:aschult@reederei-nsb.com)**  
**[www.reederei-nsb.de](http://www.reederei-nsb.de)**

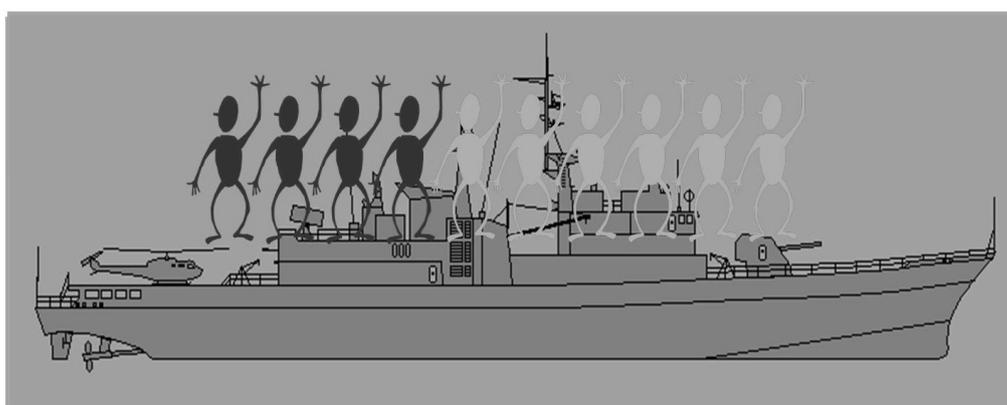


## Trends in der Schiffsautomation

**Dipl.-Ing. Oliver Haller,**  
MTU Friedrichshafen GmbH

### Schiffsautomations-Systeme

Markttrends: # 1



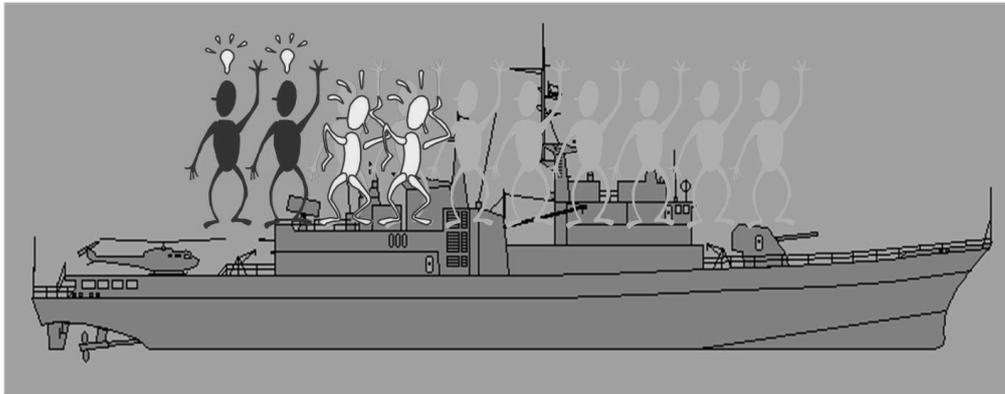
... **Weniger Personal** um das Schiff zu bedienen!



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Markttrends: # 2



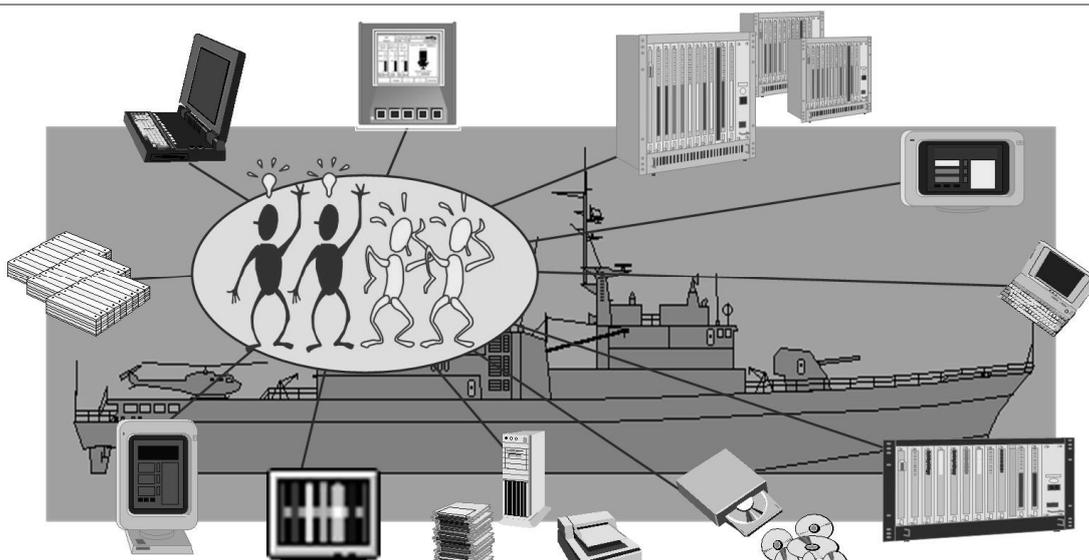
**... Reduzierte Qualifikation des Personals!**



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Markttrends: # 3



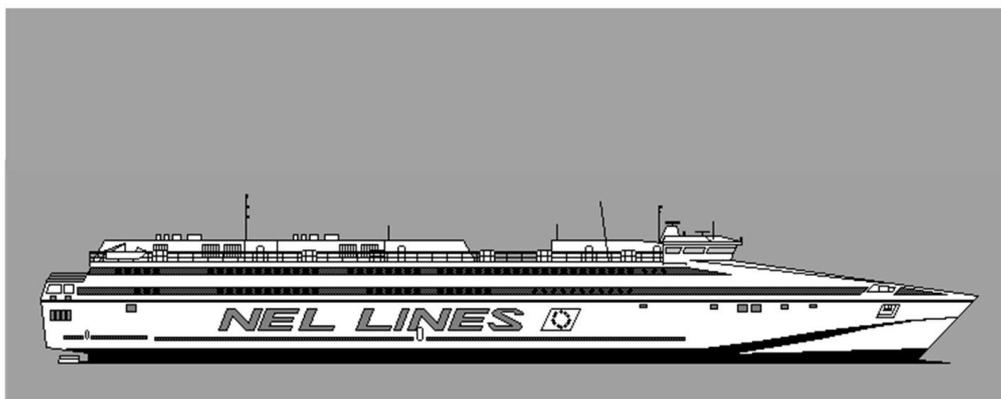
**... mehr komplexe Systeme zu bedienen!**



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Markttrends: # 4



... **Unterstützung** für Wartungs-  
/Servicearbeiten



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

### ▪ **Systemintegration durch**

- eine gemeinschaftlichen Träger
- eine sichere und schnelle Datenbusstruktur

### – **standardisierte Schnittstellen**

- intuitive Bediener Oberfläche
- Bediener Hilfe Funktionen
- Schulung an Board



### **Wartungs- und Service Unterstützung**

November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

- Systemintegration durch
  - eine gemeinschaftlichen Träger
  - eine sichere und schnelle Datenbusstruktur
  - standardisierte Schnittstellen
- Einfache Bedienung durch
  - intuitive Bediener Oberfläche
  - Bediener Hilfe Funktionen
  - Schulung an Board

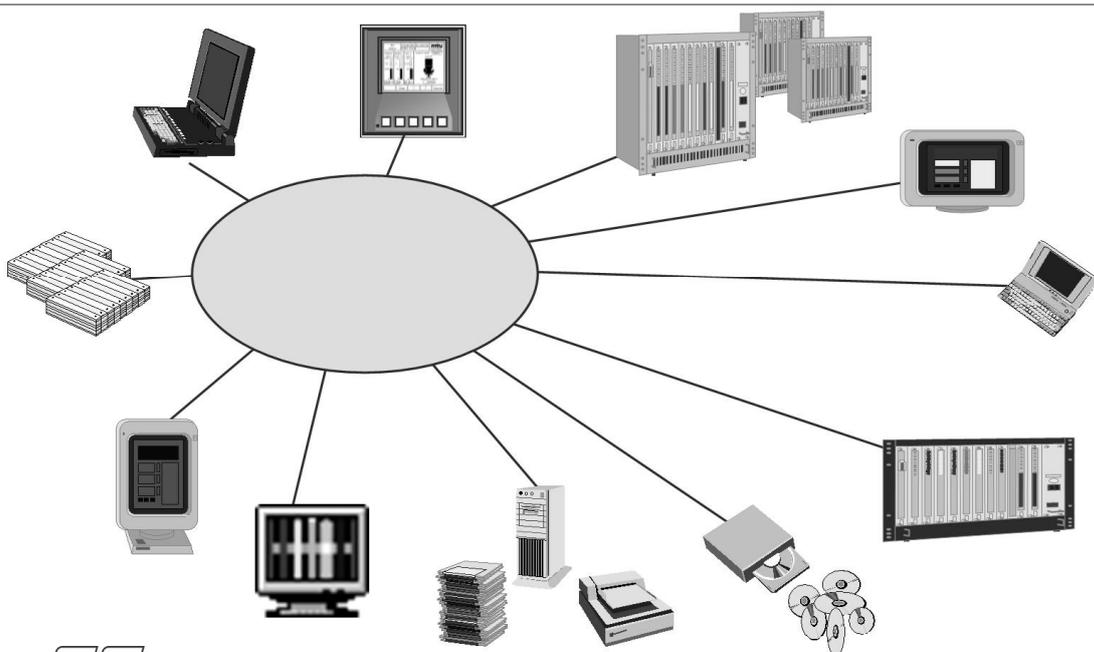


Wartungs- und Service Unterstützung

November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

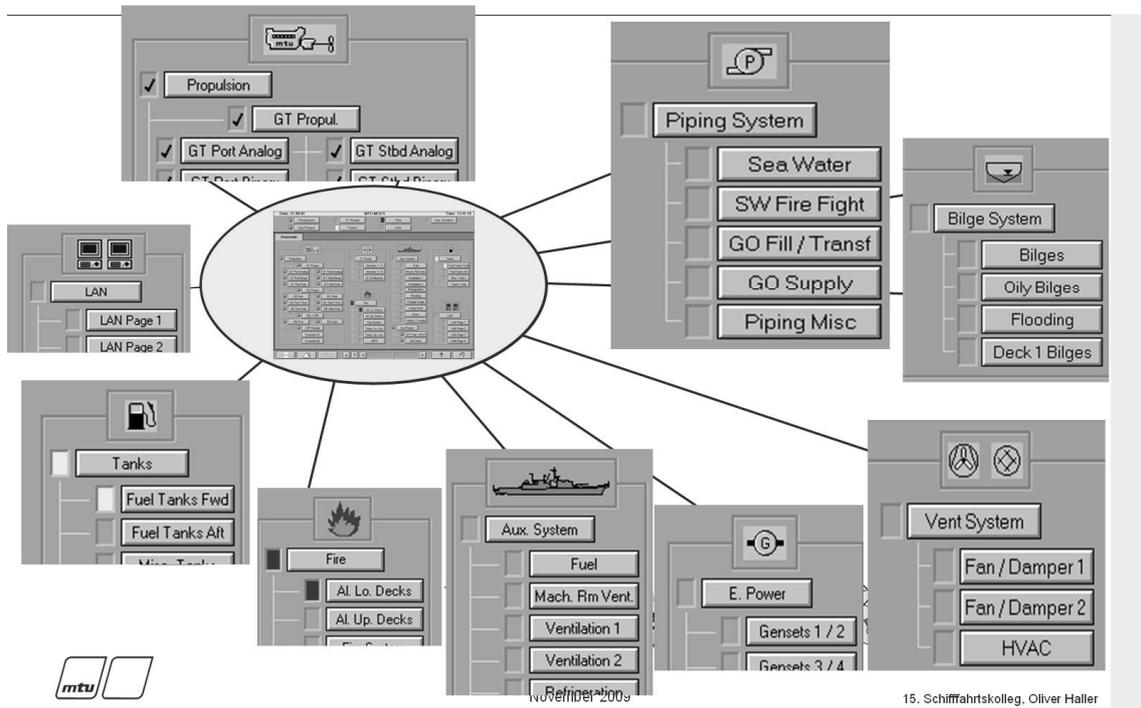
## Schiffsautomations-Systeme Systemintegration durch einen Träger



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Systemintegration durch einen Träger



Refrigeration

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

**Date:** 21.08.02      **MTU MCS-5**      **Time:** 13:41:19

Propulsion       E. Power       Fire       Aux. System  
 Aux.Propul.       Tanks       LAN

**Overview**

**Propulsion**

GT Propul.

GT Port Analog       GT Stbd Analog  
 GT Port Binary       GT Stbd Binary  
 GT Port Start       GT Stbd Start

DE Propul.

DE Port       DE Stbd  
 DE Port T-Exh.       DE Stbd T-Exh.  
 DE Port Start       DE Stbd Start

RG / CPP

RG Port       RG Stbd  
 CPP Details

Override GT  
 Override DE

**E. Power**

Gensets 1 / 2  
 Gensets 3 / 4  
 El. Distribution

**Fire**

Al. Lo. Decks  
 Al. Up. Decks  
 Fire System  
 Temp. Lo. Loc.  
 Temp. Up. Loc.  
 AFFF

**Aux. System**

Fuel  
 Mach. Rm Vent.  
 Ventilation 1  
 Ventilation 2  
 Refrigeration  
 Flooding  
 Potable Water  
 Water Prod.  
 Doors  
 Hatch / Scuttle

Aux.Propul.

GT Fuel / ASW  
 Air Comp.

**Tanks**

Fuel Tanks Fwd  
 Fuel Tanks Aft  
 Misc. Tanks  
 Tanks Total

**LAN**

LAN Page 1  
 LAN Page 2  
 LAN Page 3  
 LAN Page 4

Navigation icons: Home, Back, Forward, Stop, Help, Print

## Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

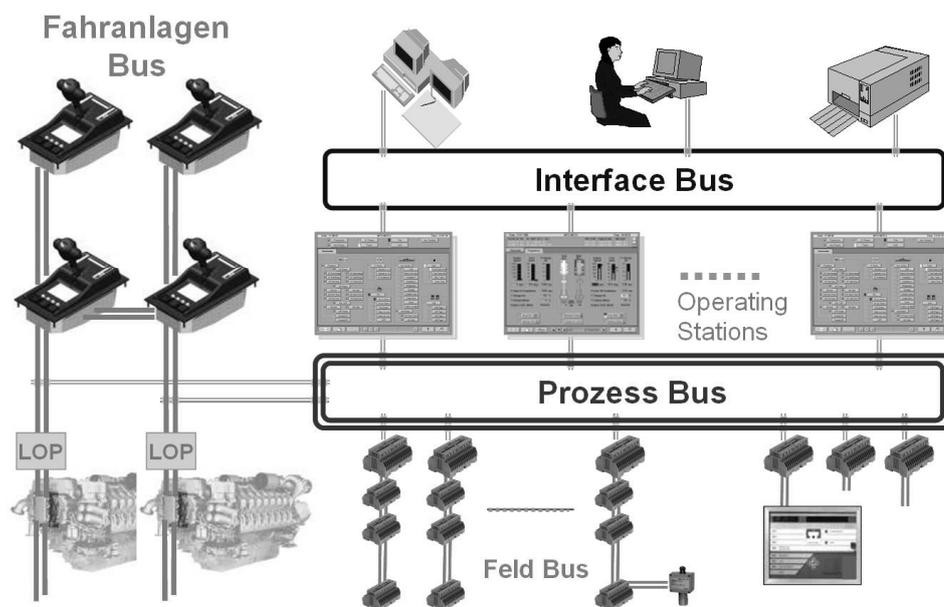
- Systemintegration durch
  - eine gemeinschaftlichen Träger
  - **eine sichere und schnelle**
  - standardisierte Schnittstellen
- Einfache Bedienung durch
  - intuitive Bediener Oberfläche
  - Bediener Hilfe Funktionen
  - Schulung an Board
  - **Wartungs- und Service Unterstützung**



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Systemintegration über eine sichere und schnelle Datenbustechnik



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

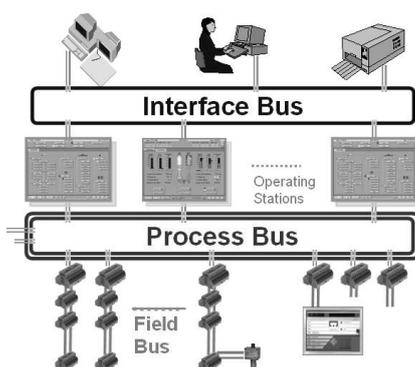
- **Systemintegration durch**
    - eine gemeinschaftlichen Träger
    - eine sichere und schnelle
- Datenbusstruktur**
- **Einfache Bedienung durch**
    - intuitive Bediener Oberfläche
    - Bediener Hilfe Funktionen
    - Schulung an Board
    - Wartungs- und Service Unterstützung



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Standard Schnittstelle



- **Interfacebus (Ethernet) mit offener Schnittstelle über NetDDE und TCP/IP Protokoll**
- **Oder OPC**
- **CANOpen Standard DSP 307 (entsprechend SG CANOpen maritime)**
- **NMEA 0183**
- **Modbus**
- **J 1939**
- ..



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

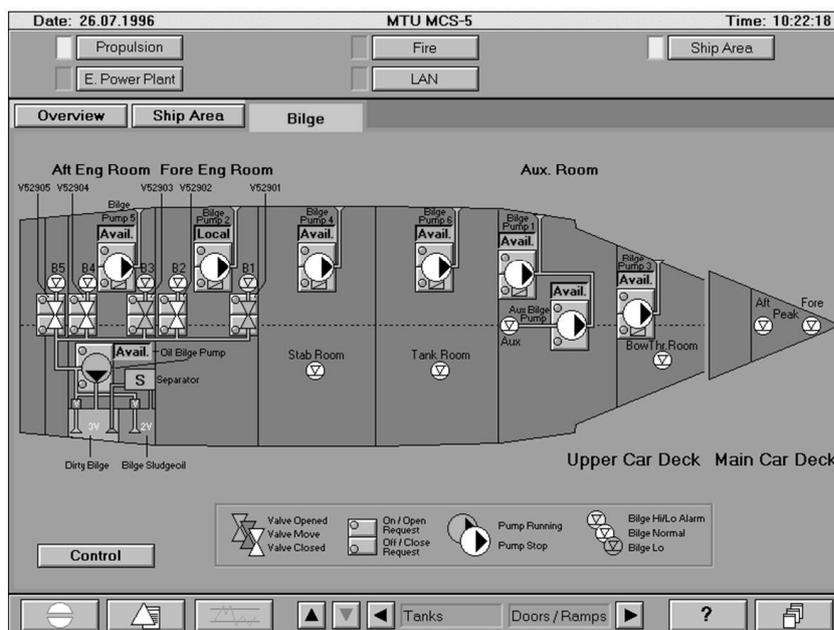
- **Systemintegration durch**
  - eine gemeinschaftlichen Träger
  - eine sichere und schnelle Datenbusstruktur
  - standardisierte Schnittstellen
- **Einfache Bedienung durch**
  - Bediener Hilfe Funktionen
  - Schulung an Board
  - Wartungs- und Service Unterstützung



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

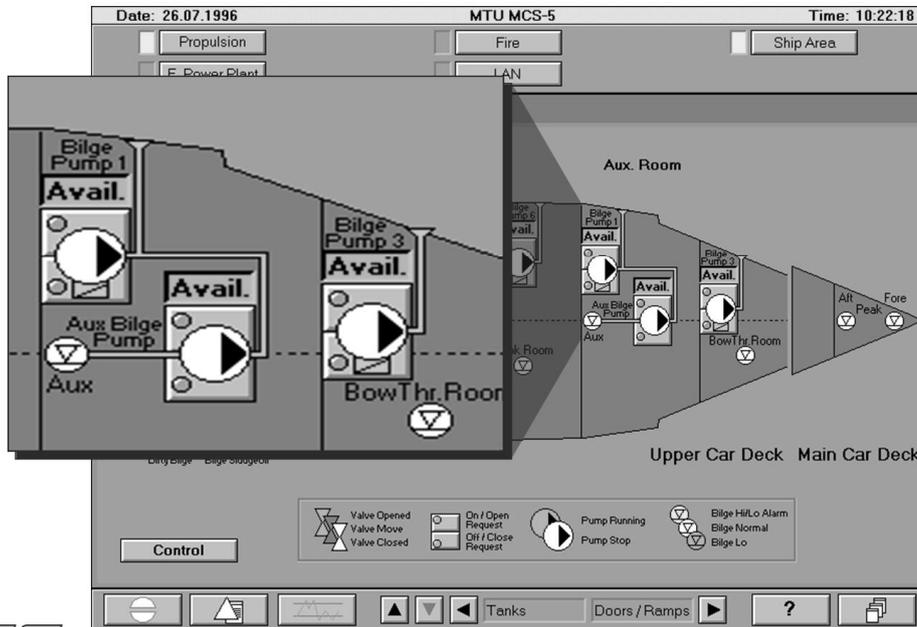
# Schiffsautomations-Systeme Integrierte Bilgeüberwachung



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

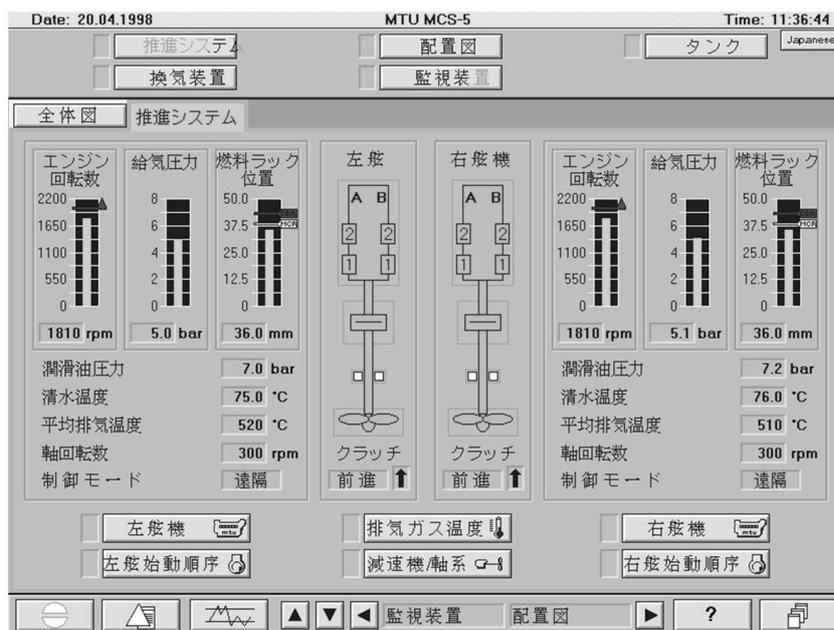
## Schiffsautomations-Systeme Integrierte Bilgeüberwachung



November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

## Schiffsautomations-Systeme Intuitive Unterstützung bei Sprachumstellung



November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

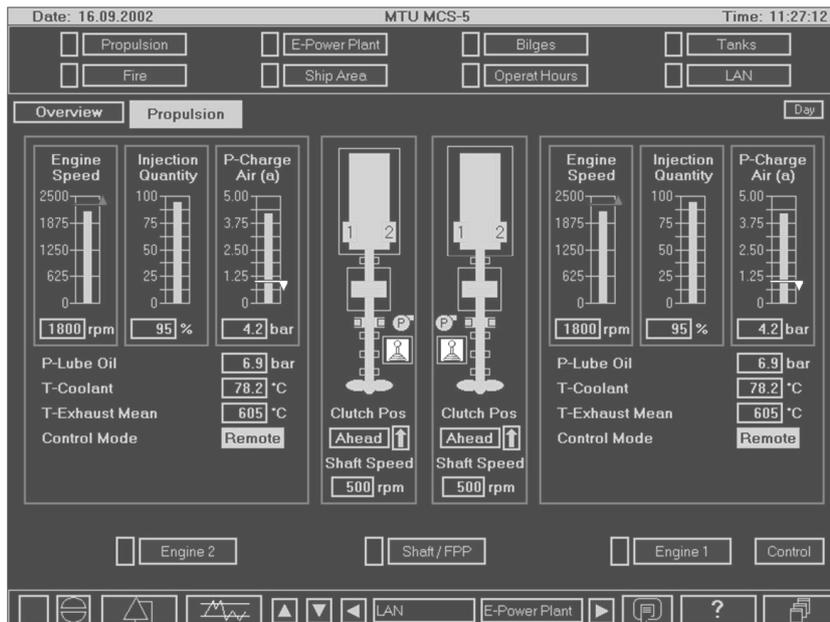
# Schiffsautomations-Systeme Intuitive Unterstützung bei Sprachumstellung



November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

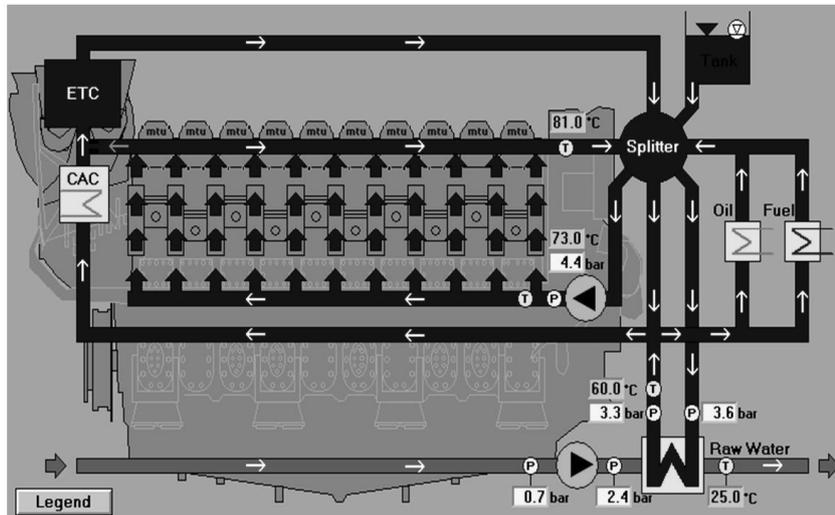
# Schiffsautomations-Systeme Intuitive Bedienung bei Nacht



November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

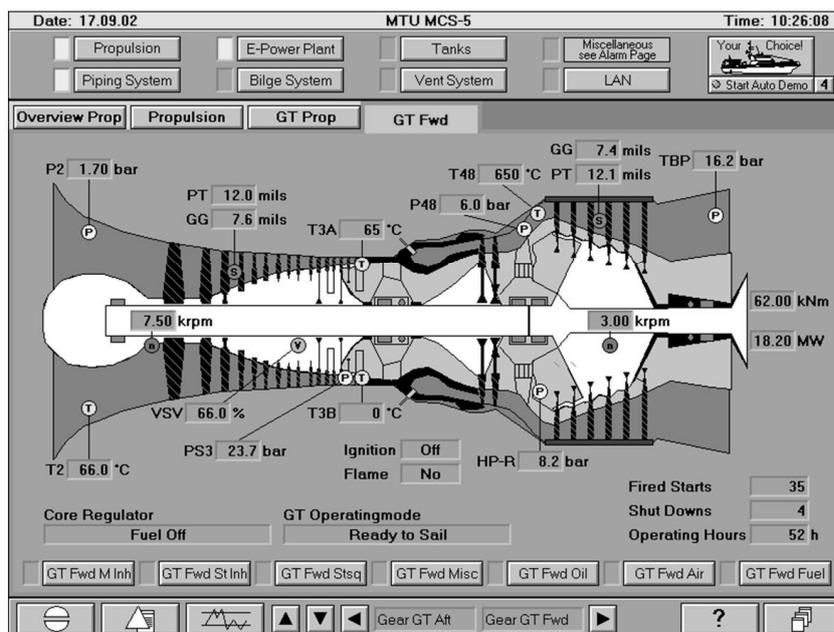
# Schiffsautomations-Systeme intuitive Übersicht über Kreisläufe



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Gasturbinen Überwachung



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

- Systemintegration durch
  - eine gemeinschaftlichen Träger
  - eine sichere und schnelle Datenbusstruktur
  - standardisierte Schnittstellen
- Einfache Bedienung durch
  - intuitive Bediener Oberfläche

- Schulung an Board

## Wartungs- und Service Unterstützung



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Bediener Hilfsfunktionen

The screenshot displays a complex software interface for ship automation. At the top, there's a status bar with 'Date: 16.11.2009', 'Callisum Trainingsmode', 'Operation: Harbour', and 'Time: 17:57:09'. Below this are several tabs: 'Propulsion', 'E-Power Plant', 'AI Duty System', 'Tanks', 'RAS', 'ID651366 Schlegel', 'Ship Area', 'Fire', 'LAN', 'Simulation', 'BDCS', and 'WE'. The main area is divided into three columns: 'Propulsion' (containing Engine 1-4, T-Exhaust 1-4, and Startseq 1-4), 'E-Power Plant' (containing Gensets, Consumers 1.1-2.2, and Belt/Convert), and 'Ship Area' (containing Bilge/Fire Main, Doors/Hatches, Ventilation 1-2, FO Transfer, Sea Water, NBC, and Miscellaneous). At the bottom, there are 'Tanks', 'Fuel Tanks', 'Misc Tanks', and 'AI Duty System' sections. On the right side, a 'Guided Tour' sidebar is visible, listing various topics and settings. At the bottom left, a 'Screen page layout' section explains the interface structure: 'Each screen page is divided into fields: • Title bar • Alarm group bar • Main area for graphic pages • Control bar'. The 'Guided Tour' sidebar includes sections for 'Select Topic', 'Main Tour', 'Screen page layout', 'Control bar', and 'Settings'.



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme

## Bediener Hilfsfunktionen

Date: 16.11.2009 Callosum Operation: Harbour Time: 18:08:09

Propulsion E-Power Plant AI Duty System 1 Tanks RAS ID651366 Schlegel

1 Ship Area Fire LAN Simulation BDCS WE

**Alarm Page**

Time	Alarm State	Prio	Measuring Point	Tagname	Alarm Group
18:07:31	ACK	Vel	LO Fuel Daily Tank IU W 0	PU512002	FuelTank_IU_S
18:07:34	ACK	Vel	AL CWP 1 Compressor 1	PU671612	CHIL-PCP_III_S

Alarm Page: No Filter Alarm State: All Show Info  
 Alarm View: Actual Alarm Prio: All Extend Info  
 Number of Alarms: 2 Alarm Group: Combined Delete Info



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme

## Bediener Hilfsfunktionen

Date: 16.11.2009 Callosum Operation: Harbour Time: 18:07:49

Propulsion E-Power Plant AI Duty System 1 Tanks RAS ID651366 Schlegel

1 Ship Area Fire LAN Simulation BDCS WE

**Alarm Page**

Time	Alarm State	Prio	Measuring Point	Tagname	Alarm Group
18:07:31	ACK	Vel	LO Fuel Daily Tank IU W 0	PU512002	FuelTank_IU_S
18:07:34	ACK	Vel	AL CWP 1 Compressor 1	PU671612	CHIL-PCP_III_S

Alarm: Info: PV671612.txt

26.10.2007, 16:17:29, User: Jürgen Schlegel  
 Fehler erkannt, Dichtung 0815 muß gewechselt werden, Teil ist bestellt.

Back



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

- **Systemintegration durch**
  - eine gemeinschaftlichen Träger
  - eine sichere und schnelle Datenbusstruktur
  - standardisierte Schnittstellen
- **Einfache Bedienung durch**
  - intuitive Bediener Oberfläche
  - **Bediener Hilfe Funktionen**

## **Wartungs- und Service Unterstützung**

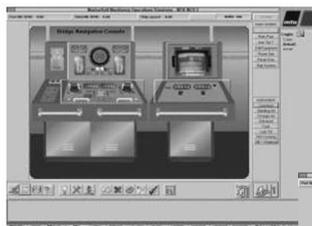
November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Integriertes Training System



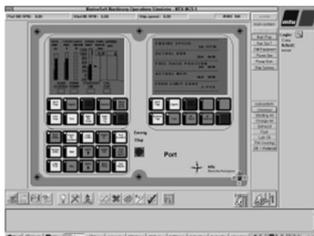
Identisch zum Schiff



Schüler Training „Demo, Tutorial & Examination“



Modelbasierende Simulation



Eingebaute Fehler



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Antworten & Lösungen

- Systemintegration durch
    - eine gemeinschaftlichen Träger
    - eine sichere und schnelle Datenbusstruktur
    - standardisierte Schnittstellen
  - Einfache Bedienung durch
    - intuitive Bediener Oberfläche
    - Bediener Hilfe Funktionen
- Schulung an Board**



November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Wartungs- und Serviceunterstützung

**1**

**2**

**3**

▪ Übersicht

▪ Detailanzeige der Messstellen

▪ Anzeige der Einzelabgas-Temperaturen

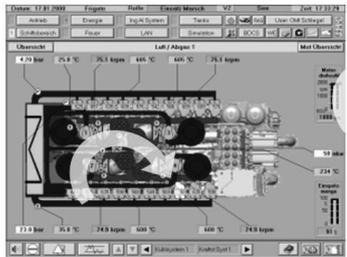


November 2009

15. Schifffahrtskolleg, Oliver Haller

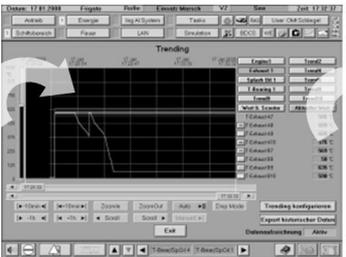
# Schiffsautomations-Systeme Wartungs- und Serviceunterstützung

**4**



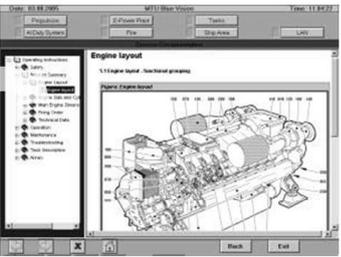
Motoransicht

**5**



Trendanzeige

**6**



„automatischer“ Link zur Dokumentation

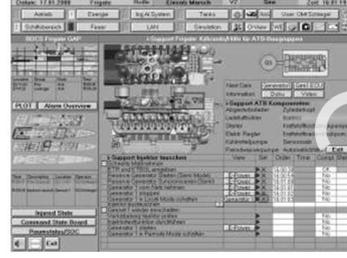


November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

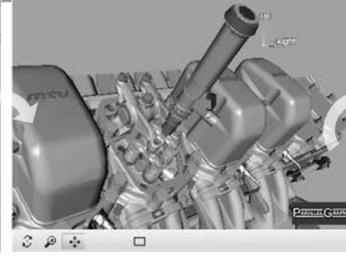
# Schiffsautomations-Systeme Wartungs- und Serviceunterstützung

**7**



Checkliste  
Dokumentation  
ET/Tool Liste

**8**



3D-Videosequenz

**9**



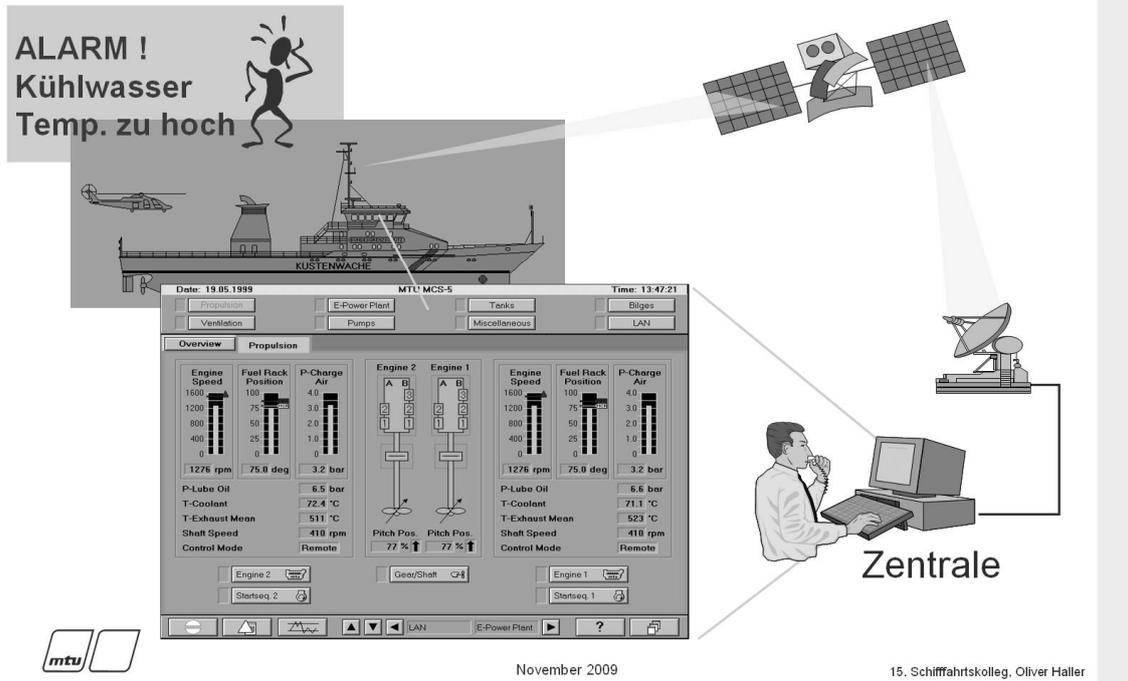
Selbständige Umsetzung



November 2009

15. Schiffahrtskolleg, Oliver Haller

# Schiffsautomations-Systeme Ferndiagnose





## Aspekte der Weiterbildung auf Traditionsschiffen

**Kapitän Christian Sedelmaier,**  
*Vorstand Gemeinsame Kommission für Historische Wasserfahrzeuge GSHW*

Traditionsschiffe sind historische Wasserfahrzeuge,

- welche die Bundesflagge führen,
- deren Rumpflänge 55 m nicht übersteigt,
- deren Betrieb ausschließlich ideellen Zwecken dient und
- die zur maritimen Traditionspflege als Seeschiffe

eingesetzt werden.



