



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Untersuchungsbericht 211/08

**Schwerer Seeunfall**

**Kollision der RoPax-Fähre FINNLADY  
mit dem Skandinavienkai  
am 16. Mai 2008  
im Hafen von Travemünde**

17. August 2009

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz-SUG) vom 16. Juni 2002 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 19 Absatz 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

Herausgeber:  
Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg

Leiter: Jörg Kaufmann  
Tel.: +49 40 31908300  
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 31908340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS.....	7
2	UNFALLORT.....	8
3	SCHIFFSDATEN.....	9
3.1	Foto.....	9
3.2	Daten.....	9
4	UNFALLHERGANG.....	10
4.1	Fahrt der FINNLADY.....	10
4.2	Unfallschäden.....	11
4.2.1	FINNLADY.....	11
4.2.2	Kaianlage.....	13
5	UNTERSUCHUNG.....	15
5.1	Besichtigungen der FINNLADY.....	15
5.1.1	Besichtigung am 16. Mai 2008.....	15
5.1.2	Besichtigung am 17. Mai 2008.....	16
5.1.3	Besichtigung am 18. November 2008.....	16
5.2	Das Fahrzeug.....	17
5.2.1	Konstruktion, Antriebs- und Ruderanlage.....	17
5.2.2	Manöverkennwerte.....	18
5.2.3	Brücke und Navigationsausrüstung.....	18
5.2.4	Steuerung der Verstellpropelleranlage.....	21
5.2.5	Verfahrensoptionen bei Fehlfunktion der Verstellpropelleranlage.....	23
5.2.6	Sicherheitsmanagement.....	24
5.2.6.1	Störungen der Verstellpropelleranlage auf Schwesterschiffen.....	25
5.2.6.2	Umgang der Reederei mit dem Störungsproblem.....	25
5.3	Rekonstruktion des Unfallhergangs.....	26
5.3.1	Auswertung der VDR-Aufzeichnungen.....	26
5.3.1.1	Grundsätzliche Probleme bei der Notfallspeicherung.....	27
5.3.1.2	Gespeicherte VDR-Daten der FINNLADY.....	28
5.3.2	Auswertung der Aufzeichnungen der Verkehrszentrale.....	36
5.3.2.1	AIS-Aufzeichnungen.....	36
5.3.2.2	UKW-Aufzeichnung.....	36
5.3.3	Zeugenberichte.....	37
5.4	Sachverständigengutachten.....	37
5.4.1	Aufgabenstellung und Herangehensweise.....	38
5.4.2	Betriebsarten der Hauptmaschine.....	38
5.4.2.1	Manöverbetrieb.....	39
5.4.2.2	Seebetrieb.....	40
5.4.2.3	Hafenbetrieb.....	40
5.4.3	Ergebnisse der Besichtigung.....	40
5.4.3.1	Brücke.....	40
5.4.3.2	Maschinenkontrollraum.....	41

---

5.4.3.3	Teile des Maschinenraums.....	42
5.4.3.4	Lagerraum.....	42
5.4.4	Abschließende Feststellungen des Gutachtens .....	43
5.4.4.1	Systemunabhängige Störung .....	43
5.4.4.2	Operationelles Verhalten während des Manövrierens.....	43
5.4.4.3	Empfehlungen .....	43
5.5	Zusammenfassung.....	45
6	ANALYSE.....	46
6.1	Systemkenntnis und Bridge Resource Management.....	46
6.2	Kommunikation.....	47
6.3	Sicherheitsmanagement.....	48
6.4	Zusammenfassung.....	49
7	BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN .....	50
8	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN .....	51
8.1	Reederei der FINNLADY .....	51
8.2	Schiffsführungen .....	51
8.3	Hersteller der Verstellpropelleranlage .....	51
9	QUELLENANGABEN.....	52

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Seekarte .....	8
Abbildung 2: Schiffsfoto .....	9
Abbildung 3: Schaden an der Backbord Außenhaut der FINNLADY .....	11
Abbildung 4: Beschädigter Kofferdamm auf der Backbordseite der FINNLADY .....	11
Abbildung 5: Schaden an der Heckrampe der FINNLADY .....	12
Abbildung 6: Schaden an der Steuerbordseite des Heckspiegels der FINNLADY ...	12
Abbildung 7: Schäden an den Abweisern .....	13
Abbildung 8: Schaden am vordersten Abweiser .....	13
Abbildung 9: Beschädigte Beplyattung auf der Verladebrücke .....	14
Abbildung 10: Schaden am Stahlunterbau der Verladebrücke .....	14
Abbildung 11: Notreparatur des beschädigten Kofferdamms .....	16
Abbildung 12: Heckansicht der FINNLADY .....	18
Abbildung 13: Brückenhaus mit integrierter Steuerbordnock .....	19
Abbildung 14: Zentraler Fahrstand .....	19
Abbildung 15: Integrierte Backbordnock .....	20
Abbildung 16: Brückenfenster mit Rollos .....	20
Abbildung 17: Übertragung mehrerer Kameraperspektiven auf die Brücke .....	21
Abbildung 18: Tableau auf der Brücke .....	22
Abbildung 19: Tableau im MKR .....	22
Abbildung 20: Tableau auf der Brücke (Foto) .....	22
Abbildung 21: Tableau im MKR (Foto) .....	22
Abbildung 22: Verstellpropellereinheit im Maschinenraum .....	23
Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Überwachungstableau auf der Brücke .....	24
Abbildung 24: CAN-BUS-Gehäuse auf der FINNLADY, geöffnet .....	26
Abbildung 25: VDR-Bedienfeld am zentralen Fahrstand .....	27
Abbildung 26: VDR-Auswertung 19:35:47 Uhr bis 19:46:30 Uhr .....	29
Abbildung 27: VDR-Auswertung 19:47:00 Uhr bis 19:48:30 Uhr .....	30
Abbildung 28: VDR-Auswertung 19:49:00 Uhr bis 19:51:30 Uhr .....	31
Abbildung 29: VDR-Auswertung 19:51:40 Uhr bis 19:53:00 Uhr .....	32
Abbildung 30: VDR-Auswertung 19:53:32 Uhr bis 19:55:00 Uhr .....	33

---

Abbildung 31: Analoge Steigungsanzeige und Fahrhebel auf der Brücke.....	34
Abbildung 32: VDR-Radarbild zum Zeitpunkt der Kollision.....	35
Abbildung 33: AIS-Aufzeichnung der Verkehrszentrale.....	36
Abbildung 34: Anordnung der Hauptantriebsanlage der FINNLADY .....	39
Abbildung 35: Fahr- und Überwachungstableau im MKR.....	41
Abbildung 36: Hydraulik-Steuerblock.....	42

## 1 Zusammenfassung des Seeunfalls

Am Abend des 16. Mai 2008 lief die unter finnischer Flagge fahrende Fähre FINNLADY in den Fährhafen Travemünde ein. Sie war im Liniendienst zwischen Helsinki/Finnland und Travemünde eingesetzt. Geplant war, wie üblich mit dem Heck am Anleger 6 des Skandinavienkais festzumachen.

Die Wetter- und Sichtbedingungen waren gut, es herrschte Wind aus Ost-Nordost mit einer Stärke um 3 Bft.

An Bord der FINNLADY befanden sich 175 Passagiere, 34 Besatzungsmitglieder und ein Lotse. Auf der Brücke befanden sich der Kapitän und der 1. Nautische Offizier sowie der Lotse. Der 2. Nautische Offizier hielt sich für das Anlegemanöver auf der Festmachstation am Heck bereit. Im Maschinenkontrollraum hatten der Leitende Ingenieur und der 2. Ingenieur Dienst.

Nach Einlaufen in den Hafen drehte die FINNLADY gegen 19:45 Uhr<sup>1</sup> innerhalb des dafür vorgesehenen Wendebeckens. Um 19:46 Uhr lief sowohl auf der Brücke als auch im Maschinenkontrollraum ein Steuerungsalarm für die Steuerbord-Verstellpropelleranlage auf. Dieser wurde auf der Brücke zunächst nicht zugeordnet. Die Fähre fuhr kurz darauf mit bis zu 4,8 kn über den Achtersteven auf die etwa 5,5 kbl<sup>2</sup> entfernte Brückenkonstruktion am Anleger 6 zu. Der Kapitän steuerte vom Backbord-Brückenfahrstand aus. Die anliegende Steigung der beiden Verstellpropeller betrug „Zurück 2-3“, entsprechend einer Steigung von ca. 25 %. Als der Kapitän ab 19:49 Uhr den Telegrafen zum Aufstoppen auf Nullsteigung und danach auf „Voraus“ legte, blieb die Steigungsanzeige des Steuerbord-Propellers unverändert auf „Zurück“. Da der Backbord-Propeller jedoch auf Voraussteigung ging, scherte das Heck der Fähre nach Backbord aus. Nach einem Anruf im Maschinenkontrollraum wurde auf der Brücke die Taste „RECONNECT“ gedrückt. Außerdem wurde die Steuerungskontrolle auf den zentralen Fahrstand zurückgeschaltet. Um 19:52 Uhr ließ sich der Steuerbord-Propeller wieder steuern. Da zu diesem Zeitpunkt aber nur noch wenige Meter zwischen dem Heck und dem Anleger lagen, fuhr die FINNLADY eine Minute später mit einer verbliebenen Rückwärtsfahrt von 3,4 kn gegen die Verladebrücke am Anleger.

Trotz der nicht unerheblichen Aufprallgeschwindigkeit wurden keine Personen verletzt. Auch traten keine umweltgefährdenden Stoffe aus.

---

<sup>1</sup> Alle im Bericht genannten Uhrzeiten beziehen sich auf die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) = Weltzeit (UTC) + 2 Stunden.

<sup>2</sup> kbl = Abkürzung für Kabel; ein Kabel entspricht dem zehnten Teil einer Seemeile (185,2 m).

## 2 Unfallort

Art des Ereignisses:      Schwerer Seeunfall, Kollision  
 Datum/Uhrzeit:           16. Mai 2008, 19:53 Uhr  
 Ort:                         Skandinavienkai, Travemünde  
 Breite/Länge:             φ 53°56,5'N λ 010°51,6'E

Ausschnitt aus Seekarte (16) 55 (INT 1362), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

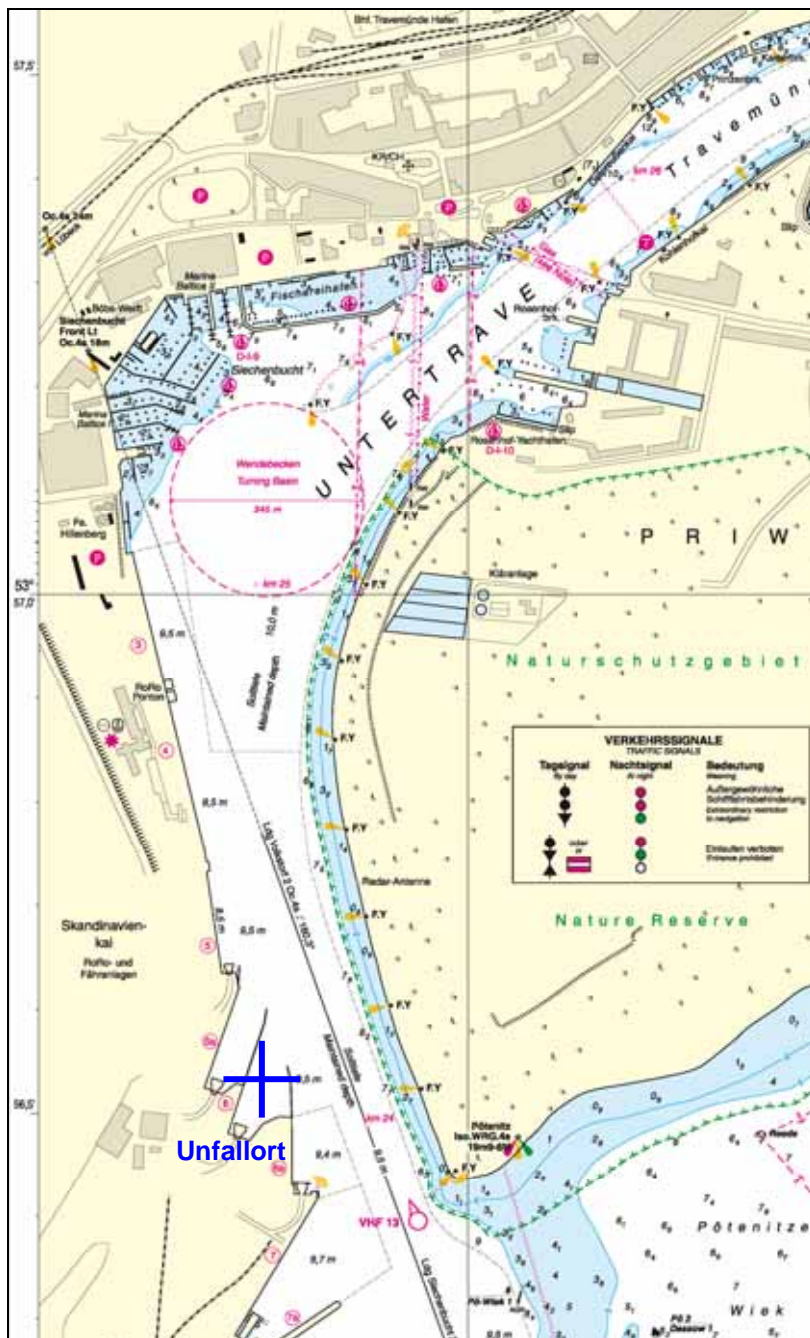


Abbildung 1: Seekarte



### 3 Schiffsdaten

#### 3.1 Foto



© Hasenpusch Photo-Productions

Abbildung 2: Schiffsfoto

#### 3.2 Daten

Schiffsname:	FINNLADY
Schiffstyp:	RoPax-Fähre
Nationalität/Flagge:	Finnland
Heimathafen:	Helsinki
IMO-Nummer:	9336268
Unterscheidungssignal:	OJMQ
Reederei:	Finnlines Plc
Baujahr:	2007
Bauwerft/Baunummer:	Fincantieri - Cantieri Navali Italiani S.p.A / 6133
Klassifikationsgesellschaft:	Det Norske Veritas
Länge ü.a.:	218,80 m
Breite ü.a.:	30,50 m
Bruttoraumzahl:	45.923
Tragfähigkeit:	9.653 t
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	vorn: 6,70 m Mitte: 6,80 m, hinten: 6,85 m
Maschinenleistung:	41.580 kW
Hauptmaschine:	4 x Wärtsilä 9L46D
Geschwindigkeit:	25 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Anzahl der Besatzung:	34 + 1 Lotse
Anzahl der Passagiere:	175

## 4 Unfallhergang

### 4.1 Fahrt der FINNLADY

Am Abend des 16. Mai 2008 lief die unter finnischer Flagge fahrende Fähre FINNLADY in den Fährhafen Travemünde ein. Sie war im Liniendienst zwischen Helsinki/Finnland und Travemünde eingesetzt. Geplant war, wie üblich mit dem Heck am Anleger 6 des Skandinavienkais festzumachen.

Die Wetter- und Sichtbedingungen waren gut, es herrschte Wind aus Ost-Nordost mit einer Stärke um 3 Bft. Der Pegelstand betrug 5,05 m bei leicht ausgehender Strömung.

An Bord der FINNLADY befanden sich 175 Passagiere und 34 Besatzungsmitglieder. Auf der Brücke befanden sich der Kapitän und der 1. Nautischen Offizier sowie ein Hafenlotse. Der 2. Nautische Offizier hielt sich für das Anlegemanöver auf der Festmachstation am Heck bereit. Im Maschinenkontrollraum hatten der Leitende Ingenieur und der 2. Ingenieur Dienst.

Nach Einlaufen in den Hafen drehte die FINNLADY gegen 19:45 Uhr innerhalb des dafür vorgesehenen Wendebeckens. Um 19:46 Uhr lief sowohl auf der Brücke als auch im Maschinenkontrollraum ein Steuerungsalarm für die Steuerbord-Verstellpropelleranlage mit akustischem Warnton und aufleuchtenden Indikationsfeldern auf. Dieser wurde auf der Brücke zunächst nicht zugeordnet. Die Fähre fuhr kurz darauf mit bis zu 4,8 kn über den Achtersteven auf die etwa 5,5 kbl entfernte Brückenkonstruktion am Anleger 6 zu. Der Kapitän steuerte unter Handruder vom integrierten Backbord-Brückenfahrstand aus. Die anliegende Steigung der beiden Verstellpropeller betrug „Zurück 2-3“, entsprechend einer Steigung von ca. 25 %. Als der Kapitän ab 19:49 Uhr den Telegrafen zum Aufstoppen auf Nullsteigung und danach auf „Voraus“ legte, blieb die Steigungsanzeige des Steuerbord-Propellers unverändert auf „Zurück“. Da der Backbord-Propeller jedoch auf Voraussteigung ging, scherte das Heck der Fähre nach Backbord aus und stieß zunächst an einen backbordseitigen Abweiser. Nach einem Anruf im Maschinenkontrollraum und entsprechendem Hinweis des Leitenden Ingenieurs wurde auf der Brücke die Taste „RE-CONNECT“ gedrückt. Außerdem wurde die Steuerungskontrolle auf den zentralen Fahrstand zurückgeschaltet. Um 19:52 Uhr ließ sich der Steuerbord-Propeller wieder steuern. Da zu diesem Zeitpunkt aber nur noch wenige Meter zwischen dem Heck und dem Anleger lagen, fuhr die FINNLADY eine Minute später mit einer verbliebenen Rückwärtsfahrt von 3,4 kn gegen die absenkbare Verladebrücke am Anleger.

Als Folge der Kollision wurde die Heckrampe der FINNLADY durch verbogenen Stahl blockiert. Die blockierenden Stahlteile konnten ab 22:00 Uhr abgebrannt werden. Um 23:40 Uhr verholte die FINNLADY unter Lotsberatung und ohne technische Schwierigkeiten an den Anleger 6a.

## 4.2 Unfallschäden

### 4.2.1 FINNLADY

Die FINNLADY wies beidseitige Schäden im Bereich des Heckspiegels auf. Auf der Backbordseite wurde die Außenhaut auf einer Fläche von ca. 1 m<sup>2</sup> durch den Kontakt mit Abweisern am Anleger 6 beschädigt (vgl. Abb. 3).



Abbildung 3: Schaden an der Backbord Außenhaut der FINNLADY

Auf Höhe des Kofferdamms wurde die Bepattung auf einer Flächen von ca. 2 m x 1,5 m oberhalb der Wasserlinie aufgerissen (vgl. Abb. 4).



Abbildung 4: Beschädigter Kofferdamm auf der Backbordseite der FINNLADY

Az.: 211/08

Bei der unteren der beiden Heckrampen wurden mittig die Flansch und Versteifung beschädigt (vgl. Abb. 5).



Abbildung 5: Schaden an der Heckrampe der FINNLADY

Auf der Steuerbordseite wurde die Beplattung in Höhe des Ballastwassertanks 16C auf einer Länge von ca. 1 m verbeult (vgl. Abb. 6).



Abbildung 6: Schaden an der Steuerbordseite des Heckspiegels der FINNLADY

#### 4.2.2 Kaianlage

Die FINNLADY stieß zunächst gegen die Abweiser der Kaianlage, wodurch diese z.T. erheblich deformiert wurden. Zahlreiche Gummifender rissen ab (vgl. Abb. 7) und aus dem Beton wurden z.T. Stücke herausgebrochen.



Abbildung 7: Schäden an den Abweisern

Die Stahlkonstruktion des vordersten Abweisers vor Anleger 6 wurde beschädigt, wobei nicht ausgeschlossen werden konnte, dass der Abweiser bereits vor dem Unfall Schäden aufwies (vgl. Abb. 8).



Abbildung 8: Schaden am vordersten Abweiser

Az.: 211/08

Die Beplattung wurde durch den Heckaufprall der FINNLADY z.T. aus der Verankerung der absenkbaren Verladebrücke am Anleger gerissen (vgl. Abb. 9).



Abbildung 9: Beschädigte Beplattung auf der Verladebrücke

Des Weiteren wurde der Stahlunterbau der Brücke eingedrückt (vgl. Abb. 10). Die Brückenhydraulik ließ sich nach der Kollision nicht mehr bedienen.



Abbildung 10: Schaden am Stahlunterbau der Verladebrücke

## **5 Untersuchung**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) nahm noch in der Unfallnacht die Untersuchung an Bord der FINNLADY auf. Besonderes Augenmerk wurde auf die Sicherung der aufgezeichneten Informationen des Schiffsdatschreibers (Voyage Data Recorder - VDR) sowie der Aufzeichnungen der Verkehrszentrale (VKZ) Travemünde gelegt. Auch erfolgte eine erste Befragung des Kapitäns, der äußerst kooperativ war.

Von Beginn der Untersuchung an wurde eng und vertrauensvoll mit der Reederei und den Herstellern einzelner Schiffsteile zusammengearbeitet. Im weiteren Verlauf beauftragte die BSU zudem einen erfahrenen Sachverständigen für Schiffsbetriebstechnik.

Die Wasserschutzpolizei (WSP) Travemünde stellte der BSU eine umfangreiche Fotodokumentation sowie ihre Ermittlungsergebnisse zur Verfügung.

### **5.1 Besichtigungen der FINNLADY**

#### **5.1.1 Besichtigung am 16. Mai 2008**

Die BSU ging 2,5 Stunden nach dem Unfall über die Lotsenluke an Bord der FINNLADY, als diese noch am Anleger 6 vertäut lag. Nach einer kurzen Besprechung mit dem Kapitän wurde das weitere Vorgehen mit der WSP Travemünde, die sich ebenfalls auf der Brücke befand, abgestimmt. Der Lotse, der zum Unfallzeitpunkt auf der Brücke gewesen war, hatte die FINNLADY bereits für seinen nächsten Einsatz verlassen. Bei Eintreffen der BSU war ein neuer Lotse an Bord, um die Beratung für das geplante Verholen an den Anleger 6a zu übernehmen.

Während Abbrennarbeiten ausgeführt wurden, um die Laderampe der FINNLADY wieder vollständig öffnen zu können, führte die BSU auf der Brücke die VDR-Notfallspeicherung durch. Zwar hatte der Kapitän die Notfalltaste bereits kurz nach dem Unfall betätigt; es war jedoch unklar, ob dadurch eine Speicherung erfolgt war. Sicherheitshalber wurde daher in Absprache mit dem Hersteller, Sperry Marine, erneut eine Notfallspeicherung ausgelöst. Durch die Speicherung konnten für die Seeunfalluntersuchung wertvolle Informationen, insbesondere über die technischen Vorgänge vor und während der Kollision, gewonnen werden (vgl. Ziffer 5.3.1).

Als die Schweißarbeiten an der Rampe erfolgreich beendet worden waren, verholte die FINNLADY an den benachbarten Anleger 6a, ohne dass hierbei technische Schwierigkeiten auftraten. Dort angekommen, konnten die Passagiere von Bord gehen. Sie hatten sich trotz der Kollision und der mehrstündigen Wartezeit bis zum Verlassen der Fähre ruhig und besonnen verhalten.

Nachdem die FINNLADY fest vertäut worden war, erfolgte nochmals ein Gespräch mit dem Kapitän. Die eingehendere Untersuchung wurde auf einen späteren Zeitpunkt vertagt.

### 5.1.2 Besichtigung am 17. Mai 2008

Am Vormittag nach dem Unfall gingen Mitarbeiter der BSU und der WSP Travemünde erneut an Bord, um die am Vorabend begonnene Fotodokumentation um Bilder bei Tageslicht zu ergänzen. Die vorläufigen Reparaturarbeiten wurden am 18. Mai 2008 durch die WSP dokumentiert (vgl. Abb. 11).



Abbildung 11: Notreparatur des beschädigten Kofferdamms

### 5.1.3 Besichtigung am 18. November 2008

Während der Unfalluntersuchung ergaben sich Hinweise darauf, dass es auf Schwesterschiffen der FINNLADY im Vorfeld zu vergleichbaren technischen Ausfällen gekommen war, zuletzt auf der FINNMAID. Um herauszufinden, ob eine generelle, alle baugleichen Fahrzeuge betreffende Fehlfunktion vorliegen könnte, erstreckte sich die Untersuchung in der Folgezeit auch auf diese Störungen, soweit sie durch Berichte und Zeugenbefragungen nachvollzogen werden konnten.

Ein halbes Jahr nach der Kollision fand am Skandinavienkai eine gemeinsame Besichtigung der FINNLADY mit Vertretern der Reederei (FINNLINES, Finnland) und des Herstellers der Verstellpropelleranlage (Rolls Royce, Schweden) unter Leitung der BSU statt. Die BSU war mit einem Untersuchungsteam und ihrem Sachverständigen, Herrn Dipl.-Ing. Norbert G. Erles, vertreten. Der Kapitän, der am Unfalltag selbst zwar nicht an Bord gewesen, aber mit der FINNLADY und ihren Schwesterschiffen gut vertraut war, stand für Nachfragen ebenso zur Verfügung wie der Leitende Ingenieur, der den Unfall seinerzeit im Maschinenkontrollraum (MKR)



miterlebt hatte. Die eingehende Besichtigung und ihre vorläufigen Ergebnisse wurden durch gemeinsame Besprechungen aller Teilnehmer vor- und nachbereitet. Schwerpunkte der Untersuchung waren:

- die Rekonstruktion technischer Unfallursachen, insbesondere der aufgetretenen Fehlfunktion der Steuerbord-Verstellpropelleranlage und
- das Nachvollziehen genereller Verfahrensabläufe an Bord hinsichtlich
  - der Kommunikation zwischen Brücke und MKR sowie
  - des Umgangs mit Alarmen.

Im Rahmen der Besichtigung wurden auch die Auswertungsergebnisse der VDR-Daten berücksichtigt und diskutiert. Sowohl die Reederei als auch der Hersteller der Verstellpropelleranlage stellten umfangreiches Material für die Seeunfalluntersuchung zur Verfügung, u.a. weiterführende technische Pläne, Handbücher, reedereinterne Berichte und Anweisungen, Berichte über Kontrollen auf Schwesterschiffen der FINNLADY sowie der Schadens- und Reparaturbericht der Klassifikationsgesellschaft DNV.

Die Ergebnisse der gemeinsamen Besichtigung und der Besprechungen fanden Eingang in das ausführliche Gutachten, das im Nachgang zu der Besichtigung durch den Sachverständigen der BSU erstellt wurde (vgl. Ziffer 5.4).

## **5.2 Das Fahrzeug**

Die FINNLADY ist die dritte von fünf baugleichen RoPax-Fähren der „Star-Serie“, die von der italienischen Werft Fincantieri für die Reederei Finnlines gebaut wurde. Neben der FINNLADY befinden sich die FINNSTAR, die FINNMAID, die EUROPALINK und die NORDLINK in Fahrt. Alle Fähren wurden in den Jahren 2006 und 2007 fertiggestellt.

### **5.2.1 Konstruktion, Antriebs- und Ruderanlage**

Die FINNLADY ist ein Doppelbodenschiff, ausgelegt für die Mitnahme von 500 Passagieren. Die Kraftfahrzeug- bzw. Ladungsdecks sind über zwei absenkbare Heckrampen zugänglich (vgl. Abb. 12).

Die Antriebsanlage der FINNLADY besteht aus vier 4-Takt-Dieselmotoren des Herstellers Wärtsilä, Typ 9L46D, mit einer Antriebsleistung von viermal 10.395 kW bei 500 U/min. Zwei Bugstrahlruder bringen eine Nennleistung von je 2.000 kW.

Der Vortrieb erfolgt über zwei gegenläufig drehende Verstellpropeller des Herstellers Rolls Royce (Drehfrequenz je 150 U/min). Die Kupplungen sind ebenfalls vom Hersteller Rolls Royce. Hinter jedem Propeller ist ein Becker-Ruder angebracht.

Die FINNLADY fährt mit niederschwefelhaltigem Treibstoff.



Abbildung 12: Heckansicht der FINNLADY

### 5.2.2 Manöverkennwerte

Die Höchstgeschwindigkeit der FINNLADY beträgt 25,5 kn in Ballast bei 124,4 U/min. Dem Brückenposter nach benötigt die Fähre für ein Manöver von „Voll Voraus“ auf „Voll Zurück“ 100 Sekunden und von „Stopp“ auf „Voll Zurück“ 90 Sekunden. Die Stoppstrecke beträgt ausgehend von der Höchstgeschwindigkeit im Ballast 967 m in 2 Minuten 23 Sekunden. In der Rückwärtsfahrt steht der FINNLADY 100% der Antriebsleistung zur Verfügung.

Die Bugstrahlruder benötigen einzeln je 240 Sekunden für das Herbeiführen einer 90°-Kursänderung und 180 Sekunden bei gleichzeitigem Betrieb beider Bugstrahlruder.

Der maximale Ruderwinkel beträgt 70° in der Revierfahrt (bis max. 9 kn). Ab 9 kn Geschwindigkeit beträgt der maximale Ruderwinkel 35°. Der Drehkreisradius wird mit 643 m über Steuerbord in normalem Beladungszustand angegeben, die dafür benötigte Zeit mit 5 Minuten 19 Sekunden bei durchschnittlich 10 kn. Das Brückenposter enthält keine Angaben zu Drehkreis-Manöver-eigenschaften in der Revierfahrt.

### 5.2.3 Brücke und Navigationsausrüstung

Die Brückennocken der FINNLADY sind in das Brückenhaus integriert (vgl. Abb. 13 bis 15).



Abbildung 13: Brückenhaus mit integrierter Steuerbordnock



Abbildung 14: Zentraler Fahrstand



Abbildung 15: Integrierte Backbordnock

Die Brückenfenster können mittels Rollos abgedunkelt werden (vgl. Abb. 16). Zum Unfallzeitpunkt stand die Sonne tief (Sonnenuntergang: 21:15 Uhr). Die Rollos waren am Unfallabend nicht heruntergelassen worden.



Abbildung 16: Brückenfenster mit Rollos

Ein Großteil der Arbeitsprozesse an Bord der FINNLADY wird computerüberwacht und kann von der Brücke aus gesteuert werden. Die Übersichtsmenüs der PC-Bildschirme warten mit einer Vielzahl von Informationen auf. So kann u.a. auf mehrere Kameraperspektiven zugegriffen werden, welche eine Sicht nach achteraus ermöglichen (vgl. Abb. 17).



Abbildung 17: Übertragung mehrerer Kameraperspektiven auf die Brücke

Da auch Bordprozesse überwacht werden, die nicht für die Navigation erforderlich sind, laufen u.a. auch für nautisches Brückenpersonal ungewohnte Alarmer auf, wie z.B. Fehlfunktionen der Fahrstühle.

Auf der Fähre wird mittels einer offiziellen elektronischen Seekarte (ECDIS) navigiert. Es wird vorschriftsmäßig ein zweites, unabhängiges ECDIS als redundantes System vorgehalten. Das ECDIS wird mit offiziellen PRIMAR Seekartendaten (ENCs) betrieben. Die Navigationsausrüstung umfasst des Weiteren vier Radaranlagen (zwei S-Band und zwei X-Band) mit automatischer Plotthilfe (ARPA), zwei Magnet- und zwei Kreiselkompass sowie ein automatisches Schiffsidentifikationssystem (AIS). Die FINNLADY ist zudem mit einem Schiffsdatenschreiber (VDR) ausgerüstet.

#### 5.2.4 Steuerung der Verstellpropelleranlage

Die Propellersteigerung kann sowohl von der Brücke aus als auch vom Maschinenkontrollraum und vom Maschinenraum aus gesteuert werden. Die Tableaus auf der Brücke und im MKR sind hinsichtlich der Anordnung der Bedienelemente nahezu identisch (vgl. Abb. 18 bis 21; vgl. auch S. 6 des anliegenden Sachverständigengutachtens). Ein wesentlicher Unterschied besteht hinsichtlich des Bedienfeldes (4) „Manöverzuständigkeit“. Während auf der Brücke Leuchtanzeigen und Quittiertasten angeordnet sind, können die jeweiligen Fahrstände aus dem MKR mittels zweier Drehschalter aktiv geschaltet werden.



Abbildung 18: Tableau auf der Brücke

Abbildung 19: Tableau im MKR

*Legende*

- 1 Alarm und Warnungs-Indikationslampen, Quittiertasten
- 2 Propellersteigung und Wellendrehzahlanzeigen
- 3 „Back-up“ Aktivierung und Kontrolle
- 4 Taster und Anzeige der Manöverzuständigkeit
- 5 kombinierter Fahrhebelmodus oder separate Steigungskontrolle
- 6 Dimmer und Lampentest
- 7 Fahrhebel
- 8 Lastkontrolltaster und Anzeige
- 9 Betriebsmodus-Wähltaster und Anzeige
- 10 Taster für Kupplungsbestätigung (Brücken-Tableau) bzw. Separate Drehzahlkontrolle und Anzeige (MKR-Tableau)
- 11 Taster für Kupplungsbestätigung (nur MKR-Tableau)



Abbildung 20: Tableau auf der Brücke (Foto)



Abbildung 21: Tableau im MKR (Foto)

Die elektronischen Komponenten des gesamten Hauptantriebs-Manöversystems sind sowohl funktions- als auch hardwaremäßig redundant ausgelegt. Die detaillierte Funktionsweise wird unter Ziffer 5.4 (Sachverständigengutachten) näher ausgeführt.

Im Notfall kann die Propellersteigung auch direkt aus dem Maschinenraum heraus gesteuert werden. Hierfür muss ein Wahlschalter an der Verstellpropellereinheit selbst betätigt werden (vgl. Abb. 22).



Abbildung 22: Verstellpropellereinheit im Maschinenraum

Durch Aktivieren der Steuerung im Maschinenraum werden automatisch alle anderen Steuerungs- und Sicherheitsfunktionen des Verstellpropellersystems (z.B. die Steigungsbegrenzung) deaktiviert. Die direkt unterhalb des Wahlschalters angebrachte Anleitung auf einer Plakette beschreibt kurz und verständlich auf Englisch, wie die Propellersteigung manuell durch Bedienen der Drucktasten direkt an den Ventilen verändert werden kann.

### 5.2.5 Verfahrensoptionen bei Fehlfunktion der Verstellpropelleranlage

Bei Auftreten einer Störung des Verstellpropellersystems läuft sowohl auf der Brücke als auch im MKR am Überwachungstableau ein Alarm auf (vgl. das Video „Alarmsimulation“). Das Brücken-Tableau hat für Verstellpropelleralarme ein Leuchtfeld („SYSTEM WARNING“, vgl. Abb. 23), das im Alarmfall dreimal gelb aufblinkt und dann dauerhaft beleuchtet ist. Je nachdem, welcher der beiden Propeller durch die Störung betroffen ist, leuchtet zudem ein rotes Feld „CONTROL FAILURE“ links bzw. rechts vom „SYSTEM WARNING“-Leuchtfeld auf. Gleichzeitig wird ein Alarmton (Buzzer) erzeugt. In der Standardeinstellung verstummt der Alarmton nach sechs Warntönen im Sekundentakt<sup>3</sup>. Das rote Leuchtfeld hört dann auf zu Blinken und bleibt erleuchtet. Diese Standardeinstellung gilt grundsätzlich auch für das MKR-Tableau, welches im Unterschied zum Brücken-Tableau kein „SYSTEM WARNING“-Leuchtfeld aufweist.

Bei Auftreten der Störung bestehen zwei zeitsparende Optionen, diese zu beheben:

1. Drücken der Taste „RE-CONNECT“, die bei Alarm automatisch dauerhaft aufleuchtet und direkt neben den Alarmwarnfeldern angeordnet ist, oder
2. Drücken der Taste „BACK-UP“.

<sup>3</sup> Die Einstellung wurde zwischenzeitlich auf 15 Töne verlängert, vgl. Ziffer 7.

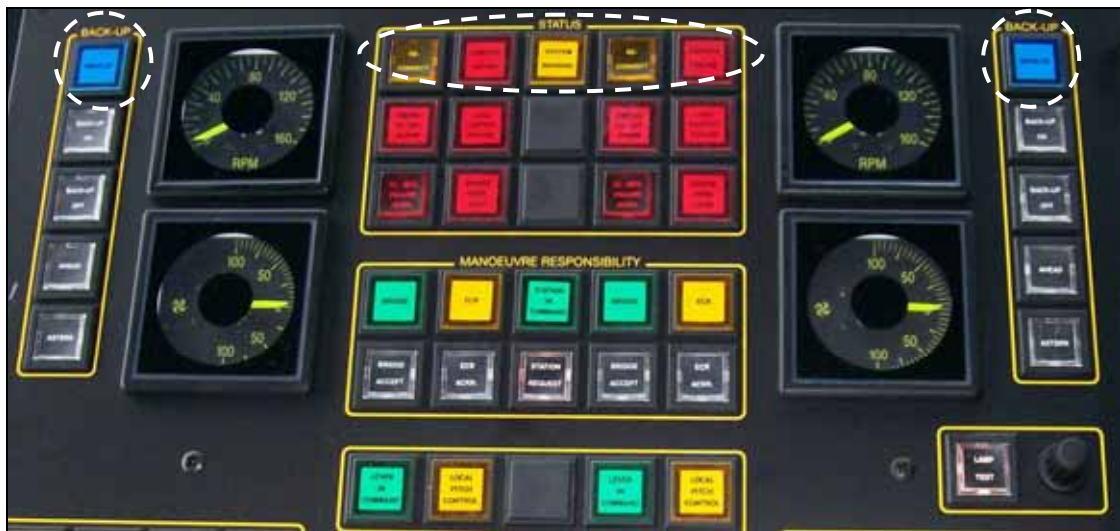


Abbildung 23: Ausschnitt aus dem Überwachungstableau auf der Brücke

Im Handbuch des Herstellers des Verstellpropellerkontrollsystems wird unter „Actions to take at control failure alarm“ vorrangig empfohlen, das Kommando zunächst auf einen anderen Fahrstand zu schalten und erst dann das System durch Drücken der Taste „RE-CONNECT“ zurückzusetzen. Dieses Vorgehen erfordert angesichts der Dimensionen des Brückenhauses der FINNLADY mehr Zeit, als das Drücken der Taste direkt am jeweils aktiven Fahrstand.