Der Dachverband für alle Traditionsschiffe unter deutscher Flagge ist die „Gemeinsame Kommission für historische Wasserfahrzeuge“/GSHW. Sie vertritt deren Interessen und überprüft im Rahmen einer Sicherheitspartnerschaft mit der SeeBG deren Eignung und Sicherheit. Grundlage ihres Betriebs ist ein Sicherheitszeugnis für Traditionsschiffe, das von der SeeBG ausgestellt wird und spätestens alle 5 Jahre erneuert werden muss. Ihr ideeller Betrieb, ohne Gewinnerzielungsabsicht, muss sich deutlich von der kommerziellen Schifffahrt unterscheiden; gleichwohl sind Einnahmen zur Erhaltung der historischen Fahrzeuge möglich. Alle Besatzungsmitglieder sind freiwillig an Bord; ohne deren unentgeltliche Mitwirkung im Schiffsbetrieb und bei Überholungsarbeiten wäre der Erhalt dieser Symbole einer großen maritimen deutschen Vergangenheit nicht möglich.



Neben der Sicherheit des Schiffes (wie Rumpf, Stabilität, Ausrüstung) und eines ideellen Betriebssystems sind umfangreiche Anforderungen an den Schiffsbetrieb zu erfüllen.

Die Schiffsführung besitzt mindestens

- gültige hochwertige Sportbootführerscheine, abhängig vom Fahrtgebiet, wie Sportseeschifferschein oder Sporthochseeschifferschein; diese werden auf Nachweis umfangreicher Praxis, einer aufwändigen theoretischen Schulung und nach erfolgreicher Prüfung vor einem unabhängigen Komitee ausgestellt
- Ein Funkzeugnis (BSH), abhängig von der Schiffsausrüstung (beim Long Range Certificate/LRC fehlt lediglich die Bedienung von Funkfernsehern im Vgl. zum General Operator's Certificate/GOC)
- eine Zusatzqualifikation für größere Traditionsschiffe, die vom Lenkungsausschuss (mit Vertretern vom Deutschen Seglerverband/DSV, Deutschen Motoryacht Verband/DMYV und GSHW) ausgestellt wird. Sie schließt etwa 200 Seetage in verantwortlicher Position auf Traditionsschiffen ein, für ihren Erwerb benötigt man der Regel 2 Jahre praktische Erfahrung.

#### *Die Stammbesatzung*

besteht aus freiwilligen Mitgliedern aus allen Kreisen der deutschen Bevölkerung und auch aus anderen Ländern. Zunehmend kommen auch Berufsseeleute an Bord; manche hatten ihre erste Begegnung mit der See auf Traditionsschiffen. Die Stammbesatzung hat Erfahrung in der Bedienung ihres Schiffes. Die notwendigen Kenntnisse haben sie in der Regel an Bord erworben, zusätzlich nehmen sie auch an Schulungen an Land teil.

*Als Trainees*

bezeichnet man die Mitsegler, die oftmals neu an Bord kommen. Sie fahren gegen Entgelt mit und sind auf Zeit Mitglied der Besatzung; sie werden auf den Schiffen ausgebildet und können bei Nachweis ausreichender Kenntnis und Praxis Mitglieder der Stammbesatzung werden. In der Regel hat jedes Stammmitglied so angefangen.



Das umfangreiche Ausbildungsprogramm umfasst

- Seemannschaft, wie handwerkliche Kenntnisse von Tauwerk, Drähten, Segel, Konservierungsarbeiten von Metall und Holz
- Wachdienst mit Rudergehen, Ausguck, Feuerrunde, Segelführung, Einführung in die Routenplanung
- Wetterbeobachtungen, mit Dokumentation und z. T. mit regelmäßigen Meldungen an DWD
- Manöverkunde, auf See unter Segel und Maschine sowie Hafenmanöver mit Ankern, Festmachen und Loswerfen, Gangway ausbringen
- Sicherheitsübungen an Bord während jeder Reise (also alle 1–2 Wochen!), wie Feuerschutzübungen, Bootsmanöver, Abbergen aus dem Rigg, MOB
- Sicherheitsausbildung an Land, z. B. spezielle Lehrgänge in Neustadt, Priwall, bis hin zu STCW-Basic Safety und Advanced Rescue Boating and Fire Fighting.



Die seemännische Aus- und Weiterbildung erfolgt ständig an Bord. Segelschulungsschiffe bieten ein Schulungsprogramm an, dessen Umsetzung nachgewiesen werden muss. Fortbildungslehrgänge finden als spezielle Landkurse statt, wie die Seemannschafts- und Tauwerksseminare von J. Garrn. Hier wird das Wissen um Rigg und Segel gepflegt und weiter gegeben, das in der Berufsschiffahrt im Normalfall nicht mehr benötigt wird.

Außerdem bestehen Sicherheitspartnerschaften einzelner Schiffe mit DGzRS, Bundesmarine, Feuerwehren, ärztlichen Notfalldiensten, usw. Gemeinsame Übungen vervollständigen das Wissen der Besatzungsmitglieder um bestimmte Sicherheitsaspekte, wie Abbergen mit Helikopter oder Rettungskreuzer, Feuerbekämpfung, Erste-Hilfe an Bord, Bedienen eines Defibrillators, usw.

Der hohe Sicherheitsstandard von Traditionsschiffen lässt sich an der geringen Unfallbeteiligung nachweisen. Das BSU berichtete wie folgt über Unfälle von Traditionsschiffen:

- 2006 = 3 Ereignisse (z. Vgl. 49 Berufsschiffe, 13 Sportboote)
- 2007 = 2 Ereignisse, allerdings aus dem Vorjahr (45 Berufsschiffe, 5 Sportboote)
- 2008 = 2 Ereignisse, davon ein niederl. Schiff (61 Berufsschiffe, 12 Sportboote).

Nach einer Statistik der internationalen Versicherungsgruppe P & I aus dem Jahr 2009 spielt „Wetter“ bei Schiffsverlusten die bedeutende Rolle. Diese weit gefasste Begründung hatte einen Anteil an allen Verlusten von

- 29 % in der Periode 1994–1998
- 22 % in der Periode 1999–2003
- 42 % in der Periode 2004–2008.



Die Bedeutung von Wettereinflüssen nimmt also gewaltig zu. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass auf modernen Schiffen mit geschlossenen Brücken hoch über dem Wasser die Gewalt dieser Naturereignisse unterschätzt wird und eine nachrangige Rolle im Vergleich zur Einhaltung des Reiseplans einnimmt.

Der Einfluss von Wetter ist in der Traditionsschifffahrt „hautnah“ zu erleben; „Wetter“ hat großen Einfluss auf einen Törnplan ohne Terminhetze und als Grundlage für das persönliche und sichere Erlebnis aller Besatzungsmitglieder. „Wetter“ erleben heißt Training, Erfahrung sammeln, Teamarbeit leisten und Schwierigkeiten meistern. Die persönliche Begegnung mit der Gewalt der Elemente Wind und Wasser auf Augenhöhe lehrt Ehrfurcht vor der Natur und führt zu besseren Entscheidungen des beruflichen Seefahrers.

Auf vielen Schiffen sind die modernsten Navigationseinrichtungen an Bord. Trotzdem wird Wert auf die traditionellen Methoden der Ortsbestimmung gelegt, wie 4-Strich Peilung, Relingslog, astronomische Höhen, Koppelort und anderes mehr. Mit solcher Kenntnis lassen sich besondere Situationen, die ja auch in der Berufsschifffahrt vorkommen, besser meistern. Auch An- und Ablegen ohne Bugstrahlruder, die Norm bei den meisten Traditionsschiffen, wird praktisch geübt und kann helfen, technischen Ausfällen besser zu begegnen.



Einen besonderen Vorteil bieten darüber hinaus alle Traditionsschiffe: die intensive Begegnung mit anderen Menschen statt Alleinsein wie auf modernen Schiffen. Dieses entspannte soziale Umfeld ohne Vorbehalte oder Diskriminierung gegenüber dem anderen Geschlecht, gegenüber Alter, Religion, Hautfarbe oder sozialem Status prägt jeden an Bord. Es zählt einzig die Bereitschaft, sich im Team einzuordnen und im Rahmen seiner persönlichen Möglichkeiten zum guten Gelingen des Törns beizutragen. Diese grundsätzlich positive Bordstimmung – alle sind ja freiwillig an Bord – trägt bei zum besseren Verständnis für seine Mitmenschen, zum Kennen lernen fremder Kulturen, zur Überprüfung der eigenen Person und damit zur Teamfähigkeit. Die sozialen Netzwerke – innerhalb einer kurzen aber intensiven Erlebniszeit an Bord von Traditionsschiffen geknüpft – bleiben über viele Jahre bestehen.



(Der Verfasser war Berufs-Seemann und hat die Ausbildung zum Kapitän auf Großer Fahrt. Darüber hinaus hat er viele Jahre Praxis auf Segelbooten und Rennyachten. Als Nautiker auf der Bark „Alexander von Humboldt“ und anderen Traditionsschiffen sowie mehrere Jahre als Vorstand Nautik der Deutschen Stiftung Sail Training lernte er die Traditionsschiffahrt umfassend kennen. Er vertritt ihre Belange im Rahmen seiner Vorstandstätigkeit bei GSHW und als Mitglied der Registerkommission).



## **Arbeitsergebnisse des Ständigen Fachausschusses des DNV zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Handelsschifffahrt**

**Prof. Dr. Thomas Böcker,**

*Stellv. Vorsitzender des Ständigen Fachausschuss des DNV*

Bevor ich zu einigen Ergebnissen, wie im Titel angekündigt komme, möchte ich kurz den Ständigen Fachausschuss des DNV vorstellen.

Seit 1971 ist der Ständige Fachausschuss, auch bekannt unter seinem Kürzel StFA, das beratende Fachgremium des DNV.

Das ursprünglich aus sechs Vertretern der maritimen Wirtschaft bestehende Gremium ist inzwischen auf 80 Delegierte der 20 Nautischen Vereine und 47 kooperativen Mitglieder angewachsen.

Dieses Gremium tagt regelmäßig und beschließt in den Arbeitsgruppen aufbereitete Stellungnahmen zu aktuellen maritimen Themen.

- Arbeitskreise/Arbeitsgruppen:
- Ausbildung und Soziales
- Klima und Umweltschutz
- Schiffsicherheit/Unfallmanagement
- Logistik-Wasserstraßen
- Technik
- Recht

Diese Stellungnahmen werden über den Vorstand des Deutschen Nautischen Vereins entsprechend weitergegeben und in der Fachpresse (u. a. Zeitschrift HANSA) publiziert.

Sie fließen auf nationaler und internationaler Ebene ein in aktuelle Überlegungen zu Fragen der Seeschifffahrt, des Schiffbaus, der Hafenvirtschaft und der maritimen Umwelt.

**Eine nicht untergeordnete Rolle spielen natürlich die Fragen des maritimen Nachwuchses. Diese sind ja in Krisenzeiten wieder einmal von großer Bedeutung. Dazu wird sich der Deutsche Nautische Verein satzungsgemäß natürlich positionieren.**

Zu den herausragenden Ergebnissen der Beratungen aus der jüngsten Zeit gehören Positionspapiere, die von Deutschland in den internationalen Gremien der IMO zu verschiedenen Themen eingebracht wurden, wie z. B.

- „Zukunftsgerichtete Schifffahrtsbrennstoffe“, was zu dem IMO-Beschluss über die Schwefelgrenzwerte führte,
- „AIS“, mit der dringenden Empfehlung einer Verknüpfung mit bestehenden Navigationssystemen wie Radar und ECDIS als deutscher Antrag bei der IMO eingereicht (2005),

- „PSSA Ostsee“, was zu den international beschlossenen Änderungen beitrug und
- das aktuelle Positionspapier über „UKW-Kanäle im Seeverkehr“ mit der Empfehlung im Traffic-Funk das Simplex-Verfahren anzuwenden, das bei internationaler Befassung nach Auffassung des DNV zu einer deutlichen Verbesserung der Kommunikation im Revier führt.

Auch zu folgenden Themen wurden Akzente gesetzt:

- Situation in der nautischen und technischen Ausbildung
- Standpunkte des Deutschen Nautischen Vereins (DNV) für eine erfolgreiche Nachwuchsförderung für die deutsche Seeschifffahrt
- Stellungnahme zur Raumordnung Seeverkehrsflächen
- Der zunehmende Nutzungsdruck in der deutschen AWZ führt zu einem Flächenentzug für die Schifffahrt. Die Erstellung einer Raumordnung trägt dazu bei, die Interessen der bestehenden Nutzer wie z. B. der Schifffahrt zu schützen. **Gleichzeitig ermöglicht sie eine Koexistenz konkurrierender Nutzungen wie der flächenintensiven Offshore-Windenergienutzung mit langfristiger Planungssicherheit.**
- „Neue Informationstechniken in der Schifffahrt“, „Weiterentwicklung einer europäischen Meerespolitik“ und „Strategien für den maritimen Umweltschutz“ als Themen der Fachtagung des 32. Deutschen Seeschifffahrtstages (DST) 2007 in Emden,
- „Kriterien für ein zukunftsgerichtetes Notschleppkonzept“, die in einem Bundestagsbeschluss berücksichtigt wurden,
- Vortrag über das Spannungsfeld von Berufs- und Sportbootschifffahrt auf dem Verkehrergerichtstag Goslar 2007, der zu einer Vielzahl von Folgeveranstaltungen insbesondere in Sportbootvereinen führte,
- „Alkohol am Ruder“, das die Gesetzgebung maßgeblich beeinflusst hat,
- „Lebens- und Arbeitsbedingungen an Bord“ vor dem Hintergrund der kurzen Verweildauer an Bord und den Anforderungen des sekundären Arbeitsmarktes,
- „Abbergen der Schiffsladung havariierter Containerschiffe“ vor dem Hintergrund einer veränderten Flottenstruktur und
- „Ausrüstungspflicht in der Wattfahrt mit AIS/VDR“, was zur 11. VO zur Änderung seeverkehrsrechtlicher Vorschriften führte

(Alle Ergebnisse sind unter [www.dnvev.de](http://www.dnvev.de) abrufbar)

Der Ausbau des maritimen Netzwerks und des Fachwissens ist eine ständige Aufgabe und Herausforderung, denn allein mit fachlicher Kompetenz verfügt der DNV über ein „Standing“, um

- bei Politik und Verwaltung wahr- und ernst genommen zu werden,
- die Interessen der Seeschifffahrt und der gesamten maritimen Wirtschaft zu unterstützen und
- die Attraktivität des seemännischen Berufes durch bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen an Bord zu erhöhen.

**Fazit:**

Die Arbeit des Ständigen Fachausschusses des Deutschen Nautischen Vereins ist ein ständiger Prozess, in dem fachlich und interdisziplinär um sachliche Positionen gerungen wird, mit dem Ziel, die Fragen und Probleme der maritimen Gemeinschaft in das Bewusstsein von Entscheidungsträgern zu bringen und frei von Partikularinteressen praxisgerechte Vorschläge und Lösungen anzubieten – denn: und das wird hier auf dem Schifffahrtskolleg deutlich:

**Verbände verbinden!**



## Abschluss des DGON-Bridge Projektes

**Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller-Demuth, Frau Dr. Anke Zölder;**  
*Schiffahrtsinstitut Warnemünde*

Das Feuerschiff „ELBE 1“, gebaut 1941 auf der Meyer Werft Papenburg, markierte als Navigationshilfe für vier Jahrzehnte das Fahrwasser der Elbmündung. Ähnlich dem Ausrichten des gemischten Schiffsverkehrs an einem Leuchtturm, galt es, die spezifischen Denk- und Sichtweisen der unterschiedlichen Forschungsdisziplinen auf ein gemeinsames Entwicklungsziel zu lenken. Doch bevor das Vorhaben: „DGON-Bridge: Entwicklung einer integrierten, modularen Schiffsführungszentrale“ im Oktober 2005 auf Kiel gelegt wurde, mussten die Baupläne und die Finanzierung erarbeitet werden. Diese Phase wurde ganz wesentlich durch das Engagement und die Arbeit der DGON Schiffahrtskommission geprägt. Neue Konzepte zum modularen Design von Schiffsführungszentralen zu erarbeiten und in einem Demonstrator zu validieren wurde als Ziel deklariert. Unterstützt durch den Verband Deutscher Reeder und begleitet durch den Projektträger Jülich GmbH (PTJ) – wurde das Projekt gestartet. Zu dieser Zeit fehlte ein offener Ansatz für das Brückendesign, d. h.

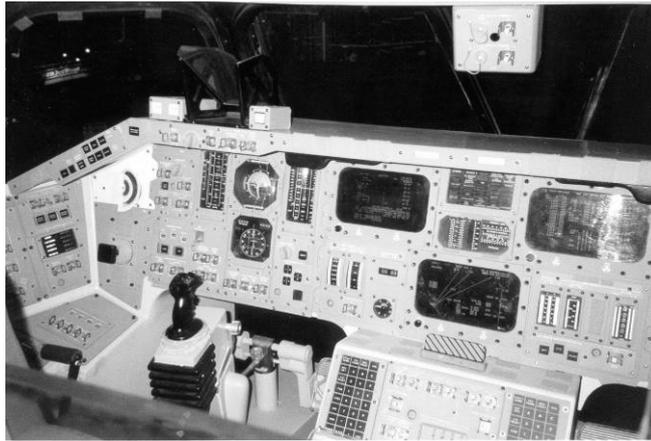
- keine einheitliche Bedienung
- kein standardisierter Einbau/Austausch
- kein einheitliches Datenmanagement und Alarmbehandlung
- keine übergreifende Systemarchitektur und -konzeption.

Im Rahmen des Projektverbundes, bestehend aus Schiffbauern, Zulieferern und Systemlieferanten Wissenschaftlern wurden folgende Problemkreise fokussiert:

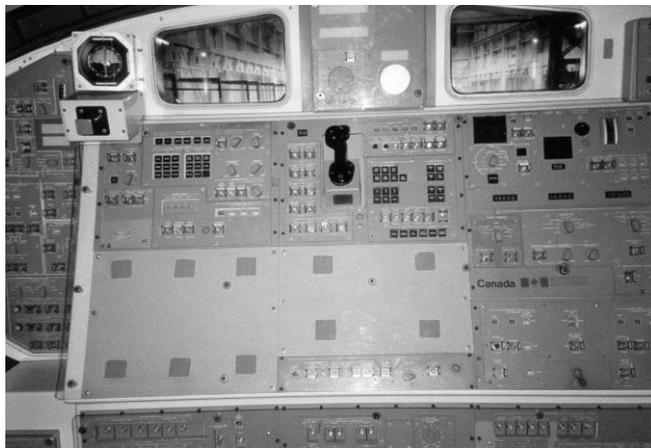
1. Robustheit und Zuverlässigkeit der Signal- und Informationswege
2. Robustheit und schiffbauseitige Gestaltung der Brücke, Verkleinerung der Kommandopläte, Zuverlässigkeit bei Extremsituationen, Anordnung der Geräte und Bedienelemente
3. Bordseitige Ausrüstung mit Sensorik unterschiedlicher Hersteller ist derzeit nicht ohne Aufwand möglich, Erreichen universeller Voraussetzungen für die Installation von Brückenausrüstung durch Ausrüster und Werften
4. Schnittstellenbehandlung grundsätzlicher Art: keine Vereinheitlichung der Schnittstellen inklusive Dokumentation, herstellerspezifische Datenformate und -protokolle
  - getrennte Datenübertragung
  - Visualisierung der Sensordaten auf unterschiedlichen Displays
  - Keine Uniformierung oder Standards für HM.I

Es wurde festgestellt, dass die schiffbauseitige Gestaltung der Brücke unter den genannten Gesichtspunkten neu überdacht werden muss. Diese Aussage wurde durch eine begleitende Untersuchung der BSHL bestärkt.

Die Wissensdomänen der Robotik und der künstlichen Intelligenz sowie die hochentwickelten Bereiche der Luft- und Raumfahrt dienten mit als Quellen und Inspiration für Lösungsansätze. Der bereits bestehende Grad der Integration und der Miniaturisierung ist richtungweisend.



*Abb. 1: Instrumentenanordnung im Cockpit (voraus)*



*Abb. 2: Schalttableau im Cockpit (achteraus)*

Die im Cockpit eines Spaceshuttles bis zur Spitze getriebene Kompaktheit und Funktionalität muss nicht zu Lasten der Ergonomie gehen, vielmehr inspirierte dieser Extremansatz zur Transformation in die Seeschifffahrt. Hierzu wurden folgende Ziele des Verbundprojektes formuliert:

- Erforschung eines innovativen Lösungsansatzes für die integrierte Schiffsbrücke
- Untersuchung eines offenen Ansatzes für das Brückendesign
- Einführung einer Demonstrationsbrücke mit
  - Modularen/standardisierten Einbaukonzepten
  - übergreifender Systemarchitektur
  - einem einheitlichen und zentralisierten Daten-, Informations- und Alarmhandling
  - drahtlosen Übertragungsstrecken
  - Ergonomischer Auswertung
- Miniaturisierung der Brückenausrüstung bei gleichzeitiger Erhöhung der Robustheit des gesamten Brückensystems
- Zuverlässigkeit der Signal- und Informationswege als auch der Funktionalität der Brücke, auch in Extremsituationen

Dabei wurden generell unterschiedliche Bedienansätze diskutiert: traditionell, die technologische Unterstützung, die halbautomatische Entscheidungsunterstützung bis hin zur unbemannten Brücke.



**Abb. 3. Team des Forschungsverbundes DGON-Bridge auf Abschlussveranstaltung** (vordere Reihe v.l.n.r.: Dr.-Ing. A. Zölder <sup>(1)</sup>, Dipl.-Math. M. Demuth <sup>(1)</sup>, Dr.-psy. U. Brüggemann <sup>(2)</sup>, Dipl.-Ing. Chr. Becker <sup>(3)</sup>, Dipl.-Ing. M. Harnack <sup>(1)</sup>, Dipl.-Ing. K. Ganz <sup>(4)</sup>; hintere Reihe v.l.n.r.: Prof. Dr. R. Müller <sup>(1)</sup>; Dipl.-Ing. T. Pilsak <sup>(3)</sup>, Dipl.-Ing. H. Hanneken <sup>(6)</sup>; Prof. Dr. J. L. ter Haseborg <sup>(2)</sup>, Dipl.-Ing. K.-Chr. Ehrke <sup>(7)</sup>, Dipl.-Ing. R. Vosien <sup>(7)</sup>, Prof. Dr. S. Strohschneider <sup>(2)</sup>)

Die wissenschaftlichen und technischen Ergebnisse des interdisziplinären Forschungsverbundes sind auf der Abschlussveranstaltung auf der Meyer Werft in Papenburg präsentiert worden und können als gemeinsamer Bericht im Tagungsband der Statustagung des PTJ zur Schifffahrt und Meerestechnik 2009 nachgelesen werden. Daneben sind auch weit andere und nicht minder wertvolle Ergebnisse erzielt worden. Durch die enge Kooperation der Verbundpartner ist ein neues und nachhaltiges Netzwerk entstanden, dessen Kommunikation und Zusammenarbeit auch nach dem Projektende fortbesteht. Die gewachsene Vernetztheit und der aus F&E resultierende Kompetenzgewinn hat auch die Eigenposition gestärkt. Zu den wissenschaftlichen Bypässen zählen die erfolgreiche Dissertation an der Universität Jena und die Vorbereitung einer Dissertation an der Technischen Universität Hamburg Harburg, Der Abschluss erfolgreicher Diplomarbeiten an der Hochschule Wismar und die Vermittlung von Wissenschaftlern an renommierte Zulieferindustrien. Wesentliche Erkenntnisse und Entwicklungsideen aus dem Projekt vermitteln in Masterstudiengängen der Ausbildungseinrichtungen den Bezug zur Praxis und Aktualität.

Von den Bearbeitern wird dieses Projekt als ein Grundbaustein für das Fortschreiben der Thematik und der Lösungsansätze gesehen, das mit seinem gegenständlichen Demonstrator ein optimales Fundament für das weiterführende und ganzheitliche Forschen bildet. Das Vorhaben mit dem Kennzeichen 03SX212 wurde durch das BMWi gefördert.

**Verbundpartner:**

- (<sup>1</sup>) Schiffahrtsinstitut Warnemünde e. V., An der Hochschule Wismar
- (<sup>2</sup>) FSU Jena, Fachgebiet Interkulturelle Wirtschaftskommunikation
- (<sup>3</sup>) Raytheon Anschütz GmbH
- (<sup>4</sup>) ThyssenKrupp Marine Systems, Blohm + Voss Shipyards
- (<sup>5</sup>) Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Messtechnik und EMV
- (<sup>6</sup>) Meyer Werft GmbH
- (<sup>7</sup>) SAM Electronics GmbH

## **Ergebnisse der Anforderungsanalyse für die DGON Bridge aus Werftensicht**

**Dipl.-Ing. Konrad Ganz,**  
*Blohm+Voss Kiel; Projektleiter*

### **Problemstellung**

Bisher werden die Brückensysteme noch von diversen Herstellern in den unterschiedlichsten Bauformen, Farbe, Gestaltung und Schnittstellen auf der Brücke installiert und integriert. Die Systeme sind meist nicht aufeinander abgestimmt und der technische Umfang nimmt ständig zu. Die Abstimmung der Schnittstellen und die Gestaltung hinsichtlich der Bedienbarkeit bedeuten für die Werft erheblichen Zeitaufwand und Konstruktionskosten.

### **Lösungsansatz**

#### **Beispiel für ein integriertes, modulares Brückensystem**

Für den Kommandoplatz Steuerbord und den Platz für den Assistenten/Lotsen Backbord sind die Monitore als Multifunktionsplätze für Radar, ECDIS, Bahnführung, Schiffsüberwachung und Sicherheit vorgesehen. Die Funktionen an den Monitoren können wahlweise über touch screen oder tracker ball bedient werden.

Es werden sämtliche Geräte, die nicht dringend für die Navigation bedient werden müssen abgesetzt von der Navigationskonsole installiert. Mehrfache Anzeigen werden vermieden, Alarmer werden über das Brückenalarmsystem gemanagt, es ertönen keine Einzelalarmer zusätzlich aus den Systemen.

Vor dem Steuerstand der Zentralkonsole befindet sich der Monitor für die Darstellung der Navigations- und Dockinginformationen sowie die Anzeige der Brückenalarmer. Dieses Display ist fest der Zentralkonsole zugeordnet

Am Steuerstand wird eine speziell für den Schiffstyp konzipierte Bedienplatte in der Zentralkonsole vorgesehen, hier als Folientastaturfeld. Alle Bedienelemente für die Antriebsanlage Rudersteuerung-, Signal-, und Kommunikations-, und Sicherheitssysteme sind integriert. Die Auswahl, Form und Anordnung der Bedienelemente wird optimiert. Alle Systeme werden zur Lichtanpassung zentral gedimmt. Die Bedienbarkeit ist wegen der geringen Abmaße sehr übersichtlich und von allen Seiten für die Bediener an den Kommandoplatzen und Steuerstand gut erreichbar.

Das gesamte Brückensystem wird von nur einem Lieferanten, der die Verantwortung für das System, einschließlich der Schnittstellen zu den peripheren Systemen trägt, projiziert, geliefert und in Betrieb gesetzt.

Die technischen Bauteile wie Computer Racks, Sensorik und Stromversorgung werden abgesetzt von den Bedien- und Anzeigeelementen redundant in zwei an die Brücke angrenzende Elektronikräume feuerzonengetrennt aufgeteilt. Damit erhöht sich die Sicherheit, der Kom-

mandoplatz ist ergonomisch einfacher zu gestalten, die Abwärme gelangt nicht in den Brückenraum und der Servicezugang wird erleichtert.

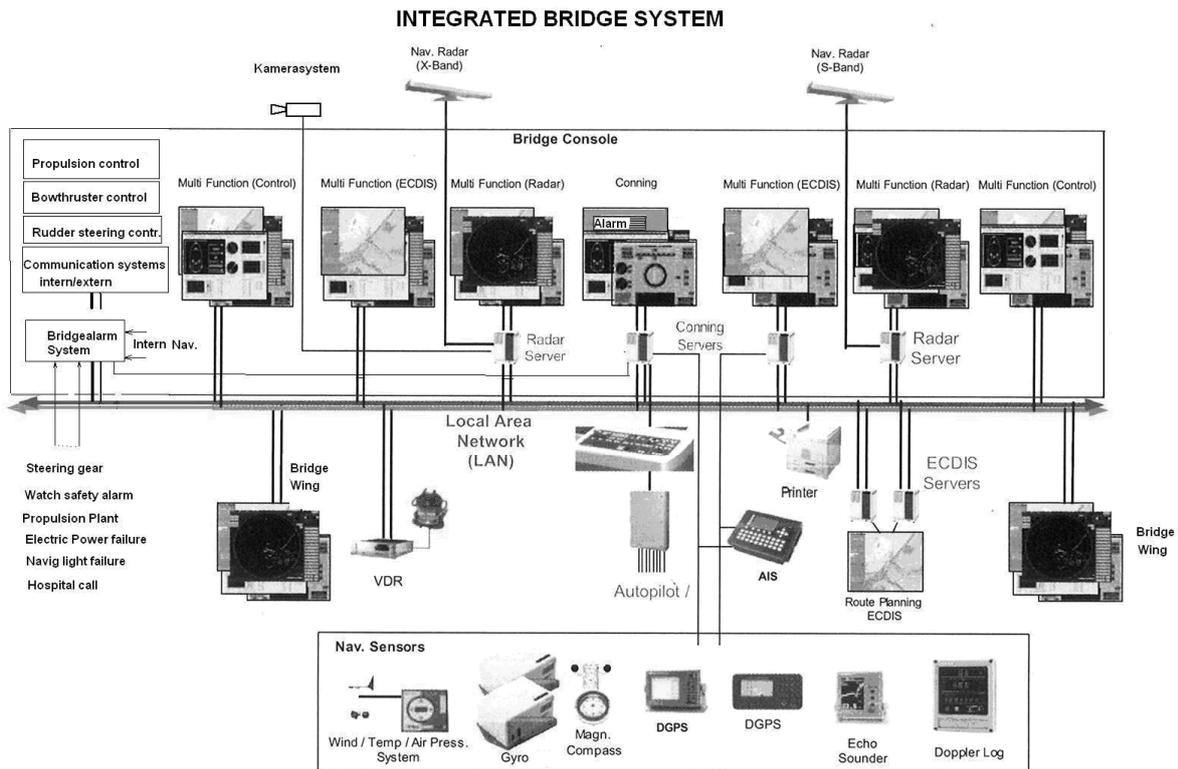
Das integrierte Brückensystem einschließlich der Sensorik wird mit einem CAN Bus System betrieben.



*Beispiel einer Navigationskonsole mit Multifunktionsplätzen und einem Steuerstand mit modularer Bedienplatte*

### **Erwartung an die Zulieferindustrie**

Die Werft erstellt einen Anforderungskatalog an die Zulieferer. Dieser Anforderungskatalog spezifiziert die gewünschte Ausführung der auf der Brücke zu installierenden Systeme. Hierin werden die Bauform, die Systemarchitektur, die Schnittstellenbeschreibung und elektrische Daten festgelegt, die bei Vertragsabschluß für ein neues Projekt zu erfüllen sind.



*Schematisches Diagram als Beispiel für ein integriertes Brückensystem*

Dieses Beispiel zeigt eine Reihe von Multifunktionsplätzen, an denen sich wahlweise die Funktionen Radar, ECDIS, Schiffsüberwachung etc. anordnen lassen, die am Kommando- und dem des Assistenten erforderlich sind.

Der Conning Monitor mit den für die Navigation erforderlichen Anzeigen und Informationen ist fest der zentralen Konsole und dem Steuerstand zugeordnet. Hier werden z. B. auch die Brückenalarme angezeigt.

Alle Navigationssysteme, die Sensorik, darüber hinaus aber auch alle weiteren Systeme wie die Bedien- und Überwachungssysteme für die Antriebsanlage, Bugstrahlruder, Rudermaschine und Rudersteuerung sowie aller Brückensysteme werden integriert.

Der Lieferant dieses Systems ist hinsichtlich der Funktion und Anpassung der Schnittstellen aller Brückensysteme verantwortlich.



## Datenkommunikation Schiff/Land – Stand der Technik im Überblick

**Dipl.-Ing. Matthias Harnack,**  
Schiffahrtsinstitut Warnemünde



### Kommunikationswege

- Seefunk      *Weltweit*
- AIS            *Nahbereich / Küstennähe (/ Satellit)*
- Mobiltelefon *Küstennähe*
- Satellit        *Weltweit / Sendegebiet*
  
- Radar
- Seezeichen   *Indirekte Information*
- Licht



## Bandbreite

- Seefunk *Sprache*  
*Navtex (100 Kbit/s)*
- AIS *Standardisierte Informationen*
- Mobilfunk *<40 km von Küste (ggf. 70km)*  
GSM / UMTS *Sprache 9,6 Kbit/s*  
*Daten <348 Kbit/s / <7,2 Mbit/s*
- Satellit *Sprache 2,4 Kbit/s*  
*Daten 2,4 ... <128 Kbit/s*  
*Breitband >128 Kbit/s*



## Satellitenkommunikation

- | Geosynchrone Satelliten           | Low Earth Satelliten                                                                                               |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Feste Position                  | • Variable Position                                                                                                |
| • 35786 km                        | • 200 bis 1200 km                                                                                                  |
| • Latenzzeit ca. 0,25 s           | • Latenzzeit ca. 0,005 s                                                                                           |
| • keine Polabdeckung              | • Weltweite Abdeckung                                                                                              |
| • Nachgeführte<br>Parabolantennen | • Geringe Sendeleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>– kompakte Antennen</li> <li>– Handgeräte</li> </ul> |
| • ↑ 512 kbit/s ↓ 2 Gbit/s         | • 2,4 ... 128 kbit/s                                                                                               |



## Iridium

- 66 LEO Satelliten (780 km)
  - 6 Umlaufbahnen (86,4° Inklination) à 11 + 1 Satelliten
- cross-linked
- 2,4 kbit/s
- Handy Sendeleistung < 0,7 W
- Politische Einschränkungen
  - Polen, Kuba, Nordkorea, Iran, Libyen und Sudan
- Iridium Open Port
  - 128kbit/s



Dipl.-Ing. Matthias Harnack, Schiffahrtsinstitut  
Warnemünde

(5)



## Orbcomm

- Low Earth Satellite System
- 26 Kleinsatelliten (800 km /45 kg)
- Textnachrichten
- 137... 150 MHz / 400 MHz Band
- Satelliten-AIS



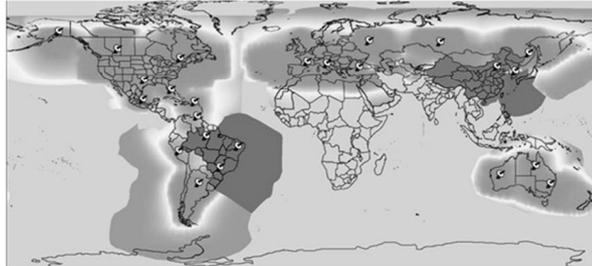
Dipl.-Ing. Matthias Harnack, Schiffahrtsinstitut  
Warnemünde

(6)



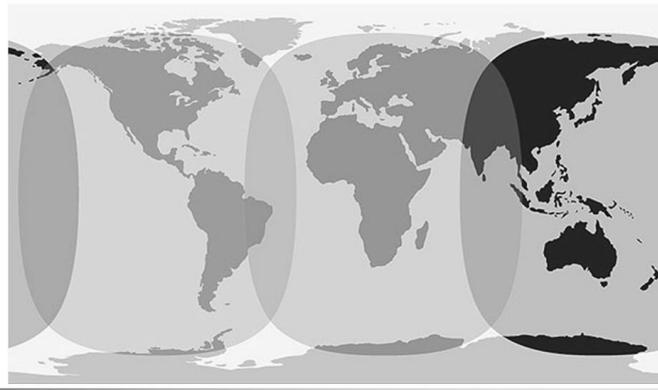
## Globalstar

- Medium Earth Satellite System
  - 1.000 bis unterhalb 36.000 km
- 48 Satelliten in 1441 km Höhe
- Keine Polabdeckung
- Tracker-Funktion
  - Position
  - Alarme
- Kein Cross-link
  - Ozean-Abdeckung eingeschränkt
- Aufteilung in Gateway-Betreiber



## Inmarsat 4

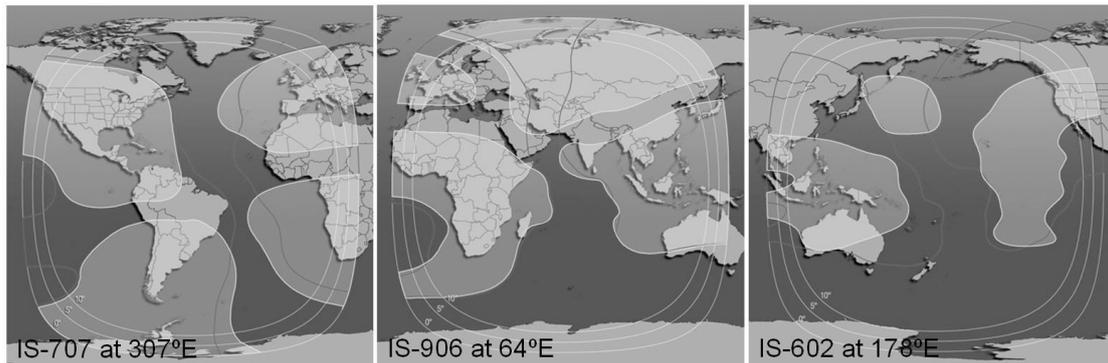
- 3 (4) Geostationäre Satelliten
- Weltweite Abdeckung bis 70. Breitengrad
- bewegliche Antenne
- 240 ... 492 kbit/s ↑↓





## Intelsat

- 3 C-band - ocean-region satellites
- Weltweite Abdeckung bis 70. Breitengrad
- nachgeführte Antenne
- 128 .... 512 kbit/s je nach Tarif und Anbieter



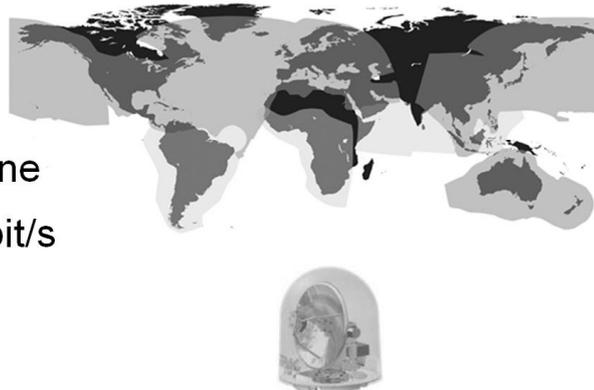
Dipl.-Ing. Matthias Harnack, Schiffahrtsinstitut  
Warnemünde

(9)



## VSAT

- Fernsehsatelliten
- Küstennähe
- nachgeführte Antenne
- ↓ 2 Mbit/s - ↑ 256 kbit/s
- Fernsehempfang
- relativ preiswert



Dipl.-Ing. Matthias Harnack, Schiffahrtsinstitut  
Warnemünde

(10)



## Ziele

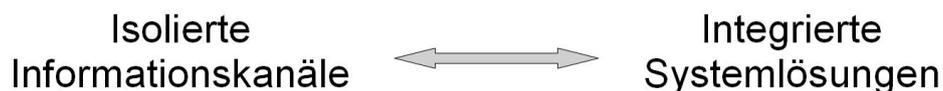
- Entlastung des Nautikers als Informationssenke
- Integration der Daten in vorhandene Systeme
- Zusätzliche Informationen für den Fahrprozess
- Schiffsstatus für den Reeder
- Systemanalyse durch Hersteller
- Fernwartung

## e-navigation



## Voraussetzung an Bord

- Integration der Navigationsgeräte an Bord (INS)
- (standardisierte) Schnittstellen
  - Datenformate
- Einbindung externer Daten in vorhandene System





## Perspektiven

- Anzeige von Wetterdaten in der ECDIS
  - ggf. Berechnung von Alternativrouten
- Entlastung von Routineaufgaben
  - Routenplanung
  - Ladungsrechnung / Logistik
- Fernwartung von Navigationsgeräten
  - Aktualisierung von Karten
  - Fehlerdiagnose
  - Wartungsvorbereitung
  - (Softwareupdate)



## Operative Sicherheit bei der Fahrzeugführung in Luft- und Seefahrt

**Ass. Prof. Dr. Michael Baldauf; World Maritime University Malmö, Schweden**

**Prof. Dr. Knud Benedict, Dipl.-Ing. Sandro Fischer;**

*Hochschule Wismar, Bereich Seefahrt Warnemünde, ISSIMS*

**Gerhard Hüttig, Ekkehart Schubert, Lisa Reimann; TU Berlin**

### 1 Einleitung

Dieser Beitrag befasst sich schwerpunktmäßig mit der betrieblichen Sicherheit. Er ordnet sich in das globale Gebiet der Verkehrssicherheit ein, die sich u. a. mit sicherheitstechnischen Betrachtungen, Risikobewertungen der einzelnen Verkehrsträger, ihren Subsystemen und Prozessen befasst. Ziel ist die Erhöhung der Transportsicherheit und die Minimierung von Gefährdungen für Mensch und Umwelt. Eine Übersicht über die Komponenten der verschiedenen Verkehrssysteme enthält die folgende Tabelle.