Bei der Besichtigung der FINNLADY am 18. November 2008 konnte der Alarm für die Steuerbord-Verstellpropelleranlage erfolgreich mehrfach simuliert und sowohl von der Brücke als auch aus dem MKR heraus durch Drücken der Taste „RE-CONNECT“ behoben werden. Ein Umschalten zwischen den Fahrständen war nicht erforderlich.

Sowohl Störungen als auch dadurch ausgelöste Alarmer werden durch den Störstellendrucker erfasst und ausgegeben.

### 5.2.6 Sicherheitsmanagement

Die Reederei Finnlines unterhält ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) nach den Vorgaben des Internationalen Codes für Maßnahmen zur Organisation eines sicheren Schiffsbetriebes (ISM-Code<sup>4</sup>).

Der ISM-Code hat zum Ziel, einen international gültigen Standard für Maßnahmen zur sicheren Betriebsführung von Schiffen und zur Verhütung der Meeresverschmutzung zu schaffen. Der Code wurde von der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) ausgearbeitet und im Mai 1994 in Kapitel IX des SOLAS-Übereinkommens<sup>5</sup> aufgenommen. Alle SOLAS-Staaten sind verpflichtet, den ISM-Code anzuwenden. Für alle RoPax-Fähren gelten die Verpflichtungen aus dem ISM-Code ungeachtet ihres jeweiligen Einsatzgebietes.

<sup>4</sup> Internationaler Code für Maßnahmen zur Organisation eines sicheren Schiffsbetriebes und der Verhütung der Meeresverschmutzung (IMO Entschlüsselung A.741(18))

<sup>5</sup> Internationales Schiffssicherheitsübereinkommen (International Convention for the Safety of Life at Sea)



Auf europäischer Ebene gewährleistet die Verordnung (EG) Nr. 336/2006<sup>6</sup> die einheitliche Durchsetzung des ISM-Codes.

Die Reederei der FINNLADY hat ihren Verpflichtungen aus dem ISM-Code entsprochen und Verfahren für den Schiffsbetrieb und die Sicherheit am Arbeitsplatz eingeführt sowie Sicherheitsmaßnahmen gegen erkannte Risiken eingerichtet. So beinhalten etwa die allgemeinen Verfahrensanweisungen für das Maschinenpersonal folgende Aufgaben des Wachingenieurs<sup>7</sup>:

- Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der Energieversorgung und des Vortriebs, sowie
- Überwachung der Alarm- und Steuersysteme<sup>8</sup>.

Des Weiteren unterhält und fördert die Reederei im Rahmen der Sicherheitskultur eine offene Kommunikation, wodurch sicherheitsrelevante Schwachstellen erkannt werden können.

#### **5.2.6.1 Störungen der Verstellpropelleranlage auf Schwesterschiffen**

Von Beginn der Unfalluntersuchung an war die BSU darüber informiert, dass zuvor ähnliche Störungen der Verstellpropelleranlage auch auf Schwesterschiffen der FINNLADY aufgetreten waren, ohne dass es dabei zu Seeunfällen gekommen war. Bei der FINNMAID waren seit Inbetriebnahme vereinzelt Probleme mit der Verstellpropelleranlage aufgetreten. Nach dem Unfall der FINNLADY trat die gleiche Störung am 21. Oktober 2008 erneut auf der FINNMAID auf, als sich diese bei Abfahrt vom Skandinavienkai bei anliegender Fahrstufe 1 bis 1,5 in Rückwärtsfahrt befand. Die Störung konnte umgehend behoben werden.

#### **5.2.6.2 Umgang der Reederei mit dem Störungsproblem**

Die Reederei informierte die auf ihren Fahrzeugen eingesetzten Schiffsführungen durch Rundschreiben über mögliche Probleme mit der Propelleranlage. Zur Identifikation der Ursache wurden unter Einbindung der jeweiligen Herstellerunternehmen alle zum System gehörenden elektrischen und mechanischen Verbindungen auf Störungen bzw. Abweichungen hin überprüft, vom Potentiometer des Fahrhebels bis zum Ölverteilhäuse (Oil Distribution- / OD-Box), jedoch ohne Ergebnis. Die FINNMAID war bereits vor dem Unfall der FINNLADY im Trockendock eingehend überprüft worden, ohne dass ein generelles Problem identifiziert werden konnte. Bei einer späteren Kontrolle der sogenannten CAN-BUS-Gehäuse in Lagerräumen der Passagierdecks der FINNMAID wurde eine Verunreinigung durch Staub sowie die z.T. lockere Verkabelung entdeckt, wodurch die Propellerstörung vermeintlich verursacht worden sein soll. Das CAN-BUS dient der elektronischen Signalübertragung zwischen den elektronischen Komponenten der Hauptantriebsanlage.

---

<sup>6</sup> Verordnung (EG) Nr. 336/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Februar 2006 zur Umsetzung des Internationalen Codes für Maßnahmen zur Organisation eines sicheren Schiffsbetriebes innerhalb der Gemeinschaft und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 3051/95 des Rates

<sup>7</sup> Übersetzt aus dem Finnischen.

<sup>8</sup> Die Verfahrensanweisungen wurden zwischenzeitlich ergänzt, vgl. Ziffer 7.

Die Prüfung der CAN-BUS-Gehäuse an Bord der FINNLADY offenbarte allerdings weder eine Verschmutzung noch fehlerhafte Kabelbefestigungen (vgl. Abb. 24), so dass die auf der FINNLADY aufgetretene Störung nicht in Zusammenhang mit dem CAN-BUS gebracht werden konnte.



Abbildung 24: CAN-BUS-Gehäuse auf der FINNLADY, geöffnet

Sowohl die maßgeblichen reederei-internen Berichte als auch Überprüfungsprotokolle durch Hersteller und die Klassifikationsgesellschaft standen der BSU und ihrem technischen Sachverständigen zur Verfügung, und wurden bei der Rekonstruktion des Unfallhergangs berücksichtigt.

### 5.3 Rekonstruktion des Unfallhergangs

Die Besichtigungen der FINNLADY haben ebenso wie die hervorragende Kooperation aller Beteiligten dazu geführt, dass für die Seeunfalluntersuchung umfangreiches Daten- und Informationsmaterial ausgewertet werden konnte. Insbesondere die technisch einwandfreie Funktion des Schiffsdatenschreibers ermöglichte die lückenlose Rekonstruktion des Unfallhergangs.

#### 5.3.1 Auswertung der VDR-Aufzeichnungen

Für die Unfalluntersuchung ist der schnelle Zugang zu gespeicherten Informationen des VDR essentiell. Die Daten können nach einem Unfall nicht nur für die Ursachenermittlung, sondern auch für die Prävention genutzt werden, da sie vielfältige Erkenntnisse vermitteln und damit auch Grundlage weiterführender technischer Diskussion sein können.

### 5.3.1.1 Grundsätzliche Probleme bei der Notfallspeicherung

Der VDR an Bord der FINNLADY funktionierte einwandfrei. Die Speicherung der Daten verlief dennoch nicht problemlos. Da kein einheitlicher baulicher Standard für VDR-Systeme besteht, variieren Bedienfelder und Komponenten je nach Hersteller z.T. erheblich. Die Unterschiede beginnen bei der Tastenbezeichnung („Emergency Backup“, „Save“, „Preserve“ etc.) und setzen sich in der Anordnung dieser Tasten fort. Während die Speicherung bei einigen Herstellern durch Drucktasten innerhalb des Überwachungstableaus auf der Brücke auszulösen ist, verzichten andere Hersteller ganz auf die Integration ihrer Tasten in Bedienfelder und bringen die Speichertasten nur an der Hardware-Komponente an. Auch die Bestätigungsanzeigen nach erfolgreicher Speicherung können variieren. Je nach Display und -größe erscheinen vollständige Statusmeldungen (z.B. „Emergency Backup proceeding“) oder es blinken lediglich Kontrolllampen auf. In letzterem Fall kann nur das Nachschlagen im Handbuch Aufschluss darüber geben, ob eine Speicherung tatsächlich erfolgt ist. Die europäischen Seeunfalluntersuchungsbehörden listen derzeit 33 Schiffsdatschreibertypen von 16 verschiedenen Herstellern. Auf die daraus resultierenden Schwierigkeiten hatte die BSU bereits in ihrem Jahresbericht 2007 ausführlich hingewiesen<sup>9</sup>. Auf der FINNLADY war die Notfallspeicherung durch Drücken der Taste „Save“ im Überwachungstableau am zentralen Fahrstand auszulösen (vgl. Abb. 25).



Abbildung 25: VDR-Bedienfeld am zentralen Fahrstand

<sup>9</sup> Vgl. Ziffer 2.8 des Jahresberichtes 2007, verfügbar unter <http://www.bsu-bund.de>.

Der Kapitän hatte die Taste zwar nach dem Unfall gedrückt. Da aber mangels einer Anzeige nicht ohne weiteres nachvollziehbar war, ob dies für eine Speicherung ausreichte, wurde die Taste nach Eintreffen der BSU und in Absprache mit dem technischen Service des Herstellers erneut betätigt. Im Ergebnis war die Taste so lange zu drücken, bis die grüne Leuchtanzeige „Recording“ zu blinken begann.

### **5.3.1.2 Gespeicherte VDR-Daten der FINNLADY**

Das Auslesen der Notfallspeicherung war ohne weiteres möglich. So standen für die Unfalluntersuchung insbesondere folgende Informationen zur Verfügung:

- Datum und Zeitangaben,
- Schiffspositionen,
- Kurs (COG), Steuerkurs (HDG) und Fahrt über Grund<sup>10</sup>,
- Radarbilder und ECDIS-Aufzeichnungen,
- Geräusche und Gespräche im Brückenhaus,
- UKW-Funkverkehr,
- anliegende und geordnete Propellersteigung.

Zur besseren Übersicht wird die Vielzahl dieser Informationen im Folgenden grafisch parallel dargestellt (vgl. Abb. 26 bis 30).

---

<sup>10</sup> Die Fahrt über Grund wird in den nachfolgenden Abbildungen 26 bis 30 mit „üG“ abgekürzt.

Az.: 211/08

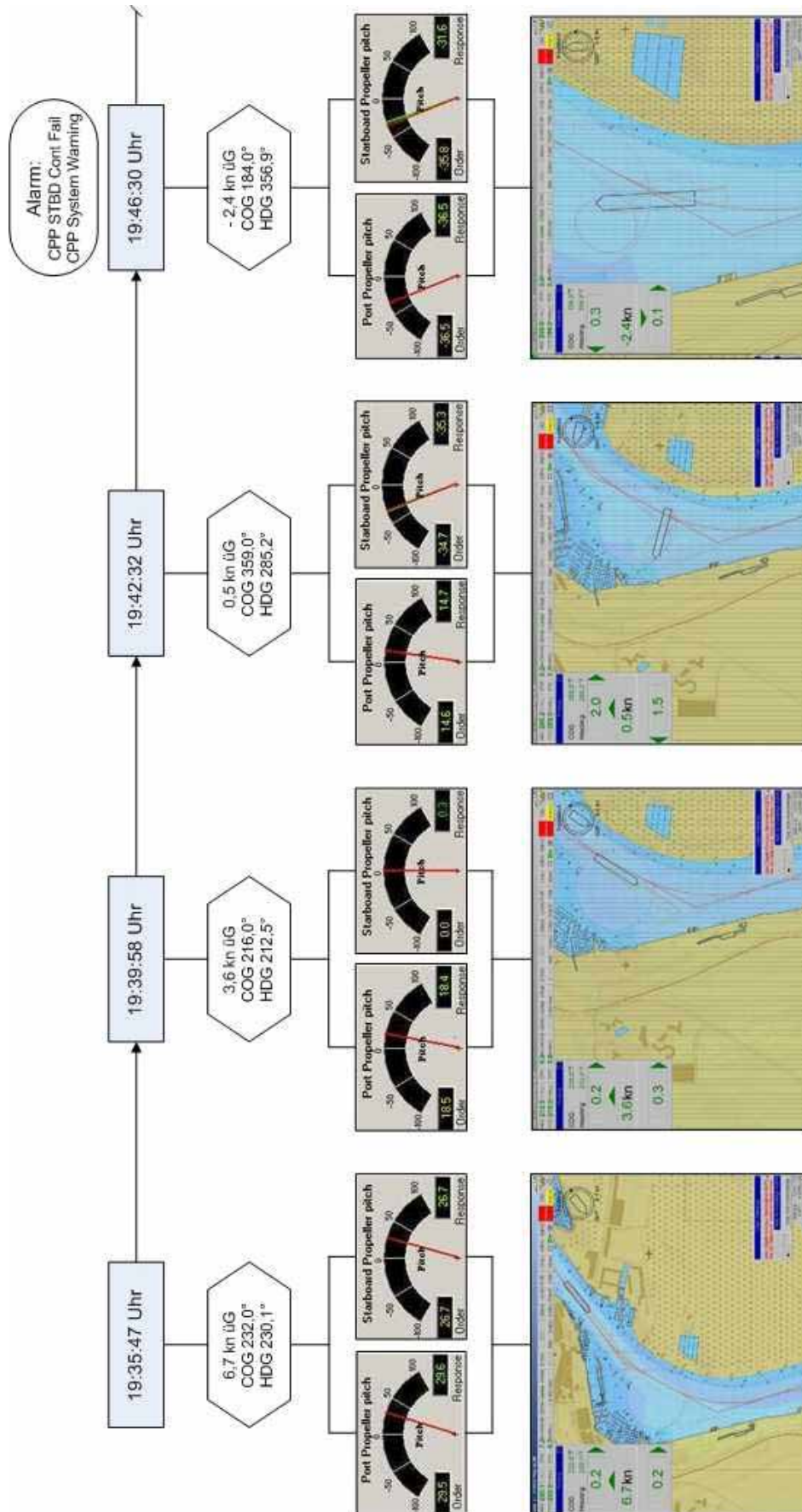


Abbildung 26: VDR-Auswertung 19:35:47 Uhr bis 19:46:30 Uhr

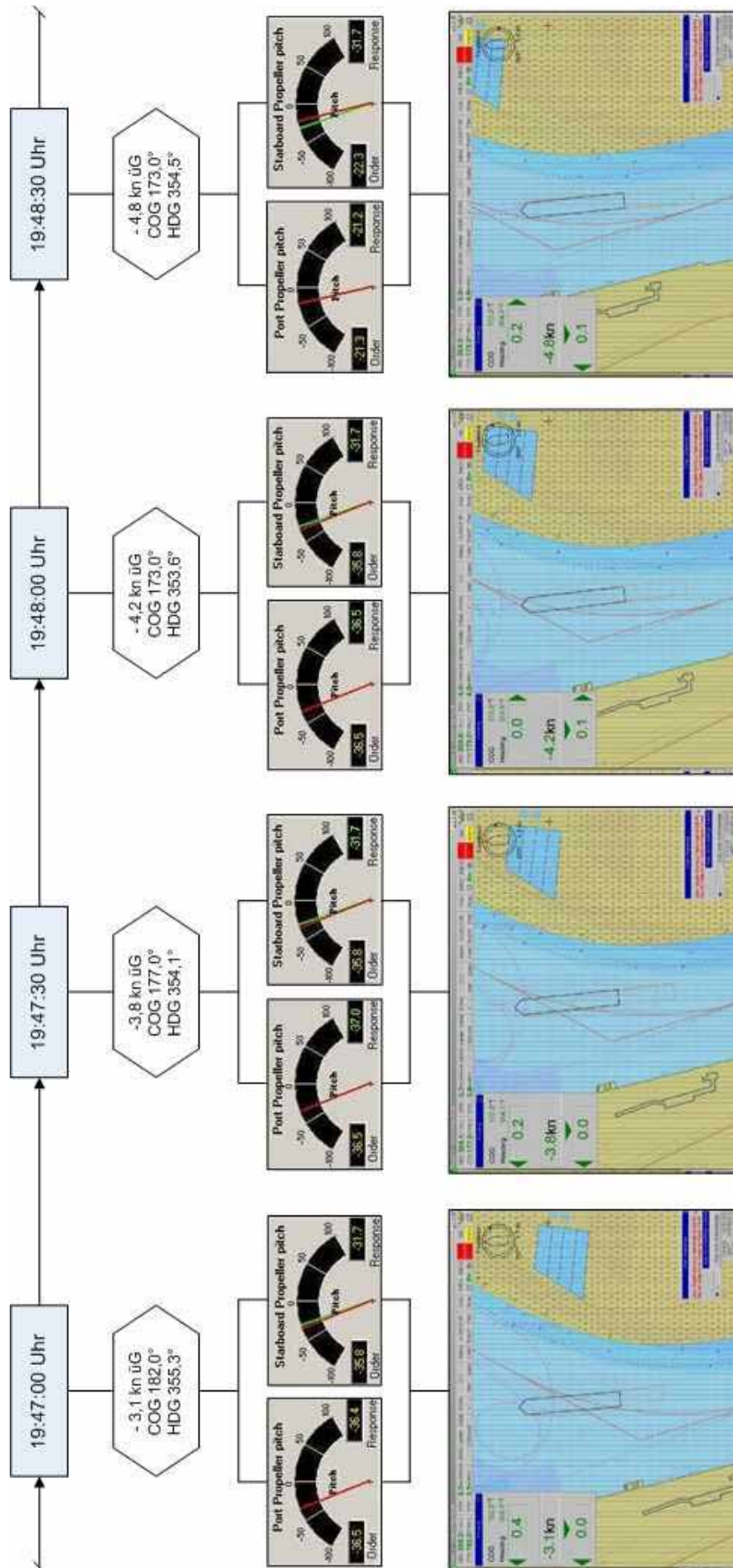


Abbildung 27: VDR-Auswertung 19:47:00 Uhr bis 19:48:30 Uhr

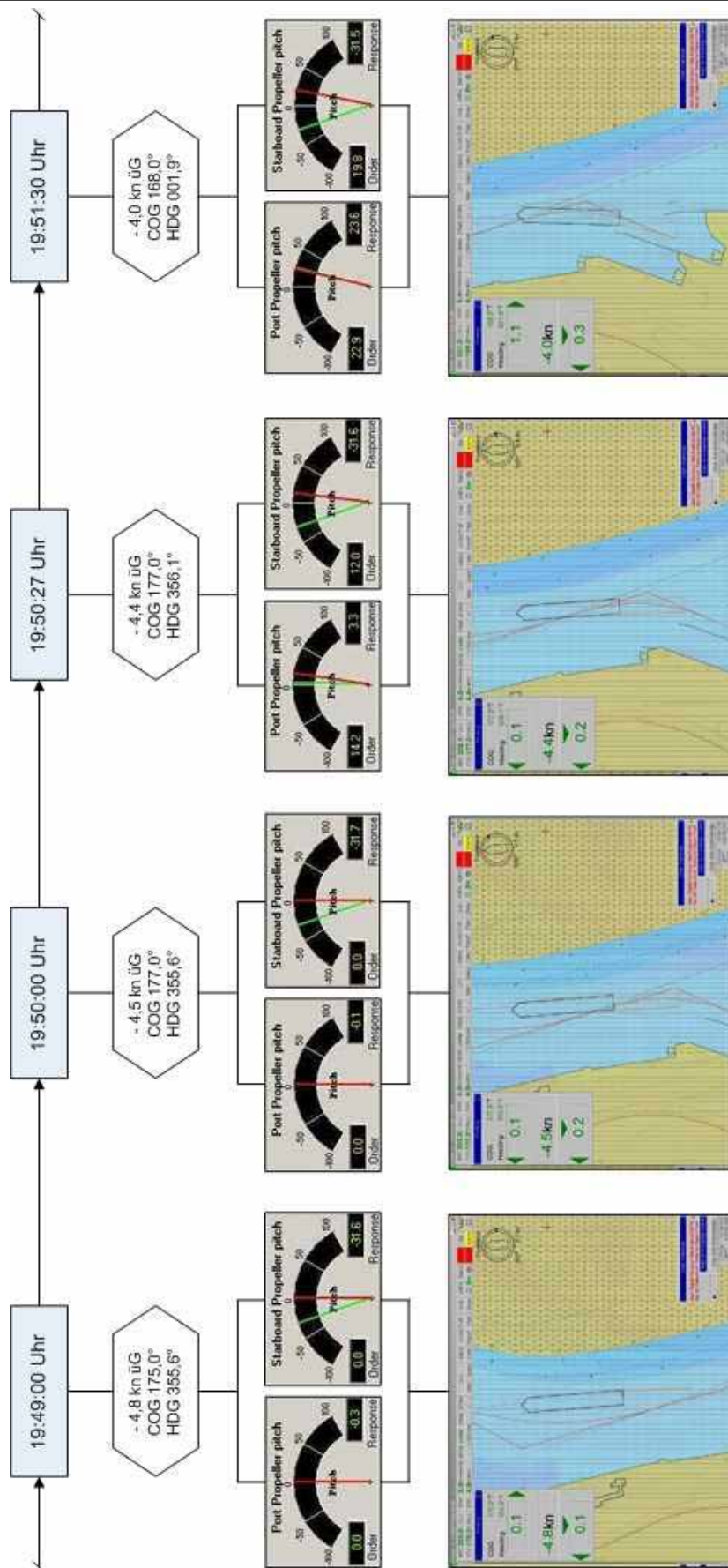


Abbildung 28: VDR-Auswertung 19:49:00 Uhr bis 19:51:30 Uhr

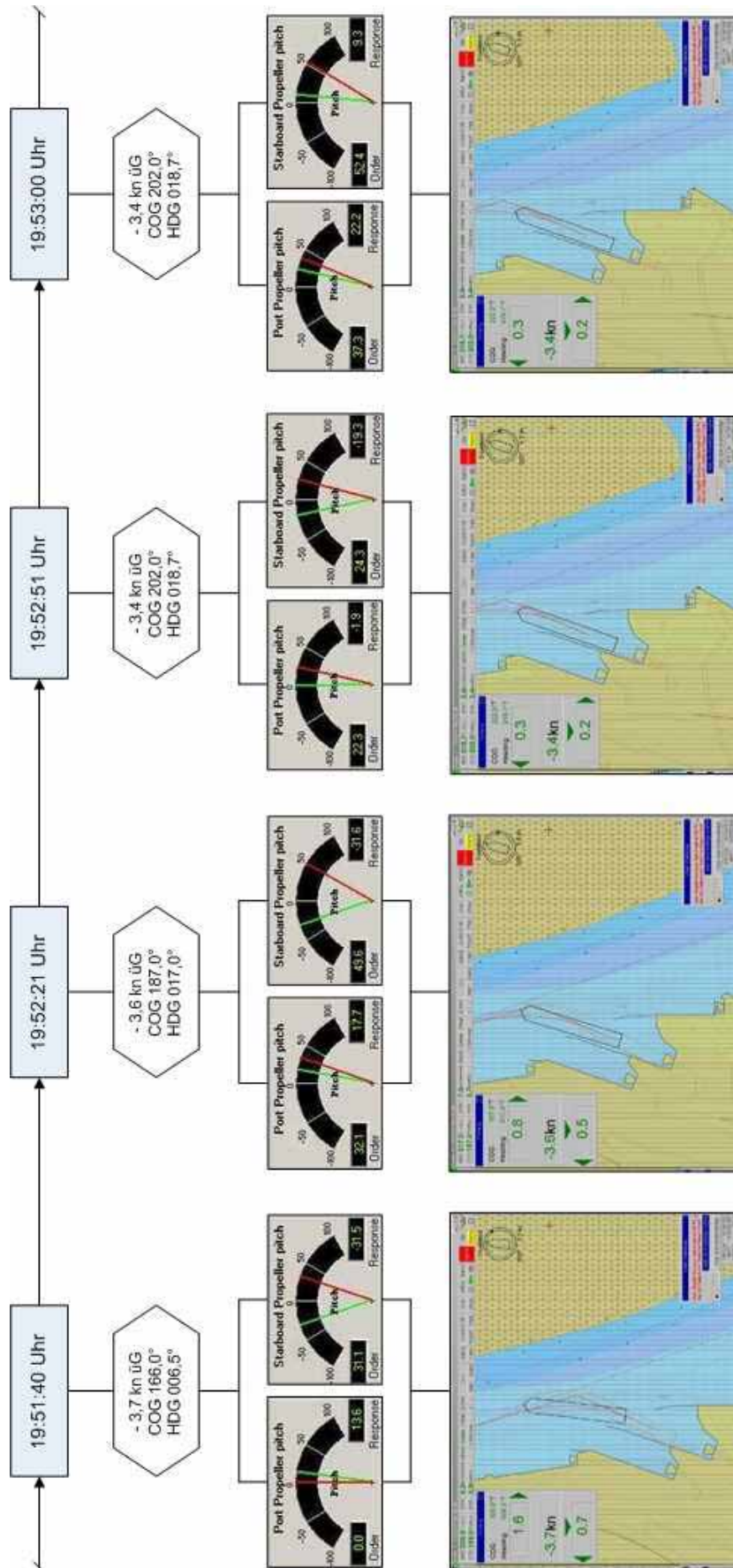


Abbildung 29: VDR-Auswertung 19:51:40 Uhr bis 19:53:00 Uhr



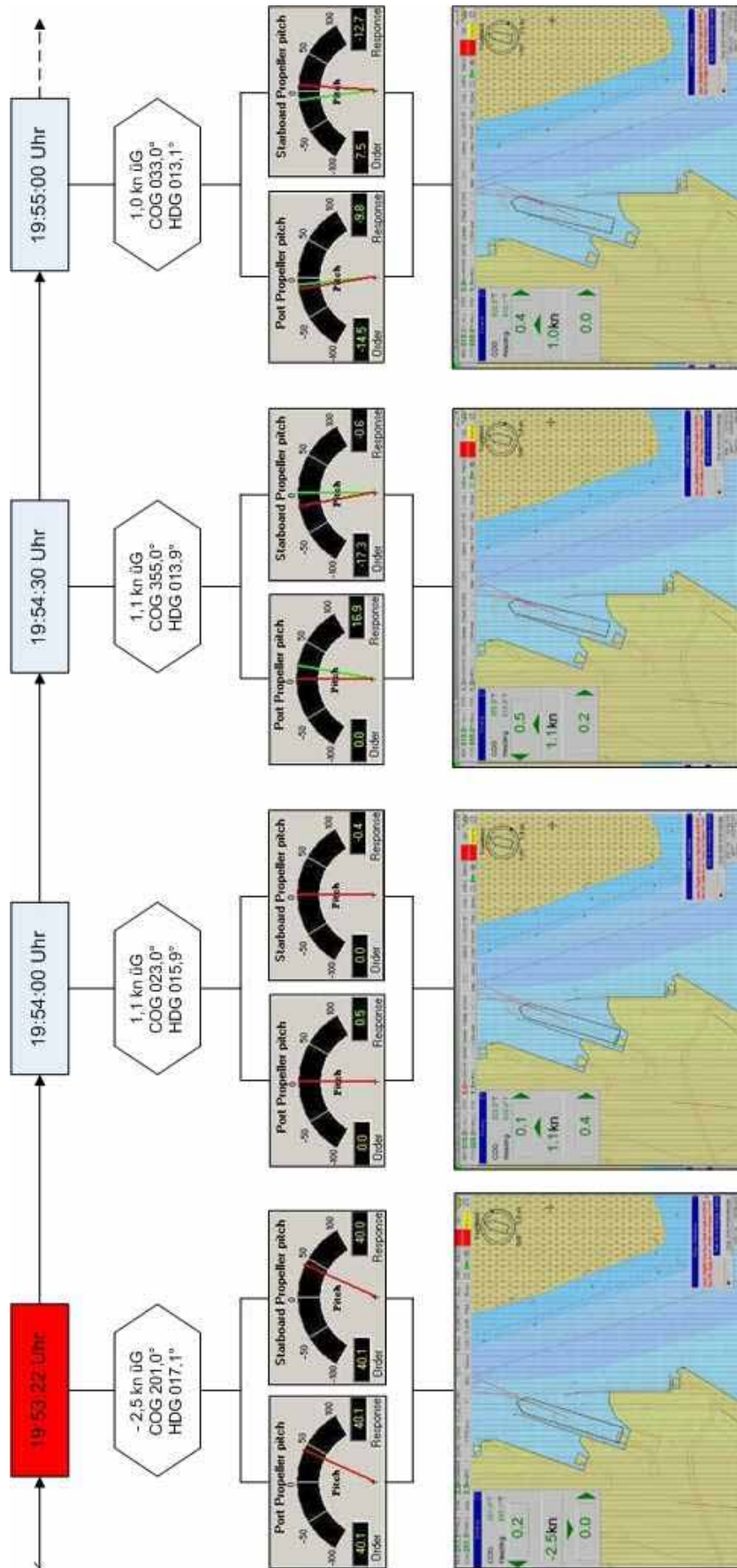


Abbildung 30: VDR-Auswertung 19:53:32 Uhr bis 19:55:00 Uhr

Durch die obige Darstellung der maßgeblichen VDR-Informationen wird deutlich, dass die Steuerbord-Verstellpropelleranlage um 19:46 Uhr bei anliegender Rückwärtssteigung kurz vor Abschluss des Wendemanövers ausfiel, was einen Alarm auslöste (vgl. Abb. 26). Dies wird sowohl durch die Auszüge des Störungsdruckers („CPP STBD Cont Fail“<sup>11</sup>, „CPP System Warning“) als auch durch die aufgezeichneten Brückengeräusche belegt. Fortan stimmte die anliegende Steigung (-31,7) nicht mehr mit der geordneten Steigung (-35,8) überein. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die obige VDR-Darstellung der Steigungsanzeige deutlich von der analogen Steigungsanzeige in den Übersichtstableaus auf der Brücke unterscheidet: Während die digitale Steigungsanzeige exakte Zahlenwerte ausweist und zwei unterschiedliche Steigungszeiger darstellt (rot für den geordneten, grün für den tatsächlich anliegenden Wert), zeigt die analoge Steigungsanzeige auf der Brücke stets nur den tatsächlichen Wert an. Der Kapitän der FINNLADY hatte somit nicht die detaillierten VDR-Informationen vorliegen, sondern musste - wie auf der Brücke üblich - den angezeigten Steigungswert anhand der gewählten Fahrstufe kontrollieren (vgl. Abb. 31).



Abbildung 31: Analoge Steigungsanzeige und Fahrhebel auf der Brücke

Geringfügige Abweichungen wie die Differenz von 4,2 % seit Ausfall der Steuerbord-Propelleranlage konnten nicht erkannt werden. Immerhin dauerte die Rückwärtsfahrt der FINNLADY noch zwei Minuten nach dem Ausfall und dem Alarm an. Erst danach

<sup>11</sup> CPP = Controlable Pitch Propeller (Verstellpropeller), STBD = Starboard (Steuerbord), Cont Fail = Control Failure (Steuerungsstörung)

wurden die Propeller zwischen 19:48:30 Uhr und 19:50:00 Uhr schrittweise auf Nullsteigung gelegt, wobei die Steuerbord-Steigung sich nach wie vor nicht veränderte (vgl. Abb. 28 und 29). Unabhängig vom aufgelaufenen Alarm war die Störung der Steuerbord-Propellersteigung somit spätestens um 19:50:00 Uhr auch auf der analogen Steigungsanzeige deutlich zu erkennen, da hier die Nullsteigung nicht erreicht wurde.

Als wenige Sekunden später Vorausfahrt geordert wurde, und der Steuerbord-Propeller nach wie vor seine Rückwärtssteigung beibehielt, wurde das Brückenteam den Mikrofonaufzeichnungen zufolge unruhig. Aufgezeichnet wurden Zurufe und kurze Gespräche auf Finnisch sowie Laufgeräusche. Um 19:52:30 Uhr wurde die Störung behoben, da sich ab diesem Zeitpunkt die anliegende Steigung wieder mit der üblichen Zeitverzögerung der geordneten Steigung annäherte. Zwar lag am Steuerbord-Propeller ab 19:53:00 Uhr endlich eine Voraussteigung an. Der Abstand zum Anleger betrug zu dem Zeitpunkt aber nur noch wenige Meter, so dass die Kollision unvermeidbar war. Der Aufprall auf den Anleger ist um 19:53:22 Uhr über die Brückenmikrofone deutlich zu vernehmen.

Bei der Rekonstruktion des Fahrtverlaufes wurde der Auswertung der ECDIS-Aufzeichnungen der Vorzug vor den ebenfalls aufgezeichneten Radarbildern gegeben. Die Radarbilder (Radius: 0,25 sm) waren aufgrund der Abschattung durch die Fähre nur wenig aussagekräftig (vgl. Abb. 32).

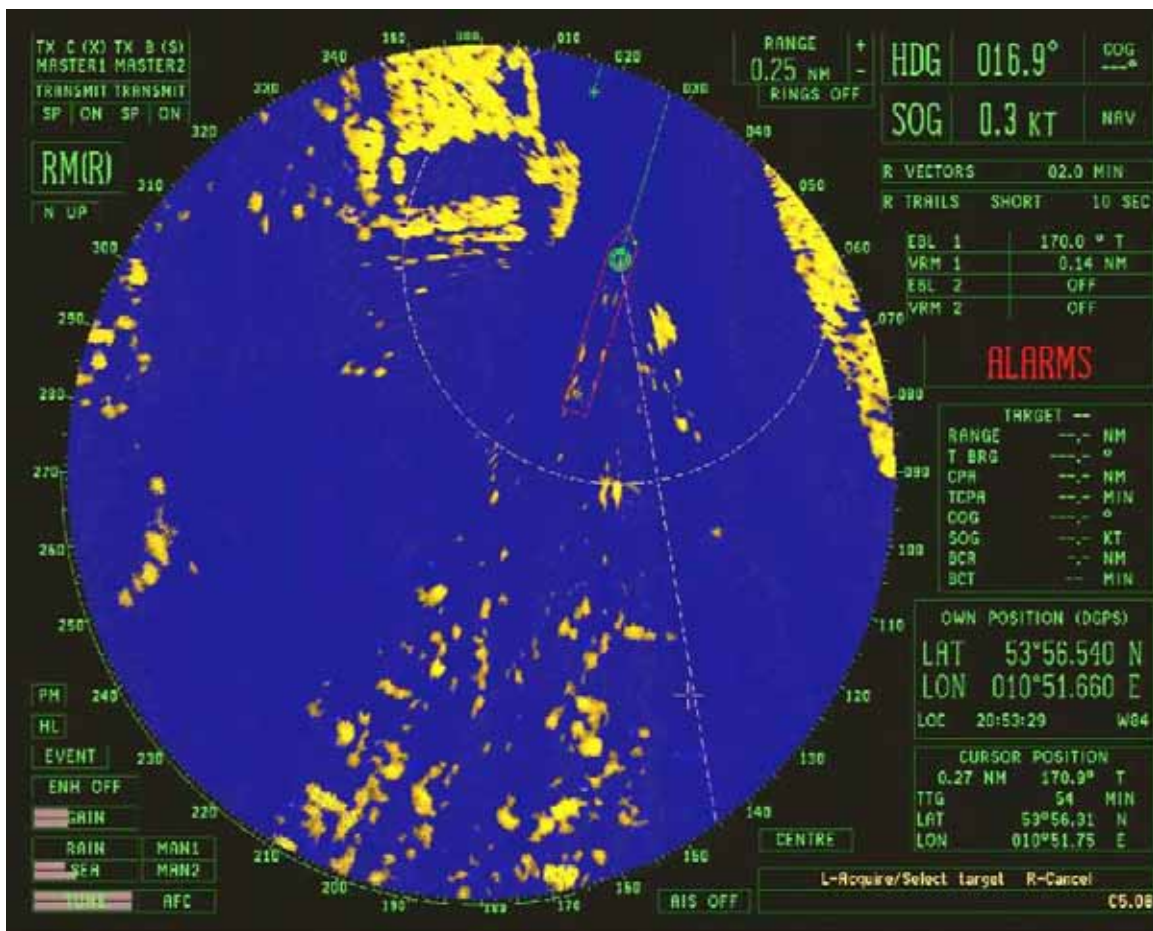


Abbildung 32: VDR-Radarbild zum Zeitpunkt der Kollision

### 5.3.2 Auswertung der Aufzeichnungen der Verkehrszentrale

Die WSP Travemünde übermittelte der BSU AIS-Aufzeichnungen und Aufzeichnungen des UKW-Funkkanals 13 seitens der Verkehrszentrale Travemünde. Radarbilder der Verkehrszentrale standen nicht zur Verfügung.

#### 5.3.2.1 AIS-Aufzeichnungen

Die AIS-Aufzeichnungen wurden im Einzelbildformat übermittelt, insgesamt acht Bilder für den Zeitraum zwischen 19:50 Uhr und 20:03 Uhr. Obwohl die FINNLADY auf diesen Bildern als ausgewähltes Fahrzeug dargestellt wird, sind keine Manöverdaten hinterlegt (vgl. Abb. 33).