Verkehrs/ Subsystem	Schiennenverkehr	Straßenverkehr	Luftverkehr	Seeverkehr
Verkehrsweg	Schiennetz (Gleise, Weichen, Signalanlagen)	Straßenverkehrsnetz (Autobahnen, Land, Fernstraßen)	Luftkorridore für IFR und VFR, An und Abflugwege	Offene See, Küstenverkehrszonen, Flüsse und Kanäle
Verkehrsmittel	Eisenbahn, Straßenbahn	Pkw, Lkw, Busse, Motorrad, Fahrrad	Verkehrs und Privatflugzeuge, Hubschrauber, Helikopter	Wasserfahrzeug (Schiffe der kommerziellen und Freizeitschiffahrt)
Fahrzeugführer	Lok, Triebwagenführer	Fahrer	Pilot	Kapitän, Lotse, Schiffsoffizier
Leitstelle/ Organisation	Internationale (z. B. IMO und ICAO) und nationale Verwaltungseinrichtungen und Gremien (BMV und untergeordnete Verwaltungseinheiten, z. B. WSD, WSA) Klassifikations- (z. B. TÜV, Germanischer Lloyd) und Aufsichtsbehörden (Verkehrs- Bahn- Wasserschutzpolizei u. a.)			

*Tabelle 1: Komponenten und Subsysteme verschiedener Verkehrsarten*

Luft- und Seeschiffahrt sind tragende Säulen des interkontinentalen Güter- und Personenverkehrs. Ihre Planung und Steuerung erfordern aufgrund der sehr komplexen Prozessabläufe kooperative Handlungen aller involvierten Partner, um eine hohe Qualität der Verkehrsdienstleistung (wie z. B. Pünktlichkeit und Wirtschaftlichkeit) sicherzustellen, ein hohes Sicherheitsniveau zu gewährleisten und Umweltschäden zu vermeiden (Nachhaltigkeit). Gegenstand der Betrachtungen sind die Prozesse der Fahrzeugführung in der Luft- und Seefahrt. Es werden ausgewählte Gemeinsamkeiten und Unterschiede eines spezifischen sicherheitskritischen Prozesses identifiziert und diskutiert und die unterschiedlichen Lösungsansätze zur technischen Assistenz vorgestellt.

Der Gesamtprozess der Führung von Schiffen und Flugzeugen ist ein komplexes Gefüge aus mehreren Teilprozessen, die der Beherrschung von Einzelrisiken und der Vermeidung ent-

sprechender Schadensereignisse, wie z. B. der Kollisionsverhütungsprozess zur Vermeidung von Kollisionen mit anderen Fahrzeugen und Objekten gewidmet sind.

Die Teil- bzw. Subprozesse können entweder ganz oder teilweise von einem einzelnen Fahrzeugführer alleinverantwortlich oder von einem aus mehreren Personen mit zugeordneten Aufgabenbereichen bestehenden Team gemeinsam ausgeführt werden.

Zusätzlich kann der bordgestützte Führungsprozess durch externe landgestützte Beratung unterstützt werden. Der Fahrzeugführer bzw. der Teamleader ist für die Gesamtprozesssteuerung verantwortlich.

## **2 Der Prozess der „Fahrzeugführung“ in Luft- und Seefahrt**

### **2.1 Prozess, Aufgaben und Unterstützungssysteme der Schiffsführung**

Eine allgemeingültige, international anerkannte und einheitlich verwendete wissenschaftliche Definition des Schiffsführungsprozesses liegt bisher nicht vor. Das erstmalig 1911 von JOHANNES MÜLLER herausgegebene „Handbuch für die Schiffsführung“ umfasste in seiner 1988 zuletzt erschienen dreibändigen Ausgabe insgesamt sieben Bücher (Band I Teil A, B und C sowie Band II und III jeweils Teil A und B) und enthielt u. a. neben Abschnitten zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen Kapitel zu Richtlinien für den Schiffsdienst über Seekarten und nautische Bücher, terrestrische und astronomische Navigation, Wetterkunde, Schifffahrtsrecht, Manövrieren bis hin zu Schifffsicherheit, Ladungswesen, Stabilität und Sondergebieten.

Im englischen Sprachraum wird der Prozess der Schiffsführung mit Blick auf den originären Prozess der Ortsveränderung auf See in der Regel mit „Ship navigation“ oder nur „Navigation“ bezeichnet. Gemeint wird damit in der Regel die Gesamtheit aller Arbeiten und Tätigkeiten zur Erfüllung des maritimen Transportauftrages. Je nach Untersuchungsgegenstand und Betrachtungsschwerpunkt wurde in der Vergangenheit dabei auf unterschiedliche Reiseabschnitte, z. B. die Seereise von und bis zur Lotsenstation oder nur das Anlaufen eines Hafens fokussiert. In den letzten Jahren setzt sich jedoch eine immer umfassendere Betrachtungsweise durch. Dabei werden unter dem Schiffsführungsprozess auch alle mit der Transportaufgabe im Zusammenhang stehenden bord- und auch landseitigen Prozesse, beginnend von der Reiseplanung durch das reedereiinterne Flottenmanagement und der Beladung am Liegeplatz des Abgangs- bis zum Festmachen und Entladen der Güter am Liegeplatz im Bestimmungshafen, zusammengefasst. Durch die immer umfassenderen Betrachtungen wird auch der Schiffsführungsprozess immer weiter gefasst. Die klassischen Schiffsführungsaufgaben der Navigation, wie z. B. die Positions- und Kursbestimmung zur Bahneinhaltung, treten bei diesen Betrachtungsweisen, bei zwar weiterhin großer Dominanz, in den Hintergrund und werden von einer Reihe administrativer und anderer Managementprozesse überlagert.

Nach einer von KERSANDT unter dem Aspekt der Risikobewältigung bei der nautischen Schiffsführung vorgenommenen Systematisierung kann der Schiffsführungsprozess als die Gesamtheit von insgesamt acht aufgabenspezifischen Teilprozessen angesehen werden. Angeführt werden unter anderem:

- Kollisionsverhütungsprozess
- Bahneinhaltungsprozess
- Prozess der Vermeidung von Grundberührungen
- Prozess zur Vermeidung von Umweltgefahren
- Verfügbarkeit der Vortriebseinrichtung und Manövrierorgane
- Wirtschaftlichkeit
- Verkehrsablauf und
- Ressourcen.

Allerdings enthält diese Klassifizierung einerseits mehrer inhaltliche Überlagerungen und zum Teil eher Aufgabenstellungen hinsichtlich einzuhaltender Rahmenbedingungen. Einige der von Teilrisiken abgeleiteten Bezeichnungen, wie zum Beispiel „Wirtschaftlichkeit“, „Verkehrsablauf“ oder „Ressourcen“ lassen sich daher nur schwer als eigenständige Teilprozesse beschreiben.

Eine weiterentwickelte aktuelle Systematisierung enthält der aktuell von der Weltschiffahrtsorganisation IMO (International Maritime Organisation) verabschiedete und auf einem aufgabenbezogenen Ansatz basierende Leistungsstandard für integrierte Navigationssysteme (INS), IMO (2007). In der folgenden Abbildung 1 sind in Anlehnung an diesen Standard definierte Teilaufgaben und Subprozesse der Schiffsführung zusammenfassend dargestellt. Den einzelnen Prozessen sind die wesentlichen, in dem INS-Standard behandelten, technischen Systeme zugeordnet.

Schiffsführungsprozess					
Reiseplanung	Routenüberwachung	Kollisionsverhütung	Schiffssteuerung	Alarmmanagement	Zustandsüberwachung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seekarte</li> <li>• Handbuch</li> <li>• Ladung</li> <li>• Klima- u. Wetterinfo</li> <li>• Route check</li> <li>• ECDIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EPFS</li> <li>• ECDIS</li> <li>• Kursregler</li> <li>• Bahnführungssys.</li> <li>• Echolot</li> <li>• Log</li> <li>• EPFS</li> <li>• Notfallunterstützungssysteme (PoB, SAR)</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radar</li> <li>• ARPA</li> <li>• AIS</li> <li>• ...</li> <li>• ...</li> <li>• ECDIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autopilot</li> <li>• Maschinentelegraf</li> <li>• Heelingsys.</li> <li>• Wegpunkt</li> <li>• Kommunikation</li> <li>• ECDIS</li> <li>• UKC</li> <li>• STW, CTW</li> <li>• SOG, COG</li> <li>• ROT</li> <li>• Ruderwinkel</li> <li>• RPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position lost</li> <li>• CPA/TCPA</li> <li>• Off Track</li> <li>• Off Course</li> <li>• Lost target</li> <li>• WOP</li> <li>• WP alarm</li> <li>• PoB</li> <li>• Feuer</li> <li>• Wasserbruch</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterkonfiguration</li> <li>• Editierung Schiffs- u. Reisedaten</li> <li>• Wetterinfo</li> <li>• Navtex</li> <li>• Safety related messages</li> </ul>

Abbildung 1: Systematisierung der Teilaufgaben des Schiffsführungsprozess und exemplarische Zuordnung technischer Systeme

Der prinzipielle Aufbau eines integrierten Navigationssystems ist in Abbildung 2 als Blockschaltbild dargestellt. Abbildung 3 zeigt ein aktuelles Realisierungsbeispiel eines in der Seeschifffahrt eingesetzten INS.

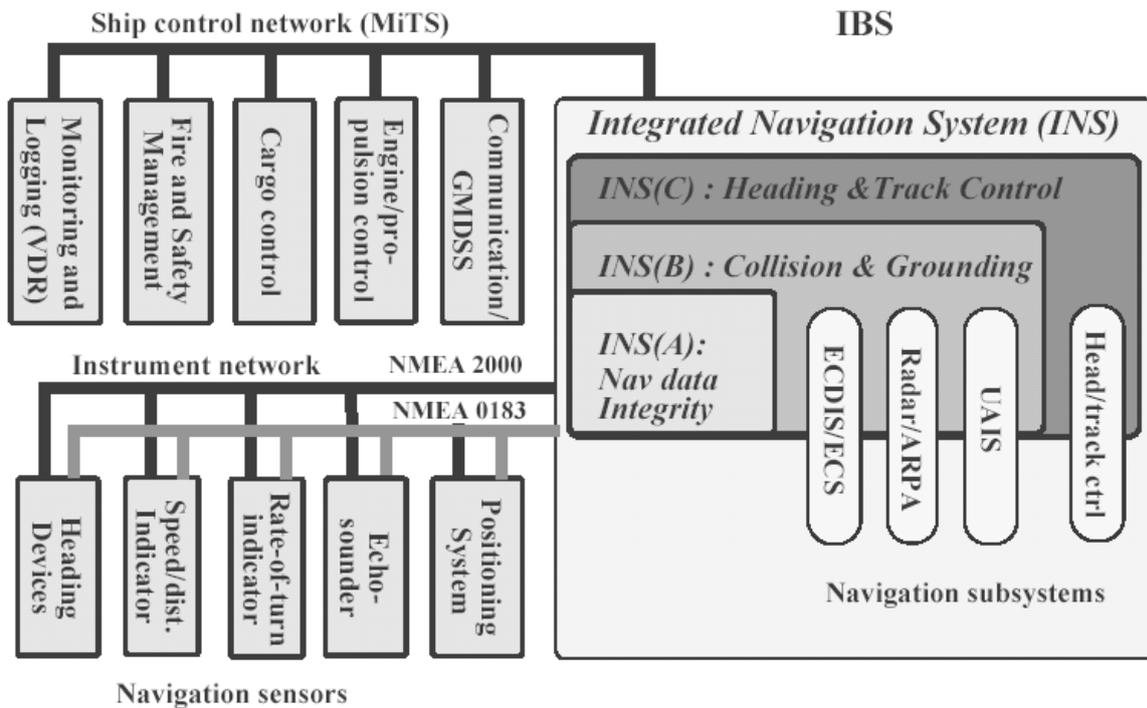


Abbildung 2: Komponenten integrierter Navigations- und Brückensysteme

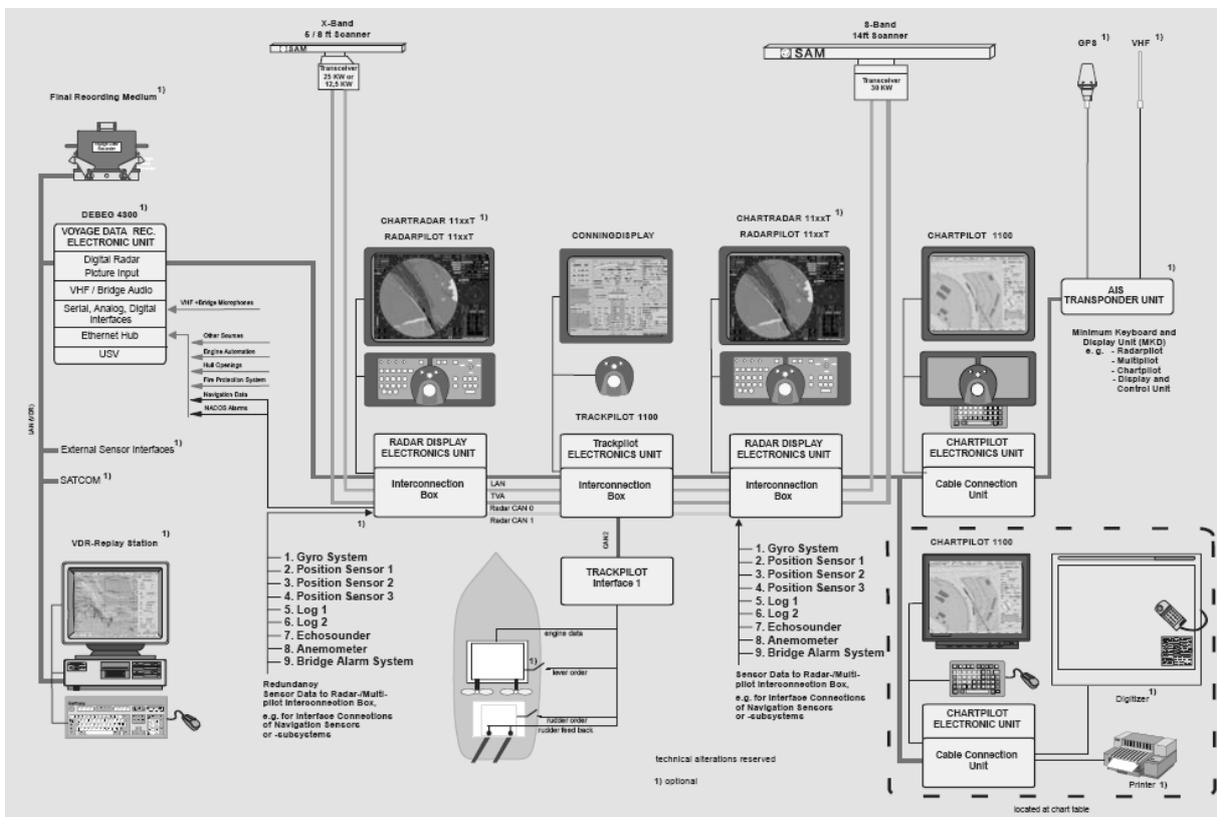


Abbildung 3: Beispiel der technischen Konfiguration eines Integrierten Navigationssystems in der Seeschifffahrt (Quelle: SAM Electronics GmbH)

Bei der technischen Gestaltung integrierter Navigationssysteme zur Unterstützung der gesamten Schiffsführung muss zur Definition der operationellen und funktionellen Anforderungen eine Unterscheidung in die folgenden Betriebsmodi vorgenommen werden:

- Fahren in offener See (freier, unbeschränkter Seeraum)
- Fahren in Küstenverkehrszonen (VTG, VTS)
- Fahren in engen Fahrwassern mit den Kategorien
  - Revierfahrt (Flüsse, Fahrrinnen, Kanäle von und zum Hafen)
  - Hafenrevier
  - Schiff vor Anker auf Reede.

Unter systemtechnischen Aspekten kann der betrachtete Prozess der Fahrzeugführung im System des Seeverkehrs wie folgt charakterisiert werden: Die Schiffsführung ist eine kontinuierliche ohne Unterbrechung zu erledigende Aufgabe, die von der Schiffsführungszentrale, der nautischen Brücke aus durch die zur Brückenwache eingeteilten Besatzungsmitglieder, die das Brückenteam bilden, wahrgenommen werden muss.

Zur Realisierung der sicheren und effektiven Schiffsführung während der Fahrt vom Abgangs- zum Bestimmungshafen kann sich das Brückenteam aus folgenden Akteuren zusammensetzen:

- Kapitän
- Wachoffizier
- Wachmatrose – Ausguck
- Wachmatrose – Rudergänger
- Beratender Lotse.

Beim Fahren im Betriebsmodus „Offene See“ kann das Brückenteam z. B. allein durch den wachhabenden nautischen Schiffsoffizier gebildet werden. Er muss dann alle notwendigen Teilaufgaben des Schiffsführungsprozesses allein durchführen. Das ist unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit, selbst unter Berücksichtigung aller den Schiffsführungsprozess unterstützenden technischen Systeme in jedem Fall kritisch zu sehen.

Alle Mitglieder des Brückenteams müssen die minimalen Ausbildungsanforderungen erfüllen, die insbesondere im Internationalen Übereinkommen über Normen für die Ausbildung, die Erteilung von Befähigungszeugnissen und den Wachdienst von Seeleuten (STCW 2008) – rechtsverbindlich festgelegt sind. Der Kapitän ist jederzeit für die Schiffsführung und weitere Aufgaben an Bord verantwortlich und darf daher auf See alle Hilfsmittel inklusive Zwangsmittel einsetzen, wenn er dies zur Abwendung von Gefahren für notwendig erachtet.

Der Lotse in der Seefahrt ist, im Unterschied zur Luftfahrt, als direkter Berater des Kapitäns tätig. Er soll den Kapitän insbesondere über die örtlichen Gegebenheiten informieren und ihn beim Manövrieren beraten. Seine Anwesenheit an Bord befreit den Kapitän und den Wachoffizier nicht von deren Verantwortung für die sichere Schiffsführung. Unter bestimmten Bedingungen (z. B. bei sehr schlechtem Wetter) kann die Lotsenberatung auch von Land oder von einem anderen Schiff aus vorgenommen wird.

Die personelle Stärke des Brückenteams ist vom jeweiligen Fahrtgebiet und den herrschenden Bedingungen abhängig. Beim Fahren im Betriebsmodus „Offene See“ kann das Brückenteam z. B. allein durch den wachhabenden nautischen Schiffsoffizier gebildet werden. Er muss dann alle notwendigen Teilaufgaben des Schiffsführungsprozesses allein durchführen.

Ein wichtiger Aspekt insbesondere in den Reiseabschnitten, in denen die Schiffsführung im Team erfolgt, z. B. in den Küstenverkehrsgebieten und den Hafenansteuerungsgebieten, ist die sich in der Regel hauptsächlich zufällig ergebende willkürliche Zusammensetzung eines Brückenteams aus zwei und mehr Nationalitäten und einer völlig unbekanntem Zusammensetzung menschlicher Charaktere (z. B. Kapitän (Indien), Chief Mate (Ukraine), 3. NO (Philippinen), Wachmatrosen (Bangladesh), Lotse (Deutschland) VTS-Beratung (Niederlande)).

Der Entwurf der Mensch-Maschine-Schnittstellen der installierten technischen Systeme zur Unterstützung der Schiffsführung sowie konventioneller oder integrierter Navigationssysteme erfordert neben der Berücksichtigung der quantitativen Zusammensetzung des Brückenteams aber insbesondere auch die Berücksichtigung der unterschiedlichen qualitativen Zusammensetzung des Brückenteams an Bord von Seeschiffen. Multikulturelle und multilinguale Besatzungen prägen in der kommerziellen Schifffahrt schon seit mehreren Jahrzehnten das Personalmanagement der Reedereien. Bei dem sich zwangsläufig ergebenden breiten Spektrum unterschiedlichster Nutzeranforderungen stoßen Standardisierungsansätze schnell an ihre Grenzen.

## **2.2 Prozess, Aufgaben und Unterstützungssysteme der Flugführung**

Wie im maritimen Bereich ist der Flugführungsprozess auf die sichere, schnelle und wirtschaftliche Erfüllung der vorgegebenen Transportaufgabe ausgerichtet. Die Randbedingungen hierzu sind z. B. minimaler Kraftstoffverbrauch, hoher Passagierkomfort und kürzeste Reisezeit. Das automatisierte Flugführungssystem übernimmt diese Aufgabenstellung als Gesamtregelsystem, um die Piloten zu entlasten und zu unterstützen.

Im Vergleich zur Schiffsführung ist die Flugführung jedoch stärker an technische Unterstützungssysteme gekoppelt. In drei hierarchisch angeordneten Hauptebenen (siehe Beispiel des Airbus Flugzeugmuster A330/340 in Abbildung 4) wird die Flugführungsaufgabe vom bordseitigen Flugführungssystem durchgeführt.

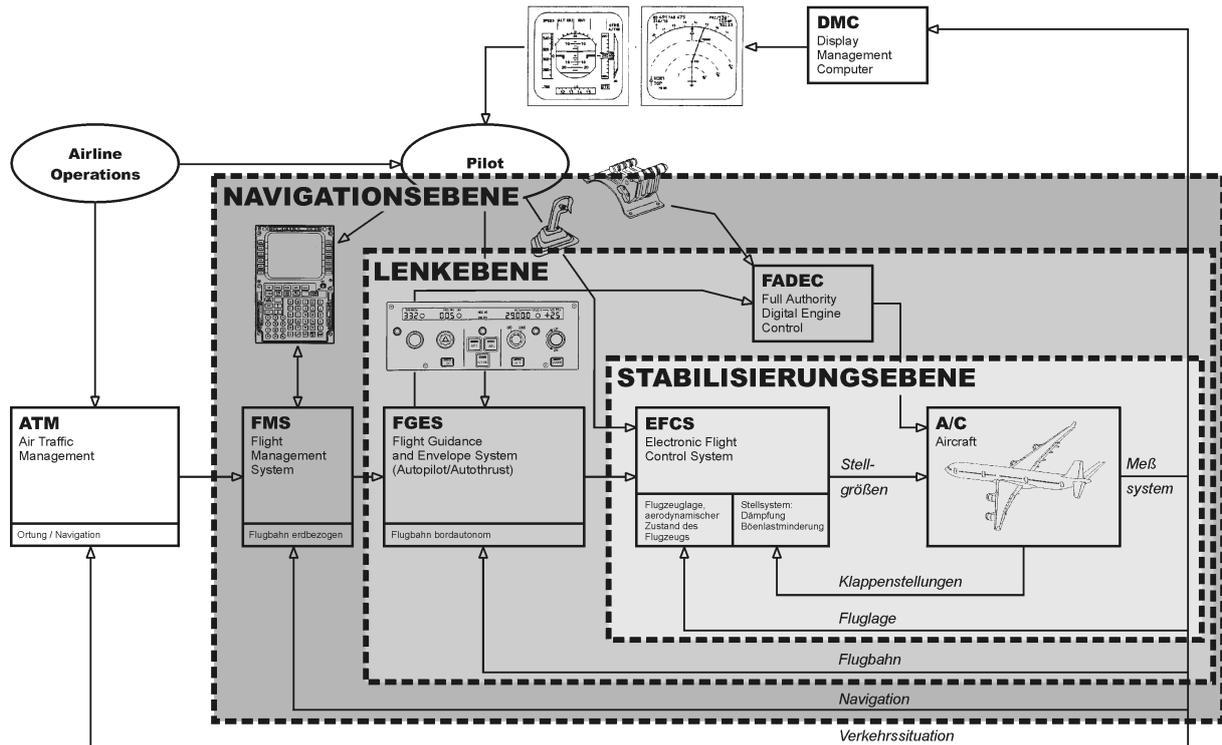


Abbildung 4: Hierarchiedarstellung der Flugführungsaufgabe (E. Schubert 2001)

In der Navigationsebene wird ein Flugplan unter Berücksichtigung der Randbedingungen wie Luftstraßen, Verkehrsinformationen und Gefahrengebieten aufgestellt. Dieser ergibt die Sollbahn (Position und Höhe als Funktion der Zeit) mit allen erforderlichen Hilfsgrößen (Meldepunkte, Frequenzen, etc.).

Die Sollbahn ist die Führungsanweisung für den Lenkregler in der sogenannten Lenkebene. Hier werden die zur Ausführung der Sollbahn notwendigen zeitlichen Verläufe der Flugzustandsgrößen (z. B. Nickwinkel, Rollwinkel, Gierwinkel und Schub) berechnet.

Die Sollzustände werden an die Flugzustandsregler in der Stabilisierungsebene weitergegeben. Unter Berücksichtigung des aerodynamischen und flugmechanischen Flugzustands werden Stellgrößen an die Klappensysteme übermittelt und somit die Fluglage geregelt.

	<p>Die Elektronische <b>Flugsteuerung Electronic Flight Control System (EFCS)</b> ist auch als „Fly-by-Wire“- System bekannt, da die Ansteuerung der Systeme des Flugzeugs über elektrische Kabel erfolgt. Es leitet die Steuersignale vom Autopiloten oder manuell vom Sidestick des Piloten an die Klappensysteme weiter. Hierbei werden die Signale gefiltert und die Lage des Flugzeugs stabil gehalten. → <b>Stabilisierungsebene</b></p>
	<p>Der Flugführungsregler (Autopilot und Autothrust) <b>Flight Guidance and Envelope System (FGES)</b> übernimmt die Funktion der Regelung des zeitlichen Einhaltens der vorgegebenen Sollbahn in der horizontalen und vertikalen Richtung mit Hilfe von Autopilot und Autothrust. Die Vorgabe erfolgt entweder automatisch durch das FMS (Flugplan) oder manuell durch den Piloten über ein Eingabegerät, die Flight Control Unit (FCU). → <b>Lenkebene</b></p>
	<p>Das Flugnavigation- und Flugplanungs-System <b>Flight Management System (FMS)</b> bildet zusammen mit dem Flugführungsregler das Autoflightsystem. Die Transportaufgabe wird vom Piloten über die Multi Purpose Control and Display Unit (MCDU) in das System eingegeben und daraus ein Flugplan erstellt. Dieses ist dann die Sollbahn für den Lenkregler, wobei vom FMS horizontal die Navigation entlang der erdbezogenen Wegpunkte und vertikal die Performance des Flugzeugs geregelt und eingehalten wird. → <b>Navigationsebene</b></p>
	<p>Das Elektronisches Anzeigensystem <b>Electronic Flight Instrument System (EFIS)</b> präsentiert dem Piloten die Darstellung des augenblicklichen Flugzustands, wie Fluglage und Abweichung/Einhalten der Sollbahn um jederzeit das Flugzeug manuell steuern zu können.</p>
	<p>Die <b>Bedienelemente</b> für die Piloten wie z. B. Sidestick, Schubhebel, Pedale ermöglichen das direkte Eingreifen in die unterste Ebene der Flugführung, wodurch ein klassisches Mensch-Maschine-System mit manueller Steuerung und automatischer Dämpfung und Stabilisierung der Fluglage realisiert werden soll.</p>
<p>Das Meßsystem z. B. Air Data and Initial Reference System (ADIRS), gestützt durch das Global Positioning System (GPS) dient zur Erfassung des aerodynamischen und flugmechanischen Zustand (Position und Flugzeuglage) des Flugzeugs für die Regelung der drei Hauptebenen.</p>	

Tabelle 2: Komponenten des bordseitigen Flugführungsprozesses (Fallbeispiel A330/340)

Der Pilot muss in allen drei Ebenen dieses Flugführungssystems eingreifen können, damit ein sicheres und zuverlässiges Fliegen auch bei Ausfall von automatischen Systemen ermöglicht wird. Hierzu werden von ihm Bedienelemente und Anzeigen als Schnittstellen zu den Komponenten in der jeweiligen Ebene benötigt (siehe Tabelle 2).

Das Air Traffic Management (ATM) bildet die übergeordnete vierte Ebene des bordseitigen Flugführungssystems (Abbildung 4) und wirkt steuernd auf die Verkehrssituation ein.

Der Fluglotse als Teil des ATM überwacht und leitet alle Luftfahrzeuge in seinem Zuständigkeitsbereich, soweit sie seiner Kontrolle unterliegen. Zum Einen um Zusammenstöße zu vermeiden, aber auch, um für die Fluggesellschaften eine möglichst ökonomische Durchführung der Flüge herzustellen und aufrecht zu erhalten. Dazu stehen ihm am Boden u. a. folgende Hilfsmittel zur Verfügung: der von dem Flugzeugführer, bzw. der Fluggesellschaft eingereichte Flugplan, direkter Sichtkontakt (z. B. im Tower), Positionsmeldungen, Wettermeldungen per Flugfunk, elektronische Planungsinstrumente und das aufbereitete Radarbild. Der Fluglotse ist für die Staffelung, d. h. den notwendigen Sicherheitsabstand der Luftfahrzeuge verantwortlich. Die Staffellungen werden nach konventioneller und Radarstaffelung unterteilt. Die konventionelle Staffelung findet heute hauptsächlich über den Ozeanen und dünnbesiedelten Gebieten (Nordkanada, Afrika etc.) statt. Die Radarstaffelung kann nur unter Radarabdeckung des Luftraums angewendet werden.

Grundsätzlich haben alle Verkehrspiloten die Airline Transport Pilot Licence (ATPL) und damit rein fachlich dieselbe Ausbildung. Diese Lizenz unterscheidet im Beiblatt „A1“ (Kapitän oder erster Flugzeugführer) und „A2“ (verantwortlicher oder zweiter Flugzeugführer).

Der Kapitän (kurz: CPT) hat die Gesamtverantwortung an Bord. Er hat Bord- und Anordnungsgewalt, nautische Entscheidungsgewalt, trifft Notfallentscheidungen und gibt Amtshilfe (z. B. Zoll). Er ist nicht nur Repräsentant der Airline sondern als oberster Vorgesetzter/Führungskraft für das „Crew-Klima“ verantwortlich. Sein Arbeitsplatz befindet sich vorn links im Cockpit. Ein First Officer (kurz: FO) oder erster Offizier ist ein Copilot bzw. zweiter Verkehrsflugzeugführer, dessen Arbeitsplatz sich vorn rechts im Cockpit befindet. Jeder Copilot ist (hierarchisch abgestuft: SFO, FO, CRC) Vertreter des Kapitäns.

Auf den extremen Langstreckenflügen wird die Cockpitcrew um einen oder zwei Piloten verstärkt, so dass ein Pilot außerhalb seines Arbeitsplatzes ruhen kann und er die maximal zugelassene Flugzeit von 12 Stunden nicht überschreitet. Der den CPT während seiner Ruhephase vertretende Senior First Officer (kurz: SFO) nimmt während dieser Zeit die Arbeitsposition des CPT vorn links ein. Wegen der für ihn jetzt anderen Sicht- und Arbeitsweise vom CPT-Arbeitsplatz aus muss dieser FO eine besondere Prüfung ablegen.

Ein Cruise Relief Copilot (kurz: CRC) ist ein weiterer Typus Copilot, der zwar dieselbe Ausbildung wie jeder Verkehrsflugzeugführer hat, aber nur oberhalb von 10.000ft als Copilot vorn rechts eingesetzt wird. Er ist nicht berechtigt, zu Starts und Landungen im Linienbetrieb auf einem Pilotenplatz zu sitzen.

Die Tätigkeiten der Crew, die Art der Kommunikation und die gegenseitige Überwachung im Cockpit erfolgt standardisiert durch das Crew Resource Management (CRM). Durch das CRM sollen Defizite im menschlichen Leistungsvermögen vermieden und kompensiert werden. Die Durchführung eines gewerblichen Fluges ist Europa in den Vorschriften für den gewerblichen Betrieb von Luftfahrzeugen (EU-OPS 2008) geregelt.

## **2.3 Ausgewählte Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Fahrzeugführung in Luft- und Seefahrt**

Aus der Historie heraus, sind die Aufgaben eines Kapitäns in der kommerziellen Luft- und Seefahrt ähnlich. Auch lassen sich ähnliche Aufgaben und Ausbildung bei den ersten Offizieren erkennen. Die Aufgabe des Fluglotsen ist im Unterschied zum Lotsen der Seefahrt am ehesten mit dem Operateur in einer landgestützten VTS-Verkehrszentrale vergleichbar. Mit VTS (Vessel Traffic Services) werden in einem meist mittels Radar und AIS (Automatische Identifizierungssystem in der Seeschifffahrt) überwachten Seegebieten zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs angebotene Schiffsverkehrssicherungsdienste bezeichnet. VTS Dienste sind „Information Service“ (IS), „Navigational Assistance“ und „Traffic Organisation Service“ (TOS). Nicht jedes VTS leistet alle Dienste. Die auf unterschiedlichen Ebenen angebotenen Dienste unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich des Einwirkungsgrades auf den bordseitigen Entscheidungsprozess. Während der IS das reguläre Aussenden von Verkehrs- und anderen Informationen beinhaltet, kann im Rahmen des TOS auch zum Mittel der „Instruction“ gegriffen werden, um einem Schiff z. B. zur Vermeidung einer akuten Kollisionsgefahr eine bestimmte Handlung anzuweisen. Der VTS Operateur kann ein Lotse, ehemaliger Kapitän oder nautischer Offizier aber auch ein Marinerekrut ohne jegliche seemännische Erfahrung sein. Die VTS-Dienste werden unabhängig von der Lotsenberatung angeboten. Das bedeutet, dass VTS Informationen, Warnungen oder Instruktionen auch bei Lotsenberatung an Bord aussendet.

## **3 Kollisionsverhütung – ein essentieller Subprozess der „Fahrzeugführung“**

### **3.1 Allgemeine Handlungen und Abläufe der Kollisionsverhütung**

Als Schwerpunkt für eine vergleichende Betrachtung der betrieblichen Sicherheit, wird nachfolgend der Subprozess der Kollisionsverhütung erläutert.