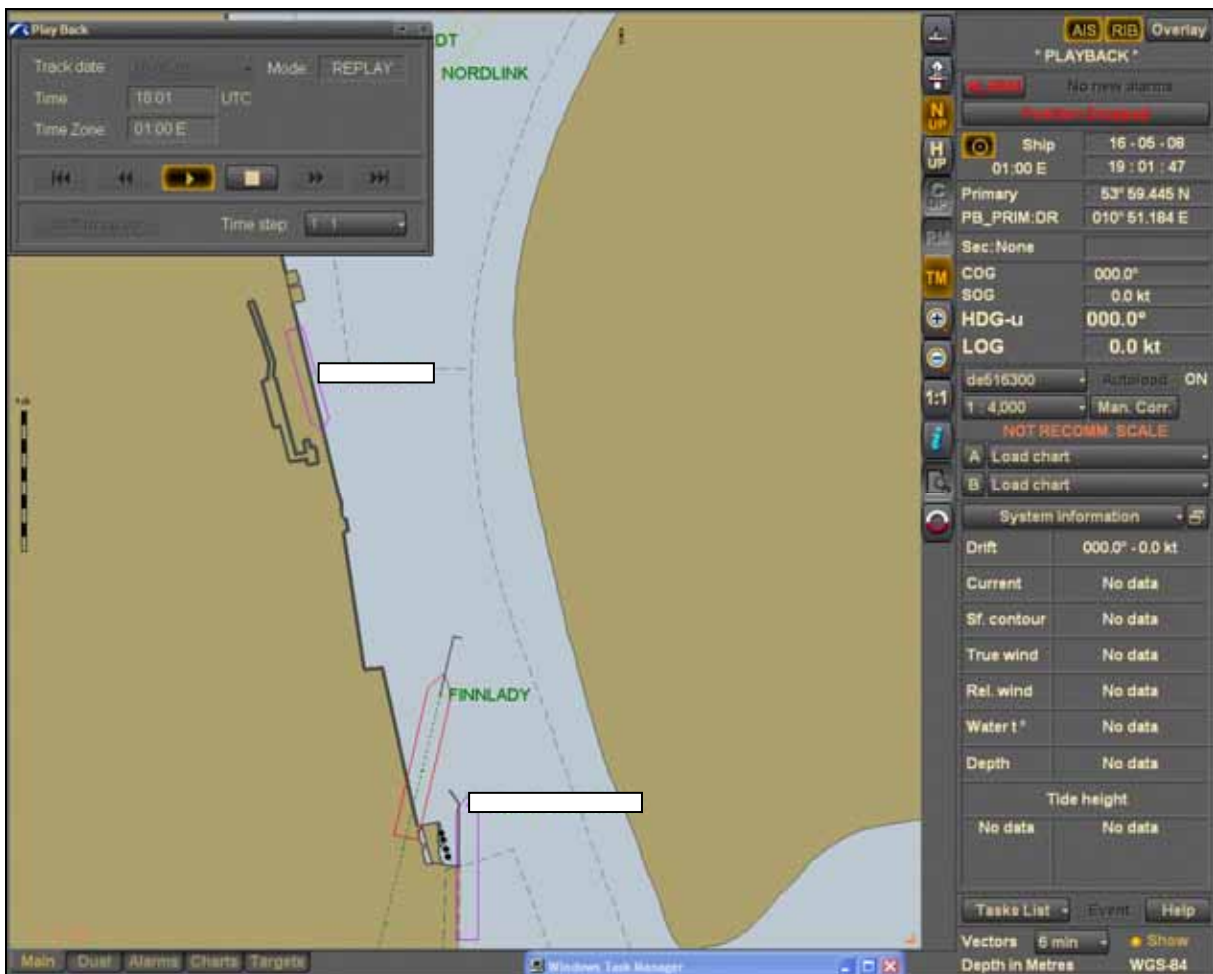


Abbildung 33: AIS-Aufzeichnung der Verkehrszentrale

#### 5.3.2.2 UKW-Aufzeichnung

Aus der UKW-Aufzeichnung des Kanals 13 geht hervor, dass der Lotse der FINNLADY unmittelbar nach dem Unfall Funkkontakt zur Schwesterfähre NORDLINK aufnahm, die gerade das Wendebassin (Siechenbucht) befuhr (vgl. Abb. 33). Man teilte Maschinenprobleme mit und bat um erhöhte Aufmerksamkeit. Zudem wurde der Unfall der Verkehrszentrale angezeigt. Als die Propellersteigung wieder normal funktionierte, wurde der NORDLINK über Kanal 13 Entwarnung gegeben.

### **5.3.3 Zeugenberichte**

Der Kapitän und der Leitende Ingenieur der FINNLADY zeigten sich während der Seeunfalluntersuchung sehr kooperativ und äußerten sich zum Unfallgeschehen. Im Nachgang wurden der BSU zudem schriftliche Unfallberichte durch die Reederei zur Verfügung gestellt. Der beteiligte Lotse äußerte sich ebenfalls schriftlich. Der Kapitän war ihm bereits von früheren Lotsungen her bekannt.

In Ergänzung des unter Ziffer 4.1 geschilderten Fahrtverlaufs wurde der BSU Folgendes mitgeteilt:

Das Drehmanöver im Wendebereich sei noch vom zentralen Fahrstand aus gefahren worden. Erst nach Abschluss des Manövers habe man das Kommando in die Backbord-Nock geschaltet, die vor der Übernahme vom Kapitän auf ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft worden sei. Die Fähre habe dann plangerecht Fahrt über den Achtersteven aufgenommen, zunächst kurzzeitig mit „Langsam Zurück“ und dann mit „Ganz Langsam Zurück“. Bei Beginn der Rückwärtsfahrt sei ein Alarm von ca. 5 Sekunden Dauer aufgelaufen. Man habe auf der Brücke erfolglos versucht, diesen zu lokalisieren. Alle Instrumente und Leuchten seien unauffällig gewesen. Allerdings habe die Abendsonne hell direkt auf die Konsole geschienen. Im MKR hingegen habe man die Störung zwar zuordnen können, aber nicht eingegriffen, da die Manöverzuständigkeit beim Brückenteam lag.

Bei Annäherung an den Anleger sei das Fahrzeug mit verschiedenen Ruder- und Bugstrahlrudermanövern auf Kurs gehalten worden. Während des Umsteuerns auf „Langsam Voraus“ habe es dann Probleme gegeben. Die Geschwindigkeit bei „Einbiegen“ zum Anleger habe noch 3,5 kn betragen, und damit 1,5 kn zuviel. Als „Halbe Voraus“ gelegt worden sei, habe sich das Heck der Pier an Backbord genähert, weshalb die Voraussteigung des Steuerbord-Propellers erhöht worden sei. Dieses habe aber keine Wirkung gezeigt, so dass mit der Heckkante z.T. die Gummiverkleidung der Abweiser abgerissen wurde. Daraufhin sei im MKR angerufen worden, von wo aus der Hinweis auf die Taste „RE-CONNECT“ gegeben worden sei.

Während der 1. Nautische Offizier die „RE-CONNECT“-Taste gedrückt habe, habe der Kapitän das Kommando wieder auf den zentralen Fahrstand geschaltet. Durch eine oder beide Maßnahmen sei die Störung behoben worden. Für eine Kollisionsvermeidung habe die Zeit aber nicht mehr gereicht.

### **5.4 Sachverständigengutachten**

Die BSU beauftragte den renommierten technischen Sachverständigen Herrn Dipl.-Ing. Norbert G. Erles mit der Bewertung der komplexen Sachlage. Herr Erles leitete lange Jahre die Abteilung Schadens- und Reparaturmanagement des Germanischen Lloyd und ist u.a. Mitautor des technischen Standardwerkes „Handbuch Schiffsbetriebstechnik“.

Das vollständige Gutachten liegt diesem Untersuchungsbericht an. Im Folgenden werden die Untersuchungsansätze und die Kernaussagen zusammengefasst.

#### **5.4.1 Aufgabenstellung und Herangehensweise**

Das Hinzuziehen eines mit der neuesten Bordtechnik vertrauten Sachverständigen erfolgte insbesondere vor dem Hintergrund, dass die FINNLADY ebenso wie ihre vier Schwesterschiffe neuester Bauart im regelmäßigen Personenverkehr eingesetzt wird. Da auch Schwesterschiffe von Propellerstörungen betroffen waren, galt es, etwaige generelle Fehlerquellen möglichst zu identifizieren bzw. auszuschließen, um künftige Unfälle zu vermeiden. Schwerpunkte der Begutachtung waren

- die Prüfung des Vorliegens eines systematischen Fehlers oder eines Systemfehlers, sowie
- die Bewertung des operationellen Verhaltens während des Manövrierens.

Der Sachverständige hatte Zugang zu sämtlichen der BSU vorliegenden Unterlagen, und stand darüber hinaus im Informationsaustausch mit der Reederei und den Komponenten-Herstellern. Die gemeinsame Besichtigung der FINNLADY am 18. November 2008 bildete die Grundlage für die nachstehenden Feststellungen.

#### **5.4.2 Betriebsarten der Hauptmaschine**

Im Normalfall wird die gesamte Antriebsanlage im Fahrautomatik-Modus von der Brücke aus gefahren, wobei sowohl der zentrale Fahrstand als auch die Nockenfahrstände aktiv sind. In diesem Modus bewegen sich alle Fahrhebel auf der Brücke synchron. Die Fahrhebel im MKR bewegen sich ebenfalls synchron, sind aber nicht aktiviert, d.h. sie haben keinen Einfluss auf die Hauptantriebsanlage.

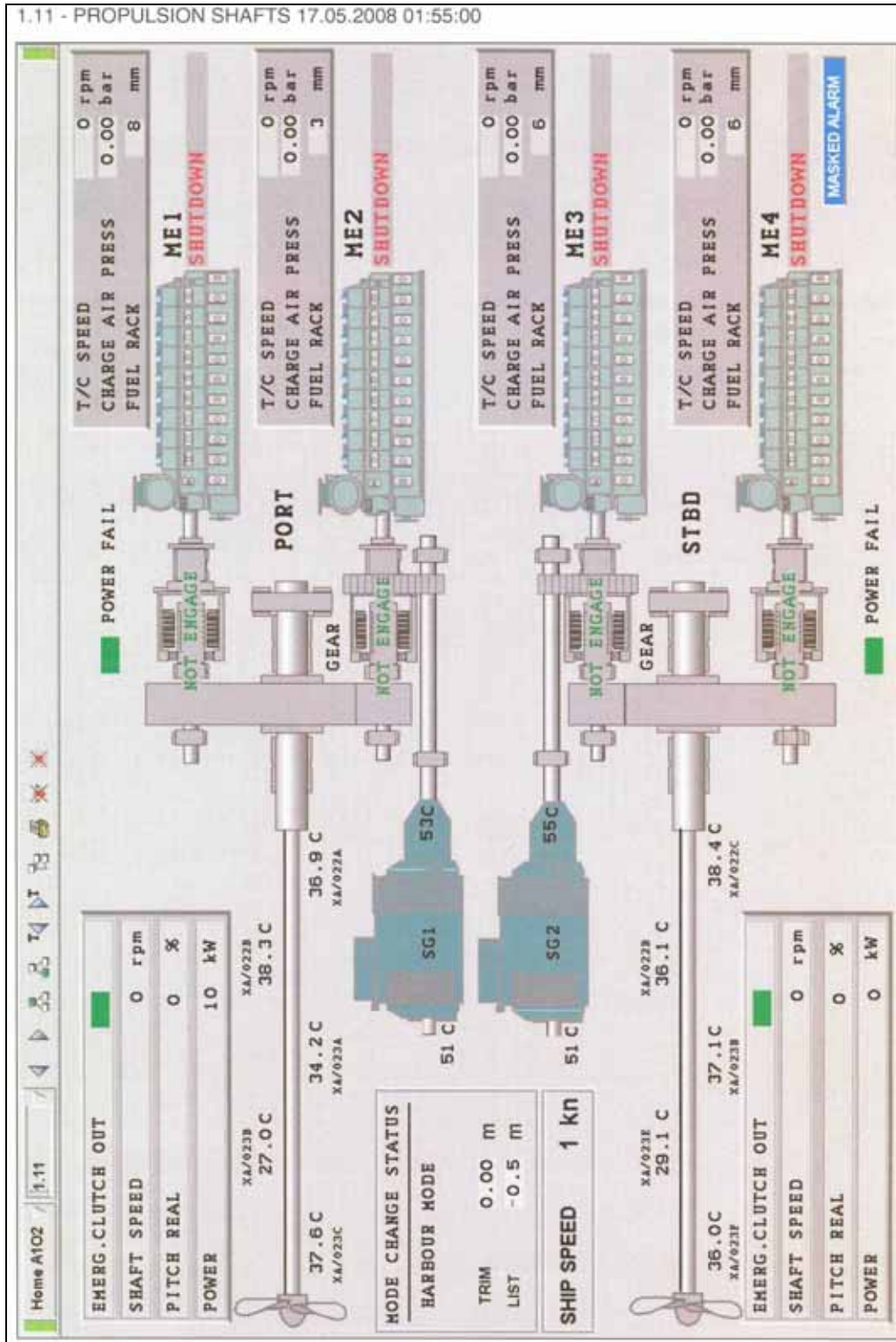
Die elektronischen Komponenten sind sowohl funktions- als auch hardwaremäßig redundant ausgelegt. Das gilt auch für die elektronische Signalübertragung zwischen den Komponenten mittels des CAN-BUS.

Störungen des Kontrollsystems und daraus resultierende Einflüsse auf die Fahrautomatik der Hauptantriebsanlage können von jedem aktiven Fahrstand aus durch Betätigen der Drucktaste „RE-CONNECT“ elektronisch zurückgesetzt werden. Führt dies nicht zum Erfolg, kann an den aktiven Fahrständen durch Drücken der Taste „Back-up“ die Übernahme der Steigungskontrolle der Verstellpropelleranlage sofort durchgeführt werden, allerdings unter Inkaufnahme, dass keine automatische Lastkontrolle mehr aktiv ist.

Die Hauptantriebs-Überwachungstableaus auf der Brücke und im MKR sind weitgehend identisch (vgl. Abb. 18 bis 21). Die Änderung der Manöverzuständigkeit durch Betätigen der Wahlschalter im MKR-Tableau führt zu einem sichtbaren (Blinken) und hörbaren Alarm am MKR-Überwachungstableau und den drei Brückenfahrständen. Sobald der Wechsel an einem der drei Brückenfahrstände durch Betätigen der blinkenden Taste quittiert wird, geht das Blinklicht in Dauerlicht über, und der Buzzer verstummt. Erfolgt die Übergabe der Manövierzuständigkeit vom MKR an die Brücke, wird sie erst nach Betätigung der entsprechenden blinkenden Taste aktiv. Im umgekehrten Fall, wenn die Manöverkontrolle von der Brücke auf den MKR geschaltet wird, ist die Zuständigkeit sofort aktiv, unabhängig davon, ob auf der Brücke der Alarm quittiert wird.

### 5.4.2.1 Manöverbetrieb

Im normalen Manöverbetrieb, der am Unfalltag praktiziert wurde, treibt die Hauptmaschine ME 1 (Backbord außen; ME = Main Engine) den Backbord-Propeller und die Hauptmaschine ME 4 (Steuerbord außen) den Steuerbord-Propeller an (vgl. Abb. 34).



Dabei werden beide Hauptmaschinen im sogenannten Kombinator-Modus betrieben. Das bedeutet, dass im Manöverbetrieb über den gesamten Leistungsbereich die Propellersteigung und die zugehörige Motorendrehzahl einer programmierten Kombinator-Kurve folgen, wobei als Minimaldrehzahl 375 U/min vorgegeben sind, und Drehzahlanhebungen bis zur Motoren-Nenn Drehzahl 500 U/min gefahren werden. Dies gilt sowohl für die Voraus- als auch für die Rückwärtsfahrt, wobei die Kombinator-Kurven für „Voraus“ und „Zurück“ unterschiedlich sind.

Im normalen Manöverbetrieb übernehmen die beiden inneren Hauptmaschinen ME 2 (Backbordseite) und ME 3 (Steuerbordseite) zusammen mit den Hilfsdieseln die gesamte Bordnetzversorgung. Eine der beiden inneren Hauptmaschinen wird direkt zur elektrischen Versorgung des Bugstrahlruders mittels eines Wellengenerators eingesetzt, die andere innere Hauptmaschine treibt den zweiten Wellengenerator an, der in die Backbord- oder Steuerbordhälfte der elektrisch geteilten Hauptschalttafel einspeist. Die andere Hälfte der Hauptschalttafel wird von den Hilfsdieseln gespeist.

Weitere Betriebszustände der Hauptmaschinen im Zusammenspiel mit den beiden Wellengeneratoren und den beiden Hilfsdieseln sind möglich, werden aber im Normalfall nicht praktiziert.

#### **5.4.2.2 Seebetrieb**

In Abhängigkeit der Geschwindigkeitsanforderung sind alle vier Hauptmaschinen auf die beiden Propellerwellen geschaltet. Die elektrische Bordnetzversorgung übernehmen die beiden Wellengeneratoren, die je eine Hälfte der geteilten Hauptschalttafel mit elektrischer Energie versorgen. Die Hilfsdiesel sind in Bereitschaft und starten bei Bordnetzausfall automatisch.

#### **5.4.2.3 Hafenbetrieb**

Im Hafenbetrieb wird die nicht geteilte Hauptschalttafel grundsätzlich durch die Dieselgeneratoren mit elektrischer Energie versorgt.

### **5.4.3 Ergebnisse der Besichtigung**

#### **5.4.3.1 Brücke**

Die Besichtigung der Brücke erfolgte im Wesentlichen mit Schwerpunkt auf die Einrichtungen, d.h. das jeweilige Hauptantriebs-Überwachungstableau. Die Brückenfahrstände wurden für eine Simulation der Fehler- und Alarmmeldungen, vergleichbar mit denen am Unfalltag, aktiv geschaltet. Danach wurde an den beiden Nockenfahrständen die Störmeldung „CPP STBD Cont Fail“ und die Alarmmeldung „CPP SYSTEM WARNING“ sowohl für die Backbord- als auch die Steuerbord-Antriebsanlage dadurch simuliert, dass ein Manöverkommando mit dem Fahrhebel gegeben wurde. Da die Verstellpropellerhydraulikpumpen nicht in Betrieb waren, wurden aus der Fahrautomatikanlage heraus entsprechende Fehler- und Alarmmeldungen generiert. Die Simulation wurde jeweils für die Backbord- und die Steuerbord-Antriebsanlage durchgeführt.



Die Störung konnte in jedem Fall durch Betätigen der Taste „RE-CONNECT“ aufgehoben werden. Solange der Fahrhebel sich bei dieser Simulation nicht auf Nullschub, d.h. in der neutralen Position befand, konnten die Fehler- und Alarmmeldungen immer wieder und zuverlässig reproduziert werden.

Der Zeitraum, bis das System ein Fehlverhalten erkennt (Abweichung des Manöverkommandos gegenüber dem tatsächlichen Steigungs-Drehzahl-Verhältnis) hängt von verschiedenen, softwaremäßig programmierten Abfragesequenzen und der vorgegebenen zeitlichen Abfragesequenz ab. So gilt unter anderem, dass bei einer Abweichung von 1,5 % von der Sollwert-Charakteristik das hydraulische Steuerungsventil (Control valve) zu 75 % öffnet, und die Fehlerabfragesequenz erneut gestartet wird. Wird nach zweimaliger Abfrage erneut eine 0,75 %-ige Abweichung festgestellt, wird die Fehler- und Alarmmeldung aktiviert. Von der Feststellung einer Abweichung bis zur Fehler- und Alarmmeldung verstreichen nach Herstellerangabe maximal neun Sekunden. Dies hat sich auch bei den diversen Simulationen bestätigt.