Ein sequentielles Strukturmodell des allgemeinen Kollisionsverhütungsprozesses ist in Abbildung 5 dargestellt. Danach kann der bordgestützte Kollisionsverhütungsprozess prinzipiell in die vier Basis-Elemente:

- Situationseinschätzung,
- Entscheidungsfindung und
- Maßnahmeneinleitung sowie
- -überprüfung

unterteilt werden. Diese Grundstruktur ist prinzipiell auf alle Verkehrsarten anwendbar.

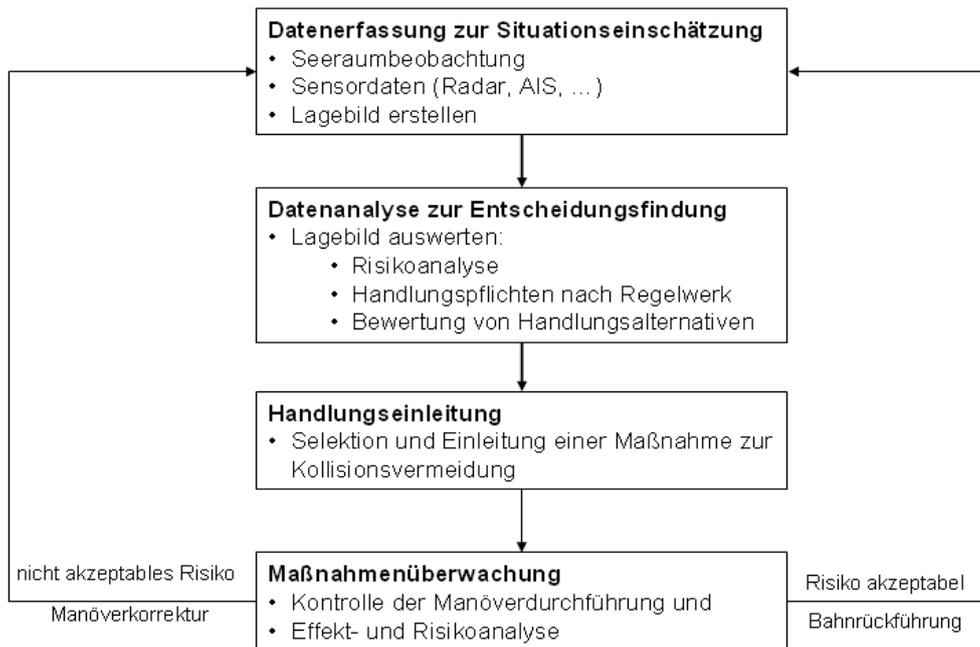


Abbildung 5: Sequentielles Strukturmodell der Kollisionsverhütung als Subprozess der Fahrzeugführung (Beispiel: Schiffsführung)

In der Schiffsführung sind z. B. im Prozess der Situationseinschätzung durch den für die nautische Schiffsführung verantwortlichen Wachoffizier die Ergebnisse der permanent durchzuführenden Seeraumbeobachtung hinsichtlich des Bestehens von Kollisionsgefahren gegenüber anderen Objekten auszuwerten. Wird eine Kollisionsgefahr mit einem anderen Fahrzeug oder Objekt festgestellt, so ist eine Entscheidung zu treffen, wann und mit Hilfe welcher Maßnahme – in der Regel durch ein rechtzeitiges Manöver zur Vergrößerung des zu erwartenden Passierabstandes – diese vermieden werden soll. Dieses Ziel kann entweder durch ein Maschinenmanöver (Fahrterhöhung oder -reduzierung), ein Kursänderungsmanöver oder ein kombiniertes Manöver Fahrt- und Kursänderung erreicht werden. Die jeweils angewendete Maßnahme ist einzuleiten und deren Wirkung – die beabsichtigte Vergrößerung des zu erwartenden Passierabstandes – zu überwachen. Wird durch das eingeleitete Manöver das Risiko einer Kollision in den akzeptablen Bereich (Passage in einem sicheren Abstand) zurückgeführt, wird das Manöver nach der Passage durch Bahnrückführung auf die ursprüngliche Kurslinie beendet. Tritt keine Änderung des zu erwartenden Passierabstands ein, muss eine Manöverkorrektur, z. B. durch Verwendung einer größeren Ruderlage erfolgen.

Da sich die Luftfahrt aus der Seefahrt entwickelt hat, gelten grundsätzlich ähnliche Kollisionsverhütungsregeln wie z. B. Anordnung der Positionslichter und horizontale Ausweichregeln. Durch die hohe Geschwindigkeit und Dichte des Luftverkehrs, ist eine lückenlose Radarüberwachung durch Fluglotsen in dicht beflogenen Gebieten notwendig, um Kollisionen zu vermeiden.

Über die Ursachen von Schiffskollisionen ist häufig die vereinfachende Aussage zu finden, dass diese zu 60–80 % auf menschliches Fehlverhalten (Human Factor) zurückzuführen sind (u. a. BAKER & MCCAFFERTY (2004)). In detaillierten Untersuchungen, z. B. ELCHLEPP, F.; KRETZSCHMAR, M. (1998) oder ORDEMANN, F. (1993), wurden solche Fehler wie „Nichtbe-

achtung der KVR“, „Mangelhafte Schiffsführung“ oder „Fehleinschätzung der Lage durch die Schiffsführung“ kategorisiert. Der Frage, ob die zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel und deren Schnittstellen auch den Anforderungen des Nutzers entsprachen oder angepasst waren, rückte jedoch erst in der jüngeren Vergangenheit in den Fokus wissenschaftlicher Analysen und weiterführender Betrachtungen.

### **3.2 Regelwerk und technische Systeme zur Kollisionsverhütung in der Luftfahrt**

In der Luftfahrt ist hinsichtlich der anzuwendenden Verfahren und des Verhaltens zunächst prinzipiell zwischen kontrollierten und unkontrollierten Lufträumen sowie die Anwendung von Instrumenten und/oder Sichtflugregeln zu unterscheiden. Die Lufträume unterteilen sich nach dem ICAO Annex 11 (2001) in die Luftraumklassen A (Alpha) bis G (Golf). Die Unterscheidung erfolgt grob durch die Art der Kontrolle dieser Lufträume (kontrollierter/unkontrollierter Luftraum) und beinhaltet weitgehende Richtlinien für den Durchflug dieser Bereiche (Sichtflug oder Instrumentenflugregeln), wie Höchstgeschwindigkeit, Mindestsichtweiten, Erdsicht und minimale Wolkenabstände. Lufträume werden sowohl in horizontaler (nebeneinander) als auch vertikaler (übereinander) Anordnung zueinander gesetzt. Die Überwachung der Lufträume erfolgt in der Regel mit Hilfe von Radar. Hinsichtlich der bordgestützten Kollisionsverhütung muss in der Luftfahrt sowohl ein lateraler als auch horizontaler Abstand zwischen zwei Luftfahrzeugen eingehalten werden. Der laterale Abstand zwischen Luftfahrzeugen wird in der Luftfahrt durch Lufträume, An- und Abflugstrecken (Standard Arrival Routes – STAR und Standard Instrument Departure – SID), Luftfahrtstraßen (Air Traffic Service Routes – ATS) und Radarüberwachung gewährleistet.

Die international standardisierten Flugrouten werden von der jeweils zuständigen Flugsicherung veröffentlicht und müssen von den Luftfahrzeugen sowohl bei der Planung als auch bei der Durchführung des Fluges berücksichtigt werden. Jeder Flug nach Instrumentenflugregeln muss unter Angabe von Start- und Zielflughafen, Streckenführung und Fluggeschwindigkeit angemeldet werden. Dadurch ist es für den Lotsen möglich, sich vorab ein Bild über die zukünftige Verkehrssituation zu machen und so schon frühzeitig potentiellen Konfliktsituationen entgegenzuwirken. Das aktuelle Verkehrsszenario kann der Lotse auf dem Radarbildschirm überblicken. Hier sind die einzelnen Luftfahrzeuge mit Kennung, Flughöhe und Geschwindigkeit zu sehen. Der Lotse hat so die Möglichkeit die Luftfahrzeuge lateral und vertikal zu staffeln. Die minimal einzuhaltenden lateralen Abstände richten sich dabei nach der Gewichtsklasse der Luftfahrzeuge und nach der Entfernung des Luftfahrzeuges von der Radarstation. Die Abstände können dabei zwischen 3 NM (im Anflugbereich) bis 10 NM betragen.

Der vertikale Abstand zwischen Luftfahrzeugen wird durch die Halbkreisflugregeln, Luftfahrtstraßen und durch Radarüberwachung gewährleistet. Die Grundvoraussetzung für die vertikale Staffelung ist die einheitliche Verwendung des Höhenmessers. Die Einstellungen und das Messprinzip der Höhenmesser werden durch die Standardatmosphäre festgelegt. Die minimale vertikale Staffelung zwischen Flugzeugen beträgt nach Instrumentenflugregeln 1.000 Fuß (ca. 330 m). In großen Höhen wird dieser Minimalabstand auf 2.000 Fuß angehoben. In bestimmten Lufträumen (Reduced Vertical Separation Minima Airspace – RVSM) beträgt die minimale vertikale Staffelung 1.000 Fuß. Dazu müssen die Luftfahrzeuge über eine bestimmte Mindestausrüstung verfügen. Für die vertikale Staffelung zwischen Luftfahr-

zeugen existieren außerdem die sog. Halbkreisflugregeln, welche besagen, dass ein Flugzeug je nach geflogenem missweisendem Kurs (über Grund) in einer bestimmten Höhe fliegen muss. Mit den Halbkreisflugregeln müssen Flüge geplant werden aber die endgültige Entscheidung über die Flughöhe liegt durch den Fluglotsen je nach Lage des Luftraums festgelegt.

In unkontrollierten Lufträumen sind Kollisionen basierend auf dem Prinzip „Sehen und Gesehen werden“ zu verhüten. Zu diesem Zweck sind in diesen Lufträumen bestimmte minimale Sichtflugbedingungen (Visual Meteorological Conditions – VMC) z. B. hinsichtlich der Sichtweiten vorgegeben, die vorherrschen müssen, um diese Regeln anwenden zu können. Bei Annäherungen gelten festgelegte Ausweichregeln nach ICAO (2001), die nach der Art der Luftfahrzeuge unterteilt sind.

Sollte es trotz aller vorheriger Maßnahmen zu einer sicherheitskritischen Annäherung zwischen zwei Luftfahrzeugen kommen, so ist zur Vermeidung von Kollisionen in der Luftfahrt das sogenannte Traffic Collision Avoidance System II (TCAS II) zur Unterstützung des Piloten im Cockpit installiert. Dieses System ist für alle Luftfahrzeuge mit mehr als 5,7 Tonnen maximalen Abfluggewicht international vorgeschrieben. Technische Voraussetzung ist ein Transponder (Sekundärradar mit erweiterter Funktion – Mode S), der die Daten-Kommunikation der Luftfahrzeuge untereinander ermöglicht. Jedes TCAS Modul überwacht dabei den Luftraum um das eigene Luftfahrzeug. Dabei wird ein horizontaler Bereich im Radius von 14 Nautische Meilen (NM) um das Luftfahrzeug überwacht. Vertikal wird ein Bereich von ca. 3.000 Fuß abgedeckt.

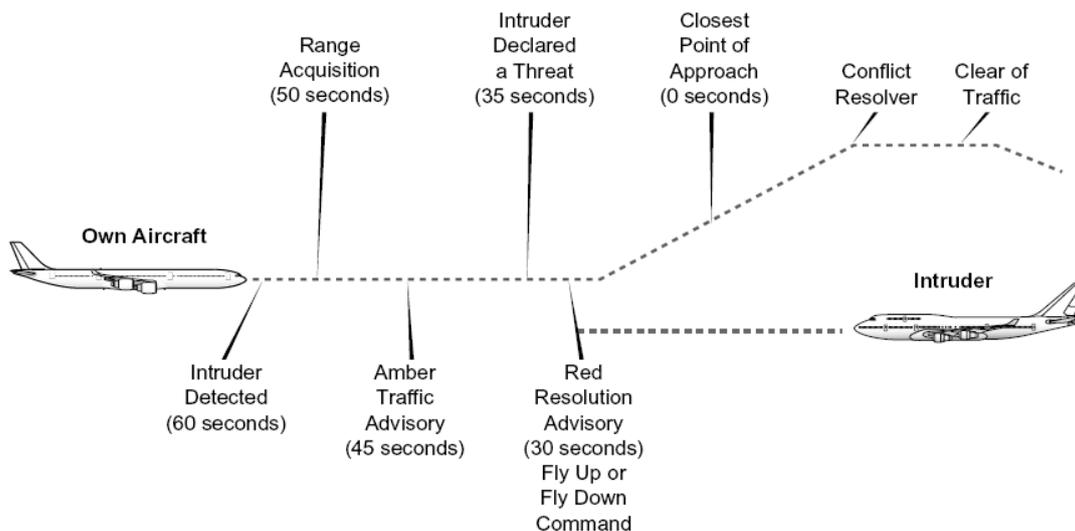


Abbildung 6: Bordgestützte Kollisionsverhütung in der Luftfahrt mittels automatisiertem Verkehrsalarm und Kollisionsverhütungssystem TCAS II – Wirkprinzip (Fallbeispiel Airbus 2001)

Dringt ein anderes Luftfahrzeug in diesen überwachten Bereich ein, so wird innerhalb einer Zeit von ca 45 Sekunden bis zur Annäherung (Closest Point of Approach – CPA) eine Traffic Advisory (TA) ausgelöst (siehe Abbildung 6).

Neben akustischen Warnungen, wird das in den Luftraum eindringende Flugzeug auf dem Navigation Display (ND, Teil des EFIS in Tab. 2) als oranges Symbol dargestellt. Bei weite-

rer Annäherung und einer Zeit von ca. 30 Sekunden werden vom System akustische Ausweichempfehlungen (Resolution Advisory – RA) ausgegeben. Das Luftfahrzeug wird jetzt auf dem Navigation Display als rotes Symbol angezeigt. Eine Ausweichempfehlung fordert den Piloten dazu auf einen Sink- oder Steigflug einzuleiten. Der Pilot sollte innerhalb von 5 Sekunden der Anweisung folgen, um eine Kollision zu vermeiden. Dem Fluglotsen werden bisher keine direkten Informationen über das Eingreifen des TCAS übermittelt. Dieser Zustand hatte die Midair-Kollision zwischen eine Passagier- und einem Transportflugzeug am 1. Juli 2002 bei Überlingen zumindest mit begünstigt. Die Ausweichmanöver müssen daher dem Fluglotsen umgehend per Flugfunk mitgeteilt werden.

Als Annäherungs-Warnsystem für Fluglotsenarbeitsplätze wurde das Short-Term-Conflict-Alert-Konzept (STCA) entwickelt. Dieses Kollisionswarnsystem basiert auf der Sekundärradar-Zielverfolgung und löst kurz vor einer bevorstehenden Kollision oder gefährlichen Annäherung einen Alarm aus. Die vom Hersteller fest eingestellten Auslösekriterien sind: 45–60 Sekunden, 5 NM Entfernung und 300 Fuß Höhendifferenz.

Das Kollisionswarnsystem sieht eine optische (integriert in das Radarbild) und eine akustische Warnung des Fluglotsen für den Fall einer möglicherweise bereits binnen weniger Minuten aufkommenden Staffelungsunterschreitung vor. Eine Ausweichempfehlung (RA wie beim TCAS) erfolgt nicht. Der Fluglotse ist gehalten im Falle einer aufkommenden Staffelungsunterschreitung mit bereits vorliegender STCA-Warnung mit und auch ohne Wissen über eine TCAS RA deutliche horizontale Kursänderungen für die Beteiligten anzuordnen, um mit TCAS RAs nicht in Konflikt zu geraten (siehe dazu ebenfalls Bsp. Kollision Überlingen – BFU 2004).

### 3.3 Regelwerk und technische Systeme zur Kollisionsverhütung in der Schifffahrt

Wie in der Luftfahrt gibt es auch in der Seefahrt technische Systeme zur Unterstützung der bordgestützten Kollisionsverhütung.

Das maßgebliche Regelwerk für Handlungen zur Kollisionsverhütung in der Seefahrt sind die Internationalen Regeln zur Verhütung von Zusammenstößen auf See von 1972 (Kollisionsverhütungsregeln – KVR, engl. *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea – COLREGs*, siehe u. a. COCKROFT & LAMEIJER, 2004). Sie sind weltweit mit in der Regel geringfügigen Ergänzungen auch für nationale Gewässer in nationales Recht umgesetzt. Die Grundstruktur des Regelwerkes enthält die folgende Abbildung.

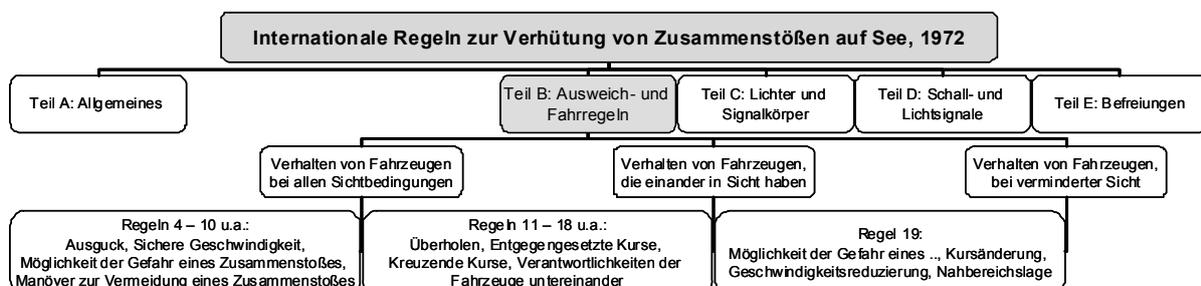


Abbildung 7: Struktureller Aufbau der Kollisionsverhütungsregeln in der Schifffahrt

Im Gegensatz zum Luftverkehr enthält das Regelwerk zur Kollisionsverhütung im Schiffsverkehr jedoch keine Trennung von Verkehrsräumen. Zwar enthält die Struktur der Kollisionsverhütungsregeln mit Regeln die bei allen Sichtbedingungen, bei verminderten Sichtbedingungen oder nur dann anzuwenden sind, wenn sich Fahrzeuge (optisch) in Sicht haben, es gibt jedoch keine Unterscheidung in Instrumenten- und Sichtfahrregeln. Verweise auf Instrumente fehlen nahezu völlig. Außerdem besitzen die Anzeigen und Warnungen oder Alarmer der installierten Kollisionsverhütungssysteme nicht jenen verbindlichen Charakter, wie in der Luftfahrt, wo einer Steig- oder Sink-Anweisung des TCAS durch den Piloten strikt zu folgen ist. In der Seefahrt können die unterstützenden Alarm-Funktionen der Geräte sogar ganz abgeschaltet werden.

Durchgeführte Feldstudien zur Untersuchung der Alarmhäufigkeit an Bord von Seeschiffen (BALDAUF & MOTZ et al, 2008 und GRUNDEVIK et al, 2008) ergaben u. a. eine relativ hohe Anzahl an Kollisionswarnungen. Die Warnungen vor detektierten Kollisionsrisiken stehen zudem oft im Widerspruch zu den Risikobewertungen der verantwortlichen Wachoffiziere. Für den maritimen Verkehr fehlen klar definierte, global akzeptierte und praktikable Alarmschwellwerte für Kollisionsrisiken, wie sie im Luftverkehr z. B. durch die Staffelungskriterien vorliegen. Automatisierte Kollisionsverhütungssysteme sind Gegenstand aktueller Forschungen aber weit entfernt von zugelassenen kommerziellen Ausführungen.

So kollidierten im Mai 2003 bei besten Sichtbedingungen (wolkenloser Himmel, schwachem Wind) in der südlichen Ostsee ein Massengutfrachter und ein Containerschiff ungefähr drei Seemeilen nordnordwestlich von Bornholm auf nahezu rechtwinkligen Kursen. Nach den Angaben im Unfalluntersuchungsbericht sind keine technischen Fehler aufgetreten und die Kollision sei ausschließlich auf fehlerhaftes Verhalten der beteiligten Brückenbesetzungen zurückzuführen. Der Untersuchungsbericht konzentriert sich insbesondere auf die ungenügende Umsetzung der nach den Kollisionsverhütungsregeln geforderten Handlungen. Für eine Begegnung auf kreuzenden Kursen bei guter Sicht soll bei bestehendem Kollisionsrisiko das Fahrzeug ausweichen, welches den anderen an seiner Steuerbordseite hat („Ausweichpflichtiger“), während der andere Kurs- und Geschwindigkeit beibehalten soll („Kurshalter“). Wenn der Ausweichpflichtige seiner Pflicht nicht nachkommt, sehen die Regeln auch Manöver für den Kurshalter vor. Im Rahmen eigener angestellter Untersuchungen erfolgte die Rekonstruktion des Seeunfalls auf der Grundlage der Angaben im Untersuchungsbericht. Die angestellten Simulationsstudien verdeutlichten unter anderem, dass der Ausweichpflichtige zwar reagiert hat, die Kursänderung allerdings mit einer relativ kleinen Ruderlage in kleinen Schritten über einen langen Zeitraum hinweg durchführte. Die Schiffsführung des anderen Schiffes konnte das eingeleitete Kursänderungsmanöver offenbar nicht sicher feststellen und leitete ihrerseits ein Stoppmanöver ein, welches das Steuerbordmanöver des anderen Schiffes in fataler Weise so kompensierte, dass es zur Kollision kam. Wird zum Zweck der Verdeutlichung der menschliche Faktor vernachlässigt, kann festgestellt werden, dass die im maritimen Bereich eingesetzten Kollisionsverhütungssysteme nicht ausreichend zur Vermeidung dieser Kollision beitragen konnten. Es kann die These formuliert werden, dass solche Unfälle in der Luftfahrt nahezu unmöglich sind.



Abbildung 8: Fallstudie Kollision bei guter Sicht in der Ostsee – Bahnverläufe der beteiligten Fahrzeuge (links) und bisher größter Totalverlust in der Ostsee (DMA 2003)

Die in der Schifffahrt zur Pflichtausrüstung gehörenden Navigationsgeräte zur Unterstützung der Kollisionsverhütung, insbesondere die ARPA-Radaranlagen (ARPA – Automatic Radar Plotting Aid, automatische Radarplotthilfe) und AIS-Transponder (als Einzelinstallation oder integriert in das ARPA-Radar oder ECDIS) zum Austausch und zur Anzeige von Identifikations-, Positions-, Bewegungs- und weiteren Daten, besitzen zwar eine Funktionalität zur Generierung einer Annäherungswarnung bzw. eines Kollisionsalarms. Die Grenzwerte (für den zu erwartenden Passierabstand – CPA – und die Zeit bis zum Erreichen der dichtesten Annäherung TCPA) sind jedoch frei konfigurierbar und können wie bereits beschrieben sogar komplett ausgeschaltet werden.

Werden die Betrachtungen auf überwachte Verkehrsräume ausgedehnt, ist im maritimen Bereich die Überlagerung des bordgestützten Kollisionsverhütungsprozesses durch zusätzliche landgestützte Maßnahmen der VTS und u. U. eines beratenden Lotsen zu berücksichtigen. Aus Sicht der Sicherheitswissenschaft können Lotsenberatung und VTS als zusätzliche Sicherheitssysteme bzw. Schutzbarrieren aufgefasst werden. Trotz dieses großen Aufwandes treten jedoch auch bei aktivem Einsatz dieser Sicherheitssysteme Schiffsunfälle auf. An dieser Stelle sei exemplarisch auf die Kollision des von einem erfahrenen Lotsen beratenen Panmax-Containerschiffes „COSCO Busan“ mit dem Delta Tower der San Francisco – Oakland Bay Brücke und die Kollision zweier unter Lotsenberatung stehender Schiffe auf dem mit VTS überwachten Humber River verwiesen. Diese schwerwiegenden Kollisionen ereigneten sich bei aktiver Lotsenberatung und zusätzlicher VTS-Unterstützung. In den Untersuchungsberichten werden den beteiligten Brückenteams an Bord, den Lotsen aber auch den VTS-Diensten verschiedene Fehler angelastet. In einer Studie wurden erste Untersuchungen zur Ermittlung von Ursachen für das Versagen der Sicherheitssysteme angestellt und dabei das Verhältnis von Lotsen und VTS-Operateuren mittels Interviews qualitativ bewertet. Die ersten vorläufigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Wettbewerbssituation zwischen den Akteuren zu existieren scheint, die sich in erheblichen Kommunikations- und Kooperationsmängeln äußert und bis zum kompletten Ausfall der Sicherungsfunktionen führen kann. Zur Überwindung dieser Situation wird u. a. ein gemeinsames Simulationstraining vorgeschlagen, um die gegenseitige Akzeptanz zu erhöhen und das Vertrauen zwischen den beteiligten Akteuren zu unterstützen.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Für sicherheitstechnische Betrachtungen wurden ausgewählte Komponenten des Luft- und Seeverkehrssystem einander vergleichend gegenübergestellt, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu identifizieren und Lösungsansätze zur Verbesserung der Qualitätsparameter Systeme zu entwickeln.

Die im Rahmen laufender und fortzusetzender Untersuchungen gefundenen ersten Ansätze deuten auf ein hohes Synergiepotential zur gegenseitigen Weiterentwicklung der betrieblichen Sicherheit in den beiden Transportmodi hin. Die Entwicklung quantifizierter Risikogrenzwerte für die Kollisionsverhütung im Seeverkehr in Anlehnung an Regelungen im Luftverkehr sind ein Beispiel für die mögliche Übertragung sicherheitstechnischer Lösungen und weiter zu untersuchen.

Allerdings ist allein aufgrund der historischen Entwicklung die direkte Übertragung sicherheitstechnischer Lösungsansätze eher ausgeschlossen. Insbesondere sind die unterschiedlich entwickelten rechtlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Großes Potential hinsichtlich des Austausches und der Übertragbarkeit von Lösungsansätzen wird darüber hinaus im Bereich der Aus- und Weiterbildung erwartet. Die Zusammenarbeit auf diesem Gebiet soll daher insbesondere bei der Erarbeitung von Trainingsangeboten für Problemstellungen im globalen Bereich „Safety und Security“ weiter vertieft und vorangetrieben werden.

Die in diesem Beitrag vorgestellten interdisziplinär angelegten Untersuchungen und Ergebnisse wurden im Rahmen der internationalen Kooperation zwischen der World Maritime University Malmö, Schweden, dem Institut für Schiffstheorie, Simulation und Maritime Systeme (ISSIMS) am Bereich Seefahrt Warnemünde der Hochschule Wismar und dem Institut für Luft- und Raumfahrt, Fachgebiet Flugführung und Luftverkehr an der TU Berlin erarbeitet.

Teile der Forschungsarbeiten gehören zum Verbundforschungsvorhaben „MARSPEED“. Das Vorhaben wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert und vom Projektträger VDI/VDE Innovation, Außenstelle Berlin betreut.

## 5 Literaturverzeichnis

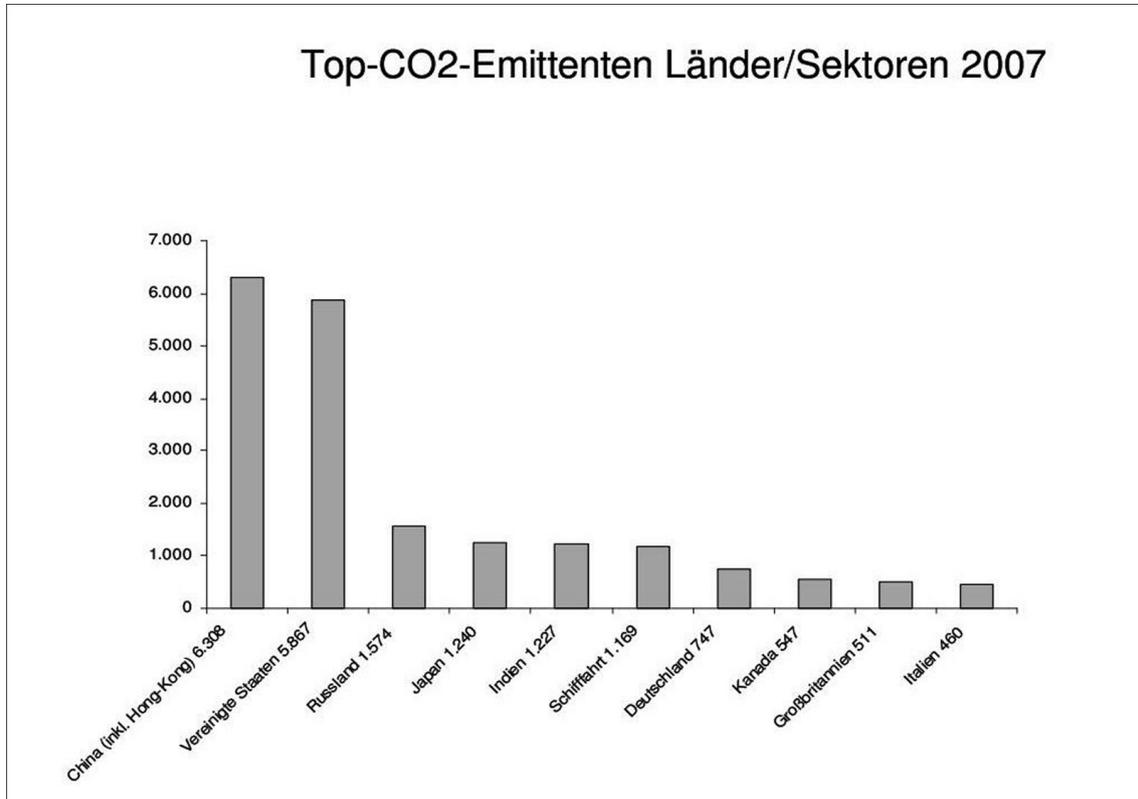
- Airbus (2001). A330/A340: Models -200/-300 Technical description Volume 3A Systems. Ref: AI/ED-N 433.0023/91 Issue 6 January 2001. Airbus Industrie Blagnac.
- Bach, A. (2009). A qualitative study of the Interaction between Maritime Pilots and Vessel Traffic Service Operators. Dissertation submitted to the World Maritime University Malmö, Schweden, September 2009
- Baker, C. C., & McCafferty, D. B. (2004). ABS review and analysis of accident databases. [http://www.slc.ca.gov/Division\\_pages/MFD/Prevention\\_First/Documents/2004/Human and Organizational Factors/McCafferty paper.pdf](http://www.slc.ca.gov/Division_pages/MFD/Prevention_First/Documents/2004/Human_and_Organizational_Factors/McCafferty_paper.pdf), Zugriff am 22.05.2009
- Baldauf, M; Motz, F.; Höckel, S.; Benedict, K. (2009). Investigations into enhanced alert management for collision avoidance in ship borne integrated navigation systems, In: Cordeiro, J.; Filipe, J. (eds): *Proceedings of the 11th International Conference on Enterprise Information Systems – Human Computer Interaction*. Setubal (Portugal) 2009, pp. 169–174.
- Baldauf, M., Benedict, K. & Köpnick, W. (2008). Entwicklung eines Konzeptes zur situations-abhängigen Bestimmung und integrierten Anzeige des sicheren Passierabstands in Kollisionsverhütungssystemen in der Seeschifffahrt. In M. Grandt & A. Bauch (Hrsg.), *Beiträge der Ergonomie zur Mensch-System-Integration* (DGLR-Bericht 2008-04). Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt.
- BFU (2002). Untersuchungsbericht zum Unfall einer PIPER PA-34-220T nahe Augsburg am 25. Januar 2001. Bundesstelle für Flugunfalluntersuchungen Aktenzeichen CX001-0/01. Braunschweig 2002 (<http://www.bfu-web.de>, Zugriff am 21.09.2009).
- BFU (2004). Bericht über den Zusammenstoß zweier Verkehrsflugzeuge nahe Überlingen am Bodensee am 1. Juli 2002. Bundesstelle für Flugunfalluntersuchungen Aktenzeichen AX001-1-2/02. Braunschweig 2004 (<http://www.bfu-web.de>, Zugriff am 21.09.2009).
- Cockroft A.,N.; Lameijer J.N.F. (2004). *A Guide to the Collision Avoidance Rules: International Regulations for Preventing Collisions at Sea*. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford.
- DFS (2007). TE im Fokus – Informationen aus dem Bereich Forschung und Entwicklung der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH („Forschungszeitschrift“). Ausgabe 1/07. Langen/Hessen (<http://www.dfs.de>, Zugriff am 21.09.2009).
- DMA (2003), Collision between Chinese bulk carrier FU SHAN HAI and Cypriot container vessel GDYNIA. Danish Maritime Authority, Kopenhagen, August 2003
- Elchlepp, F.; Kretzschmar, M. (1998). Katastrophen auf See – Die Seeunfälle der zivilen DDR-Schifffahrt. Neuer Hochschulschriftenverlag, Rostock.
- EU-OPS (2008). OPS 1: Commercial Air Transportation (Aeroplanes). THE COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, COUNCIL REGULATION (EEC) No 3922/91, July 2008
- Gale H.; Patraiko D. (2007). Improving navigational safety. Seaways. July: 4–8, The Nautical Institute

- Grundevik, P.; Wilske, E.; Baldauf, M.; Benedict, K.; Motz, F. (2008). Aspects of Technical Reliability of Integrated Navigation Systems and Human Element in Case of Collision Avoidance. Proceedings of the Navigation Conference – Navigation and Location: Here we are! Church House, Westminster, London (UK), 28–30 October 2008
- Hörmann, H.-J., Lehmann, O. & Schubert, E. (2008). „ESSAI“ – Eine Trainingslösung für effektives Situationsbewusstsein und Gefahrenmanagement bei Flugzeugbesatzungen. In M. Grandt & A. Bauch (Hrsg.), *Beiträge der Ergonomie zur Mensch-System-Integration* (DGLR-Bericht 2008-04). Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt.
- ICAO (2001). Annex 11 to the Convention on International Civil Aviation – Air Traffic Services. ICAO. Thirteenth Edition, July 2001.
- ICAO (2006). Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation – Personnel Licensing. ICAO. Tenth Edition, July 2006.
- IMO (2007), *Revised Performance Standards for Integrated Navigation Systems (INS)*. Resolution MSC.252(83), Oktober 2007, London
- Kersandt, D. (2008). Strategische Orientierung der Schiffsführung. *Schiff&Hafen*, 60 (2), S. 78–83
- KVR (1977). Kollisionsverhütungsregeln vom 13. Juni 1977 (BGBl. I S. 816), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2370).
- Ordemann, F. (1993). Ursachen menschlichen Fehlverhaltens bei Schiffsunfällen. *Schiff&Hafen*, Heft 6
- SCTW (2006), International Maritime Organisation: International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 and Amendments 2006, London – (BGBl. II Nr. 228/2000)



## Die IMO II und der Emissionshandel in der Schifffahrt

**Dipl.-Ing. Uwe Rossow,**  
*ZEPPELIN SkySails Sales Service*



## Der Klimawandel

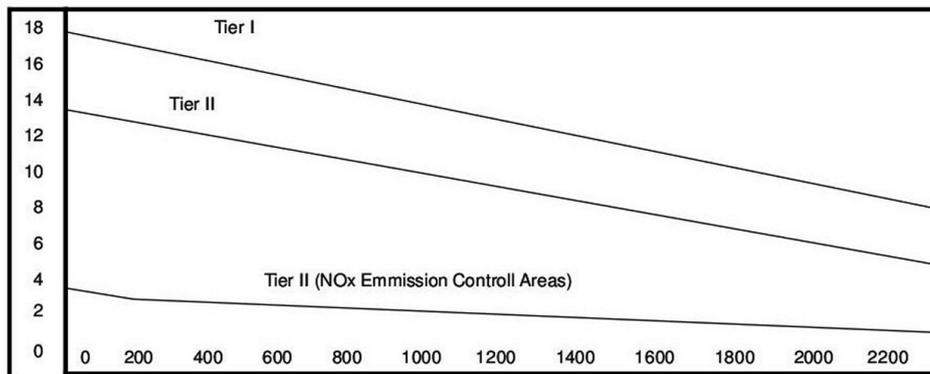
- Verursacht überwiegend durch den Menschen
- Die Industriestaaten sind die Hauptverursacher
- Schreitet schneller voran als angenommen
- Die Welt glaubt, den Klimawandel beherrschen zu können, wenn der globale Temperaturanstieg maximal 2°C ist
- Ums das zu erreichen, muß die Emission bis 2050 gegenüber dem Niveau von 1990 mindestens halbiert werden
- Einig ist die Welt, dass die Kosten für den Klimawandels denen des Klimaschutzes bei weitem übersteigen wird

## Wer ist IMO Was ist IMO I? Was ist IMO II?

- 1973 verabschiedete die Inter-Governmental Maritime Consultative Organization (IMCO) die International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL-Übereinkommen),
- Diese wurde 1978 modifiziert und schließlich 1983 in Kraft gesetzt.
- die IMCO wurde 1982 in IMO - International Maritime Organisation umbenannt
- Aktuelle Regeln bzgl. Umgang mit umweltbelastenden Substanzen in der Schifffahrt werden auf Arbeitsebene in Form eines Ausschusses vom Maritime Environment Protection Committee (MEPC) der IMO ausgearbeitet und in sogenannten Annexen zur MARPOL-Übereinkommen präzisiert

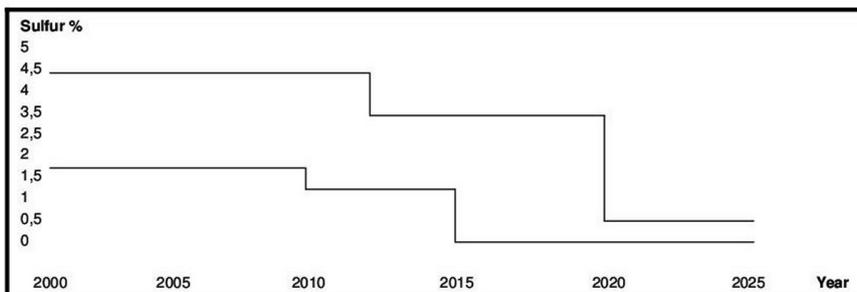
## Nox Emission Standard

Tier	Date	NOX Limit, g/kWh		
		N < 130	130 < n < 2000	n > 2000
Tier I	2000	17,0	-0,2 45 x n	9,8
Tier II	2011	14,4	-0,23 44 x n	7,7
Tier III	2016	3,4	-0,2 9 x n	1,96
in NOx Emission Control Areas		(Tier IIstandards)	Apply outside ECAs)	



## Schwefelanteil im Kraftstoff

Date	Sulfur Limit in Fuel (% m/m)			
	SOx ECA		Global	
2000	1,5%		4,5%	
2010.07	1,0%			
2012			3,5%	
2015	0,1%			
2020 a			0,5%	
a - alternative	date is 2025,	to be decided	by a review in	2018



## MARPOL, Annex VI

ratifiziert am 19. Mai 2005 durch 49 Mitgliedstaaten, die 75% der Welttonnage besitzen, regelt inhaltlich Luftverschmutzung durch Schiffe

Dieser Annex beschränkt die Substanzen, die die Ozonschicht angreifen, d.h.:

- Reduzierung der SO<sub>x</sub> Emission ab 2015 auf 0,1% in SECA-Gebieten oder EU-Häfen
- Reduzierung der SO<sub>x</sub> Emission von jetzt 4,5% auf 0,5% in 2020 weltweit
- Reduzierung der NO<sub>x</sub> Emission um 80% bis 2016 in ECA-Gebieten
- Reduzierung der NO<sub>x</sub> Emission um ca. 45% bis 2016, weltweit

Für die Partikel und CO<sub>2</sub>-Emission werden keine Regeln formuliert.