#### 5.4.3.2 Maschinenkontrollraum

Die Besichtigung des MKR erfolgte im Wesentlichen ebenfalls mit Schwerpunkt auf das Hauptantriebs-Überwachungstableau (vgl. Abb. 35).



Abbildung 35: Fahr- und Überwachungstableau im MKR

Nachdem die Manöverzuständigkeit von der Brücke auf den MKR umgeschaltet worden war, wurden für beide Hauptantriebsanlagen die gleichen Simulationstests wie auf der Brücke durchgeführt. Die Ergebnisse waren identisch. Ergänzend wurden die auflaufenden Alarmmeldungen auf dem Alarmmonitor im MKR beobachtet.

Ein weiterer Test bestätigte eindeutig, dass beim Umschalten der Manöverzuständigkeit von der Brücke auf den MKR die Manöverzuständigkeit nach Betätigen der Wahlschalter im MKR sofort auf den MKR übergeht, unabhängig davon, ob der Alarm auf der Brücke quittiert wird oder nicht. Durch die Übertragung der Manöverzuständigkeit bei gleichzeitigem Vorliegen der bekannten Fehler- und Störmeldung „CPP STBD / PORT Cont Fail“ und „CPP SYSTEM WARNING“, konnte der Systemfehler durch Drücken der Taste „RE-CONNECT“ sofort elektronisch zurückgesetzt werden.

### 5.4.3.3 Teile des Maschinenraums

Im Maschinenraum wurde die OD-Box auf der Verstellpropelleranlage auf Backbord- und Steuerbordseite einer visuellen Besichtigung unterzogen. Besondere Befunde oder Anzeichen von Instandsetzungs- und/oder Modifikationsmaßnahmen wurden hierbei nicht festgestellt.

Der Hydraulik-Steuerblock der Verstellpropelleranlage wurde ebenfalls einer visuellen Besichtigung unterzogen (vgl. Abb. 36).

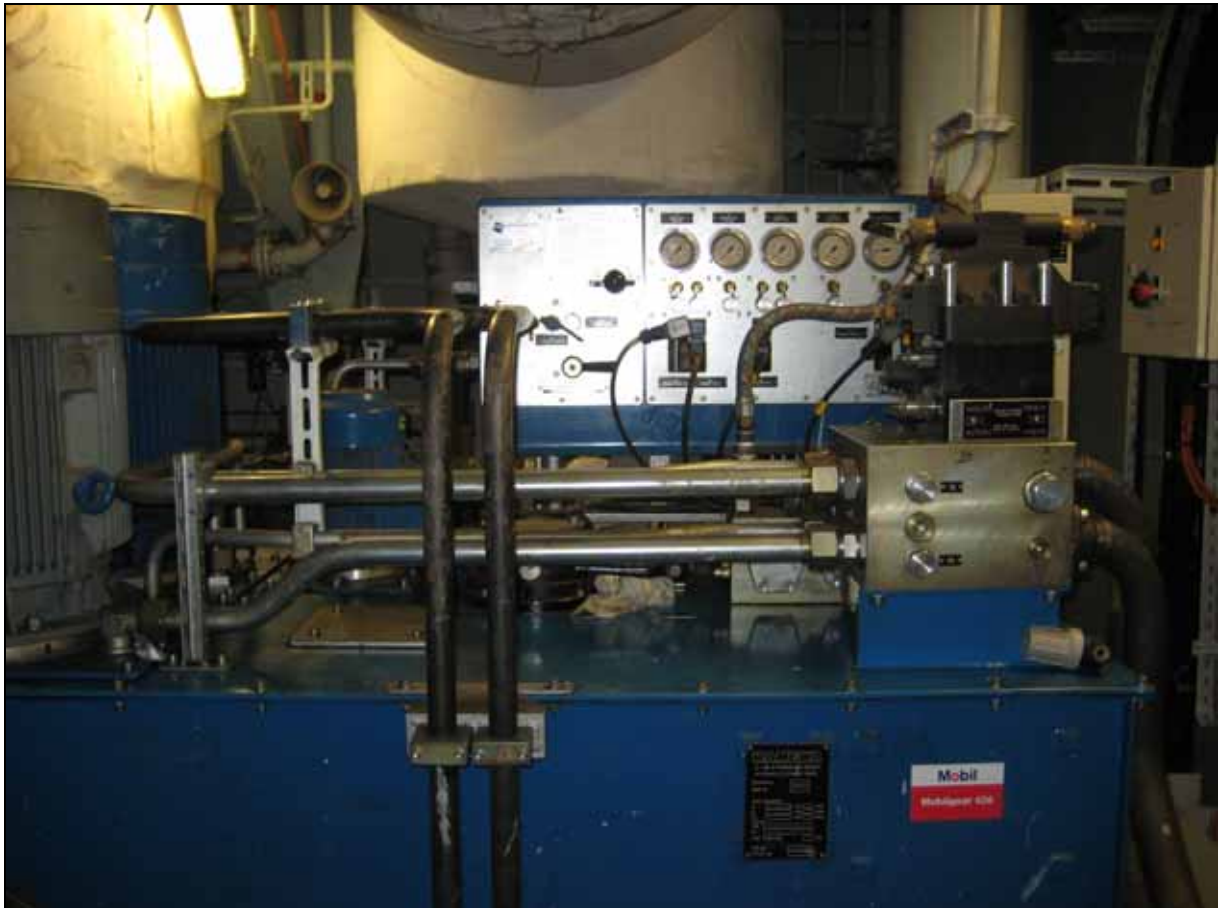


Abbildung 36: Hydraulik-Steuerblock

Auch hier wurden keine besonderen Befunde festgestellt. Die Instrumententafel, die diversen Armaturen und die Umschaltvorrichtungen für den Notbetrieb der Verstellung der Propellersteigung waren in einwandfreiem Zustand und eindeutig beschriftet.

### 5.4.3.4 Lagerraum

In einem Lagerraum im Passagierbereich auf Deck 9 wurde eines der beiden CAN-BUS-Gehäuse für eine Inspektion geöffnet (vgl. Abb. 24). Der Zustand der Verkabelung und deren Einführung in das Gehäuse, der Klemmleisten und eines größeren elektronischen Moduls (CanMan-Gateway) auf den Trägerschienen sowie die Befestigung der Kabel waren einwandfrei. Die verschiedenen Klemmleisten und

die zugehörigen Kabelklemmen waren alle fest. Es war keinerlei Anzeichen für eine thermische Belastung an den gesamten Einrichtungsgegenständen erkennbar.

Aufgrund des vorgefundenen sehr guten Zustandes wurde einvernehmlich darauf verzichtet, das Pendant auf der anderen Schiffsseite ebenfalls zu untersuchen.

#### **5.4.4 Abschließende Feststellungen des Gutachtens**

##### **5.4.4.1 Systemunabhängige Störung**

Trotz intensiver Bemühungen seitens des Herstellers der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik unter Mithilfe der technischen Abteilung der Reederei und der Schiffsleitung konnten auf der FINNLADY die Ursachen für den aufgetretenen Fehler nicht festgestellt werden. Die Auswertung der protokollierten Störmeldungen über den insgesamt zur Verfügung stehenden Zeitbereich der Speicherung solcher Daten ergab ebenfalls keine Hinweise auf mögliche oder tatsächliche Ursachen.

Der auf dem Schwesterschiff FINNMAID aufgetretene, identische Fehler stellt keinen systematischen Fehler oder Systemfehler dar. Die Ursachen liegen hier systemunabhängig in einer unzureichenden Ausführungsqualität während der Installation des CAN-BUS-Gehäuses und seiner internen Verdrahtung.

##### **5.4.4.2 Operationelles Verhalten während des Manövrierens**

Der Kapitän und der 1. Nautische Offizier waren sich zum Zeitpunkt des Auftretens der beschriebenen Fehler- und Alarmmeldung über die Konsequenzen beim Manövrieren im Unklaren. Zu dem Zeitpunkt, als bei Anruf im MKR der Hinweis auf die Taste „RE-CONNECT“ gegeben wurde, konnte kein Manöver mehr die Kollision der FINNLADY mit dem Anleger 6 verhindern.

Sowohl die postulierte Unkenntnis des Systems der Hauptantriebsanlage als auch das mangelnde Zusammenspiel zwischen „Brücke“ und „Maschine“ sind unfallursächlich.

##### **5.4.4.3 Empfehlungen**

Abschließend gibt der Sachverständige u.a. folgende Empfehlungen, um derartige Unfälle künftig zu vermeiden:

###### **▪ Operationelle Maßnahmen**

- Schiffsleitungen, Offiziere und Ingenieure der FINNLADY sowie der Schwesterschiffe sollten mit allen Systemen, die für das Manövrieren erforderlich sind, im Detail vertraut gemacht werden, insbesondere mit der elektronischen Rücksetzung des Systems und dem Umschalten auf den „Back-up“-Betriebsmodus. Der Erfolg der Schulungsmaßnahmen sollte überprüft werden.
- Als Standard-Verfahrensweise sollte verbindlich vorgegeben werden, dass der während des Manövrierens verantwortliche Ingenieur im MKR von sich aus

sofort aktiv wird und sich mit der „Brücke“ telefonisch in Verbindung setzt, sobald er feststellt, dass Manöverbefehle von der Anlage nicht korrekt befolgt werden.

- Bei Revierfahrt sollte durch einen geeigneten Sonnenschutz an den Brückenfenstern sichergestellt werden, dass auch bei tiefstehender Sonne keine Blendung die Wahrnehmbarkeit der Fehler- und Alarmmeldungen beeinträchtigt.

#### ▪ **Programm-Modifikationen**

- Die Software sollte derart angepasst werden, dass bei Auftreten der hier benannten Fehler- und Alarmmeldungen der Aktivierungszustand, d.h. Blinklicht und akustischer Alarm, solange beibehalten wird, bis die Fehler- und Alarmmeldung durch geeignete Maßnahmen elektronisch zurückgesetzt wird.
- Die visuelle Wahrnehmbarkeit von Fehler- und Alarmmeldungen der Hauptantriebs-Überwachungstableaus sollte optisch verbessert werden.
- Die akustische Wahrnehmbarkeit von Fehler- und Alarmmeldungen der Hauptantriebs-Überwachungstableaus sollte verstärkt werden, entweder durch Erhöhung der Lautstärke oder durch Änderung der Signalfrequenz.

#### ▪ **Weitere Maßnahmenvorschläge**

- Als Präventivmaßnahme sollte unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse eine Überprüfung der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik auf den Schwesterschiffen durchgeführt werden.
- Da Komponenten von elektronischen Systemen, die an der Signalverarbeitung und Signalweiterleitung beteiligt sind, wie z.B. Halbleiterelemente, nach einiger Zeit „driften“ können, d.h. ihre Kennwerte ändern, sollten in Abstimmung mit dem Anlagenhersteller in bestimmten Zeitabständen die Parametrierdaten dieser Komponenten überprüft und gegebenenfalls nachjustiert werden.

## **5.5 Zusammenfassung**

Die Untersuchung konnte keine Ursache für den Ausfall der Steuerbord-Verstellpropelleranlage auf der FINNLADY identifizieren. Nach bisherigem Kenntnisstand kann aber für die Bauserie der „Star“-Fähren das Vorliegen eines systematischen Fehlers oder eines Systemfehlers ausgeschlossen werden.

Bei Auftreten der Störung kann das System ohne weiteres durch Betätigen der Taste „RE-CONNECT“ zurückgesetzt werden, wenn der auftretende Fehler rechtzeitig erkannt wird und der für das Manöver zuständige Schiffsführer, Offizier oder Ingenieur mit dieser Möglichkeit der Fehlerbehebung vertraut ist.

Am Unfalltag wurde der Alarm auf der Brücke nicht zugeordnet, weil der akustische Alarm bereits nach sechs Sekunden verstummte, und das Blinken bzw. Aufleuchten der betreffenden Alarmfelder auf der Konsole durch die Blendwirkung der untergehenden Sonne nicht wahrgenommen wurde. Im MKR wurde der Alarm zwar korrekt zugeordnet, aber es erfolgte keine Kommunikation mit dem Brückenteam. Dadurch verstrichen sechs Minuten ungenutzt, bevor das System erfolgreich zurückgesetzt wurde. So konnte der Steuerbord-Verstellpropeller erst eine Minute vor der Kollision wieder funktionstüchtig gemacht werden, was infolge der geringen Distanz zum Anleger nicht mehr ausreichte, um die Kollision zu verhindern.

## 6 Analyse

Der Grund für den Ausfall der Steuerbord-Verstellpropelleranlage der FINNLADY ließ sich trotz umfangreicher Recherche und zahlreicher technischer Überprüfungen durch die Reederei, verschiedene Herstellerunternehmen, die Klassifikationsgesellschaft sowie die BSU und ihren Sachverständigen nicht nachvollziehen. Derartige Ausfälle sind im Bordalltag der Berufsschifffahrt durchaus nichts Ungewöhnliches. Oftmals treten sie beim Umsteuern auf, können aber sogleich mit wenigen Handgriffen behoben werden, so dass es nicht zu einem Schadenseintritt kommt.

Hinsichtlich der Verfahrensabläufe an Bord der FINNLADY erachtet die BSU es als bedenklich, dass über einen Zeitraum von sechs Minuten keine Maßnahmen ergriffen worden waren, um den Propellerausfall zu beheben. Dies gilt umso mehr, als zum Unfallzeitpunkt insgesamt 210 Personen an Bord waren, die glücklicherweise beim Aufprall nicht verletzt wurden. Die Unfallanalyse der BSU konzentriert sich daher auf die organisatorischen Umstände an Bord, die einer Optimierung bedurften. Die bereits unabhängig durch die Reederei durchgeführten Verbesserungsmaßnahmen (vgl. Ziffer 7) sowie die Sicherheitsempfehlungen (vgl. Ziffer 8) sollen ihren Beitrag dazu leisten, vergleichbare Störungen künftig unmittelbar zu beheben und dadurch alle Beteiligten vor Gefährdung und Schaden zu bewahren.

### 6.1 Systemkenntnis und Bridge Resource Management

Weder der Kapitän noch der 1. Nautische Offizier waren mit dem System der Hauptantriebsanlage so gut vertraut, dass sie bei Erkennen des Propellerausfalls sofort die korrekten Gegenmaßnahmen hätten ergreifen können. Der akustische Alarm war nicht geläufig, und der sichtbare Alarm wurde durch Blendeinwirkung nicht erfasst, so dass das Erkennen des Ausfalls erst mit erheblicher Verzögerung erfolgte. Die dann bestehende Unsicherheit im Umgang mit dem System führte zu einem weiteren Zeitverlust, da man auf der Suche nach einer Problemlösung zunächst im MKR anrief. Die korrekte Problembehebung erfolgte später als nötig durch schlichtes Drücken der „RE-CONNECT“-Taste sowie Umschalten auf den zentralen Fahrstand. Dem Brückenteam ist diesbezüglich zugute zu halten, dass das Handbuch des Herstellers für die Verstellpropellersteuerung als Problembehebung ausdrücklich das Umschalten auf einen anderen Fahrstand als vorrangige Maßnahme auflistet, und erst danach auf die „RE-CONNECT“-Taste hinweist. Das Brückenteam folgte dieser Anweisung - ungeachtet der telefonischen Rückversicherung im MKR -, und verlor durch die Weitläufigkeit des Brückenhauses kostbare Zeit. Die durch die Brückenmikrophone aufgezeichneten Laufschnitte belegen, dass dem Brückenteam der Ernst der Lage durchaus bewusst und man der Überzeugung war, das System könne erst nach Umschalten auf einen anderen Fahrstand zurückgesetzt werden. Die erheblich einfachere Lösung, die „RE-CONNECT“-Taste noch in der Nock zu betätigen, wurde offenbar nicht ohne weiteres erkannt. Dieses vertiefte Kenntnis des Systems wurde nicht optimal durch das Herstellerhandbuch vermittelt, sondern bedurfte weiterer Schulungsmaßnahmen bzw. konkreter Übungen im Umgang mit diesem maßgeblichen Alarm.

Die optimale Handhabung der auf der Brücke zur Verfügung stehenden Betriebsmittel ist Ziel des sogenannten Bridge Resource Management (BRM), einem organisatorischen Ansatz zur Verbesserung von Verfahrensabläufen auf der Brücke. Regelmäßige und intensive Schulungen des Brückenteams sind als Bestandteil des BRM unerlässlich. Das Verhalten und die technischen Möglichkeiten gerade auch in Gefahrensituationen muss vom Brückenteam derart verinnerlicht werden, dass für Unsicherheiten, insbesondere im Umgang mit dem Steuerungs- und Überwachungstableau der Hauptantriebsanlage, kein Raum bleibt. Es ist Aufgabe der Reederei, für einen entsprechenden Ausbildungs- und Schulungsstand des eingesetzten Brückenpersonals Sorge zu tragen.

Unabhängig vom Kenntnisstand des Einzelnen im Umgang mit Störungen der Hauptantriebsanlage wäre es auf der FINNLADY zudem unerlässlich gewesen, durch Einsatz der Fensterrollos jeglicher Blendwirkung durch die tiefstehende Sonne entgegenzuwirken. Aus der Videoaufzeichnung eines Propelleralarms (vgl. Anlage) ist ersichtlich, wie hervorstechend der sichtbare Alarm bereits herstellenseitig eingestellt ist (Blinken, Aufleuchten). Der Umstand, dass dieser deutliche Alarm auf dem Überwachungstableau vermeintlich nicht zu erkennen gewesen sein soll, lässt den Rückschluss auf eine nicht optimale Vorbereitung der Brückennock auf das Anlegemanöver zu. Das Abdunkeln der Nock durch den Einsatz zumindest einzelner Rollos wäre hierfür erforderlich gewesen.

## **6.2 Kommunikation**

Die Kommunikation an Bord bedarf zweifellos der Verbesserung. Sicherlich wäre es überzogen, wenn der wachhabende Ingenieur im MKR bei jeder Störung sofort Kontakt mit der Brücke aufnähme. Bei der Vielzahl auflaufender Alarme wäre dies der Konzentration des Brückenteams auf die navigatorischen Aufgaben kaum dienlich. Am Unfallabend konnte jedoch kein Zweifel daran bestehen, dass es dringend erforderlich war, vom MKR aus mit der Brücke in Kontakt zu treten. Minutenlang war keinerlei Reaktion auf den Propellerausfall erfolgt, obwohl zum Beheben der Störung nur eine Taste zu drücken war. Der Ausfall des Steuerbordpropellers war - im Gegensatz zur Brücke - im MKR ohne weiteres erkennbar. Zwar konnte auch im MKR die Differenz zwischen georderter und anliegender Propellersteigung auf der analogen Steigungsanzeige zunächst nicht abgelesen werden. Die Alarmtasten waren jedoch mangels Blendwirkung deutlich auf dem Tableau zu erkennen und ließen nur den Rückschluss auf eine Störung des Steuerbordpropellers zu. Des Weiteren bestand die Möglichkeit, diesen Alarm anhand der Aufzeichnungen des Störstellendruckers zu verifizieren.

Selbst wenn man im MKR davon ausging, der Alarm sei auf der Brücke durchaus erkannt worden, war doch absehbar, dass das Anlegemanöver durch die Störung möglicherweise beeinträchtigt werden würde. Eine telefonische Rückversicherung wäre geboten gewesen, sobald sich herausstellte, dass die Brücke das System nicht wie erforderlich zurücksetzte.

Auch das Brückenteam hätte nach Verstummen des hörbaren Alarms und erfolglosem Zuordnungsversuch Kontakt mit dem MKR aufnehmen sollen um

auszuschließen, dass ein für das Anlegemanöver wichtiges System vom Alarm betroffen war.

Letztlich sind die Kommunikation an Bord und das Engagement der Besatzungen stets der Grundstein für eine Bewältigung von Sicherheitsproblemen an Bord von Seeschiffen. Der Unfall der FINNLADY und seine flotteninterne Diskussion hat bereits zu einer dahingehenden Sensibilisierung der Schiffsführungen geführt. In diesem Zusammenhang sieht die BSU die erfolgte offene Kommunikation mit der Reederei und den beteiligten Führungskräften als Zeichen einer etablierten Sicherheitskultur. Diese ermöglicht das Analysieren von Unfallabläufen optimal und bietet dadurch die beste Möglichkeit, durch Verbesserungen künftige Unfälle dieser Art zu vermeiden.

### **6.3 Sicherheitsmanagement**

Das Sicherheitsmanagement der Reederei hat unter anderem die Voraussetzungen für eine sichere Betriebsführung der Schiffe zu schaffen. Nach dem Unfall wurde umgehend eine eigenständige Ursachenanalyse durchgeführt. Erkannte Schwachstellen der bisherigen Organisation der Abläufe wurden durch Ergänzungen der betreffenden Verfahrensweisungen sowie Rundschreiben an die Flotte, in denen über den Unfall informiert wurde, behoben (vgl. Ziffer 7).

Der vorliegende Seeunfall offenbarte Schwachstellen hinsichtlich detaillierter Kenntnisse der Brückenbesatzung im Umgang mit Störungen der Verstellpropelleranlage. Die für die Störungsbehebung erforderlichen Kenntnisse sind im Rahmen von Schulungsmaßnahmen zu vermitteln und in regelmäßigen Abständen aufzufrischen bzw. zu vertiefen. Die BSU ist ebenso wie der von ihr beauftragte Sachverständige der Auffassung, die Schulungen sollten diesbezüglich optimiert und intensiviert werden. Nur so kann der Einsatz von Kapitänen, Ingenieuren und Offizieren an Bord der Flotte sichergestellt werden, die im Einzelnen mit allen für das Manövrieren des jeweiligen Schiffes erforderlichen Systemen vertraut sind.

Des Weiteren ist durch Sensibilisierung der Brückenteams darauf hinzuwirken, dass vorhandene Sonnenschutzrollos bei Bedarf auch zum Einsatz kommen.

Das Sicherheitsmanagement der Reederei ist dafür verantwortlich, die für derartige Schulungen notwendigen Verfahren und Intervalle zu beschreiben und in die ISM-Dokumentation und das Qualitätsmanagement für die Schiffe mit aufzunehmen.

Die Reederei hat durch die bereits unabhängig von Untersuchungsergebnissen der BSU ergriffenen Verbesserungsmaßnahmen sowie die vorbehaltlose Offenlegung reedereiinterner und -externer Analysen ein gut funktionierendes Sicherheitsmanagement - auch an Bord - unter Beweis gestellt. Diese Einschätzung wird durch die Feststellungen im Rahmen des Grundaudits zum Sicherheitsmanagement bestätigt. Die schwedische Schifffahrtsverwaltung (Sjöfartsverket) führte das Grundaudit ein Jahr vor dem Unfall aus und stellte im entsprechenden Bericht abschließend fest:



*„Insgesamt waren die befragten Crewmitglieder gut motiviert und an Sicherheitsbelangen interessiert, so dass in der Praxis das Sicherheitsmanagementsystem des Unternehmens auf dem Fahrzeug unseres Erachtens gut funktioniert.“*

Das Audit erfolgte auf der FINNLADY unter der gleichen Schiffsführung wie am Unfalltag.

#### **6.4 Zusammenfassung**

Im Ergebnis konnte durch die Unfalluntersuchung bisher das Vorliegen eines die FINNLADY oder gar die Baureihe betreffenden systematischen Fehlers oder Systemfehlers ausgeschlossen werden. Abschließend wird diese Feststellung nur getroffen werden können, wenn auf allen baugleichen Fähren eine Prüfung der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik keine weiteren Erkenntnisse bringt.

Die BSU konnte während der Unfalluntersuchung durch die intensive Zusammenarbeit mit der Besatzung, der Reederei, den Herstellerunternehmen und dem externen Sachverständigen die vom Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz propagierte Sicherheitspartnerschaft vorbehaltlos umsetzen. Wenngleich auch die eigentliche Ursache für die Verstellpropellerstörung im Unklaren blieb, so konnte doch immerhin durch zahlreiche Verbesserungsmaßnahmen der Reederei eine Erhöhung des Sicherheitsstandards nicht nur auf der FINNLADY, sondern auch in der übrigen Flotte bewirkt werden.

## **7 Bereits durchgeführte Maßnahmen**

Die Reederei informierte die Schiffsführungen ihrer Flotte per E-Mail vom 21. Mai 2008 über den Unfall der FINNLADY und gab folgende Anweisung:

*„Communicate with the bridge upon noticing that a critical alarm, such as the "Control Failure Alarm", is not resetted from the bridge.“*

Diese Passage wurde später wortgleich als Ergänzung in das ISM-Handbuch „Schiffsroutinen, Maschine - Allgemeines“ aufgenommen.

Interne ISM-Berichte des Sicherheitsbeauftragten wiesen darauf hin, es sei erforderlich, dass ein solch kritischer Alarm generell so lange ertönen solle, bis er quittiert werde. Die Reederei veranlasste diesbezüglich eine Verlängerung des akustischen „Control Failure“-Alarms von 6 auf 15 Sekunden, was dem Maximalwert des Systems entspricht.

Es wurden umfangreiche technische Überprüfungen sowohl auf der FINNLADY als auch auf der FINNMAID veranlasst. Diese erfolgten durch die Klassifikationsgesellschaft und den Hersteller Rolls Royce.

Auf der FINNLADY wurde der Hydraulikdruck der Steuerbordeinheit des Verstellpropellers von 58 bar auf 62 bar erhöht. Die vor dieser Erhöhung durchgeführten Tests führten nicht zu einem erneuten Auftreten der Propellerstörung.

## **8 Sicherheitsempfehlungen**

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen stellen weder nach Art, Anzahl noch Reihenfolge eine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

### **8.1 Reederei der FINNLADY**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) empfiehlt der Reederei der FINNLADY, durch Schulungsmaßnahmen die Schiffsführungen, Offiziere und Ingenieure mit allen Systemen, die für das Manövrieren des Schiffes notwendig sind, im Detail vertraut zu machen. Der Erfolg und die Nachhaltigkeit solcher Schulungen sollte in regelmäßigen Abständen in geeigneter Weise überprüft werden.

### **8.2 Schiffsführungen**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) empfiehlt Schiffsführungen von Seeschiffen, durch geeignete Maßnahmen wie beispielsweise den Einsatz von Sonnenschutzrollos sicherzustellen, dass die in Steuerungs- und Überwachungs-tableaus auflaufenden Alarme während des Fahrtbetriebs zu jeder Zeit ohne Verzögerung visuell erkannt werden können.

### **8.3 Hersteller der Verstellpropelleranlage**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) empfiehlt dem Hersteller der Verstellpropelleranlage der FINNLADY, die akustischen Alarmsignale bei Störungen der Anlage nicht automatisch nach Zeitablauf abstellen, sondern ohne Zeitbegrenzung ertönen zu lassen. Durch einen andauernden Alarm würde dem Brückenpersonal vermittelt, dass die Störung unmittelbar die Schiffssicherheit beeinträchtigt und zwingend beachtet werden muss. Generell wird empfohlen, akustische Alarme auf der Brücke möglichst auf ein Mindestmaß zu beschränken, um das Brückenpersonal nicht mit einer Vielzahl auflaufender Alarme zu konfrontieren und dadurch das Unterscheiden wichtiger Alarme von weniger wichtigen zu erschweren.

Weiterhin wird eine Überarbeitung des Handbuchs für den Umgang mit Alarmen empfohlen. Bei der Anleitung zur Störungsbehebung sollte den unkomplizierten Maßnahmen, wie beispielsweise dem Zurücksetzen des Systems durch Drücken der „RE-CONNECT“-Taste, stets der Vorrang vor weiteren Handlungsoptionen gegeben werden.

## 9 Quellenangaben

- Berichte und Befragungen:
  - Zeugen: Berichte zweier Schiffsführungen der FINNLADY (Kapitän am Unfalltag sowie Kapitän zum Zeitpunkt der späteren Besichtigung), des 1. Nautischen Offiziers, des Leitenden Ingenieurs sowie des Lotsen
  - sonstige Beteiligte: Reederei, Hersteller der Verstellpropelleranlage, Hersteller der Hauptantriebsanlage, Betriebsgesellschaft der Kaianlage
- Schiffszeugnisse und -zertifikate: Schiffsbesatzungszeugnis, Besatzungsliste, Schiffssicherheitszertifikat, Bescheinigung für den Schiffsdatenschreiber, Passagier-Sicherheitszeugnis
- Auszüge aus dem Brücken- und dem Maschinentagebuch
- Brückenposter und Lotsenkarte
- Generalplan
- Liste der navigatorischen Ausrüstung
- Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers
- Aufzeichnungen des Störstellendruckers im MKR
- Pläne der Hauptantriebsanlage und der Stromversorgungssysteme
- Besichtigungen der BSU
- Gutachten des beauftragten Sachverständigen
- Ermittlungsergebnisse der Wasserschutzpolizei
- Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung des Wasser- und Schifffahrtsamtes Lübeck
- Hafenbehördliche Anordnung der Hansestadt Lübeck
- Fotodokumentationen
- ausgefüllter Fragebogen der Reederei
- ISM-Dokumente der Reederei an Bord: Allgemeines Handbuch, Anweisungen Schiffsroutinen - Maschine, ISM-Abweichungsberichte
- reederei-interner Schriftverkehr
- Handbuch, Serviceberichte und technische Pläne des Herstellers der Verstellpropelleranlage
- Besichtigungs- und Schadensbericht der Klassifikationsgesellschaft
- Reederei-Magazin „Full ahead“, Ausgabe 2/2006

# *-Gutachten*

## ***Klärung der technischen Ursachen für den Defekt an der Stb-Antriebsanlage der RoPax-Fähre FINNLADY und der anschließenden Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde***

Gutachten Nr. 02-2008 Er Version

Auftraggeber:

Bundesstelle für  
Seeunfalluntersuchung  
Bernhard-Nocht-Str. 78

20359 Hamburg

Auftrags-Datum:  
2008-11-06

Auftragnehmer/  
Gutachter:

Norbert G. Erles  
Dipl.-Ingenieur

Dieses Gutachten besteht aus  
37 Seiten einschließlich Anhang

Flensburg

2008-12-18

## **Gutachten**

*RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)*

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

**Nr. 02 – 2008 Er**  
2008-12-18

# **Inhaltsverzeichnis**

- 1. ALLGEMEINES**
  - 1.1 Beauftragung
  - 1.2 Aufgabenstellung
  - 1.3 Objektbeschreibungen
  - 1.4 Schadenshistorie
  - 1.5 Betriebsarten der Hauptantriebsanlage
  - 1.6 Zur Verfügung gestellte Unterlagen
  - 1.7 Abkürzungen
  
- 2. UNTERSUCHUNGEN und ERGEBNISSE**
  - 2.1 Besichtigung an Bord der MS FINNLADY am 2008-11-18
  - 2.2 Auswertung der zur Verfügung stehenden Informationen
  
- 3. ZUSAMMENFASSUNG**
  - 3.1 Systematischer oder Systemfehler feststellbar?
  - 3.2 Operationelles Verhalten während des Manövrierens
  
- 4. MASSNAHMEN – EMPFEHLUNGEN**
  - 4.1 Operationelle Maßnahmen
  - 4.2 Programm-Modifikationen
  - 4.3 Weitere Maßnahmenvorschläge
  
- 5. ANHANG**
  - 5.1 Auszüge aus der elektronischen Seekarte (ECDIS) – 2008-05-16
  - 5.2 Auszüge aus der Alarmliste – 2008-05-16
  - 5.3 Foto-Dokumentation

# Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

**Nr. 02 – 2008 Er**  
2008-12-18

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Beauftragung

Mit Vertrag vom 2008-11-06 wurde der Gutachter von dem Auftraggeber – Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung in Hamburg – mit der Erarbeitung eines schriftlichen Gutachtens hinsichtlich der technischen Ursachen für den Defekt des Steuerbordantriebes der RoPax-Fähre FINNLADY am 16.05.2008 im Hafen von Travemünde beauftragt.

### 1.2 Aufgabenstellung

Die Ausarbeitung des Gutachtens soll auf der Basis der beim Vertragsabschluss übergebenen Unterlagen (aufgelistet unter Abschnitt 1.6) und unter Berücksichtigung der Ergebnisse und Erkenntnisse zumindest einer gemeinsamen Begehung und Besichtigung der relevanten Einrichtungen an Bord erfolgen. An dieser Bordbegehung sollen Vertreter der Reederei, der Schiffsleitung sowie der entsprechenden Komponenten-Lieferanten bzw. Komponenten-Hersteller teilnehmen.

Wenn die zur Verfügungsstellung weitergehender Unterlagen als notwendig erachtet wird, sollen sie entweder von der Reederei oder von den Herstellern angefordert werden.

Nach Durchsicht der von BSU anlässlich der Auftragserteilung übergebenen Unterlagen haben sich zwei Untersuchungsschwerpunkte heraus kristallisiert:

- Vorliegen eines systematischen oder eines Systemfehlers?
- Operationelles Verhalten während des Manövrierens

Das schriftliche Gutachten soll als Expertise in den Untersuchungsbericht der BSU eingehen.

### 1.3 Objektbeschreibung

<b>MS FINNLADY</b>	(Schiffsdaten aus dem Protokoll der WSP und nach Bordangaben)
Eigner / Bereederer	Finnlines Plc, Helsinki – Finnland
Typ	RoPax
Bauwerft / Bau-Nr.	Finncantieri Castellamare Shipyard, Ancona, Italien, Neubau Nr. 6133
Baujahr / Ablieferung	02.2007
US / IMO-Nr.	O J M Q / 9336268
Flagge / Heimathafen	Finnland / Helsinki
Klassifikation	Det Norske Veritas
Lüa	217,6 m
B	30,5 m
T	6,7 m vorn – 6,85 m achtern
BRZ	45.923
NRZ	24.006
Antriebsanlage	4 x Dieselmotoren, 4-Takt, hochaufgeladen mit Ladeluftkühlung
Motortyp / Hersteller	4 x 9L46D – Hersteller: Wärtsilä Finnland

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

Antriebsleistung	4 x 10.395 kW bei 500 min <sup>-1</sup>
Propeller	2 Verstellpropeller, gegenläufig drehend, 150 min <sup>-1</sup>
Bugstrahler	
Fahrautomatik	Hersteller: Rolls-Royce AB, Kristinehamn, Schweden
Baugleiche Schwesterschiffe	NB 6123 MS FINNSTAR NB 6124 EUROLINK NB 6125 FINNMAID NB 6134 NORLINK

### 1.4 Schadenshistorie

Am Freitag, den 16. Mai 2008 lief die MS FINNLADY von See kommend in den Fährhafen Travemünde ein und sollte rückwärts am Anleger 6 festmachen. Das Schiff fuhr unter Lotsenberatung in Vorausrichtung mit etwa 6,7 kn Geschwindigkeit. Die Fahrautomatik war auf Brückenbetrieb geschaltet, d.h. der zentrale Brückenfahrstand und die beiden Fahrstände in den Brückennocken waren aktiv. Beim Erreichen des Wendebereiches wurde der Stb-Propeller von Manöver-VOLL VORAUS auf Manöver-VOLL ZURÜCK umgesteuert, um das Schiff rückwärts an den etwa 800 m entfernten Anleger 6 zu manövrieren.

Das Rückwärtsmanöver wurde laut WSP-Schiffsunfallanzeige unter Lotsenberatung [...] <sup>1</sup> von dem Kapitän [...] und dem 1. Offizier [...] von dem Bb-Brückenfahrstand aus durchgeführt. Die nachstehenden Ausführungen basieren auf den graphischen Darstellungen, die aus der elektronischen Seekarte (ECDIS) entnommen wurden (vgl. Kapitel 5.1). Die angegebenen Zeiten sind UTC +2 Zeiten. Da Daten eines Manöverdruckers nicht vorliegen werden die Manöverbefehle aus den ECDIS-Darstellungen abgeleitet. Da die ECDIS-Darstellungen nicht direkt mit den einzelnen Manöverbefehlen korrespondieren, sind die daraus abgeleiteten Zeiten zwangsläufig immer geringer im Vergleich zu den Manöverkommandos und erscheinen dadurch positiver.

Unterstützt von entsprechenden Ruderlagen begann das Schiff über den Stb-Bug zu drehen bei gleichzeitiger Reduzierung der Geschwindigkeit von etwa +3,6 kn bis auf Null und nachfolgender Rückwärtsfahrt mit einer Geschwindigkeit bis zu -4,8 kn. Der Zeitrahmen für das Wendemanöver mit anschließender Rückwärtsfahrt bis zu der genannten Geschwindigkeit belief sich auf 09:02 Minuten (19:39:58 Uhr bis 19:49:00 Uhr). Um 19:49:00 Uhr war der SOLL-Wert für die Bb- und Stb-Propellersteigung auf 0-Steigung gelegt, wobei zu diesem Zeitpunkt die Bb-Steigung auch tatsächlich auf 0 war, die Stb-Steigung sich aber immer noch auf Manöver-VOLL ZURÜCK befand.

Zur gleichen Uhrzeit wurde der SOLL-Wert für beide Propeller auf Manöver-VOLL VORAUS verändert mit dem Ziel die Rückwärtsfahrt des Schiffes zu stoppen. Die Bb-Anlage folgte dem Manöverbefehl, die Steigung der Stb-Anlage wies immer noch die Manöver-VOLL ZURÜCK Steigung auf. Erst ab 19:53:00 Uhr bewegte sich die Steigung des Stb-Propellers in VORAUS Richtung und erreichte das geordnete Manöver-VOLL VORAUS Steigung um 19:53:32 Uhr.