## Kyoto

- Umweltgipfel in Rio de Janeiro im Jahr 1992 rückte den Klimawandel in das Blickfeld der Öffentlichkeit
- 1997 wurde Kyoto-Protokoll verabschiedet und legt damit einen wichtiger Grundstein für eine weltweite Klimaschutzpolitik
- Im Kyoto-Protokoll verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten, die Treibhausgasemissionen zu verringern.
- nachdem Rußland dieses ratifiziert hat, tritt das Kyoto-Protokoll 2005 in Kraft,
- Bis heute ist das Kyoto-Protokoll in 170 Staaten ratifiziert

## Kyoto unterscheidet 6 Treibhausgase Greenhaus Gases (GHS's)

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Methan (CH<sub>4</sub>)
- Stickstoffdioxid N<sub>2</sub>O
- Florkohlenwasserstoff HFCs)
- Perflorkohlenstoff (PFC`s)
- Schwefel hexaflurid (SF<sub>6</sub>)

## CO<sub>2</sub> das wirksamste Treibhausgas

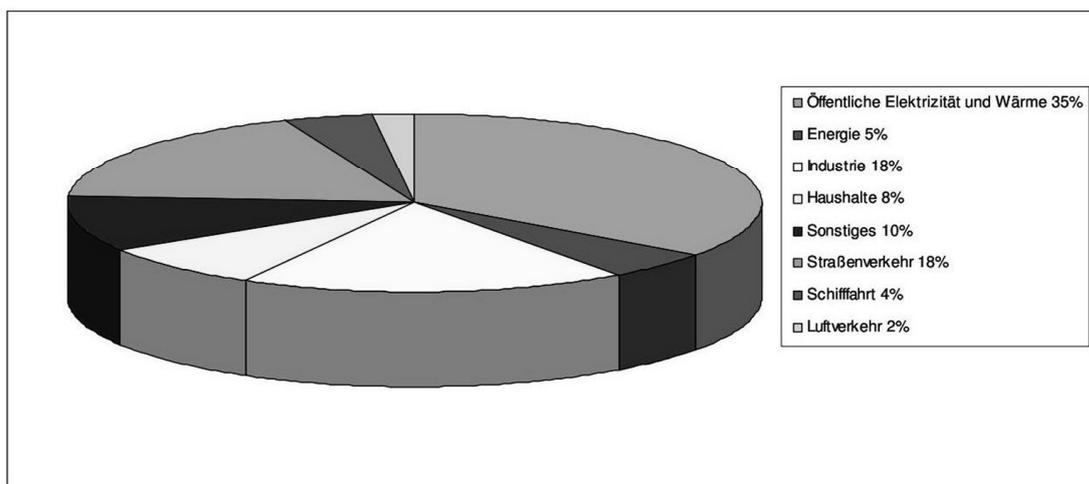
- Kohlendioxid ist ein farbloses, unbrennbares, schwach säuerlich riechendes und schmeckendes Gas, das im freien Zustand natürlicher Bestandteil von Luft und Mineralquellen ist.
- Pflanzen können mit Hilfe des Sonnenlichts durch die Photosynthese diese Verbindung trennen, Der Kohlenstoff verbleibt in der Pflanze, der Sauerstoff wird an die Umwelt abgegeben.
- Eine weitere Eigenschaft von Kohlendioxid ist, kurzweilige Strahlung der Sonne passieren zu lassen, langweilige Strahlung, also die Wärmestrahlung jedoch nicht.
- CO<sub>2</sub> hat eine sehr lange Lebensdauer

Diese Eigenschaft macht **CO<sub>2</sub>** zu einem Treibhausgas.  
Und entsprechend seinem Mengenanteil in der  
Atmosphäre zum  
**wirksamsten der Treibhausgase.**

## Rekordwert an CO<sub>2</sub> in unserer Atmosphäre

- Der CO<sub>2</sub> - Ausstoß der Weltschifffahrt beträgt derzeit etwa 4,4 % aller durch Menschen verursachten Emissionen
- Pro Tonne Schiffskraftstoff entsteht im Mittel 3.17 t CO<sub>2</sub> und die Weltschifffahrt verbrauchte im Jahr 2007 etwa 369 t Öl
- Die CO<sub>2</sub> – Konzentration in der Atmosphäre ist heute um 28% höher als in den letzten 800 000 Jahren

## Die Reduzierung der CO<sub>2</sub> Emission - eine der größten Herausforderungen unserer Zeit



## CO2-Belastung der Umwelt

Öffentliche Elektrizität und Wärme	35
Energie	5
Industrie	18
Haushalte	8
Sonstiges	10
Straßenverkehr	18
Schifffahrt	4
Luftverkehr	2

Germanischer Lloyd, Nonstop, Edition 11, 2008

## Welche Möglichkeiten gibt es in der Schifffahrt?

- Es gibt technische Möglichkeiten
- Es gibt marktpolitische Instrumente

## Technische Möglichkeiten

- Im design  
der „Energy Efficiency Design Index“ (EEDI)
- Im Betrieb  
Der „Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI)

DESIGN (New ship)	Saving of CO <sub>2</sub> /tonne-mile	Combined	Combined
Concept, speed & Capability	2% to 50%	10% to 50%	25% to 75%
Hull and Superstruktüre	2% to 20%		
Power and Propulsion system	5% to 15%		
Low-carbon fuels	5% to 15%		
Renewable energy	1% to 10%		
Exhaust gas CO <sub>2</sub> , reduction	0%		
<b>OPERATION (All ships)</b>			
Fleet management, logistics & incentives	5% to 50%	10% to 50%	
Voyage optimization	1% to 10%		
Energy management	1% to 10%		

## Marktpolitische Instrumente

- Abgabe auf Schiffstreibstoffe
- Beteiligung am Emissionshandel

## Beteiligung am Emissionshandel

### Das Prinzip:

- Die Betreiber erhalten CO<sub>2</sub>-Zertifikate.
- Dieses berechtigt den Betreiber zum Ausstoß einer genau festgelegten Menge an CO<sub>2</sub>
- Verursacht seine Anlage mehr Emissionen, muß der Betreiber zusätzliche Zertifikate kaufen
- Umgekehrt, ermöglicht eine Reduzierung von Emissionen, die überzähligen Emissionen zu verkaufen und so Gewinn zu realisieren

Der Ausstoß an Treibhausgasen wird zum Bestandteil der Kostenrechnung.

## Der Emissionshandel ist bereits Realität

- Ablauf im Überblick:
- Ein Unternehmen eröffnet ein Konto bei der DEHSt und läßt sich registrieren
- Es funktioniert wie das online Banking, über eine verschlüsselte Internetverbindung und einem Browser kann man auf das Konto zugreifen und
- Den Kontostand abfragen und Transaktionen durchführen
- Dieser Handel ist national als auch europaweit durchführbar
- Jedoch ist höchste Sorgfalt geboten, da keine Möglichkeit vorgesehen ist, eine einmal veranlasste Transaktion zu stornieren. Selbst bei unplausiblen Einlösungen sind diese nicht mehr umkehrbar.

## Fazit und Ausblick

- Emissionshandel ist ein neues Instrument
- Die Idee ist einfach , die Umsetzung jedoch komplex
- Es gibt nur Ideen, aber keine Lösung.
- Lösungen soll im März 2010 präsentiert und beschlossen werden
- Die zukünftige Entwicklung der Kraftstoffpreise sowie die Zuschläge für Emissionsrechte ist kaum vorhersagbar. Klar ist aber, Kraftstoff wird teurer.
- Der Handel von Emissionszertifikaten oder die Einführung einer Abgabe wird vermutlich in 2013 beginnen.



## Klimaschutz und Seeschifffahrt

**Matthias Plötzke;**

*Verband Deutscher Reeder, Referent für Umweltschutz*

Die Seeschifffahrt ist für die Weltwirtschaft unverzichtbar. Sie ist Träger eines sich dynamisch entwickelnden Güteraustausches und hat damit eine wichtige Funktion für Wachstum und Entwicklung in allen Ländern der Welt. Die von Deutschland aus betriebene Handelsflotte hat daran einen maßgeblichen Anteil. Damit die Schifffahrt auch künftig ihren Beitrag zu Wachstum und globaler Arbeitsteilung leisten kann, sind politische Rahmenbedingungen in der Klimapolitik mit Augenmaß zu setzen. Der VDR bekennt sich ausdrücklich zum Ziel des Klimaschutzes. Wir unterstützen sinnvolle und verhältnismäßige Maßnahmen, um den Brennstoffverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sie ungeachtet ihrer dynamischen Entwicklung nur 2,7 %<sup>1</sup> zu den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt.

Die Seeschifffahrt steht im weltweiten Wettbewerb. Für sie können daher nur globale Regelungen zum Tragen kommen. Regionale Lösungen würden zu Wettbewerbsverzerrungen führen. Als internationaler Verkehrsträger ist sie von den Regelungen des Kyoto-Protokolls ausgenommen. Das Protokoll enthält jedoch den klaren Handlungsauftrag an die Internationale Seeschifffahrtsorganisation der UN (IMO), Regelungen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen aus der Seeschifffahrt zu treffen.

Gleichwohl wird im Umweltausschuss der IMO (Marine Environment Protection Committee, MEPC) intensiv an Lösungen zur weiteren Verringerung der Treibhausgasemissionen gearbeitet. Der VDR engagiert sich dabei aktiv für nachhaltig wirksame Lösungsansätze.

Das MEPC hat für die Arbeiten zunächst Kernanforderungen definiert, denen Klimaschutzinstrumente genügen müssen. Danach sollten sie neben ihrer Umweltwirkung vornehmlich realistisch, pragmatisch, umsetzbar und kosteneffektiv sein. Zudem sind sie flaggen- und wettbewerbsneutral zu gestalten. Diese Prinzipien müssen nach Ansicht des VDR um ein Kriterium erweitert werden: Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Seeschifffahrt dürfen nicht zu Verkehrsverlagerungen von dem energieeffizientesten Verkehrsträger Schiff auf andere Verkehrsträger führen.

Vor diesem Hintergrund debattiert der IMO-Umweltausschuss verschiedene Lösungsansätze zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Im Mittelpunkt stehen neben technisch-betrieblichen Maßnahmen vornehmlich das Konzept eines internationalen Klimafonds oder ein Emissionshandelssystem für die Seeschifffahrt.

Das Konzept eines Klimafonds ist ursprünglich aus dem Vorschlag Dänemarks für eine Abgabe auf Schiffsbrennstoff hervorgegangen und wurde maßgeblich weiterentwickelt zum Konzept eines internationalen Klimafonds (International Greenhouse Gas Fund – GHG-Fund). Es sieht vor, die Abgabe auf Schiffsbrennstoff nunmehr direkt in einen auf Ebene der

---

<sup>1</sup> IMO MEPC 58/INF. 6: “Updated 2000 Study on Green House Gas Emissions from Ships” (Phase 1 Report), 01. September 2008

IMO einzurichtenden internationalen Fonds zu leiten. Das Konzept wurde in die MEPC-Sitzung im Oktober 2008 eingebracht.<sup>2</sup>

Der Verband Deutscher Reeder unterstützt diesen Ansatz als grundsätzlich gut geeignet für ein klimapolitisches Regulierungsinstrument. Dabei soll nicht übersehen werden, dass in der IMO weitere Konzepte, zum Beispiel die so genannten effizienz-basierenden Maßnahmen, diskutiert werden. Sie sind indes nicht Gegenstand dieses Papers.

Der Klimafonds kann inhaltlich wie organisatorisch auf die Erfahrungen des „International Oil Pollution Compensation Funds“ (IOPC) zurückgreifen, dem ähnliche Erhebungsmechanismen zugrunde liegen (es handelt sich dabei um einen Ausgleichsfond für die Auswirkungen von Ölverschmutzungsunfällen, der auf der Basis eines IMO-Übereinkommens von 1971 eingerichtet worden ist).

Die Ausgestaltung eines solchen Klimafonds bedarf im Einzelnen noch einer vertiefenden Erörterung. Wichtiges Merkmal des Klimafonds ist die Verwendungsseite der Finanzmittel. Mit Blick auf eine wirksame Klimapolitik sollten die Mittel einer Zweckbindung für Klimaschutzmaßnahmen unterliegen und Projekte und Initiativen für CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen auch in Entwicklungsländern einschließen. Das wäre ein wichtiges Argument dafür, bei den Nicht-Annex-I-Staaten für ein globales Klimaschutzabkommen zu werben. Es ist davon auszugehen, dass ein solches Instrument die Zustimmung von Drittstaaten in der IMO findet, wenn Umweltschutzinvestitionen aus dem Fonds diesen Ländern zugute kommen. Er würde sich darüber hinaus methodisch an bestehende internationale Fondslösungen anlehnen: Unter der UN-Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll sind schon heute ähnliche Fonds etabliert.<sup>3</sup>

Der Fonds wäre zügig und unbürokratisch umsetzbar, weil er an etablierte Beschaffungsverfahren in der Schifffahrt anknüpft. Damit wäre sichergestellt, dass Klimaschutzmaßnahmen schnell verwirklicht werden können. Voraussetzung wäre, sämtliche Treibstofflieferanten in das System einzubeziehen.

Dagegen zeigt die Debatte um ein globales Emissionshandelssystem für die Schifffahrt, dass dieses Instrument wenig Aussicht auf breite internationale Zustimmung von Entwicklungsländern als auch von zahlreichen entwickelten Staaten hat. Besonders erstgenannte Staaten haben sich unter Berufung auf das Kyoto-Protokoll gegen ein Emissionshandelssystem ausgesprochen. Die Einbeziehung von Nicht-Annex I-Staaten in ein Emissionshandelssystem würde – so die Argumentation der Drittstaaten – dem Prinzip der „Common but differentiated responsibilities“ (CBDR)<sup>4</sup> des Kyoto-Protokolls widersprechen.

Es ist nach dem derzeitigen Sachstand daher unwahrscheinlich, dass auf Ebene der IMO Konsens zu einem Emissionshandelssystem gefunden wird. Ein rein europäischer Emissionshan-

---

<sup>2</sup> MEPC 58/4/22 Submission by Denmark

<sup>3</sup> So haben die Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention z. B. den „Special Climate Change Fund“, „Least Developed Countries Fund“ sowie den „Adaption Fund“ begründet.

<sup>4</sup> Das Prinzip der sog. „gleichen, aber unterschiedlichen Verantwortung“ (common but differentiated responsibilities (CBDR)) weist allen Ländern im Kern die gleiche Verantwortung für das Erdklima zu, den Industriestaaten dagegen angesichts ihrer ökonomischen Entwicklung eine besondere (und damit konkrete Verpflichtungen zu Emissionsminderungen).

del birgt jedoch die Gefahr einer Inzellösung, die eine geringe Klimaschutzwirkung entfaltet und den maritimen Standort Europa im globalen Wettbewerb benachteiligt. Eine engagierte Klimapolitik muss indes global ausgerichtet sein angesichts der Tatsache, dass etwa 80 % der Welthandelsflotte in Nicht-Annex-I-Staaten registriert ist.

Der VDR plädiert für die Einrichtung eines internationalen Klimafonds für die Seeschifffahrt. Der Klimafonds vereint eine Reihe von Vorteilen und erweist sich auch gemessen an den eingangs genannten Grundprinzipien als tragfähige und effektive Lösung. Die Umsetzung könnte schnell und unbürokratisch erfolgen. Die Einrichtung eines solchen Fonds, der alle Staaten mit einbezieht, wäre zudem wettbewerbsneutral, da in diesem Fall Ausweichreaktionen vermieden werden. Die Klimaschutzeffektivität wäre in zweifacher Weise gesichert. Zunächst würde der ohnehin hohe Anreiz zur Verbrauchssenkung über das Preiselement weiter verstärkt und CO<sub>2</sub>-Emissionen spürbar und absolut gesenkt. Zusätzlich leisten Klimaprojekte und -investitionen, die unmittelbar aus dem Fonds bedient werden, einen unmittelbaren Minde-rungsbeitrag. Das Fondsmodell ist aus Sicht des VDR deshalb ein klimapolitisch wirksames und darüber hinaus wirtschaftsverträgliches Instrument. Es bietet gute Aussichten, eine globale Lösung in der IMO zu erreichen, da über die Mittelverwendung auch die Interessen der Entwicklungsländer berücksichtigt werden können.



## Schallemissionen an Bord – Auswirkungen auf Besatzung und Umwelt

*Dipl.-Ing. Kersten Uwe Machner,  
See-Berufsgenossenschaft*



### Schallemissionen an Bord – Auswirkungen auf die Besatzung und Umwelt



1. Schallemissionsbelastung/ Warum Schallmessung an Bord/ Notwendigkeit der Prävention für die Besatzung
2. Grundlagen Schallemissionen
  - **Lärm: Grundlagen für die Schalldruckpegelmessungen**
  - **Erläuterung der Zusammenhänge Prävention an Bord, Gutachtenerstellung bezüglich Berufskrankheit BK 2301 Verfahren unter Anwendung der Lärmemissionsdateien**
3. Nationale und Internationale Lärmvorschriften
4. Schwerpunkte der Lärmemissionsbelastungen in Abhängigkeit vom Schiffstyp und der Schiffskonstruktion
  - **Darstellung der Notwendigkeit der elastischen Lagerung von Hauptmotoren am Beispiel von zwei baugleichen Schlepperneubauten**
5. Internationale Gesetzeslage Schallemission und Umwelt in der Seeschifffahrt
6. Ausblick Wechselwirkung Schallemission an Bord – Praktische Umsetzung neues Seearbeitsübereinkommen.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## 1. Schallemission/ Warum Schallmessung an Bord ?

Lärm und Vibration haben nicht zu unterschätzende Einflüsse auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Seeleute an Bord, denn auf einem Seeschiff haben sie die Schallemissionsbelastungen nicht nur über 8 h, sondern über 24 h am Tage und das oft 4–6 Monate, Tag und Nacht zu tragen. Die Schiffssicherheitsabteilung der Seebertugsgenossenschaft hat als die nationale Schiffahrtsbehörde auf diese Herausforderung frühzeitig reagiert und die tatsächliche Situation der Seeleute an Bord im Rahmen Ihrer präventiven Aufgaben als Unfallversicherungsträger wahrgenommen. Sie prüft jeden Schiffsneu- bzw. Umbau oder Neumtorisierung im In- und Ausland bei Indienststellung im Rahmen der Planprüfung nach Form DE. 15 Lärm bzw. analysiert die auf der Werftprobefahrt durchgeführten Noise-Messungen oder ist selbst vor Ort und führt die Schalldruckpegelmessungen und Bewertungen durch.

Da schon im Zuge des Schiffsentwurfs der Grundstein für das spätere Verhalten des Schiffes bzgl. Lärm und Vibration gelegt werden,

liegt bei der Schiffssicherheitsabteilung als Seefahrtsbehörde eine besondere Verantwortung auch als Berater der Reeder und Werften .

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## 2. Grundlagen Schallemissionen

⇒ Schall ist das Ergebnis einer Reihe von Luftdruckimpulsen, die von einer Quelle abgestrahlt werden und einen Weg (Luft) zu einem Empfänger (Ohr) zurückgelegt haben. In der Innenohr-Schnecke wird aus dem Luftschall der Flüssigkeitsschall. Das Cortische Organ wandelt die mechanischen Schwingungen in elektrische Schwingungen um. Die Hörnerven leiten die elektrischen Schwingungen an das Gehirn weiter. Je größer die Druckschwankungen sind, desto lauter wird der Schall wahrgenommen. Die Geschwindigkeit der Druckschwankungen heißt Frequenz. Schall kann je nach Quelle kontinuierlich, aussetzend oder unregelmäßig sein. Lärm ist eine Störung und kann bei dauerhafter Einwirkung zu Gesundheitsschäden führen. Der Lärmbelastigte wird durch Luftschall- und Körperschallwege erreicht.

Luftschall wird im Bereich der Schallquelle gehört und die Übertragung erfolgt durch die Wände in benachbarte Räume.

Körperschall ist im Allgemeinen auf Schwingungen von Maschinen oder Geräten oder Teilen davon zurückzuführen. Diese Schwingungsenergie pflanzt sich durch die gesamte Konstruktion hindurch und wird in Schallwellen umgewandelt, die von Decken, Fußböden und Wänden abgestrahlt werden bis in großer Entfernung vom Entstehungsort.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### 3. Nationale und internationale Lärmvorschriften

#### 3.1. Nationale Vorschriften

⇒Die Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung vom 06.03.2007 ist eine Verordnung nach § 18 Arbeitsschutzgesetz. Sie setzt zwei europäische Arbeitsschutzrichtlinien in nationales Recht um: 2003/10/EG „Lärm“ und 2002/44/EG „Vibration“.

⇒Für das Bordpersonal auf Seeschiffen gilt z. Zt. noch die UVV-See, Kapitel VIII A, insbesondere UVV-SEE § 185 – 191.

**Folgende nationale Vorschriften sind nach § 186 UVV-See zusätzlich zu beachten:**

-§ 80 Seemannsgesetz

- § 17 Abs. 1 SGB VII

- Verordnung über die Unterbringung der Besatzungsmitglieder an Bord von Kauffahrteischiffen vom 8.02.1973 (BGBl. I S.66)

- § 38 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

- § 8.08 der Rheinschiffs-Untersuchungsordnung vom 29.12.1994 (BGBl. II Nr. 61)

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Es ist zu beachten , dass nach der **Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung 2003/ 10/ EG/**

**06.03.2007** (hat die UVV- Lärm ersetzt) die in der ehemaligen **UVV- Lärm** angegebenen

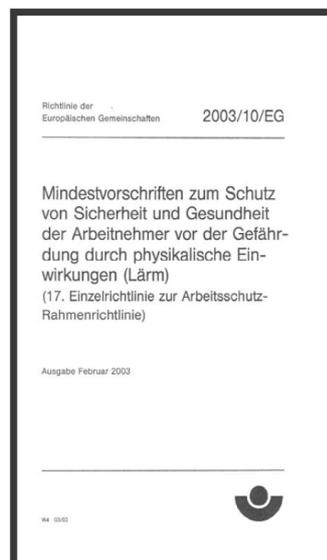
**unteren und oberen Auslösewerte von 85 dB(A) und 90 dB(A) um jeweils 5 dB(A) abgesenkt**

wurden. In der z. Zt. mit Einschränkungen noch gültigen **UVV- See, § 185 Stand April 1997**

**und § 186 Stand Mai 1999** wird noch mit den **Auslösewerten der ehemaligen UVV- Lärm**

gearbeitet.

Der äquivalente Dauerschallpegel ist der zeitliche Mittelwert des A- bewerteten Schalldruckpegels.



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### **3.1. Nationale Vorschriften**

#### **UVV-See § 185 Begriffsbestimmungen**

**(1) Lärm im Sinne dieses Abschnittes ist die Einwirkung von Lärm auf Versicherte, die**

- 1. zur Beeinträchtigung der Gesundheit, insbesondere im Sinne einer Gehörgefährdung, führen kann oder**
- 2. zu erhöhten Unfallgefahren führt oder**
- 3. zu Störungen des vegetativen Nervensystems mit Auswirkungen auf die Gesundheit und das Befinden führen kann.**

**(2) Der Beurteilungspegel im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschriften**

**kennzeichnet die Wirkung eines Geräusches auf das Gehör. Er ist der Pegel eines achtstündigen konstanten Geräusches oder, bei zeitlich schwankendem Pegel, der diesem gleichgesetzte Pegel. Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels wird die Wirkung eines ggf. benutzten Gehörschutzes nicht berücksichtigt.**

**(3) Lärmbereiche im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschriften sind Bereiche, in denen Lärm auftritt, bei dem der ortsbezogene Beurteilungspegel 85 dB(A) oder der Höchstwert des nicht bewerteten Schalldruckpegels 140 dB erreicht oder überschreitet.**

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



#### **Erläuterungen zu UVV-See § 185**

**1. Beurteilungspegel von mehr als 60 dB ( A ) im Wohn- und Schlafbereich können bei längerer Einwirkung ( Seereise ), verursacht durch den konstanten Schalldruckpegel der Hauptantriebsmaschine und Propeller kann erheblich zu Störungen des vegetativen Nervensystems führen der Betroffenen führen.**

**2. Bleibende Hörminderungen als Vorstufe von Gehörschäden können dagegen auch schon auftreten, wenn der Beurteilungspegel von 85 dB(A) geringfügig unterschritten wird. Gehörschäden sind bleibende Hörminderungen mit audiometrisch**

**nachweisbaren Merkmalen eines Haarzellenschadens, die bei 3 kHz 40 dB überschreiten. Bei extrem hohen Schalldruckpegeln von mehr als 140 dB (z. B. Knalle, Explosionen) können Gehörschäden schon durch Einzelschallereignisse verursacht werden.**

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Gesundheitsliche Aspekte

### Auswirkungen auf das vegetative Nervensystem

⇒ Dauerhafte Lärmeinwirkung wirkt sich durch Stress auf das vegetative Nervensystem aus.

⇒ Der Körper befindet sich während der Lärmeinwirkung ständig in Bereitschaft, da der Körper

⇒ Adrenalin ausschüttet. Die Folge ist Verengung der Blutgefäße, Erhöhen des Blutdruckes und des Puls.

⇒ Die Folge ist eine Schädigung des Herz-Kreislaufsystems. Besonders Seeleute sind

permanent Lärm ausgesetzt, sowohl während der Arbeitszeit, als auch während der Freizeit.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Erläuterungen zu UVV-See § 185

1. ...

Bei Einwirkung folgender Schalldruckpegel und Wirkzeiten wird ein Beurteilungspegel von 85 dB(A) bereits erreicht:

- 88 dB(A) – 4 Stunden,
- 91 dB(A) – 2 Stunden,
- 94 dB(A) – 1 Stunde,
- 97 dB(A) – 30 Minuten,
- 100 dB(A) – 15 Minuten,
- 105 dB(A) – 4,8 Minuten,

2. ...Lärm kann zu erhöhter Unfallgefahr führen durch Nichtwahrnehmung von Warnrufen, gefahrenankündigenden Geräuschen, bzw.

⇒ akustischer Signale.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Berufskrankheit LÄRM BK 2301

Lärmschwerhörigkeit ist eine von den Berufsgenossenschaften anerkannte Berufskrankheit

und ist in der Berufskrankheitenliste unter **BK 2301** aufgeführt. Die Rechtsgrundlage für die

Berufskrankheitenverordnung ist seit dem 01.01.1997 das **SGB VII**.

In dem dazugehörigen Merkblatt **M 2301** finden sich Empfehlungen für die Begutachtung

der beruflichen Lärmschwerhörigkeit, die Bemessung der Lärmschwerhörigkeit nach den

Forderungen des Königsteiner Merkblattes, sowie die Versorgung mit Hilfsmitteln.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### Darstellung des Anteiles von Berufskrankheiten durch Lärmemissionen 2008



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Expositionsbeurteilung Lärmschwerhörigkeit: BK 2301

<p>SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT - Schiffssicherheitsabteilung -</p> <p style="text-align: right;">II 57-2-2/11/09/Mc/Br</p> <p>An die Unfallabteilung im Hause</p> <p>Erkrankung Hans HANSEN, geb. 20.03.1939</p> <p><b>Stellungnahme Arbeitsplatzexposition - Lärmschwerhörigkeit BK 2301</b></p> <p>1 Feststellungen</p> <p>1.1 Allgemeines</p> <p>1.2 Art der Ermittlung nach Aktenlage</p> <p>1.2.1 Arbeitszeitraum von 17.05.1984 bis 03.05.2008</p> <p>1.2.2 Arbeitgeber diverse</p> <p>1.2.3 Unternehmensnummer --</p> <p>1.2.4 Tag der Erhebung 14.10.2009</p> <p>1.2.5 Geschlechtspartner (Name/Funktion) --</p> <p>1.2.6 Beweismittel vergleichbare Arbeitsplätze</p>	<p style="text-align: right;">- 3 -</p> <p>Ab: II 57-2-2/ /OB/Mc/Br, Name: Hans HANSEN</p> <p>3 Beurteilung nach der VgBfK</p> <p>Zeitraum: von 17.05.1984 bis 03.05.2008</p> <p>3.1 Grundlage der Beurteilung</p> <p>Möglichkeit für die Beurteilung ist der auf 8 Stunden bezogene Tages-Lärmexpositionspegel (L<sub>ex,8h</sub>) - Refer: „Beurteilungspegel“. Nur für Fälle, in denen die Lärmbelastung an den einzelnen Tagen einer Arbeitswoche erheblich schwankt, ist die Bestimmung des Wochen-Lärmexpositionspegels (L<sub>ex,w</sub>) zulässig. Von einer Gefährdung ist auszugehen, wenn ein Arbeitsbereich als Versauerter Lärm ausfällt, bei dem ein personenbezogener Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) erreicht oder überschritten wird.</p> <p>3.2 Technische Beurteilung der Exposition nach § 2 VgBfK</p> <p>3.2.1 Grundlage der Beurteilung ist:</p> <p><input type="checkbox"/> L<sub>ex,8h</sub> <input type="checkbox"/> L<sub>ex,w</sub> Begründung:</p> <p>3.2.2 Beurteilung der unter Ziffer 2 aufgeführten Zeiträume:</p> <p>- Zeitraum von 17.05.1984 bis 07.05.1985 04.03.1986 bis 08.12.1985</p> <p><input type="checkbox"/> Es ergibt sich ein personenbezogener Lärmexpositionspegel von 87 dB(A).</p> <p>3.2.3 Bemerkung:</p> <p>Der mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit geforderte Nachweis, dass der Versicherte während der angegebenen Zeiten in unserem Zuständigkeitsbereich einer Grenzwert überschreitenden Lärm-Exposition = 85 dB(A) ausgesetzt war, konnte nach den uns vorliegenden Unterlagen nicht erbracht werden für die Tätigkeiten siehe Tabelle Seite 2, Nr. 1, 5, 6, 7. Für die Tätigkeiten siehe Tabelle Seite 2, 3 und 4, i.H.v. Nr. 2, 3, 4 und 5 - 61 konnte nach den uns vorliegenden Unterlagen der Nachweis einer Grenzwert überschreitenden Lärm-Exposition = 85 dB(A) nicht erbracht werden.</p> <p>14.10.2009 (Datum) (Mächner) (Unterschrift)</p> <p>Entscheidung nach § 2 VgBfK:</p> <p>Es handelt sich um:</p> <p><input type="checkbox"/> eine gefährdende Tätigkeit ausschließlich Pkt. 3.2.2 <input type="checkbox"/> keine gefährdende Tätigkeit i. S. des § 2 VgBfK.</p> <p>(Ein personenbezogener Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) wird erreicht oder überschritten) (Ein personenbezogener Lärmexpositionspegel von 85 dB(A) wird nicht erreicht)</p> <p>14.10.2009 (Datum) (Mächner) (Unterschrift)</p> <p style="font-size: small;">J 6200-2301 0638 (Stellungnahme Expositionsbeurteilung VgBfK Nr. 2301)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**SCHIFFSSICHERHEITSABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION**



## Inhalte der neuen Noise-Datenbank

EINGABE VON SCHALLDRUCKPEGELMESSUNGEN							
SCHIFFSDATEN:	Schiffsname Aica	Datum der Messung 09.05.1996	IMO Nummer 9112759	U - Signal DOLC	Schiffsnummer 148199	ID 482	Ändern
	Schiffstyp Fahrgastschiff	Baunummer 1337	BRZ/BRT 38200	Aktennummer Eigenmessung 34	Aktennummer Fremdmessung		
	Bauwerft (Name, Ort) Fvaerner Masa Yards / FIN	Reederei Seetouristik GmbH & Co.	Umgebungsbedingungen Wind 2-6 Ballast				
HAUPTMASCHINE:	Antriebsmotorenhersteller MAN B&W	Antriebsmotortyp 6 L 45/70	Antriebsmotorenleistung kW 6430	Motordrehzahl 1/mi 450	Umbauleistung kW 0		
HILFASMASCHINEN:	Hilfsmotorenhersteller Wärtsilä	Hilfsmotorentyp 6 R 32 LN	Hilfsmotorenleistung kW 2900	Hilfsmotorendrehzahl 1/mi 720	Anzahl der Hilfsmotore 3		
GETRIEBE:	Getriebehersteller Maag	Getriebetyp MG - 175/CPW	Untersetzung	Propeller			
MESSWERTE:	Maschinenkontrollraum/Wachraum (Leq) 70	Maschinenwerkstatt (Leq) 71	Hauptmaschinenraum (Leq) 105	Hilfsmaschinenraum (Leq) 106			
	Messen Offiziere/Mannschaft (Leq) 60	Wohnräume min (Leq) 40	Wohnräume mittel (Leq) 43	Wohnräume max (Leq) 45			
	Brücke/Steuerstand (Leq) 0	Brückendeck Stb/Bb (Leq) 59	Hospital (Leq) 0	Ort Decksarbeitsplatz 0	Decksarbeitsplatz (Leq) 70		
	Küche (Leq) 70	Pantry (Leq) 0	Bemerkungen zur Messung Meßgebiet: Ostsee, Meßgerät: B & K Typ 2236				

**-Komplexe Datenbank mit direktem Zugriff auf über 3000 erfasste Neubauten/  
Umbauten/ Neumotorisierungen weltweit seit 1960.**

**-Ziel Gebiet Schiffssicherheit: Beratung von Reedern und Werften bei  
Problemsituationen, sowie Gebiet Prävention: Auswertung Begutachtung von  
Berufskrankheiten, sowie gerichtsverwertbare Beweislage bei BK-Verfahren .**

**SCHIFFSSICHERHEITSABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION**



## Pflichten des Unternehmers UVV-See § 186 Lärminderung

- (1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsmittel, die zur Lärmgefährdung der Versicherten beitragen können, nach den fortschrittlichen oder in der Praxis bewährten Regeln der Lärminderungstechnik beschaffen sind und betrieben werden.
- (2) Der Unternehmer hat die Arbeitsverfahren .....so zu gestalten und anzuwenden, dass eine Lärmgefährdung der Versicherten so weit wie möglich vermindert wird.
- (3) .....
- (4) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass...schiffbauliche Verbände sowie Unterkunftsräume so ausgeführt sind, dass Schlaf und Erholung der Versicherten durch Lärm nicht beeinträchtigt werden. (5) ...
- (6) Auf Seeschiffen mit einer Bruttoreaumzahl von 4000 und mehr müssen die Dieselmotoren-Aggregate, ....getrennt von anderen Aggregaten in abgeschlossenen Räumen aufgestellt sein. Auf Schiffen mit einer Bruttoreumzahl von 1000 bis unter 4000 muß mindestens ein Dieselmotoren-Aggregat in einem abgeschlossenen Raum innerhalb oder außerhalb des Maschinenraumes aufgestellt sein oder das Dieselmotoren-Aggregat muss schallgekapselt sein

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Tabelle I zu § 191

	Grenzwerte dB(A)	NR-Kurven
1. Grenzwerte für konstante Schalldruckpegel		
1.1 Betriebsräume		
1.1.1 Maschinenräume, in denen Haupt- oder Hilfsantriebsmaschinen aufgestellt sind (§ 191 Abs. 2)	110	105
1.1.2 Werkstätten	85	80
1.1.3.1 Maschinenkontrollräume und Wachräume auf Schiffen unter 6 000 BRZ	85	80
1.1.3.2 Maschinenkontrollräume und Wachräume auf Schiffen von 6 000 BRZ und mehr	75	70
1.2 Unterkunftsräume		
1.2.1 Wohnräume und Schlafräume	60	55
1.2.2 Messen	65	60
1.2.3.1 Erholungsräume auf Schiffen unter 8 000 BRZ	65	60
1.2.3.2 Erholungsräume auf Schiffen von 8 000 BRZ und mehr	60	55
1.2.4 Hobby- und Spielräume	70	65
1.2.5 Hospital	60	55
1.2.6 Behandlungsraum	65	60
1.2.7 Büroräume	65	60
1.2.8 Küchen, Pantries	70	65
1.3 Sonstige Räume im Unterkunftsbereich		
1.3.1 Funkraum, gemessen ohne Funkbetrieb	60	55
1.4 Brückenbereich		
1.4.1 Steuerhaus	65	60
1.4.2 Brückennocken	70	- *)
1.5 Führerhaus von Kranen	85	80

\*) Siehe auch IMO-Entschleunigung A. 343 (IX). Hiernach dürfen bei 250 Hz 68 dB und bei 500 Hz 63 dB bei dreiviertel Schiffsgeschwindigkeit nicht überschritten werden.



CD-ROM 22-09-2008 See-BG

Tabelle I zu § 191

	Richtwerte dB(A)	NR-Kurven
2. Richtwerte für konstante Schalldruckpegel		
2.1 Erholungsplätze an Deck	70	65

Tabelle II zu § 191

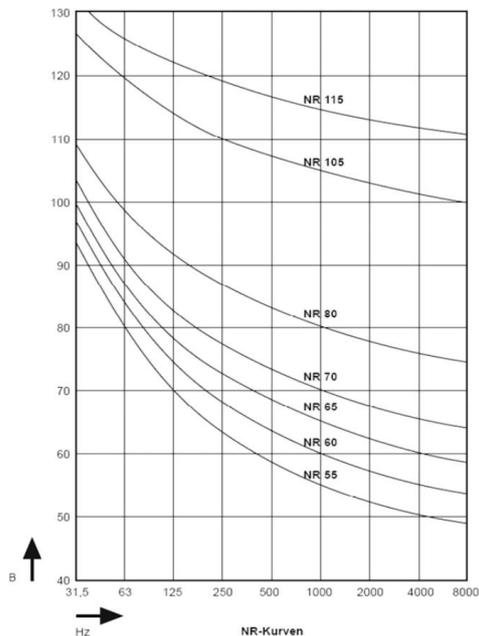
	Richtwerte dB(A)
3. Richtwerte für zeitlich schwankende Schalldruckpegel in Wohn- und Schlafräumen, Messen und Erholungsräumen bei in Fahrt befindlichen oder im Haien liegendem Schiffe	
3.1 Schalldruckpegel, verursacht durch Einrichtungen, deren Betriebszeit mehr als 4 Stunden innerhalb von 24 Stunden beträgt	dB(A)-Werte wie Grenzwerte der Nr. 1.2
3.2 Schalldruckpegel, verursacht durch Einrichtungen, deren Betriebszeit 10 Minuten und mehr und höchstens 4 Stunden innerhalb von 24 Stunden beträgt	65
3.3 Schalldruckpegel, verursacht durch Einrichtungen, deren Betriebszeit weniger als 10 Min. innerhalb von 24 Stunden beträgt	75

Stand: April 1997

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Schaubild zu § 191



CD-ROM 22-09-2008 See-BG

⇒ In der Tabelle zu § 191 UVV-See sind für die einzelnen Bereiche an Bord die zulässigen NR-Kurven dargestellt. In der Praxis wird mit Bemessungskurven für Lärmkriterien, NR-Kurven (Noise Rating) genannt gearbeitet.

⇒ Diese Kurven wurden ursprünglich aus eingehenden Untersuchungen und technischen Erfahrungen hergeleitet und berücksichtigen die Intensität der Schalldruckpegel der Räume in denen sich Menschen aufhalten.

⇒ Um Beeinträchtigungen der Mitarbeiter an Bord zu vermeiden, hat die max. Frequenz in allen Emissionsebenen unterhalb der NR-Kurve entsprechend § 191 UVV-SEE zu liegen.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## UVV-See § 191 Grenzwerte und NR-Kurven

**(1) Die Schalldruckpegel-Grenzwerte in dB(A) der Tabelle I dürfen bei den Messungen nach § 187 nicht überschritten werden.**

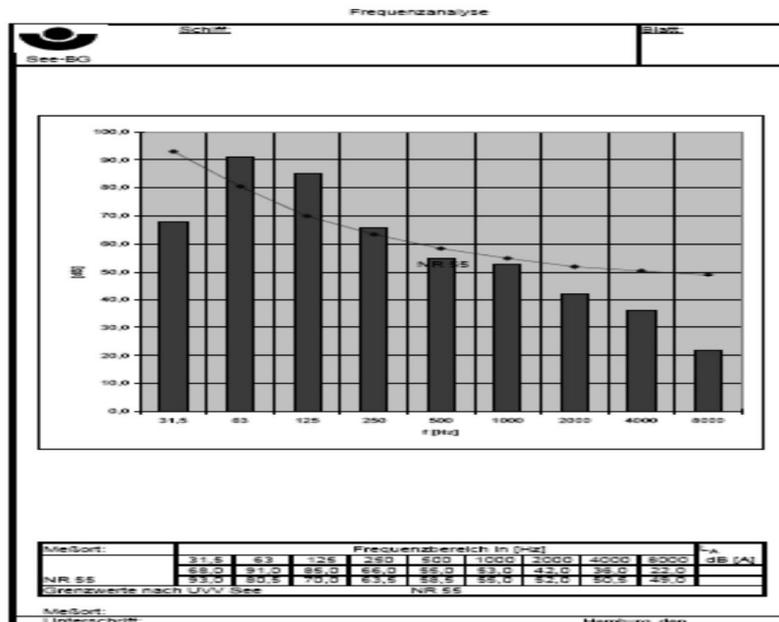
**(2) In Haupt- und Hilfsmaschinenräumen, ausgenommen Räume mit Lärmbereichen nach § 190 Abs. 4 und 5, soll der Schalldruckpegel 85 dB(A) und darf der Schalldruckpegel 110 dB(A) und die NR-Kurve 105 an keinem Messpunkt überschreiten.**

**(3) Der Mittelwert aus den Messwerten der Wohn- und Schlafräume in den einzelnen Decks darf 60 dB(A) nicht überschreiten. Der Grenzwert darf für einzelne Räume um bis zu 3 dB(A) überschritten werden. Die See-Berufsgenossenschaft entscheidet dann nach Aufnahme von Schalldruckspektren und nach Vergleich dieser Spektren mit der NR-Kurve 55, ob die Überschreitung des Grenzwertes noch als zulässig angesehen werden kann.**

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### Durchführung von Frequenzanalysen bei Grenzwertüberschreitung entspr. § 191 UVV



~5049392.XLS Tabelle1

04.11.2009 18:54



### UVV-See § 192 Besondere Regelungen

**(1) Auf Seeschiffen mit einer Bruttoreumzahl unter 1000 sind alle möglichen Maßnahmen, die zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten durchgeführt werden können, zu treffen, um einen Schalldruckpegel in den Wohnräumen von 60 dB(A) und in den Messen von 65 dB(A) nicht zu überschreiten.**

**(2) Auf Seeschiffen mit einer Bruttoreumzahl unter 1000, die das Fahrtgebiet der Küstenfahrt nicht überschreiten und nur einen geringen Teil des Tages oder der Nacht fahren, darf der Schalldruckpegel in den Wohnräumen und Messen 70 dB(A) betragen, wenn**

- 1. Versicherte nicht ständig an Bord wohnen oder**
- 2. Versicherte ständig an Bord wohnen und die Lärmerzeuger**

**während der Hafenziegezeit nicht in Betrieb sind.**



### 3.2 Internationale Vorschriften Schallemission an Bord von Schiffen

**SOLAS II-1 Regel 36** verweist auf die Einhaltung der von den nationalen Verwaltungen festgelegten Lärmpegel. Es wird als Fußnote gleichzeitig auf den von der IMO mit ⇒Entschließung **A.468(XIII)** angenommenen Code über Lärmpegel auf Schiffen hingewiesen.

#### Regel 36

#### Lärmschutz \*)

Es sind Maßnahmen zu treffen, um den von Maschinen ausgehenden Lärm in Maschinenräumen auf von der Verwaltung festgesetzte annehmbare Pegel herabzusetzen. Kann dieser Lärm nicht genügend verringert werden, so muß die Quelle des übermäßigen Lärms auf geeignete Weise schallisoliert werden, oder es ist ein Lärmschutzbereich zu schaffen, falls der Raum besetzt sein muß. Erforderlichenfalls sind für das Personal, das diese Räume betreten muß, Gehörschutzkapseln vorzusehen.

Res. A.468(XIII)

4.1.5 In accommodation spaces where the dB(A) limits are exceeded and where there is a subjectively annoying low frequency sound or obvious tonal components the ISO noise rating (NR) number should also be determined. The limits specified may be considered as satisfied if the ISO noise rating (NR) number does not numerically exceed the specified A-weighted value minus 5.

4.1.6 In machinery spaces specified in 4.2.1.2, in which the operation of any equipment or machinery or part of machinery results in an emission of subjectively high frequency sound and in which the sound level of 105 dB(A) is exceeded, the ISO noise rating (NR) number should be determined. When NR 105 is exceeded the acceptability of this level should be determined by the Administration.

#### 4.2 Noise level limits

Limits for noise levels are specified for various spaces as follows:

4.2.1 Work spaces (see 5.1)		dB(A)
1	Machinery spaces (continuously manned)**	90
2	Machinery spaces (not continuously manned)**	110
3	Machinery control rooms	75
4	Workshops	85
5	Non-specified work spaces**	90
4.2.2 Navigation spaces		dB(A)
1	Navigating bridge and chartrooms	65
2	Listening post, including navigating bridge* wings and windows	70
3	Radio rooms (with radio equipment operating but not producing audio signals)	60
4	Radar rooms	65
4.2.3 Accommodation spaces		dB(A)
1	Cabins and hospitals	60
2	Mess rooms	65
3	Recreation rooms	65
4	Open recreation areas	75
5	Offices	65

\* Reference is made to resolution A.343(XI) which also applies.

\*\* For protection should be worn when the noise level is above 85 dB(A) (see 4.1.3).



#### Durchführung der Messungen

⇒In der **DIN ISO 2923** ist festgelegt, welche Anforderungen und Genauigkeitsklassen die Messgeräte erfüllen müssen, welche Bedingungen in der Messumgebung herrschen müssen

und welche Betriebsbedingungen für das Wasserfahrzeug gelten müssen.

⇒Im Abschnitt 8 sind die Messverfahren für die einzelnen Bordabschnitte beschrieben.

**Bei den Messungen an Bord ist zusätzlich § 187 „Durchführung der Schallpegelmessungen“ der UVV-See zu beachten. Abweichend zur DIN ISO 2923 sind die**

**Schallpegelmessungen im Steuerhaus und in den Steuernocken bei voller Betriebsdrehzahl**

**von Propellern und Schiffs-Antriebsmaschinen und bei voller Propellerleistung zu messen.**



# ISO 2923 Schallemissionsmessungen an Bord von Schiffen

DEUTSCHE NORM März 2003

Geräuschmessung auf Wasserfahrzeugen  
(ISO 2923:1996 + Corrigendum 1:1997)

DIN ISO 2923

Entwurf für  
DIN 90061:1982-03

Acoustics – Measurement of noise on board vessels  
(ISO 2923:1996 + Corrigendum 1:1997)

Acoustique – Mesurage du bruit à bord des bateaux  
(ISO 2923:1996 + Corrigendum 1:1997)

Die Internationale Norm ISO 2923:1996 „Acoustics – Measurement of noise on board vessels“ mit ihrem Corrigendum 1:1997 ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

**Nationales Vorwort**

Die Internationale Norm ISO 2923:1996 „Acoustics – Measurement of noise on board vessels“ ist von ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ unter deutscher Mitarbeit erstellt worden. Die Deutsche Fassung wurde im Arbeitsausschuss NALD A 9 „Geräuschmessungen an Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ ausgearbeitet.

Der ISO/CD 2923:1992 war als Entwurf DIN ISO 2923:1993-05 veröffentlicht worden.

In die dieser Deutschen Norm zuzunehmende Neufassung der internationalen Norm ISO 2923 wurden große Teile des Inhaltes der Vorgängerausgabe dieser Deutschen Norm, DIN 90061, übernommen. Siehe hierzu auch unten im Abschnitt „Änderungen“.

Zu den im Abschnitt 2 zitierten internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 60561	SIEHE DIN EN 60661
IEC 60824	SIEHE DIN EN 60824
IEC 60942	SIEHE DIN EN 60942
IEC 61260	SIEHE DIN EN 61260

Fortsetzung Seiten 2 bis 12

NORMENAUSSCHUSS AKUSTIK, LÄRMVERMINDERUNG UND UMGANGUNGSGERÄTE (NALD) IM DIN UND VDI-NORMENSTELE KOMITEE- UND MASSSTABKOMITEE (NDMT) IM DIN

DIN ISO 2923:2003-03

Deutsche Übersetzung

Geräuschmessung auf Wasserfahrzeugen

**Vorwort**

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungskörperschaften (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung internationaler Normen obliegt dem Technischen Komitee der ISO „Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten, internationale, nationale und nicht-staatliche Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an dem Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) auf allen Gebieten elektrotechnischer Normung zusammen.

Die von dem Technischen Komitee verschiedenen internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedskörperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften.

Die internationale Norm ISO 2923 ist vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“, Unterkomitee SC 1 „Noise“ erarbeitet worden.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 2923:1975), die fachlich überarbeitet wurde.

Anhang A dieser internationalen Norm dient nur der Information.

**1 Anwendungsbereich**

Diese internationale Norm legt die Verfahren und Bedingungen für reproduzierbare und vergleichbare Geräuschmessungen auf Wasserfahrzeugen fest. Die gilt für Wasserfahrzeuge auf Binnenwasserstraßen und für seetüchtige Wasserfahrzeuge. Die Ergebnisse können zum Beispiel für Folgendes verwendet werden:

- zum Vergleich verschiedener Wasserfahrzeuge;
- bei Abnahmegprüfungen zum Vergleich mit nationalen oder internationalen Vorschriften und Bestimmungen des Reeders;
- bei Kontrollmessungen;
- als Grundlage für weiterführende Messungen und für Lärminderungsmaßnahmen;
- als Grundlage zur Beurteilung der Geräuschbelastung und ihrer Auswirkungen auf Crewbesatzung und Passagiere;
- zur Beurteilung der Sprachverständlichkeit;
- zur Beurteilung der Hörbarkeit von akustischen Warnsignalen.

Die Messunsicherheit hängt bei Messungen auf Wasserfahrzeugen von verschiedenen Einflüssen, wie z. B. vom Messverfahren und den Umgebungsbedingungen ab. Messungen des A-bewerteten äquivalenten Dauerschallniveaus nach dieser internationalen Norm werden, von wenigen Ausnahmen abgesehen, Vergleichsstandardabweichungen von kleiner oder gleich 1,5 dB auf.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Chapter 23 Section 2 Noise and Vibration Limits 1, Part 1  
Page 2-2 (11, 2009)

- Required vibration limit values depending on the harmony category (hc) are listed in Table 2.3.
- The vibration measurement procedure is described in Section 3.
- Following tolerances may be applied in comparing the measured values with the limit values:

Table 2.1 Noise

Main	Harmony category (hc)	dB(A)				
		85	90	95	100	105
Main deck of float and float vessels <sup>1,2</sup>	Shore and work spaces not specified <sup>3</sup>	90				
	Service spaces	70	75	78	79	79
Living <sup>4,5</sup>	Cabin, sleep, etc. <sup>1,6</sup>	70	72	75	76	76
	Navigation spaces	-				
Navigation bridge and chart room <sup>1,7</sup>	Navigation bridge	62	65	67	67	67
	Chart room	62	65	67	67	67
Living ports, including outdoor bridge wings <sup>6</sup>	Accommodation spaces	70				
	Day and sleeping rooms <sup>4</sup>	55	58	60	60	60
Crew's and officers' mess <sup>4</sup> and recreation rooms <sup>4,7</sup> , offices <sup>4</sup>	Recreation rooms, indoor swimming pools, sunbath <sup>4</sup>	65	70	72	69	70
	Recreation <sup>4</sup>	57	60	62	57	60
Treatment rooms <sup>4</sup>	Recreation adjacent to accommodation spaces	67	67	67	67	67
	Open deck recreation areas	72	75	75	72	75

## Spezielle Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften bezüglich Lärmmission Noise Limits and Tolerances auf Schiffen basieren ebenfalls auf der IMO Res. 468 ( XII ) sowie ISO 2923.

- However, to achieve a certain level of noise and vibration comfort it shall be ensured that main and auxiliary machinery do not vibrate heavily. To closely cover these vibration excitation sources corresponding measurements are performed. The results, however, are not subject to the HC-rating.
  - The noise measurement procedures are described in Section 3.
  - Following tolerances may be applied in comparing the measured noise levels with the limit values:
  - Sea Mode and loading/unloading condition
- The personal noise protection has to conform to Chapter 5 "Noise exposure limits" and Chapter 7 "Ear protection and warning information" of IMO resolution A.468 (XII), 1982.
- Noise limits given are valid for Sea Mode and under loading/unloading condition, vibration limits are valid for Sea Mode only.
- The noise and vibration limits given for Sea Mode Operations form an upper bound for any operation mode.
- Different requirements are valid for ships with deck houses positioned aft and main forward, where "aft position" is defined by a distance of the propeller plane to aft deckhouse bulkhead < 20% Lpp. All other cases correspond to a "forward position".
- Noise and vibration caused by charring or discharging of the vessel are not subject to these rules as such operation is not practicable within the scope of sea trials.
- B. Noise Limits and Tolerances**
- Most relevant standards are ISO 2923, ISO 7171, ISO 7172 and IMO Resolution A.468 (XII).
- Noise levels higher than specified for hospital, treatment room, corridors, open recreation deck, gymnasium, lobby room, indoor swimming hall, sunsa etc. are acceptable as long as not more than 30 per cent of these spaces exceed the relevant HC-criterion and by not more than 3 dB(A) each. IMO Res. A.468 (XII) has to be fulfilled in any case.
- 4.2 Acoustic privacy**
- Verification of acoustic privacy has to be proved either with a certificate (RW-value) by the supplier of interior systems combined with a site inspection or by measurements. Taking sound flanking paths into consideration the certified RW-value shall be 5 dB higher than the specified limits in Table 2.2.
- C. Vibration Limits and Tolerances**
- The most relevant vibration standard is ISO 6954, edition 2000. The limit values refer, consequently to the overall frequency-weighted rms value in the range of 1 to 80 Hz. The vibration velocities are given in mm/s.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Fahrterlaubnisschein ausgestellt bei Konformität des Schiffes mit den UVV-Vorschriften für Unternehmen der Seeschifffahrt


 Bundesrepublik Deutschland  
 Federal Republic of Germany  
**SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT**  
**FAHRTERLAUBNISSCHEIN**  
 Seafaring Permit

Ausgestellt nach den Bestimmungen der  
 UNFALLVERHÜTUNGSVORSCHRIFTEN FÜR UNTERNEHMEN DER SEEFART  
 (im folgenden als "UVV-See" bezeichnet)  
 Issued under the provisions of the  
 ACCIDENT PREVENTION REGULATIONS FOR SHIPPING ENTERPRISES  
 (hereinafter referred to as "UVV-See")

Name des Schiffes: HAMBURG EXPRESS  
 Name of ship: \_\_\_\_\_  
 Unterscheidungszeichen: D G X S  
 Distinctive number or letters: \_\_\_\_\_  
 Heimathafen: Hamburg  
 Port of registry: \_\_\_\_\_  
 Bruttoregistertonne: 8840 BRZ  
 Gross tonnage: \_\_\_\_\_  
 Schiffstyp: Frachtschiff / Cargo Ship  
 Ship type: \_\_\_\_\_  
 IMO-Nummer: 9229229  
 IMO Number: \_\_\_\_\_  
 Datum, an dem der Kiel gelegt wurde oder das Schiff sich in einem entsprechenden Bauzustand befand: 14.05.2001  
 Date on which keel was laid or on which the ship was at a similar stage of construction: \_\_\_\_\_  
 Klassifikationsgesellschaft und Klassenzeichen: GL + 100 A5 E with freeboard 5,740 m  
 BWSL-F SOLAS-II, Reg. 18  
 C1596 Container Ship  
 environmental passport  
 - 3AC AUT  
 Classification society and Character: \_\_\_\_\_  
 Maschinenleistung: 64540 kW      Gesamtleistung: 22045 kVA  
 Engine output: \_\_\_\_\_      Generator capacity: \_\_\_\_\_  
 Fahrgebiet: \_\_\_\_\_      Große Fahrt / Long-distance Trade  
 Range of trade: \_\_\_\_\_

1. Planprüfung bei der SEE-BG HV Hamburg
2. **Ausstellung endgültiger nationaler und internationaler Schiffszertifikate**
3. Bestätigung der Konformität des Schiffes mit den nationalen und internationalen Vorschriften SOLAS, MARPOL, STCW, ILO, UVV-SEE-Prävention durch den Flaggenstaat.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



4. Schwerpunkte der Lärmemissionsbelastungen in Abhängigkeit vom Schiffstyp und der Schiffskonstruktion



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Container // RoRo Passenger vessel / High speed craft Katamaran



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Schlepper// Fischereischiffe// Tanker



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Probleme auf RoRo Passenger Vessels



- Durch abgeschottete Fahrmotorenräume, Einsatz von POD-antriebssystemen gibt es nur selten Probleme mit Grenzwertüberschreitungen im Bereich Schall und Vibration während des Seetörns.
- **Problematik**  
Schallemissionsgrenzwertüberschreitung bei Bugstrahlerbetrieb sowie Lade-, Löschbetrieb im Cardeck.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Lärmprobleme auf Containerschiffen durch die Spezifik der modernen heutigen Konstruktion.

⇒Hervorgerufen werden sie durch Anordnung der Haupt- / Hilfsmaschinen, Propellerwelle/ Propeller.

⇒Entwicklungen im modernen Schiffbau, unter dem Gesichtspunkt gesteigerter Stahlpreise werden Konstruktion der Hinterschiffe und Deckshäuser in leichter Bauart ausgeführt.

⇒Verstärkte Schallemissionen durch verstärkte mechanische Schwingungen infolge der verbreiteten Tendenz, die Deckshäuser weit nach Achtern über den Propeller zu setzen.

⇒Hinzu kommt ein sehr geringer Propellerspitzenabstand zum Rumpf, da mit einem möglichst großen Propellerdurchmesser der Wirkungsgrad gesteigert werden soll.

⇒Ständige Erhöhung der Antriebsleistungen der Hauptmaschinen bei reduziertem Platzbedarf d.h. Probleme der Resonanzen der Eigenfrequenz mit der Zündfrequenz etc.



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### Problematik bei Schlepperneubauten

- Max. Maschinenleistung auf kleinsten Raum, d.h. Hauptmotoren als Reihen- bzw. V-Motoren parallel mit Hilfsdieseln und hydraulischen Schottel- oder Pottantrieben im Maschinenraum angeordnet
- Schallemissionen Grenzwert überschreitung Brücke auf 75 dB (A)
- Maschinenbereich durch die Hydraulikantriebe auf max. 117 dB ( A )
- Wohn-, Schlafbereich auf 74 dB ( A )
- Notwendigkeit: 1. Elastische Fundamentlagerung der Haupt-, Hilfsmotoren, Hydraulischen Antriebssysteme.,
- 2. Elastische Aufhängung Abgasleitungen/ Einbau von Abgasschalldämpfern
- 3. Elastische Aufstellung von Deckshäusern, Unterkunftsräumen, Fußbodenaufbau, Decken, Wände.

vesseltracker.com

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



### Problematik Luftschall-, Körperschalldämmung

„Bei der Luftschalldämmung wird die Schallreflexion von Wänden durch schalldämpfende Raumauskleidungen herabgesetzt. Es wird der Gesamtschallpegel des Raumes gesenkt, wodurch eine Frequenzverschiebung in den niedrigeren Frequenzbereich eintritt, welcher als weniger störend empfunden wird. Bei der Luftschalldämmung sollen die Begrenzungswände der Lärmquelle eine möglichst gute Schallreflexion durch schweres und biegeweiches Material haben, damit der aufgenommene sekundäre Körperschall und als Luftschall wieder abgegebene Anteil möglichst gering bleibt. Vereinfacht gesagt: Lärmübertragung in andere Räume soll verringert bzw. ganz unterbunden werden.

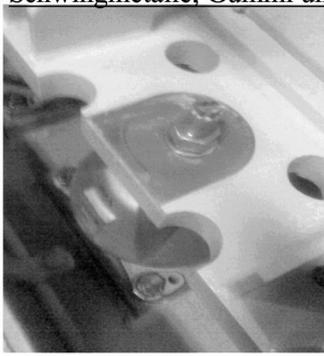
Mit Körperschalldämmung wird die stetige Verringerung (Dämpfung) der Amplituden des primären und sekundären Körperschalls bezeichnet. Dadurch werden sowohl die Weiterleitung des Körperschalls als auch die nachfolgende Luftschallabstrahlung herabgesetzt.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION

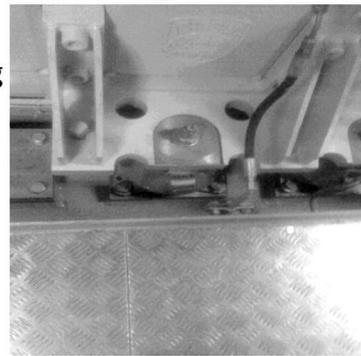


**Darstellung der Notwendigkeit der elastischen Lagerung von Hauptmotoren am Beispiel von zwei baugleichen Schlepperneubauten**

⇒ Notwendigkeit der Reduzierung der Schallemission im gesamten Schiffsbereich durch Körperschalldämmung, dadurch wird der direkte Übergang der Schallwellen von einem Körper zum andern unterbunden bzw. reduziert. Bei kraftübertragenden Verbindungen erfolgt dieses durch Werkstoffe mit einem niedrigen Elastizitätsmodul erreicht werden, wie z.B. Schwingmetalle, Gummi und Federn.



⇒ **Je weicher die Gummimischung desto höher die Absenkung der Schallemissionswerte in den Schiffssektionen**



SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



**Schalldruckpegelmessberichte beider Schlepperneubauten**

**MESSUNGEN DER SCHALLDRUCKPEGEL AUF SEESCHIFFEN, BINNENSCHIFFEN UND SCHWIMMENDEN ARBEITSGERÄTEN**  
 Measurement of sound pressure levels on seagoing ships, inland ships and working platforms  
 (Schallpegelmessungen)  
 (Sound pressure level measurements)

Messbericht Nr.: 2 gemessen von: Macher am: 22.02.2008  
 Report No. at

1. Allgemeine Angaben  
 General data  
 Name des Schiffes: 8801 U-Signal: --- und Schiff-Nr.: ---  
 Name of the ship: --- Call sign: --- official ship's no.: ---  
 Bauwerks-Nr.: --- IMO-Nr.: ---  
 Schiffs-Nr.: --- IMO-Nr.: ---  
 Schiffs-Nr.: Schlepper IMO-Nr.: ---  
 Schiffstyp: Schlepper BRZ/Verdrängung: 442  
 Type of ship: Schlepper BRZ/Displacement: 442  
 Fischereizustatus: --- GRT/Displacement: ---  
 Fishing sign: ---  
 Keel laying date: 20.12.2006

L = 32,02 m B = 12,64 m SH = 5,92 m T = 4,92 m D = --- ton  
 Length: 32,02 m Breadth: 12,64 m Sub high: 5,92 m Draught: 4,92 m Spec. weight: --- ton

Baujahr: 2007 Uthausjahr: --- Uthausart: ---  
 Year of building: 2007 Year of conversion: --- Kind of conversion: ---

Art der Fahrt: kleiner Fährer  
 Kind of trade: kleiner Fährer  
 Meldestufe (z.B. Seegebiet): Markenburger Bucht  
 Measurement distance e.g. sea area: Markenburger Bucht  
 Gefährliche Tätigkeiten von: 4,75 miter - hinten: 4,82  
 Sailing draught forward: --- midship: --- aft: ---  
 Beladungsart: Zulass  
 Loading condition: Zulass  
 Wasserdruck unter Kiel: 2,5 m Windstärke: 6 SW  
 Draught under keel: 2,5 m Beaufort: 6 SW

2. Seegeräte, Antriebsanlagen  
 Other: machinery data  
 Hauptantriebsmaschinen Hersteller: ABC  
 Main propulsion engines, manufacturer: ABC  
 Typ: 422 C Takt: 4 Leistung: 2172 kW  
 Type: 422 C Stroke: --- Rating: 2172 kW  
 Drehzahl: 1000 U/min Anzahl: 2 Zylinderzahl: 2  
 Rev./min: 1000 rpm Number: 2 Cylinder: 2  
 Anzahl: --- rpm Number: --- Number of cylinders: ---  
 Charge: jetzt

© DLR/BMBW - Fachbereich Luftfahrt - DTG/Technische Dienstleistungen 19.10.2008.de

**MESSUNGEN DER SCHALLDRUCKPEGEL AUF SEESCHIFFEN, BINNENSCHIFFEN UND SCHWIMMENDEN ARBEITSGERÄTEN**  
 Measurement of sound pressure levels on seagoing ships, inland ships and working platforms  
 (Schallpegelmessungen)  
 (Sound pressure level measurements)

Messbericht Nr.: 2 gemessen von: Nauer Macher am: 22.02.2008  
 Report No. at

1. Allgemeine Angaben  
 General data  
 Name des Schiffes: KIEL U-Signal: DMET 3122 und Schiff-Nr.: AB3600  
 Name of the ship: KIEL Call sign: DMET 3122 official ship's no.: AB3600  
 Bauwerks-Nr.: Schlepp-u. Fährschiff IMO-Nr.: 449507  
 Name of the ship: Schlepp-u. Fährschiff IMO-Nr.: 449507  
 Bauwerks-Nr.: Lindner Werft IMO-Nr.: ---  
 Name of the ship: Lindner Werft IMO-Nr.: ---  
 Schiffstyp: Schlepper BRZ/Verdrängung: 473  
 Type of ship: Schlepper BRZ/Displacement: 473  
 Fischereizustatus: --- GRT/Displacement: ---  
 Fishing sign: ---  
 Keel laying date: 29.09.2006

L = 32,02 m B = 12,64 m SH = 6,20 m T = 5,08 m D = --- ton  
 Length: 32,02 m Breadth: 12,64 m Sub high: 6,20 m Draught: 5,08 m Spec. weight: --- ton

Baujahr: 24.10.2007 Uthausjahr: --- Uthausart: ---  
 Year of building: 24.10.2007 Year of conversion: --- Kind of conversion: ---

Art der Fahrt: kleiner Fährer  
 Kind of trade: kleiner Fährer  
 Meldestufe (z.B. Seegebiet): KIELER FÄHRDE  
 Measurement distance e.g. sea area: KIELER FÄHRDE  
 Gefährliche Tätigkeiten von: 4,85 miter - hinten: 4,85  
 Sailing draught forward: --- midship: --- aft: ---  
 Beladungsart: Ballast  
 Loading condition: Ballast  
 Wasserdruck unter Kiel: 2,5 m Windstärke: 6 SW  
 Draught under keel: 2,5 m Beaufort: 6 SW

2. Seegeräte, Antriebsanlagen  
 Other: machinery data  
 Hauptantriebsmaschinen Hersteller: ABC  
 Main propulsion engines, manufacturer: ABC  
 Typ: 12 DE C1000.133 A Takt: 4 Leistung: 2180 kW  
 Type: 12 DE C1000.133 A Stroke: --- Rating: 2180 kW  
 Drehzahl: 1000 U/min Anzahl: 2 Zylinderzahl: 12  
 Rev./min: 1000 rpm Number: 2 Cylinder: 12  
 Anzahl: --- rpm Number: --- Number of cylinders: ---  
 Charge: jetzt

© DLR/BMBW - Fachbereich Luftfahrt - DTG/Technische Dienstleistungen 19.10.2008.de

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Gegenüberstellung des Einflusses unterschiedlicher Motorenlagerungen auf die Schallemissionsbelastungen beider typgleicher Schlepper

**7 Ergebnisse**

**7.1 Schallpegel**

Die folgende Tabelle zeigt die zusammengefassten Ergebnisse.

Die Darstellung der kompletten Messdaten sind in im Anhang B zu sehen. Die Grenzwerte sind der IMO Resolution A.468 (XII) entnommen.

**Tabelle 1: Zusammengefasste Ergebnisse der Schallpegelmessung**

Messort	Schallpegel [dB(A)]	Grenzwert [dB(A)]	Bemerkung
Brücke	71,0	65	Überschreitung
1. Offizier	64,3	60	Überschreitung
Kapitän	63,6	60	Überschreitung
Kombüse	74,1	75	
Maschinist	69,3	60	Überschreitung
Kammer Raum 701	68,3	60	Überschreitung
Kammer Raum 702	68,2	60	Überschreitung
Messe	70,5	65	Überschreitung
Schalltafelraum	87,9	90	Grenzwert gilt für nicht spezifizierte Räume
Werkstatt	80,1	85	
Maschinenraum Vorne	109,0	110	
Maschinenraum Mitte	109,9	110	
Schottelraum	103,7	110	
Windenfahrsstand Außen	92,1	90	Grenzwert gilt für nicht spezifizierte Räume

Die markierten Werte überschreiten die zulässigen Grenzwerte. In den Räumen wurden keine störenden Nebengeräusche (Lüftung, Klappen) wahrgenommen.

**7 Ergebnisse**

**7.1 Schallpegel**

Die folgende Tabelle zeigt die zusammengefassten Ergebnisse. Die Grenzwerte sind der IMO Resolution A.468 (XII) entnommen.

**Tabelle 1: Zusammengefasste Ergebnisse der Schallpegelmessung**

Nr.	Messort	Raum-Nr.	Schallpegel [dB(A)]	Grenzwert [dB(A)]	Bemerkung
1	Brücke		62,8	65	-
2	Ltd. Ingenieur	721	55,8	60	-
3	Kapitän	720	55,1	60	-
4	Küche	707	66,2	70	-
5	Matrose	703	54,1	60	-
6	2. Ingenieur	701	52,0	60	-
7	1. Offizier	702	54,2	60	-
8	Messe	704	55,1	65	-
9	Schalltafelraum		71,2	85	-
10	Werkstatt		69,2	85	-
11	MR-Raum, vorn, TL		106,2	110	-
12	MR-Raum, Mitte		107,7	110	-
13	Ruderpropellerraum		109,4	110	-
14	Windensbedienstand		84,9	85	-

Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass die zulässigen Grenzwerte an keinem der Messpunkte überschritten wurden.

**SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION**



## Gegensatz - Prognose - Realität

### Schalldruckpegelwerte

Raum	Spezifikation dB(A) max.	Prognose von R&M dB(A)	Messung dB(A)
Captain cabin	60	60	63,50
1. Offizier	60	60	64,30
Maschinist	60	60	69,30
Kammer Raum 701	60	59	68,30
Kammer Raum 702	60	59	68,20
Messroom	65	65	70,50
Galley	70	69	74,10
Bridge	65	62	71,00
Engine room vorn	110		109,00
Engine room mitte	110		109,90
Thruster room	110		103,70
Schalltafelraum	85		87,90
Workshop	85	81	80,10
Windenfahrsstand außen	85		92,10

**SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION**



## Übersicht der nachträglich durchgeführten Isoliermaßnahmen auf Schlepperneubau mit starrer Hauptmotorenfundamentierung

- ⇒ Im Fußbodenbereich: Bedämpfung mit Konterblechen, verklebt mit Macroplast 8160 und Schwimmender Stahlboden/ Estrich auf trittfesten Mineralwolleplatten (160Kg/m<sup>3</sup>) 60mm Einbauabstand
  - ⇒ Maschinenschachtwand: Bedämpfung mit Konterblechen, verklebt mit Macroplast 8160 (auf Seite der Küche)
  - ⇒ Maschinenschachtwand: Bedämpfung mit Konterblechen, verklebt mit Macroplast 8160 (auf Seite des Maschinenschachts/Brandschutz)
  - ⇒ Im Fußbodenbereich: Bedämpfung mit Konterblechen und Teppich.
  - ⇒ Austausch der Innen- und Brandschutztüren mit höherem Dämmwert
  - ⇒ Decke: Schallabsorbierende Isolierung und Verkleidung
- Außerdem: Alle Fensterkästen zusätzlich gedämpft mit 1,25 mm Walzblech

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## VORDRUCK DEUTSCHER LÄRM

See-Berufsgenossenschaft  
- Schiffssicherheitsabteilung -  
Ship Safety Division

Stand: 01.01.2002  
Stanz: 01.01.2002  
Vordruck Lärm  
Form 2.206

### Lärminderungsmaßnahmen für Maschinen-, Unterkünfte- und Brückenbereich Noise Abatement Measures for the Engine Room, Accommodation and Bridge Areas

#### 1 Schiff- und Maschinendaten

Hull and machinery data

- 1.1 Neuba-Nr.: \_\_\_\_\_ Bauverf.: \_\_\_\_\_  
New building No.: \_\_\_\_\_ Shipyard: \_\_\_\_\_
- 1.2 Schiffstyp: \_\_\_\_\_ BRZ: \_\_\_\_\_ Kiellegungsdatum: \_\_\_\_\_  
Type of ship: \_\_\_\_\_ GT \_\_\_\_\_ Keel laying date: \_\_\_\_\_
- 1.3 Reederei: \_\_\_\_\_  
Ship owner: \_\_\_\_\_
- 1.4 Hauptantriebsmotoren: Hersteller: \_\_\_\_\_  
Main propulsion engines: Manufacturer: \_\_\_\_\_  
Typ: \_\_\_\_\_ Nennleistung: \_\_\_\_\_ kW, Drehzahl: \_\_\_\_\_ U/min, Anzahl: \_\_\_\_\_  
Type: \_\_\_\_\_ Continuous Rating: kW, RPM, speed, rpm, number, number  
Beitragte Leistung: \_\_\_\_\_ kW, Drehzahl: \_\_\_\_\_ U/min, Anzahl: \_\_\_\_\_  
Applied Rating: kW, RPM, speed, rpm, number, number
- 1.5 Aufladegebläse der Hauptdieselmotoren: Hersteller: \_\_\_\_\_  
Turbochargers of main diesel engines: Manufacturer: \_\_\_\_\_
- 1.6 Hilfsdieselmotoren: Hersteller: \_\_\_\_\_  
Auxiliary diesel engines: Manufacturer: \_\_\_\_\_  
Typ: \_\_\_\_\_ Leistung: \_\_\_\_\_ kW, Drehzahl: \_\_\_\_\_ U/min, Anzahl: \_\_\_\_\_  
Type: \_\_\_\_\_ Rating: kW, RPM, speed, rpm, number, number
- 1.7 Hilfsdieselmotoren: Hersteller: \_\_\_\_\_  
Auxiliary diesel engines: Manufacturer: \_\_\_\_\_  
Typ: \_\_\_\_\_ Leistung: \_\_\_\_\_ kW, Drehzahl: \_\_\_\_\_ U/min, Anzahl: \_\_\_\_\_  
Type: \_\_\_\_\_ Rating: kW, RPM, speed, rpm, number, number
- 1.8 Getriebe: Hersteller: \_\_\_\_\_ Typ: \_\_\_\_\_ i = \_\_\_\_\_  
Gearbox: Manufacturer: \_\_\_\_\_ Type: \_\_\_\_\_ i = \_\_\_\_\_  
Getriebleistung: \_\_\_\_\_ kW  
Gear Rating: kW  
Propeller: Hersteller: \_\_\_\_\_  
Propeller: Manufacturer: \_\_\_\_\_
- 1.9 Festpropeller  oder Verstellpropeller   
Fixed propeller or Variable pitch propeller  
Drehzahl: \_\_\_\_\_ U/min, Flügelszahl des Propellers: \_\_\_\_\_  
RPM, speed, rpm, number of propeller blades, number of propeller blades

### 2 Lärminderungsmaßnahmen für Betriebsräume (Maschinenräume) Noise abatement measures for work rooms (engine rooms)

- 2.1 Liegt die schriftliche Bestätigung der Hersteller der Haupt- und Hilfsdieselmotoren vor, daß die Schalldruckpegel bei der Messung im Maschinenraum unter Berücksichtigung der Nennleistung und Nennzahl mit Sicherheit unter dem Grenzwert von 110 dB(A) und der NR 105-Kurve liegen werden?  
(Vgl. Vorblatt, Stichwort Dieselmotoren)  
Has the manufacturer of the main and auxiliary diesel engines confirmed in writing that the noise level measured in the engine room will be below the limit of 110 dB(A) and the NR 105 curve? (cf. previous sheet under "diesel engines")
- (Falls diese Bestätigung der Motorenhersteller nicht vorliegt, ist die Beurteilung seitens der Werft aufgrund der von den Motorenherstellern vorgelegten Unterlagen über Lärmpegelmessungen auf den Prüfständen vorzunehmen.)  
If such a confirmation by the manufacturers is not available, the assessment shall be made by the shipyard at test stands, on the basis of the documentation on noise level measurements submitted by the manufacturers.
- Werden bei den Messungen im Maschinenraum der Grenzwert von 110 dB(A) und die NR 105-Kurve mit Sicherheit unterschritten (vgl. Vorblatt, Stichwort Dieselmotoren, Zunahme der Schalldruckpegel bei Messungen in Maschinenräumen gegenüber Messungen auf den Prüfständen)?  
Will the readings in the engine room be definitely below the limit of 110 dB(A) and the NR 105 curve (cf. previous sheet under "diesel engines"? Increase of noise level when measured in engine rooms as against test stand measurements)?
- 2.2 Ansaugschalldämpfer der Aufladegebläse für die Hauptdieselmotoren:  
Intake silencers of the turbochargers for the main diesel engines:  
Hersteller: \_\_\_\_\_ Typ: \_\_\_\_\_  
Manufacturer: \_\_\_\_\_ Type: \_\_\_\_\_
- 2.2.1 Liegt eine Bescheinigung des Maschinenherstellers vor, daß das Aufladegebläse optimal auf den Hauptmotor abgestimmt ist?  
Is a certificate of the engine manufacturer available that the turbo charger is adjusted to the main engine for optimum performance?
- 2.3 Werden die Spülfließleitungen/Bauteile, in denen sich die Spülfließ bewegt (wie z.B. Hauptladedeufkühler, Aufladegebläse), "isoliert"?

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Bedeutung der Lärminderung bei Neubauten nach Form DE. 15

- ⇒ Schalldämmung fängt bereits in der Konstruktionsphase des Schiffes an
- ⇒ Nachträgliche Maßnahmen sind äußerst aufwendig, teuer und bringen sehr oft nicht den messbaren und gewünschten Erfolg
- ⇒ praxisorientierte Schallemissionsprognosen in der Konstruktionsphase sind die Basis für spätere Erfüllung und Einhaltung der nationalen und internationalen Rules im Bereich Noise und Vibration.
- ⇒ Die Sec-BG hat dazu den Fragebogen DE. 15 Lärminderungsmaßnahmen für den Maschinen-, Unterkünfte- und Brückenbereich entwickelt, der bei jedem Schiffneubau im In- und Ausland von der Bauwerft beantwortet werden muss zwecks Planprüfung.
- ⇒ Probleme: oft werden entscheidende Fragen z.B. - sind Lärmprognosen getroffen,- liegt ein Bestätigungsschreiben des Motorenherstellers vor, dass der Schalldruckpegel im Maschinenraum bei Nennleistung/ Nenn Drehzahl mit Sicherheit unter dem Grenzwert von 110 dB (A) und der NR 105 Kurve liegt.- wurden die Systembaugruppen elastisch gelagert, etc. nicht oder falsch beantwortet.
- ⇒ Schulungsbedarf der entsprechenden Mitarbeiter Werft/ Überwachungsgesellschaft, sehr oft trifft man sich erst zu einem Gespräch, wenn Reeder auch nach einem Jahr keine endgültigen Schiffspapiere erhält. Schere zwischen Prävention / Schutz der Besatzung an Bord und den Lärmbelastungen infolge Grenzwertüberschreitungen geht weiter auseinander. Nachforderungen an die Bauwerft, auch 1 Jahr nach Ablieferung, bis dahin konkrete Fahrregime d.h. z.B Reduzierung der Hauptmotordrehzahl des Fahrzeuges. Hierbei kommt dem neuen Seearbeitsübereinkommen in Zukunft besondere Bedeutung zu, da ein Bestandteil für die Ausstellung endgültiger Schiffszertifikate die Erfüllung der ILO Convention darstellt.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



3.5 Sind die Propeller und die Propellerwelle nach Gesichtspunkten der Lärminderungs-technik ausgelegt und angeordnet?

Are the propeller and propeller shaft designed and arranged in accordance with noise abatement regulations?

Propeller mit ausgeprägter Flügelrücklage (skew)

Propeller with marked skew

Propellerdurchmesser \_\_\_\_\_ mm  
Propeller diameter

Freischlag \_\_\_\_\_ mm  
Tip clearance

Skew \_\_\_\_\_ °  
Skew

Skew Winkel  
Skew angle

Mittellinie des Flügelblattes  
Centerline of blade

Projizierte Ansicht  
Projected view

Propellerflügelspitzen entlasten

Propeller tips relieved

Ist eine Propellerlärmisolation angeordnet?

Is a propeller noise fitment?

3.6 Für stärker belastete Propeller sind zusätzlich folgende Angaben zu machen.  
The following details shall be given additionally for heavily loaded propellers.

Werden im Entwurfsstadium die Druckamplituden (überschlägliche Berechnung oder Untersuchung im Modellversuch \*) für die Propellerblattfrequenz bestimmt?

Will the pressure amplitude for the propeller blade frequency be determined at the design stage (estimation or model study \*)?

3.8 Lärminderung auf den Übertragungswegen des Körperschalls  
Noise reduction of transmission paths of structure borne sound

3.8.1 Ist eine elastische Aufstellung von

Is elastic mounting envisaged for

	Anstellungsort (Decks) Location (decks)					
Hilfdieselmotoren Auxiliary diesel engines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kompressoren Compressors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydraulik-Aggregaten Hydraulic units	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lüfteraggregaten Fan units	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

vorgesehen?

3.8.2 Ist eine elastische Aufhängung von Abgasleitungen und Abgasschalldämpfern der Haupt- und Hilfsantriebsmotoren vorgesehen?

Is elastic mounting of exhaust gas pipes and silencers envisaged for main and auxiliary propulsion engines?

3.8.3 Ist eine elastische Halterung von Rohrleitungen der Hydrauliksysteme vorgesehen?

Is elastic mounting of the pipes of hydraulic systems envisaged?

Elastische Ausfüllung der Schott- und Deckdurchführungen  
Elastic design of bulkhead and deck penetrations

Hersteller: \_\_\_\_\_  
Manufacturer:

3.8.4 Elastische Aufstellung des Deckhauses

Elastic mounting of deckhouse

3.8.5 Elastische Aufstellung einzelner Unterkunftsräume

Elastic mounting of individual accommodation rooms

3.8.6 Lärmmechanische Ausfüllung des Unterkunfts-bereiches  
Noise related design of accommodations

3.8.6.1 Fußbodenbauaufbau, Kammern-Deckenverkleidung, Kammernwände  
Floor structure, panelling of cabins and ceilings, cabin walls

Decks (Decks)	Fußbodenbauaufbau Floor structure					Kammern- Deckenver- schalung <sup>1)</sup> Panelling of cabins and ceilings <sup>2)</sup>	Kammern- wände <sup>3)</sup> Cabin bulkheads <sup>4)</sup>
	Elastischer Stahlboden <sup>1)</sup> Elastic steel floor <sup>4)</sup>	Stahl- estrich <sup>2)</sup> Steel floor layer <sup>2)</sup>	Schwim- matten Sponex (strand)	Estrich Flooring base	Semex		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bitte für alle Decks angeben. Wenn zumeist durch Kreuz (X) markieren  
Please state for all decks. If applicable, mark with an (X)

<sup>1)</sup> Stahlplatte auf Schwägelarmen gelagert  
Steel plate resting on shock-absorbing elements

<sup>2)</sup> Stahlplatte auf Trittschall-Dämmplatten gelagert  
Steel plate resting on sound-absorbing plates

<sup>3)</sup> Elastische Aufhängung  
Elastic suspension

<sup>4)</sup> Elastische Aufstellung in U-Profilen und elastische Halterung  
Elastic mounting in U-shaped sections and elastic support

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## 5. Internationale Gesetzeslage Schallemission und Umwelt in der Seeschifffahrt

1. Für die Seeschifffahrt gibt es keine allgemein gültigen verbindliche Vorschriften weltweit über maximal zulässige Lärmemissionen für die Umwelt und in Häfen. ( Ergebnis von umfangreichen Rechärschen bei Reedereien, Rückfragen bei Klassifikationsgesellschaften, Prüfung von IMO-Vorschriften )
2. Für Außenbereiche auf Seeschiffen gilt IMO-Res. 468 ( XII ) der max. Lärmemissionspegel von 85 dB (A).
3. Geplant ist eine Absenkung des Lärmpegels entsprechend EG RL. 2003/10 bis 2012 über ein MEPC-Circular um 5 dB(A) mit Änderung der IMO 468 ( XII) auf Initiative von Dänemark als verbindlich vorzuschreiben.
4. Binnenschifffahrts-Untersuchungsverordnung § 8.10. Nr.3: schreibt 65 dB(A) bei stillliegendem Fahrzeug in 25 mtr. Abstand gemessen vor.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



Elektronische Wasserstraßen-Schallemissionsverordnung (BinnSchLU) 1 von 1261

### Binnenschiffs-Untersuchungsordnung (BinnSchUO)

Es verordnen

- das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung auf Grund des § 3 Abs. 1 Nr. 2, 2a, 3 bis 6 und 8, Abs. 4 und 6, hinsichtlich des Abs. 1 Nr. 2, 2a und 9 in Verbindung mit Abs. 5 Satz 2 sowie jeweils in Verbindung mit Abs. 6 Nr. 1 Buchstabe a und b, und des § 3a Abs. 1 Satz 1 und 3 Nr. 2 des Binnenschiffbauaufgabengesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 05. Juli 2001 (BGBl. I S. 2026), § 3 Abs. 1 und 3 zuletzt geändert durch Artikel 313 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2497), hinsichtlich des § 3 Abs. 1 Nr. 2, 2a, 3 und 9 und des § 3a Abs. 1 Satz 1 und 3 Nr. 2 im Einklang mit dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales, und
- das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gemeinsam auf Grund des § 3 Abs. 1 Nr. 2 und 2a, jeweils in Verbindung mit Abs. 6 Nr. 1 Buchstabe a und b, und des § 3a Abs. 1 Satz 1 und 3 Nr. 2, jeweils am 05. Juli 2001 (BGBl. I S. 2026) und am 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2497).

## Binnenschiffs-Untersuchungsverordnung § 8.10.Nr.3 Grenzwerte Schallemission/ Land

2. Die Untersuchungskommission kann auf die Anwendung folgender Bestimmungen verzichten:
  - a. auf § 10.01 Nr. 1, wenn das schwimmende Gerät während des Betriebes der Arbeitsvorrichtungen mittels Arbeitskanal oder Pfählen sicher verankert werden kann. Ein schwimmendes Gerät mit eigenem Fahrttrieb muss jedoch mindestens einen Anker nach § 10.01 Nr. 1 haben, wobei der Koeffizient  $k$  gleich 45 und für T die kleinste Setztiefe einzusetzen sind;
  - b. auf § 12.02 Nr. 1 zweiter Halbsatz, wenn die Räume ausreichend elektrisch zu beleuchten sind.
3. Zusätzlich gilt:
  - a. für § 8.08 Nr. 2 Satz 2: Die Leitzpumpe muss motorisch angetrieben sein;
  - b. für § 8.10 Nr. 3: Bei stillliegenden schwimmenden Geräten darf während des Betriebes der Arbeitsvorrichtungen das Geräusch in einem seitlichen Abstand von 25 m von der Bordwand den Wert von 65 dB(A) überschreiten;
  - c. für § 10.05 Nr. 1: Bei Frei auf Deck stehenden Arbeitsgeräten muss mindestens ein zusätzlicher tragbarer Feuerlöscher vorhanden sein;
  - d. für § 14.02 Nr. 2: Neben Flüssiggasanlagen für Haushaltszwecke dürfen auch andere Flüssiggasanlagen vorhanden sein. Diese Anlagen und deren Zubehör müssen den Vorschriften eines der Rheinvertragsstaaten oder Belgiens entsprechen.

© Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

DEUTSCHE NORM März 2001

Acoustic Messung des von Wasserfahrzeugen auf Binnengewässern und in Häfen abgestrahlten Luftschalls (ISO 2922:2000). Deutsche Fassung EN ISO 2922:2000

DIN EN ISO 2922

ICS 03 220 40, 17 140 30 Ersatz für DIN EN 22922:1993-11

Acoustics — Measurement of airborne sound emitted by vessels on inland waterways and harbours (ISO 2922:2000). German version EN ISO 2922:2000  
Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les bateaux de navigation intérieure et portuaire (ISO 2922:2000). Version allemande EN ISO 2922:2000

## ISO 2922 Messung des von Wasserfahrzeugen Binnengewässern und im Hafen abgestrahlten Luftschall

- IEC 60842 siehe DIN EN 60842
  - IEC 61260 siehe DIN EN 61260
  - IEC 61672-1 siehe E DIN IEC 29/362/CDV
  - ISO 3744 siehe DIN EN ISO 3744
  - ISO 12001 siehe DIN EN ISO 12001
  - ISO 14509 siehe DIN EN ISO 14509
- Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt.

Fortsetzung Seite 2 und 11 Seiten EN

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI Normenausschuss Schiff- und Meerestechnik (NSMT) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## 6. Umsetzung des neuen Seearbeitsübereinkommens als aktiver Beitrag zur Überwachung und Kontrolle der Schallemission an Bord.



Port State Control  
Oktober 2009



SCHIFFSSICHERHEITABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION



## Wechselwirkung zwischen Umsetzung Seearbeitsübereinkommen und aktiver Schallemissionsüberwachung an Bord

*-Anlassbezogene Überprüfungen (Flaggenstaatsinspektionen) von deutschen Schiffen, sowie Port State Inspektion von Schiffen unter (internationaler Flagge) zur Feststellung, ob der aktuelle Zustand des Schiffes d.h. auch im Bereich Lärmmission/ Vibration den dafür ausgestellten Zeugnissen und dem erforderlichen internationalen Standard für die Arbeits- und Lebensbedingungen der Seeleute entspricht.*

### Anwendung

Das Seearbeitsübereinkommen, 2006 gilt

für **alle** Schiffe mit Ausnahme von

-Fischereifahrzeugen

-Traditionsschiffen

-Kriegs- und Flottenschiffen

SCHIFFSSICHERHEITABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION



## Verantwortlichkeiten des Hafenstaates

### Regel 5.2 – Verantwortlichkeiten des Hafenstaates

Zweck: Jedes Mitglied in die Lage zu versetzen, seine Verantwortlichkeiten gemäß diesem Übereinkommen hinsichtlich der internationalen Zusammenarbeit bei Durchführung und Durchsetzung der Normen des Übereinkommens auf ausländischen Schiffen durchzuführen

#### Regel 5.2.1 – Überprüfungen im Hafen

1. Jedes ausländische Schiff, das auf seinem planmäßigen Kurs oder aus betriebstechnischen Gründen den Hafen eines Mitglieds anläuft, kann Gegenstand einer Überprüfung gemäß Artikel V Absatz 4 zwecks Prüfung der Erfüllung der Anforderungen dieses Übereinkommens (einschließlich der Rechte der Seeleute) für die Arbeits- und Lebensbedingungen auf dem Schiff sein.

3. Die Überprüfungen in einem Hafen sind von ermächtigten Bediensteten in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Codes und anderer geltender internationaler Übereinkünfte über Überprüfungen im Rahmen der Hafenstaatkontrolle in dem Mitglied durchzuführen. Je-

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Expositionen Lärm/ Vibration sind klar definiert in Regel 4.3 Maritime Labour Convention

International Labour Conference Conférence internationale du Travail  
Internationale Arbeitskonferenz

MARITIME LABOUR CONVENTION, 2006  
Authentic text

CONVENTION DU TRAVAIL MARITIME, 2006  
Texte authentique

SEEARBEITSÜBEREINKOMMEN, 2006  
Arbeitsgrundlage für amtliche Übersetzung

05.4 - August 2006

h) Unterkunftsräume und Freizeit- und Verpflegungseinrichtungen haben den Anforderungen in Regel 4.3 und den dazugehörigen Bestimmungen im Code über den Schutz der Gesundheit und Sicherheit und die Unfallverhütung in Bezug auf die Vermeidung des Risikos einer Exposition gegenüber gefährlichen Lärm- und Vibrationspegeln sowie anderen Umweltfaktoren und Chemikalien auf den Schiffen zu genügen, und für die Seeleute sind angemessene Arbeitsstätten und Unterbringungen zu schaffen.

- c) Maschinenanlagen;
- d) die Auswirkungen von extrem niedrigen und hohen Temperaturen von Oberflächen, mit denen Seeleute in Berührung kommen können;
- e) die Auswirkungen von Lärm am Arbeitsplatz und in den Unterkunftsräumen;
- f) die Auswirkungen von Vibrationen am Arbeitsplatz und in den Unterkunftsräumen;

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Leitlinie Seearbeitsübereinkommen

# Lärmexposition

### Leitlinie B4.3.2 – Exposition gegenüber Lärm

1. Die zuständige Stelle sollte sich gemeinsam mit den zuständigen internationalen Institutionen und mit Vertretern der in Betracht kommenden Verbände der Reeder und der Seeleute fortlaufend dem Problem von Lärm an Bord von Schiffen widmen, mit dem Ziel, den Schutz der Seeleute, soweit dies praktisch durchführbar ist, vor den schädlichen Auswirkungen einer Exposition gegenüber Lärm zu verbessern.

2. Die in Absatz 1 dieser Leitlinie genannte Prüfung sollte sich auf die Auswirkungen übermäßigen Lärms auf das Hörvermögen, die Gesundheit und das Wohlbefinden der Seeleute beziehen sowie auf Maßnahmen, die vorgeschrieben werden sollten, um den Lärm an Bord von Schiffen zum Schutz der Seeleute zu verringern. Die zu erwägenden Maßnahmen sollten folgendes einschließen:

- a) Belehrung der Seeleute über die Gefahren für das Hörvermögen und die Gesundheit, die sich bei langdauernder Einwirkung von starkem Lärm ergeben, und über die richtige Verwendung von Lärmschutzmitteln;
- b) soweit erforderlich, Ausgabe zugelassener Gehörschutzausrüstung an die Seeleute; und
- c) Bewertung von Risiken und Verringerung der Exposition gegenüber Lärm in allen Unterkunftsräumen und Freizeit- und Verpflegungseinrichtungen sowie in Maschinenräumen und anderen Räumen, in denen sich Maschinen befinden.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Zertifizierung und Überprüfung

Schiffe **ab 500 BRZ** benötigen

- Seearbeitszeugnis
  - Seearbeits-Konformitätsbescheinigung
- ⇒ Überprüfungsintervalle entsprechend SMC nach ISM-Code

Schiffe **unter 500 BRZ** sind nicht zertifizierungspflichtig

- ⇒ Überprüfung mindestens alle 3 Jahre
- ⇒ Im Ergebnis der Prüfungen werden die nachfolgenden Zeugnisse durch den Flaggenstaat ausgestellt.

SCHIFFSSICHERHEITSDIVISION - SHIP SAFETY DIVISION



## Übersicht der Internationalen Zeugnisse

**SEEARBEITS-KONFORMITÄT SERKLÄRUNG**  
Teil I

*Declaration of Maritime Labour Compliance*  
Part I

Ausgestellt im Namen der Regierung der  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**  
durch die **SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT**

*Issued under the authority of the Government of the  
FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
by SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT*

In Bezug auf die Bestimmungen des Seearbeitsübereinkommens, 2006, wird das nachstehend bezeichnete Schiff:

Name des Schiffes <i>Name of ship</i>	IMO-Nummer <i>IMO Number</i>	Bruttoreizahl <i>Gross tonnage</i>

In Übereinstimmung mit der Norm A5.1.3 des Übereinkommens unterhalten.  
*is maintained in accordance with Standard A5.1.3 of the Convention*

Der Unterszeichner erklärt im Namen der genannten zuständigen Stelle, dass  
*The undersigned declares, on behalf of the above mentioned competent authority, that:*

- die Bestimmungen des Seearbeitsübereinkommens vollständig in die nachfolgend genannten innerstaatlichen Anforderungen übertragen worden sind;  
*the provisions of the Maritime Labour Convention are fully embodied in the national requirements referred to below;*
- diese innerstaatlichen Anforderungen in den nachfolgend angegebenen Bestimmungen enthalten sind; zum Inhalt dieser Bestimmungen werden Erläuterungen gegeben, sofern es erforderlich ist; diese nationalen Anforderungen sind in den nationalen Bestimmungen referenziert; *these national requirements are contained in the national provisions referenced below; explanations concerning the content of those provisions are provided where necessary;*
- die Einzelheiten von im Wesentlichen gleichwertigen Regelungen gemäß Artikel VI Absatz 3 und 4 „unter der entsprechenden nachfolgend aufgeführten innerstaatlichen Anforderung“ in dem für diesen Zweck bestimmten Absatz (Nichtzutreffendes streichen)  
*the details of any substantial equivalencies under Article VI, paragraphs 3 and 4, are provided – under the corresponding national requirement listed below – in the section provided for this purpose below; (strike out the statement which is not applicable) and*
- von der zuständigen Stelle gemäß Titel J gewährte Ausnahmen in dem für diesen Zweck bestimmten Abschnitt klar angegeben sind;  
*any ship-type specific requirements under national legislation are also referenced under the requirements concerned*
- auf spezifische Anforderungen der innerstaatlichen Gesetzgebung zu Schiffsarten ebenfalls unter den entsprechenden Anforderungen hingewiesen wird.  
*any ship-type specific requirements under national legislation are also referenced under the requirements concerned.*

Bundesrepublik Deutschland  
*Federal Republic of Germany*

**SEEARBEITSZEUGNIS**  
*Maritime Labour Certificate*

Ausgestellt nach den Bestimmungen von Artikel V und Titel 5 des Seearbeitsübereinkommens, 2006 (im folgenden als „das Übereinkommen“ bezeichnet), im Namen der Regierung der  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND** durch die **SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT**

*Issued under the provisions of Article V and Title 5 of the Maritime Labour Convention, 2006 (referred to below as “the Convention”) under the authority of the Government of the FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY by SEE-BERUFGENOSSENSCHAFT*

Name des Schiffes  
*Name of ship* \_\_\_\_\_

Unterscheidungssignal  
*Distinctive number or letters* \_\_\_\_\_

Heimathafen  
*Port of registry* \_\_\_\_\_

Datum der Registrierung  
*Date of registry* \_\_\_\_\_

Bruttoreizahl <sup>1)</sup>  
*Gross tonnage* \_\_\_\_\_

IMO-Nummer  
*IMO Number* \_\_\_\_\_

Schiffstyp \_\_\_\_\_ Anders Frachtschiff  
*Other cargo ship*

Name und Anschrift des Reeders (Siehe Artikel II (1) j) des Übereinkommens)  
*Name and address of the shipowner (as defined in Article II, paragraph 1(j), of the Convention*

\_\_\_\_\_

1) Für die Schiffe, die dem von der Internationalen Seeschiffers-Organisation angenommenen Verfahren des Schiffsvermessens unterliegen, ist die Bruttoreizahl diejenige, die im Internationalen Schiffsvermessungs- (IMO) in der Spalte „ZERTIFIZIERUNG“ aufgeführt ist (siehe Artikel II (1) i) des Übereinkommens).  
*The gross tonnage for ships covered by the tonnage measurement system adopted by the ILO will be gross tonnage which is included in the ILO/IMO column of the international tonnage certificate (1968).*

Vermerk: Seearbeitszeugnis Stand 02/2007  
*Form Seearbeitszeugnis*

SCHIFFSSICHERHEITSABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION



## Zuständigkeit

Die Zuständigkeit und Verantwortung liegt bei der See-Berufsgenossenschaft. Diese kann sich jedoch anerkannter Organisationen bedienen.

**BG Verkehr**  
Berufsgenossenschaft für  
Transport und Verkehrswirtschaft

Die neue Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft hat rund 195.000 Mitgliedsunternehmen und etwa 1,4 Millionen Versicherte. Die BG Verkehr beschäftigt insgesamt gut 1.200 Mitarbeiter, davon etwa 600 am Standort Hamburg. Daneben gibt es im gesamten Bundesgebiet sieben Bezirksverwaltungen.

**Dienststelle  
Schiffssicherheit**

Aus der Schiffssicherheitsabteilung der See-BG wird die Dienststelle Schiffssicherheit. Sie gehört zur BG Verkehr, übernimmt aber im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums staatliche Aufgaben: Die Mitarbeiter überwachen, ob nationale und internationale Übereinkommen für Sicherheit und Umweltschutz auf den Weltmeeren eingehalten werden.

SCHIFFSSICHERHEITSABTEILUNG - SHIP SAFETY DIVISION

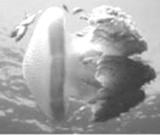


## Das modulare Ballastwasseraufbereitungssystem SEDNA

**Mathias Schmidt,**  
Hamann AG

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

HAMANN AG



### Company profile



Hamann AG is looking back on more than 80 years of experience in the shipping business.

Due to such long experience in the shipping industry the 2<sup>nd</sup> generation of the family, Knud Hamann, established the company Hamann in 1972 and focussed on the production of waste water treatment plants.

The company is located at Hollenstedt 30 kilometers from Hamburg in Germany and more then 30 service stations and agencies worldwide.

In 2003 Hamann Asia was created to service the Asian Markets.

HAMANN  AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

WWW.PDFMAILER.DE

HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

# AGENCIES

Head office, Hollenstedt, Germany

● Agencies  
● Service Stations  
○ Agencies & Service Stations

HAMANN AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

WWW.PDFMAILER.DE

HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

# HAMANN AG

## Products

- Waste Water Treatment
- Freshwater Production
- Ballast Water Treatment

HAMANN AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

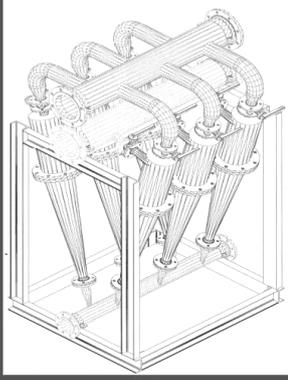


WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

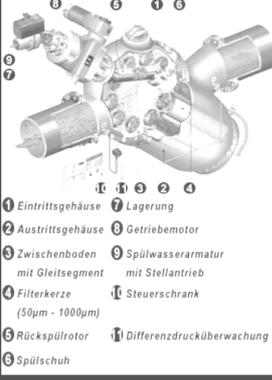
## BALLAST WATER



### How the SEDNA®- system works



**Hydro Cyclones**



**Fine Filtration**

HAMANN  AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

## BALLAST WATER



Physical separation

from sea



(Sediment removal)

**Hydro Cyclones**

through the  
50µm fine  
filter



**Fine Filtration**

Desinfection



straight to  
BW tanks

**PERACLEAN®  
Ocean**

Uptake at BW pump capacity → Treatment ONLY during filling of the BW tanks → Discharge overboard at any desired rate

HAMANN  AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT



BALLAST WATER

Desinfection

Secondary treatment with PERACLEAN® Ocean, a product of Evonik Industries (formally Degussa AG)

Acts as Oxidant  
Active Ingredients : Peracetic Acid + Hydrogen Peroxide  
Degradation products (Acetic Acid + H2O) are readily biodegradable

Shipped around the globe and used for the food and beverage industry since many years.

PERACLEAN® Ocean neither increases corrosion nor the damaging of the ballast water tank coating

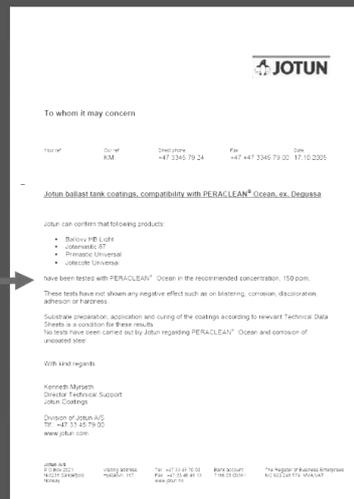


BALLAST WATER

What about the tank coating?

Statement of paint manufacturer

“These tests have not shown any negative effect such as on blistering, corrosion, discoloration, adhesion or hardness.”



WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

BALLAST WATER


## PERACLEAN® Ocean and corrosion

A master thesis has been sponsored by Evonik at the University of Iserlohn, Germany. The Germanischer Lloyd has supervised the studies

**Result:**  
NO significant corrosion has been observed after dosing of PERACLEAN® Ocean with coated steel or with Zinc anodes.





WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

BALLAST WATER


## Dosage of PERACLEAN® Ocean

BW treated	PERACLEAN® Ocean consumption
1,000 m <sup>3</sup>	0.15 m <sup>3</sup>
5,000m <sup>3</sup>	0.75 m <sup>3</sup>
10,000 m <sup>3</sup>	1.5 m <sup>3</sup>

- The dosing rate is just 150 grams per ton of ballast water. This is equal to only 5 drops per litre.





## BALLAST WATER

The following critical points are to be considered when selecting a ballast water treatment system

1. Does the ballast water treatment system handle sediment removal?
2. Is the ballast water treatment system able to comply with future requirements?
3. What are the ramifications of the Opex (Operational Expenditure → running costs/ service efforts)?
4. How to fit a system into a ship where everything exists, but space?

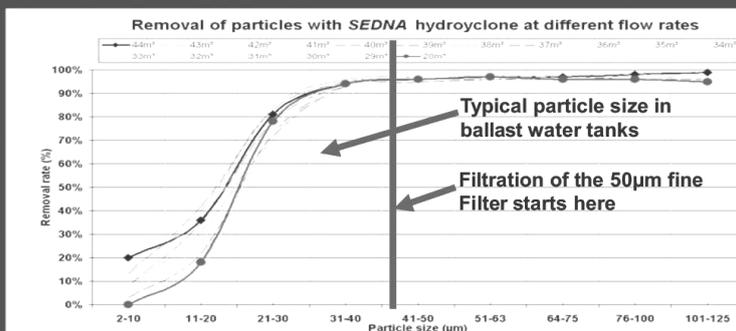


## BALLAST WATER

### Sediments

Fact: Sediments can't be separated by simply using a 50µm fine filter or any other filtration providing such performance. The only key: physical separation

### The SEDNA® sediment removal



WWW.PDFMAILER.DE

HAMANN AG

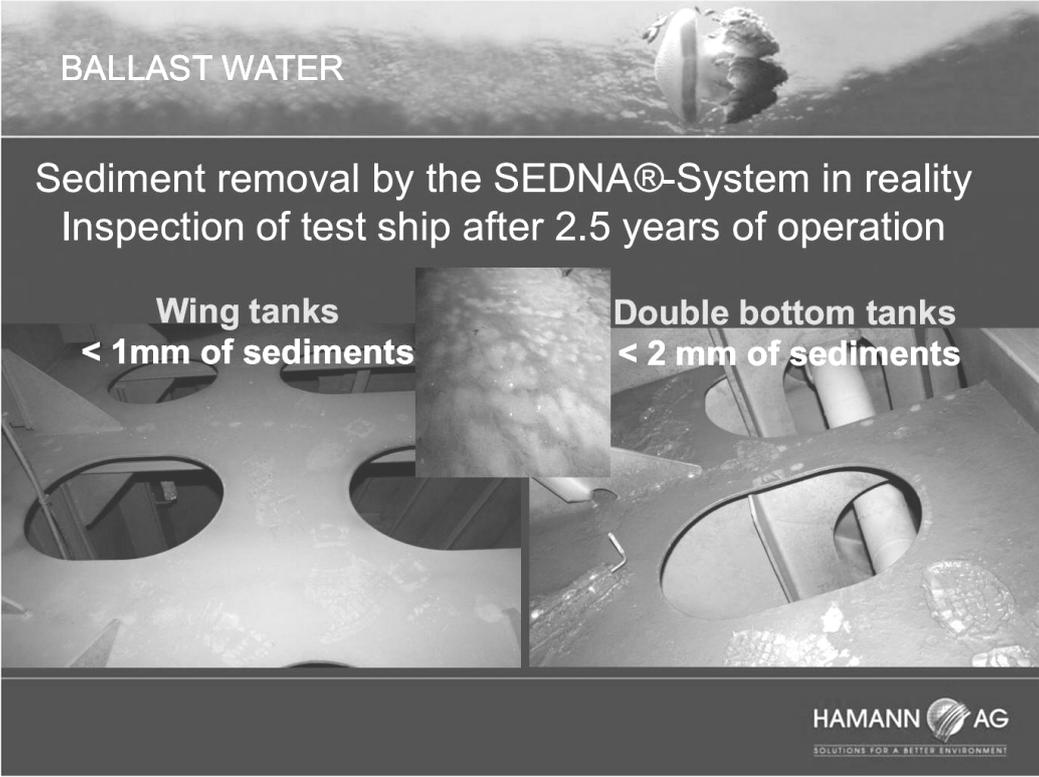
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

BALLAST WATER

Sediment removal by the SEDNA®-System in reality  
Inspection of test ship after 2.5 years of operation

Wing tanks  
< 1mm of sediments

Double bottom tanks  
< 2 mm of sediments



HAMANN AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

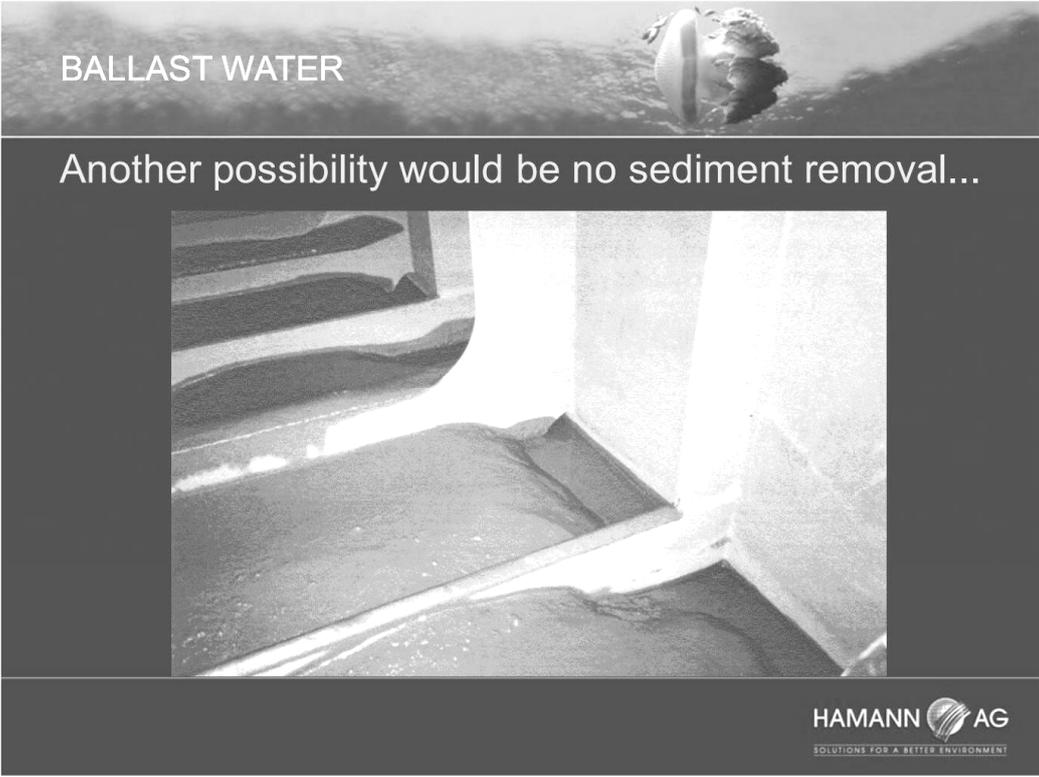
WWW.PDFMAILER.DE

HAMANN AG

SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

BALLAST WATER

Another possibility would be no sediment removal...

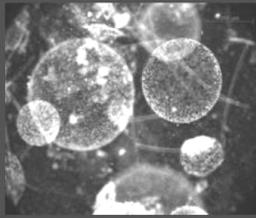


HAMANN AG  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

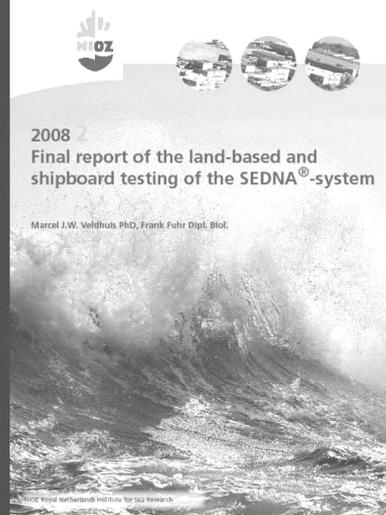
## SEDNA®– Type Approval testing

I. Land based tests:  
carried out from May 2007 to Aug 2007

Test conditions included heavy Phaeocystis bloom



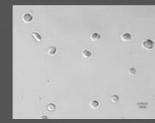
Tests are carried out with natural waters



## SEDNA®– Type Approval testing



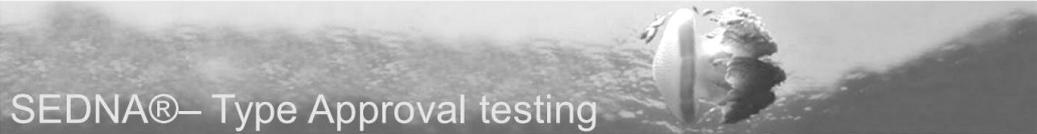
### Land based test results



Fotos: NIOZ

D-2 Standard no. of viable org.	Organisms > 50 µm / m³	Organisms 10 – 50 µm/ ml	Organisms < 10 µm/ ml
Land based tests 21.4ppt	Intake: 4746000 Discharge: 0.1 (0 – 0.7)	Intake: 1454 Discharge: <0.1 (<0.1)	Intake: 11787 Discharge: <0.1 (<0.1)
Land based tests 33.5ppt	Intake: 112000 Discharge: <0.1 (0 – 0.3)	Intake: 1683 Discharge: <0.1 (<0.1)	Intake: 1535 Discharge: <0.1 (<0.1)

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT



## SEDNA®– Type Approval testing

### II. Ship board tests

Container feeder; 134 m long  
 11250 DWT  
 Total BW capacity: 3932 m<sup>3</sup>  
 BW pumps: 2 x 225 m<sup>3</sup>/h



**HAMANN AG**  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT





## SEDNA®– Type Approval testing

### Ship board test results



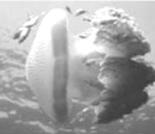


Fotos: NIOZ

D-2 Standard no. of viable org.	Organisms > 50 µm / m <sup>3</sup>	Organisms 10 – 50 µm/ ml	Organisms < 10 µm/ ml
Shipboard tests 06/07 to 12/07	Intake: 3847 Discharge: 0.3	Intake: 753 Discharge: <0.1	Discharge samples: <0.1

**HAMANN AG**  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

BALLAST WATER  
SEDNA® power consumption



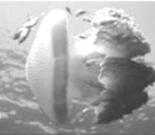
**Operational costs, environmental protection**

Space envelop and power consumption  
of the SEDNA® S - Compact Design

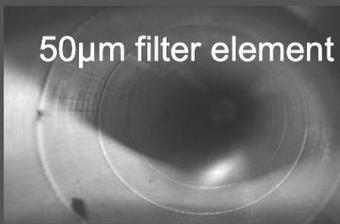
Capacities	Foot print	Power consumption
250 m³/h	4.31m²	4 KW (*12KW)
330 m³/h	6.58m²	5 KW (*14KW)
420 m³/h	8.18m²	6 KW (*21KW)
500 m³/h	8.99m²	7 KW (*26KW)
660 m³/h	on request	8 KW (*32KW)
750 m³/h	on request	10 KW (*34KW)
830 m³/h	on request	10 KW (*34KW)
1000 m³/h	on request	13 KW (*37KW)

\*For about just 1 minute during filter back flush (min. once per hour/  
max. depending upon sediment load in the water)

BALLAST WATER  
SEDNA® - service requirements



50µm filter element



hydro-cyclones



**Service efforts**

The 2 x SEDNA 250 system aboard «OOCL FINLAND»  
was inspected September 2008 after 2 ½ years of  
flawless operation.

This covered in particular the inner surfaces of the hydro  
cyclones as well as the 50µm filter elements. No wear  
was discovered even after 2 ½ years of daily routine  
operation.

Several sections if the galvanised piping sections were  
inspected – no corrosion found.

**As a consequence, it was decided to increase the  
service intervals for the majority of the components.**

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

# BALLAST WATER

## How to fit a system into a ship where everything exists, but space?



### WE TAILOR THE MOST EFFICIENT DESIGN FOR YOUR PARTICULAR NEEDS!

HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

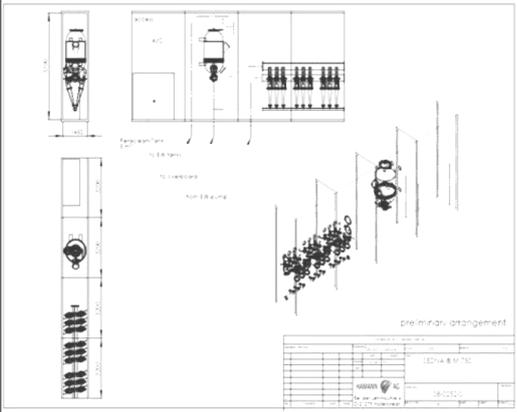
WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

# BALLAST WATER

## SEDNA® - design example I

### The solution

#### For a 46.000 dwt chemical tanker



2 x SEDNA® M750 Modular system for mounting in upper wing tanks

preliminary arrangement

HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

## BALLAST WATER

Low energy consumption means less EX-protection costs

- No hot surfaces or UV-bulbs.
- No high-amp or high-voltage components.

**EX PROOF VERSION**

**ACCORDING TO:**

**ATEX 94/9/EG**

**class EX II 2 G IIB T4**

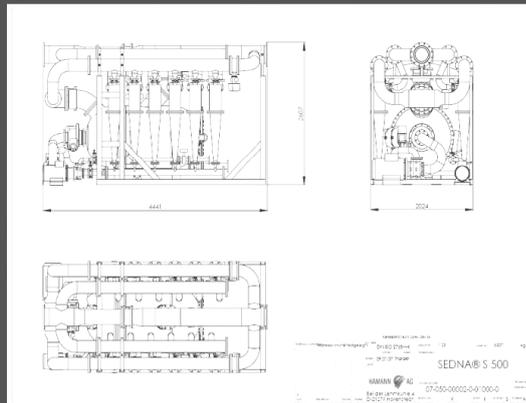
## BALLAST WATER

SEDNA® - design example II

**SEDNA® S500 for 49.000 dwt open hatch bulkers**



2 x SEDNA® S500 for mounting on mezzanine floor

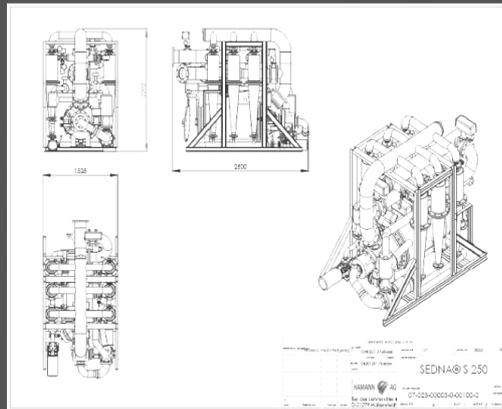


BALLAST WATER  
SEDNA® - design example III

Solution for 9.000 dwt parcel tankers



1 x SEDNA® S250 skid unit  
for mounting in tight pumping  
room



BALLAST WATER  
SEDNA® - design example IV

The layout of existing engine rooms often does not  
allow to accommodate BW treatment systems

Very limited  
space in  
existing engine  
room

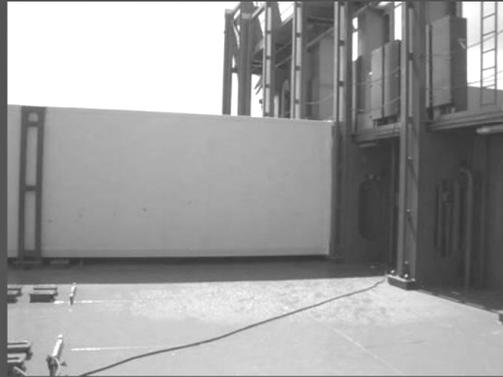


BALLAST WATER  
SEDNA® - design example IV

New or Retrofit BW system outside of engine room

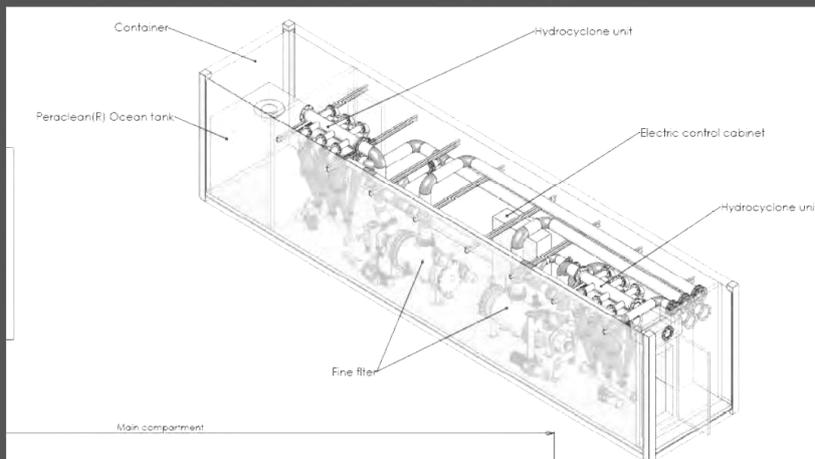


The original containerized 2x250 m³/h as it is working aboard a Container Ship since 2006 without any operating failure



BALLAST WATER  
SEDNA® - design example IV

And now from the inside



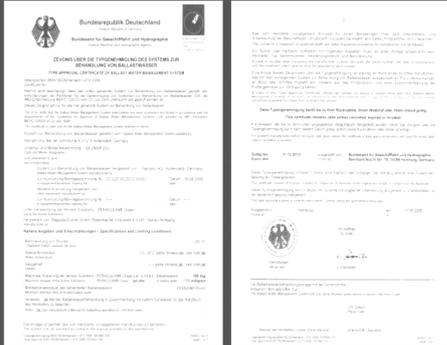
WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

**BALLAST WATER**

## The Type Approval

Hamann AG was officially presented with the Type Approval certificate during a press conference on June 10, 2008 at the BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie / Federal Maritime and Hydrographic Agency).

Consequently, the SEDNA®- system became the world's first ballast water treatment system to have successfully completed the official IMO certification process.



**HAMANN AG**  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

WWW.PDFMAILER.DE HAMANN AG SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

**BALLAST WATER**

## BW- treatment is a complicated issue

Easy solutions such as



the silver bullet

will never come

## IT'S TIME TO REACT NOW

**HAMANN AG**  
SOLUTIONS FOR A BETTER ENVIRONMENT

## Vorsprung durch Wirtschaftlichkeit – das Ballastwasseraufbereitungssystem CleanBallast

**Ing. Peter Wolf;**  
*RWO GmbH, Marine Water Technology*

Jährlich werden bis zu 10 Milliarden Tonnen Ballastwasser im Rumpf von Schiffen bewegt, darin enthalten etwa 7.000 Arten von Organismen. Seit vielen Jahren führt die Einleitung von unbehandeltem Ballastwasser in den Bestimmungshäfen zu schwerwiegenden ökologischen und wirtschaftlichen Schäden. Beispiele für Invasoren finden sich auf der ganzen Welt, in Deutschland z. B. in Form der chinesischen Wollhandkrabbe.

Mit der Verabschiedung des Übereinkommens über Ballast Wasser Management hat die Internationale Schifffahrtsorganisation IMO auf das Problem reagiert; in Zukunft muss Ballastwasser an Bord behandelt werden, um die Anzahl invasiver Organismen auf ein Minimum zu reduzieren.

Grenzwerte des IMO Performance Standard D-2 bei der Abgabe von Ballastwasser:

- weniger als 10 lebensfähige Organismen  $\geq 50 \mu\text{m}$  in Mindestgröße pro  $1 \text{ m}^3$
- weniger als 10 lebensfähige Organismen  $\geq 10 \mu\text{m}$  und  $< 50 \mu\text{m}$  in Mindestgröße pro 1 ml
- Indikator Mikroben:
  - *Vibrio cholerae*  $< 1$  cfu pro 100 ml oder 1 g Zooplankton
  - *E. coli*  $< 250$  cfu pro 100 ml
  - Intestinal Enterococci  $< 100$  cfu pro 100 ml

Veolia Water Solutions & Technologies' Tochterunternehmen RWO begann im Jahr 2003 mit der Entwicklung eines Systems zur nachhaltigen und wirtschaftlichen Behandlung von Ballastwasser. Die „CleanBallast“-Technologie entfernt zuverlässig Sedimente, Schwebstoffe und Organismen in zwei simplen Schritten: die *DiskFilter* Technologie zur mechanischen Abscheidung von Sedimenten, Schwebstoffen und größeren Organismen bei der Aufnahme von Ballastwasser, gefolgt von der fortschrittlichen *EctoSys*<sup>®</sup>-Desinfektionseinheit, wodurch die Anzahl lebender Organismen vor Erreichen der Ballastwassertanks noch weiter reduziert wird. Das *EctoSys*<sup>®</sup>-Desinfektionssystem wird während der Abgabe des Ballastwassers im Zielhafen erneut eingesetzt, um Organismen – die während der Reise in den Ballastwassertanks wachsen könnten oder sich vervielfältigen – unter die Grenzwerte zu bringen. Auf diese Weise wird ein unterbrechungsfreier und sicherer Wasserkreislauf gewährleistet; von der Ballastwasseraufnahme, bis hin zur Ballastwasserabgabe – und unabhängig davon, ob es sich um Fluss-, Brack- oder Meerwasser handelt.

Durch die Anlegung von Strom an die speziellen Elektroden in der *EctoSys*<sup>®</sup>-Zelle, werden Desinfektionsmittel direkt aus dem Ballastwasser und in der Leitungen hergestellt. Durch die chemischen und elektrochemischen Eigenschaften der eingesetzten Elektroden, werden unter anderem die sehr kurzlebigen aber höchstreaktiven Hydroxyl-Radikale gebildet, die Bakterien und Organismen beseitigen. Neben dem sehr geringen Platzbedarf von  $< 1 \text{ m}^2$  je  $500 \text{ m}^3/\text{h}$  Ballastwasser, als auch einem äußerst niedrigen Stromverbrauch von 0,008 bis  $0,1 \text{ kWh}/\text{m}^3$

zeichnet sich diese fortschrittliche Elektrolyse-Technologie auch dadurch aus, dass sie in sämtlichen Gewässersalzgehalten einsetzbar ist; sowohl in Meer- und Brackwasser und vor allem auch in Flusswasser mit geringem Salzgehalt, wobei sich das System sehr stark von Standard-Chlor-Elektrolysen unterscheidet. *EctoSys*<sup>®</sup> ist ein vielseitiges und umweltfreundliches Desinfektionsverfahren, das keine Zugabe von Chemikalien erfordert, um Desinfektionsmittel auch in Wasser mit geringem Salzgehalt zu produzieren.

Die *EctoSys*<sup>®</sup>-Technologie fällt auch nicht unter die EU-Biozid-Richtlinie und bietet so eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten auch außerhalb der Ballastwasseraufbereitung. Aufgrund seiner Breitbandwirkung gegen Bakterien, Algen und Muscheln findet die *EctoSys*<sup>®</sup>-Technologie z. B. auch Anwendung in landbasierten Anlagen, wie etwa in Kraftwerken zum Schutz vor Muscheln und Biofouling in der Durchlauf- und Kreislaufkühlung.

Das kompakte und modulare *CleanBallast*-System und -Prozesstechnologie wurde von RWO über mehrere Jahre hinweg entwickelt und bietet Vorteile für Reeder, Werften und die Umwelt. Es zeichnet sich in der Ballastwasseraufbereitung als eine der zukunftsweisendsten Systemlösungen aus, sowohl in wirtschaftlicher, ökologischer, als auch nachhaltiger Hinsicht. Die Technologie wurde umfassend in Gebieten und Gewässern getestet, in denen aufgrund von Gezeiten und Schiffsbetrieb hohe und schwankende Sedimentbelastungen und somit Realbedingungen herrschen; zum Teil mit hohen Konzentrationen an Sedimenten von über 300 mg/l. Selbst unter diesen extremen, aber realen Bedingungen war das System in der Lage, die IMO-Testanforderungen zu übertreffen. Die Konzeption von *CleanBallast* schafft damit die Voraussetzungen für eine rasche und sichere Aufnahme von Ballastwasser unter Realbedingungen und kurze Liegezeiten im Hafen. Die effiziente Beseitigung der Sedimente stellt weiters sicher, dass sowohl die Reinigungskosten der Ballastwassertanks, als auch ein Verlust von Fracht-Kapazität erheblich reduziert werden.

Die Bremer RWO GmbH – Marine Water Technology ist ein führender Anbieter von Systemen zur Wasser- und Abwasseraufbereitung an Bord von Schiffen und auf Offshore-Plattformen. Das Produktprogramm umfasst die Aufbereitung von Bilgen-, Ballast- und Abwasser, wie auch von Trink- und Prozesswasser. RWO ist hinsichtlich Bilgenwasseraufbereitung weltweit die Nummer Eins. Das Unternehmen ist Teil von Veolia Water Solutions & Technologies (VWS), einem Tochterunternehmen von Veolia Water, einem der führenden Anlagenbauer und Anbieter technischer Lösungen zur Wasseraufbereitung. Mit mehr als 8.900 Mitarbeitern in 57 Ländern erwirtschaftete Veolia Water Solutions & Technologies 2008 einen Umsatz von 2,5 Mrd. Euro.

**Kontakt:**

Peter Wolf, Director Sales & Marketing

e-mail: [peter.wolf@veoliawater.com](mailto:peter.wolf@veoliawater.com)

Tel.: +49 421 53705-0

[www.rwo.de](http://www.rwo.de)      [www.veoliawaterst.de](http://www.veoliawaterst.de)

**RWO**

***Vorsprung durch Wirtschaftlichkeit***

***Das Ballastwasseraufbereitungs-  
System CleanBallast***

Peter Wolf  
Director Sales & MarCom



**Content**

- ▶ **RWO's CleanBallast solution**
  - the system
  - system testing
  - actual certification
  - key features

**RWO**



## Discharge Standards

Technical description	Viable Organisms (> 50 µm in minimum size)	Viable Organisms (> 10µm and ≤ 50µm in minimum size)	Very Small Organisms (≤ 10µm in minimum size)	Bacteria		
				Toxigenic Vibrio cholera (O1 & O139)	Eschericia coli	Intestinal Enterococci
IMO and USCG-Phase 1	< 10 per m <sup>3</sup>	< 10 per ml	N/A	< 1 cfu per 100 ml	< 250 cfu per 100 ml	< 100 cfu per 100 ml
USCG-Phase 2	< 1 per 100 m <sup>3</sup>	< 1 per 100 ml	< 1,000 bacterial cells AND < 10,000 viruses per 100 ml	--	< 126 cfu per 100 ml	< 33 cfu per 100 ml
California Standard	No detectable living organisms	< 0.01 living organisms per ml	--	--	--	--

## Advanced Solution

**CleanBallast**

- ▶ R & D for CleanBallast **since 2003**
- ▶ Designed for and tested in **real life conditions**
- ▶ **Highest reduction** of sediment load
- ▶ **Lowest pressure** loss
- ▶ **Lowest power** consumption
- ▶ **No** increase in corrosion or material damage

**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies



## Test Requirements

**IMO test requirements** on sediment loads:

- ▶ River / Freshwater: > 50 mg/l
- ▶ Seawater: > 1 mg/l



**But:** harbour conditions look **different!**

**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## System Testing

**CleanBallast**

- ▶ RWO site chosen to ensure tests were conducted in **'real life'** conditions
- ▶ **Realistic** high sediment load > 300 mg/L TSS
- ▶ Different locations in **river, brackish and seawater**
- ▶ Long-term land based testing with over **10,000 hours** of operation



**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

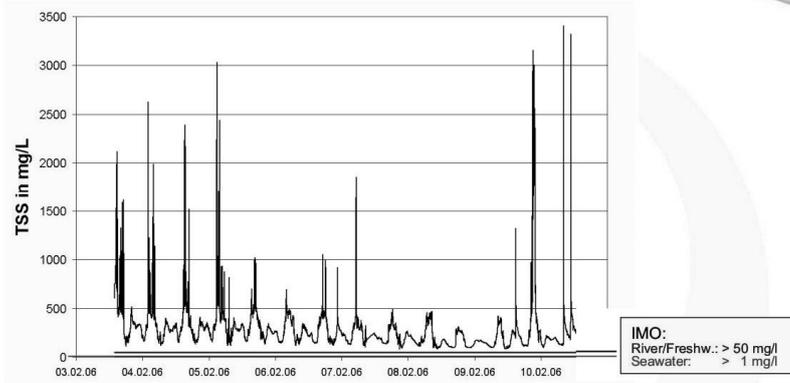
## Bremerhaven, inner harbour

**CleanBallast**

**Pilot plant**



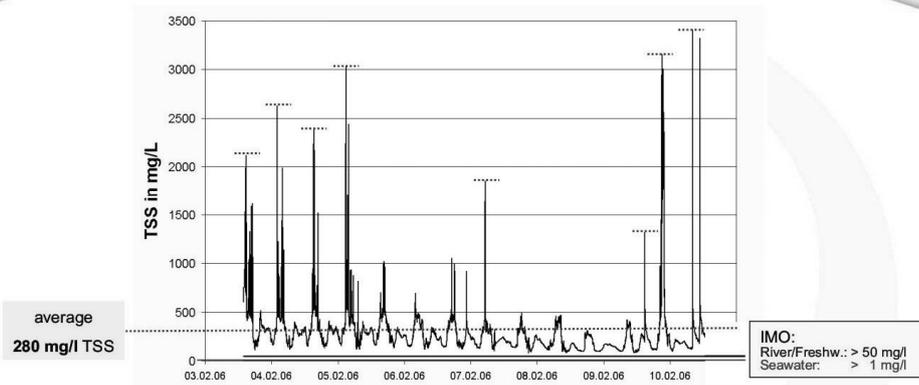
## Sediment Loads During Tests *CleanBallast*



**RWO**



## Sediment Loads During Tests *CleanBallast*



**RWO**



## Advanced Solution



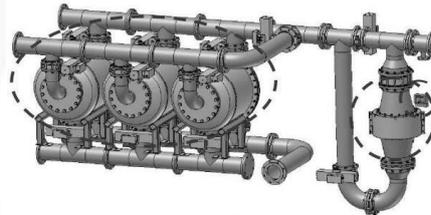
### CleanBallast: 2 stage ballast water treatment

**Ballast water uptake:**

Advanced mechanical separation (**DiskFilter**)

+

**EctoSys®** disinfection max. 2 mg/L TRO



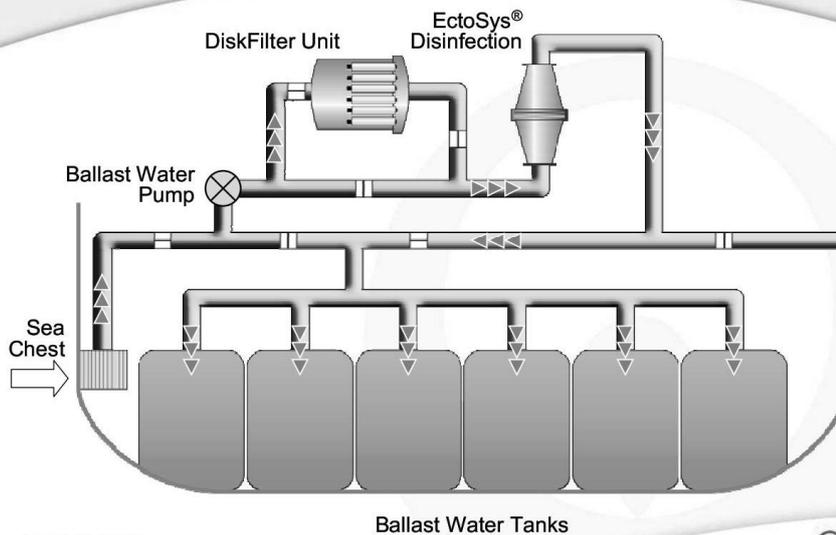
**Ballast water discharge:**

**EctoSys®** disinfection monitored by algae monitor + if necessary neutralisation

**RWO**

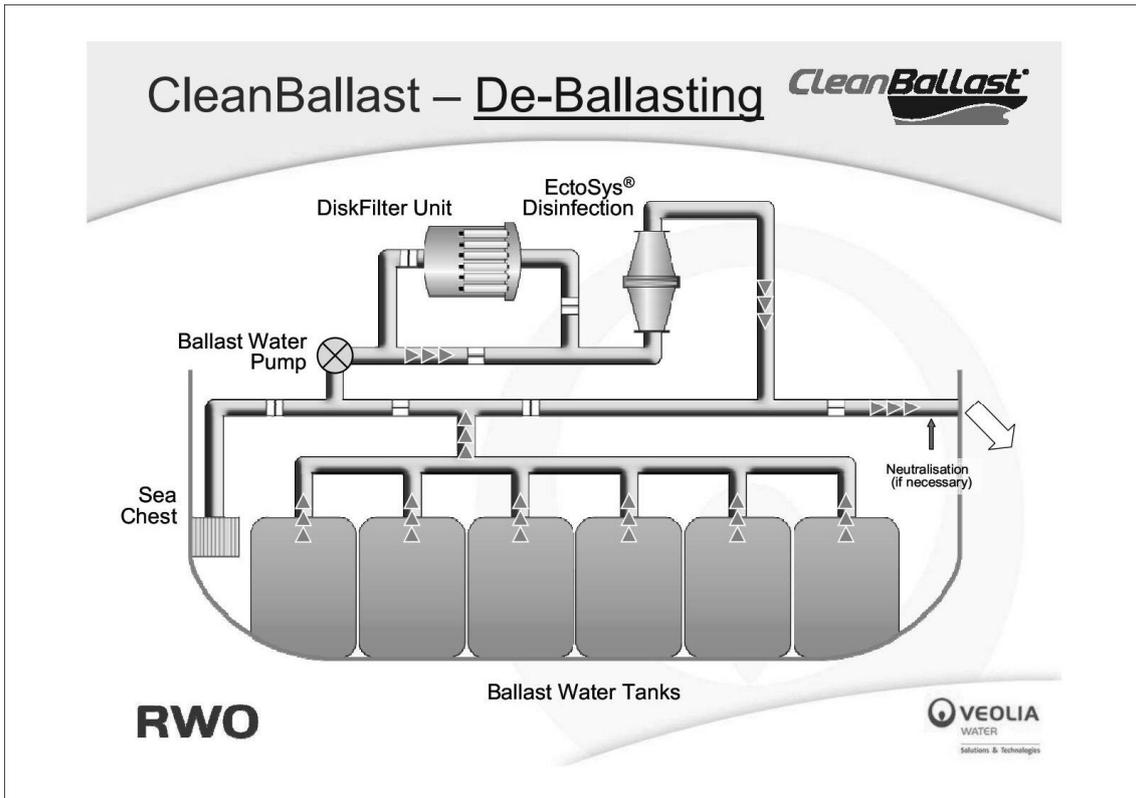


## CleanBallast - Ballasting



**RWO**





### Why Sediment Removal? *CleanBallast*

- ▶ **IMO Regulation B-5** Sediment Management for ships
- ▶ **No loss** of cargo weight
- ▶ **Avoidance** of expansive tank cleanings (solid waste considered as **hazardous**)

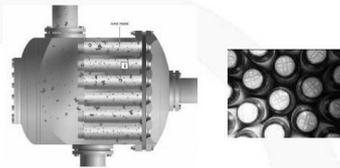
RWO

VEOLIA WATER Solutions & Technologies

## DiskFilter Characteristics

**CleanBallast**

- ▶ **Modular** system
- ▶ Highly **effective** and **proven** DiskFilter technology (Arkal inside)
- ▶ **Automatic** backwashing; **no** flow interruption
- ▶ **Low** pressure loss (0.2 – 0.8 bar)
- ▶ High ballast water production even at **high** sediment loads (> 300 mg/L)



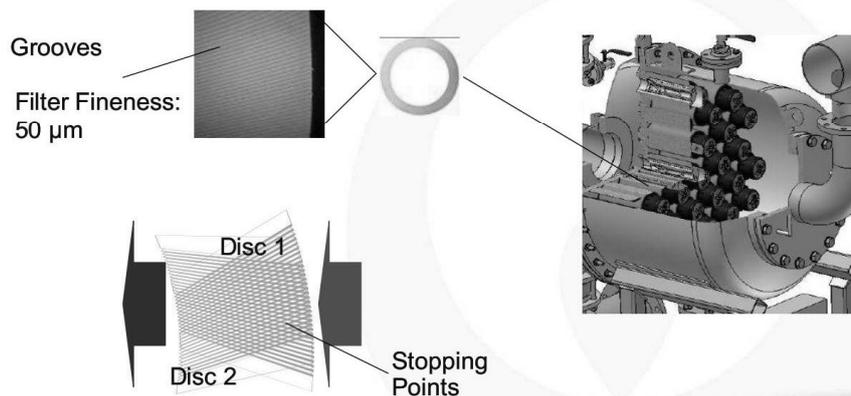
**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## DiskFilter Principle

**CleanBallast**

### Advantages of in-depth filtration!

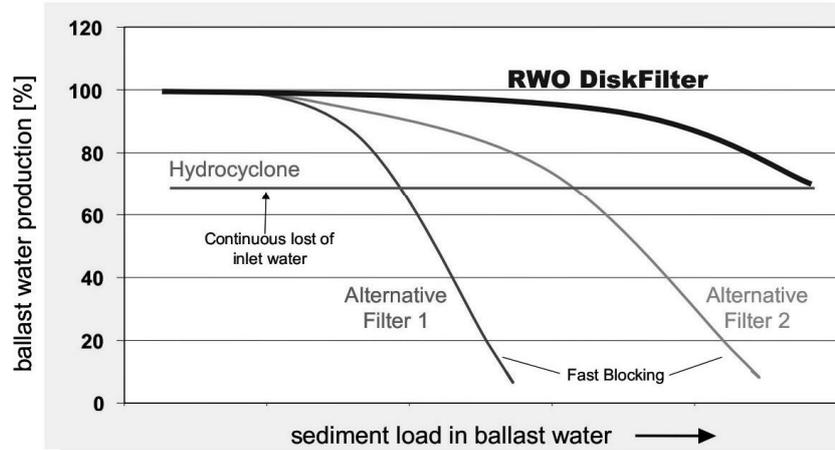


**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## Performances / Production

**CleanBallast**



**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## EctoSys<sup>®</sup> - Advantages

**CleanBallast**

- ▶ Requires electrical power only; **low power consumption** 0.008 – 0.1 kWh/m<sup>3</sup>
- ▶ No chemicals for operation of disinfection
- ▶ **Minimum** footprint < 1 m<sup>2</sup> (500 m<sup>3</sup>/h)
- ▶ **No** waiting time
- ▶ **No** increase of corrosion
- ▶ **Safe** for crew and vessel
- ▶ Significant **higher** efficiency than UV-system
- ▶ **Low** pressure loss (~ 0.5 bar)
- ▶ Works also in **river and fresh water**



**RWO**

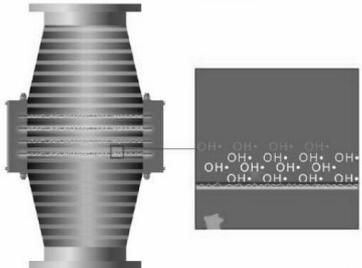
**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## EctoSys® - Disinfection



- ▶ Only **H<sub>2</sub>O** and electrical **current** necessary
- ▶ Production of **OH** radicals
- ▶ **OH•** are **extremely reactive**; having highest oxidation potential
- ▶ Brackish / Seawater: mixed disinfectants, **chlorine** and **OH•**
- ▶ River / Fresh water: **only OH•**







## EctoSys® - Oxidation



### Highest oxidation potential !

Disinfectant	Reactions	Oxidation potential (Volt)
<b>OH-radicals</b>	<b><math>\text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^- = \text{H}_2\text{O}</math></b>	<b>2.80</b>
Ozone	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	2.07
Hydrogen peroxide	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$	1.77
Chlorine dioxide	$\text{ClO}_2 + \text{e}^- = \text{Cl}^- + \text{O}_2$	1.50
Chlorine	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2 \text{Cl}^-$	1.36

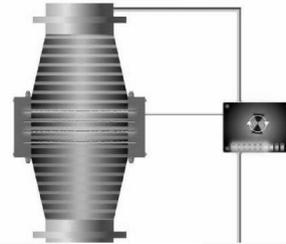




## Algae Monitor

**CleanBallast**

- ▶ New monitoring instrument
- ▶ Measurement of viable phytoplankton in effluent
- ▶ **Minimization of disinfectant concentration** at ballast water discharge
- ▶ **Minimization of power consumption**



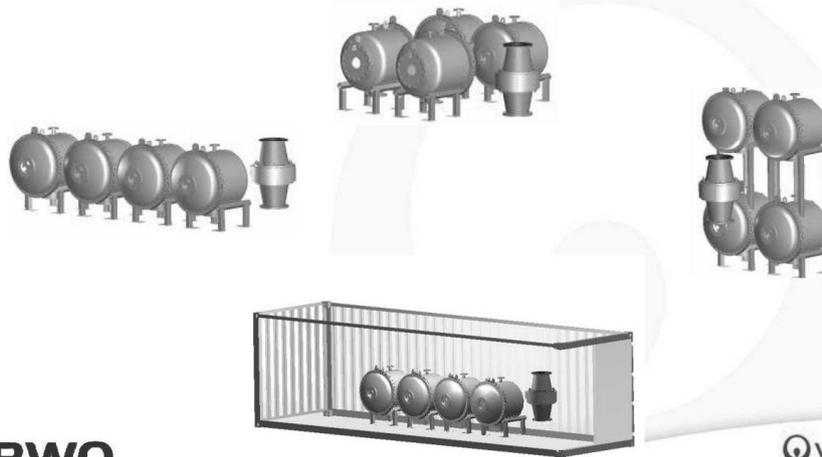
**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## Key Features

**CleanBallast**

### Modular System



**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## Key Features

**CleanBallast**

- ▶ **Simple, safe, efficient and reliable**
- ▶ Designed for and tested in **real-life**
- ▶ For **newbuildings** and **retrofits**
- ▶ Optimized at **high TSS load** (> 300mg/L)
- ▶ **Low** system pressure loss < **1.3 bar** (0.7 - 1.3)
- ▶ **Low** power consumption **0.008 – 0.1 kWh/m<sup>3</sup>**  
(not only saving energy but also costs on pollutant emissions!)



**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## Key Features

**CleanBallast**

- ▶ Easily adaptable to **each kind** of vessel
- ▶ **Self cleaning** filter without flow interruption
- ▶ **Fast** ballast water production at high sediment load
- ▶ **Flexible** and **highly efficient** disinfection
- ▶ High level of **automation**; configured for local and/or remote operation
- ▶ **No** increase in corrosion



**RWO**

**VEOLIA**  
WATER  
Solutions & Technologies

## Status of Certification *CleanBallast*

<i>Necessary Steps</i>	<i>Actual status related to CleanBallast</i>
<b>Basic approval</b> of active substance	Successfully <b>concluded</b>
<b>Land based test</b>	Successfully <b>concluded</b>
<b>Final approval</b> of active substance	Successfully <b>concluded</b>
<b>Shipboard test</b>	Test series started in February with completion expected <b>January 2010</b>



**Type approval certificate**  
(expected **Feb. 2010**, i.e. well ahead before IMO BW-convention will come into force)




## Orders *CleanBallast*

▶ At present **orders** under execution for **> 40 units**








# References



Capacity	Shipyard	Hull No.	Shipowner	Ship Type / Capacity	Delivery Date
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 305	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	August 2008
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 306	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	November 2008
1 x 500 m <sup>3</sup> /hr (containerised)	Karle & Fuhrmann - Germany	Retrofitting	N.N.	Container Ship / 2,900 TEU	December 2008
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 321	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	January 2009
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 1526	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	January 2009
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 307	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	February 2009
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 308	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	April 2009
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 309	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	May 2009
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 310	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	September 2009
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 322	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	October 2009
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 323	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	December 2009
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 323	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	January 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 324	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	February 2010
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 324	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	April 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 325	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	April 2010
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 325	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	July 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 326	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	July 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 327	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	September 2010
2 x 350 m <sup>3</sup> /hr	Qingshan Wuhan - China	Hull 326	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 19,100 DWT	October 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 327	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	December 2010
2 x 500 m <sup>3</sup> /hr	Hudong Shanghai - China	Hull 327	Beluga	Heavy Lift Multipurpose / 20,000 DWT	February 2011