<sup>1</sup> Alle Auslassungen erfolgten durch die BSU zum Schutz persönlicher Daten und vertraulicher Angaben.



## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

Die Systemzeit des Störstellendruckers war an dem 16.05.2008 um 3 Stunden der ECDIS-Systemzeit „vorausseilend“ eingestellt. Um eine leichtere Vergleichbarkeit der Zeiten untereinander zu gewährleisten, sind die nachstehend genannten Zeiten des Störstellendruckers auf die ECDIS-Systemzeit zurück gerechnet worden.

Um 19:46:30 Uhr wurde die Störmeldung „CPP STBD CONT FAIL (Failure)“ - Messpunkt (MP): P06 XS14013B und die Alarmmeldung „CPP SYSTEM WARNING (Alarm)“ - MP: P06 XS14015 ausgedruckt. Sowohl die Störmeldung als auch die Alarmmeldung wurden zeitgleich um 18:09:18 Uhr, also nach 22:48 Minuten vom System deaktiviert (vgl. Kapitel 5.2).

### 1.5 Betriebsarten der Hauptantriebsanlage

Im Normalfall wird die gesamte Antriebsanlage im Fahrautomatik-Modus von der Brücke aus gefahren, wobei sowohl der zentrale Fahrstand (Bild 7 und 8) als auch die beiden Nockenfahrstände (Bild 1-6) aktiv sind. In diesem Modus bewegen sich alle Fahrhebel (7) auf der Brücke synchron. Die Fahrhebel (7) im MKR bewegen sich ebenfalls synchron, sind aber nicht aktiviert, d.h. sie haben keinen Einfluss auf die Hauptantriebsanlage.

Die elektronischen Komponenten sind sowohl funktions- als auch hardwaremäßig redundant ausgelegt. Das gilt auch für die elektronische Signalweiterleitung zwischen den Komponenten mittels des sogenannten CAN-BUS.

Störungen des Kontrollsystems und daraus resultierende Einflüsse auf die Fahrautomatik der Hauptantriebsanlage können von jedem aktiven Fahrstand aus durch Betätigung der Drucktaste „Re-connect“ (1) (im Hauptantriebs-Überwachungstableau angeordnet) elektronisch zurück gesetzt werden (Bild 2 und 3). Damit werden die Stör- und Alarmmeldung deaktiviert.

Führt dies nicht zum Erfolg kann an den aktiven Fahrständen durch Drücken der Taste „Back-up“ (3) im Hauptantriebs-Überwachungstableau die Übernahme der Steigungskontrolle der CPP-Anlage sofort realisiert werden (Bild 5), allerdings unter Inkaufnahme, dass keine automatische Lastkontrolle mehr aktiv ist. Der Status einer Fahrautomatik wird somit auf den Status einer Fernsteuerung der Hauptantriebsanlage reduziert (non-follow up type). Hierbei muss das Betreiberpersonal beim Melden einer Überlastsituation (Alarmlampe in den Kontrolltableau leuchtet) manuell eingreifen und eine entsprechende Leistungsreduzierung (Drehzahl- und Steigungsreduzieren) vornehmen (Bild 4). Dieses System besitzt eine unabhängige elektrische Einspeisung und ist somit auch bei einer realen Störung der Fahrautomatik sofort voll funktionsfähig.

Die Hauptantriebs-Überwachungstableaus auf der Brücke und im MKR (Bild 9 - 11) sind weitgehend identisch. Im Wesentlichen unterscheiden sie sich lediglich in dem Feld „Manoeuvre Responsibility“ (4). Auf der Brücke sind nur Leuchtanzeigen und Quittiertasten angeordnet, wohin gegen im MKR (4) die beiden Wahlschalter angeordnet sind, mit denen die „Manoeuvre Responsibility“, d.h. die jeweiligen Fahrstände aktiv geschaltet werden (Bild 11). Die Änderung der Zuständigkeit eines Fahrstandes kann nur von diesem Tableau aus geändert werden und führt zu einem visuellen (Blinken der entsprechenden Taste im Tableau) und audiblen Alarm (Buzzer) am Hauptantriebs-Überwachungstableau im MKR und den drei Brückenfahrständen (zentraler Fahrstand, Bb- und Stb-Nockenfahrstand). Sobald der Wechsel an einem der drei Brückenfahrstände durch Betätigen der blinkenden Taste quittiert wurde geht das Blinklicht in Dauerlicht über und der Buzzer verstummt.

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

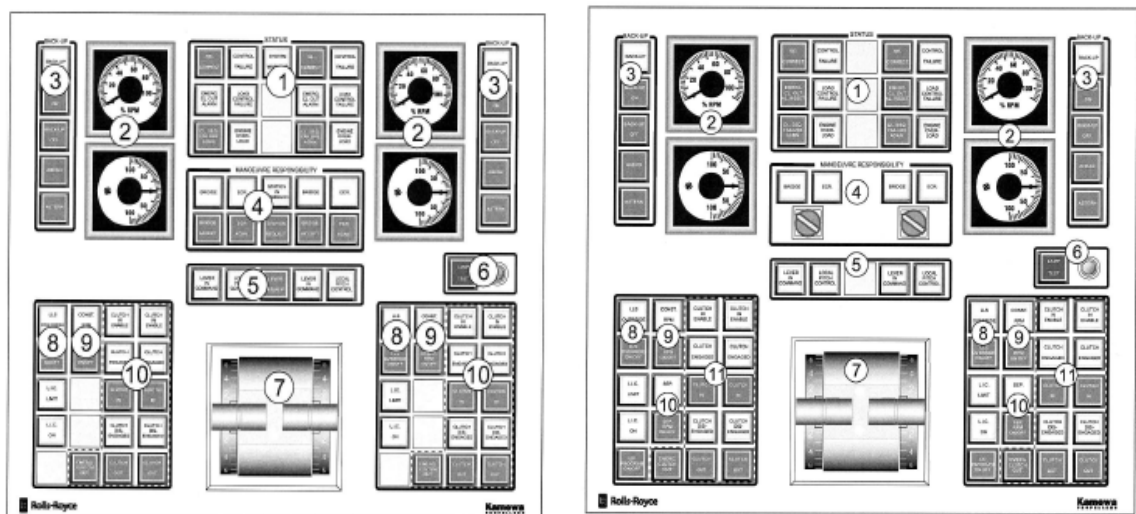
- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

Erfolgt die Übergabe der Manöverzuständigkeit vom MKR (4) an die Brücke, wird sie erst nach Betätigung des entsprechenden (blinkenden) Tasters aktiv. Im umgekehrten Fall, wenn die Manöverzuständigkeit von der Brücke auf den MKR geschaltet wird, ist die Zuständigkeit sofort aktiv unabhängig ob auf der Brücke der visuelle und audible Alarm quittiert wird oder nicht.

### Übersicht über die Anordnung der Bedienelemente der Hauptantriebs-Überwachungstableaus: (einschließlich Legende)



Hauptantriebs-Überwachungstableau „Brücke“

Hauptantriebs-Überwachungstableau „MKR“

(Quelle: Rolls-Royce User's Manual, Document No. 51191 - E - Rev. B)

- 1 Alarm und Warnungs-Indikationslampen, Quittiertasten
- 2 Propellersteigung und Wellendrehzahlanzeigen
- 3 „Back-up“ Aktivierung und Kontrolle
- 4 Taster und Anzeige der Manöverzuständigkeit
- 5 kombinierter Fahrhebelmodus oder separate Steigungskontrolle
- 6 Dimmer und Lampentest
- 7 Fahrhebel
- 8 Lastkontrolltaster und Anzeige
- 9 Betriebsmodus-Wähltaster und Anzeige

10 Taster für Kupplungsbetätigung

10 Separate Drehzahlkontrolle und Anzeige

11 Taster für Kupplungsbetätigung

### 1.5.1 Manöverbetrieb

Im normalen Manöverbetrieb, der auch am 16.05.2008 praktiziert wurde, treibt die Hauptmaschine HM 1 (Bb-außen) den Bb-Propeller und die Hauptmaschine HM 4 (Stb-außen) den Stb-Propeller an. Dabei werden die beiden Hauptmaschinen im sogenannten Kombinator-Modus betrieben. Das bedeutet, dass im Manöverbetrieb über den gesamten Leistungsbereich die Propellersteigung und die zugehörige Motorendrehzahl einer programmierten Kombinator-Kurve folgen, wobei als Minimaldrehzahl  $375 \text{ min}^{-1}$  vorgeben sind und Drehzahlanhebung bis zur Motoren-Nendrehzahl  $500 \text{ min}^{-1}$  gefahren werden. Dies gilt

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

sowohl für die VORAUS- als auch für die RÜCKWÄRTS-Fahrt, wobei die programmierten Kombinator-Kurven für VORAUS und ZURÜCK unterschiedlich sind.

Im normalen Manöverbetrieb übernehmen die beiden inneren HM 2 (Bb-Seite) und HM 3 (Stb-Seite) zusammen mit den Hilfsdieseln die gesamte Bordnetzversorgung. Eine der beiden inneren HM wird direkt zur elektrischen Versorgung des Bugstrahlruders mittels eines Wellengenerators eingesetzt, die andere innere HM treibt den anderen Wellengenerator an, der in die Bb- oder Stb-Hälfte der elektrisch geteilten Hauptschalttafel einspeist, je nach dem ob die HM 2 oder die HM 3 die Einspeisung übernimmt. Die jeweils andere Hauptschalttafel-Hälfte wird von den Hilfsdieseln gespeist.

Eine theoretisch mögliche Alternative stellt der Betrieb der HM im sogenannten Konstant-Drehzahl Modus dar. Hierbei werden die HM mit ihrer Nenndrehzahl  $500 \text{ min}^{-1}$  betrieben und die Manöverstufen ausschließlich über die Verstellung der Propellersteigung bewirkt. Diese Alternative soll jedoch im normalen Manöverbetrieb nicht gewählt werden.

Weitere Betriebszustände der HM im Zusammenspiel mit den beiden Wellengeneratoren und den Hilfsdieseln sind möglich, werden aber im Normalfall nicht praktiziert.

### 1.5.2 Seebetrieb

In Abhängigkeit der Geschwindigkeitsanforderung sind alle vier HM auf die beiden Propellerwellen geschaltet. Die elektrische Bordnetzversorgung übernehmen die beiden Wellengeneratoren, die die geteilte Hauptschalttafel mit elektrischer Energie versorgen. Die Hilfsdiesel sind in Bereitschaft und starten bei Bordnetzausfall automatisch.

### 1.5.3 Hafetrieb

Im Hafetrieb wird die nicht geteilte Hauptschalttafel entweder durch einen Wellengenerator (HM 1 - 4) oder durch die Hilfsdiesel mit elektrischer Energie versorgt.

## 1.6 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

### 1.6.1 Von BSU am 2008-10-22 übergebene Kopien

- Schiffsunfallanzeige der WSP-Revier Lübeck Travemünde (VG / 275561 / 2008)
- Auszüge aus der ECDIS für den Zeitraum 19:35:47 Uhr bis 19:55:00 Uhr am 2008-05-16
- Auszug aus dem Maschinentagebuch vom 2008-05-16
- Auszug - Kapitel 6.2 Control Failure Alarm - aus dem RR-User's Manual - Main Propeller Control System Rev. b
- Auszug aus dem Störstellendrucker (Alarm List) im fraglichen Zeitraum
- Produktbeschreibung Wärtsilä 46 - Technology Review

### 1.6.2 Von Finnlines während der Bordbegehung am 2008-11-18 übergebene Kopien

- Rolls-Royce Combinator Diagram - Remote Control System Nr. 156529, mod. B
- Auszug - Kapitel 2.1 Manoeuvre Equipment - aus dem RR-User's Manual - Main Propeller Control System

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

- Rev. b einschließlich 5 Seiten Detailzeichnungen
- Interner Schiffsbericht vom 2008-05-16 (in finnischer Sprache)
- Survey Statement über die Schadens- und Reparaturbesichtigungen von Det Norske Veritas
- Internes Rundschreiben von Finnlines an die die Schiffsleitungen der Finnlines-Flotte
- Anweisung des Kapitäns des MS FINNLADY an den RR-Ingenieur die audible Warnzeit auf der Brücke von ca. 5 sec auf 15 sec zu verlängern
- von der Schiffsleitung ausgefüllter BSU Fragebogen (Grunddaten)
- ausgefüllte BSU Sea/Marine Accident Report Form
- Bericht über ausgeführte Kontrollen auf dem Schwesterschiff MS FINNMAID (in finnischer Sprache)

### 1.6.3 Von Rolls-Royce nach dem 2008-11-18

- Rolls-Royce User's Manual - Main Propeller Control System - Twin propellers with controllable pitch, Document 51191 - E - Rev. b (vollständige Druckschrift)
- RR-Service Report No. 77037 (25.05. - 27.05.2008)
- RR-Service Report No. 303074 vom 29.11.2008 einschließlich der Parameterlisten für aktuelle Einstellungen an der Bb- und Stb-Fahrautomatik
- RR-Zeichnungen (Rev. C)
  - 140185 Shafting arrangement
  - 154620 Hub assembly (3 Seiten)
  - 214070 OD-box assembly (3 Seiten)
- RR-System Description - Seite 26 bis 30 (von 126)
- RR E-Mail an Finnlines: Kontrolle der anderen Schwesterschiffe durch einen RR-Ingenieur

## 1.7 Abkürzungen

Bb	Schiffsseite in Voraus-Fahrtrichtung links
BSU	Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung, Hamburg, Deutschland
DnV	Det Norske Veritas (Klassifikationsgesellschaft)
ECDIS	elektronische Seekarte
CPP	Controllable Pitch Propeller - Verstellpropeller
HM	Hauptmaschine
MKR	Maschinenkontrollraum
MP	Messpunkt
O.D. box	Oil distribution box (wichtige Steuerkomponente der Verstellpropelleranlage)
Stb	Schiffsseite in Voraus-Fahrtrichtung rechts
RR	Rolls-Royce AB, Kristinehamn, Schweden
WSP	Wasserschutzpolizeirevier Lübeck-Travemünde

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

## 2. UNTERSUCHUNGEN und ERGEBNISSE

### 2.1 Besichtigung an Bord der MS FINNLADY am 2008-11-18

#### 2.1.1 Besprechung an Bord

Teilnehmer dieser Besprechung waren:

[...]	Superintendent	Finnlines PLC, Finnland
[...]	Kapitän MS FINNLADY	Finnlines PLC, Finnland
[...]	Ltd. Ingenieur MS FINNLADY	Finnlines PLC, Finnland
[...]	Control Systems Engineer	Rolls-Royce AB, Sweden
[...]	Technical Product Management Engineer	Rolls-Royce AB, Sweden
[...]	Investigator	BSU, Germany
[...]	Investigator	BSU, Germany
Herr Norbert G. Erles	appointed Technical Expert	on behalf of BSU, Germany

[Besprechungsprotokoll liegt nicht an.]

Der vorstehend genannte Ltd. Ingenieur, [...], war zum Zeitpunkt des Unfalls (2008-05-16) an Bord. Bei dieser Besprechung wurde durch den Reedereivertreter und durch die Schiffsleitung nochmals der Ablauf des Schadensfalles am 2008-05-16 mündlich erläutert und die in Kapitel 1.6.2 aufgelisteten Unterlagen an alle Teilnehmer ausgehändigt.

In einer nachfolgenden Diskussion wurden die Inhalte dieser übergebenen Unterlagen hinterfragt, ergänzt durch technische Detailfragen, die seitens BSU und dem Gutachter an die Vertreter von RR gerichtet wurden.

[... *anonymisierte Zusammenfassung durch BSU*: Es wurde erwähnt, dass es auf den Schwesterschiffen schon häufiger gleiche oder ähnliche Fehler- und Alarmmeldungen gegeben haben soll. Weitere Details lagen bei der Besprechung nicht vor.]

[... Es] wurde erwähnt, dass auf dem Schwesterschiff FINNMAID in der Vergangenheit einmal der gleiche Fehler aufgetreten sei. Als Ursache wurde ein „verdrecktes“ (Staub) CAN-BUS Gehäuse und eine mangelhafte Installation der Einrichtungen in diesem Gehäuse verantwortlich gemacht.

Anschließend an die vorstehend beschriebenen Besprechung erfolgte die Besichtigung der Brücke mit ihren technischen Einrichtungen, des Maschinenkontrollraumes (MKR) mit seinen technischen Einrichtungen, bestimmte Bereiche der verschiedenen Maschinenräume (HM im allgemeinen, OD-Box der Bb- und Stb-CPP-Anlage), der CPP Hydraulikanlage einschließlich der lokalen Notsteuerung für die Steigungsverstellung beider Propeller und eines Storaumes, in dem sich eine der beiden sogenannten CAN-BOX befand.

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

### 2.1.2 Besichtigung der Brücke (Bild 1 - 8)

Die Besichtigung der Brücke erfolgte im Wesentlichen mit Schwerpunkt auf die Einrichtungen, d.h. das jeweilige Hauptantriebs-Überwachungstableau. Die Brückenfahrstände wurden für eine Simulation der Fehler- und Alarmmeldungen, vergleichbar mit den Fehler- und Alarmmeldungen am 2008-05-16, aktiv geschaltet. Danach wurde an den beiden Nockenfahrstände die unter Kapitel 1.4 genannten Störmeldungen „CPP STBD FAIL (Failure)“ und die Alarmmeldung „CPP SYSTEM WARNING (Alarm)“ sowohl für die Bb- und die Stb-Antriebsanlage dadurch simuliert, dass ein Manöverkommando mit dem Fahrhebel (7) gegeben wurde. Da die CPP-Hydraulikpumpen nicht in Betrieb waren, wurden aus der Fahrautomatikanlage heraus entsprechende Fehler- und Alarmmeldungen generiert. Die Simulation wurde jeweils für die Bb- und die Stb-Antriebsanlage durchgeführt.

Die Störung konnte in jedem Fall durch Betätigen des Tasters „Re-connect“ aufgehoben werden. Solange der Fahrhebel sich bei dieser Simulation nicht auf 0-Schub, d.h. in der neutralen Position befand, konnten die Fehler- und Alarmmeldungen immer wieder und zuverlässig reproduziert werden.

Der Zeitraum, bis das System ein Fehlverhalten erkennt (Abweichung von dem Manöverkommando gegenüber dem tatsächlichen Steigungs-Drehzahl-Verhältnis) hängt von verschiedenen softwaremäßig programmierten Abfragesequenzen und der vorgegebenen zeitlichen Abfragefrequenz ab. So gilt unter anderem, dass bei einer Abweichung von 1,5 % von der Sollwert-Charakteristik das hydraulische „Control Valve“ zu 75 % öffnet und die Fehlerabfragesequenz erneut gestartet wird. Wird nach 2-maliger Abfrage erneut eine 0,75 %-ige Abweichung festgestellt, wird die Fehler- und Alarmmeldung aktiviert. Von der Feststellung einer Abweichung bis zur Fehler- und Alarmmeldung verstreichen maximal 9 Sekunden, wie von RR ausgeführt wurde. Dies hat sich auch bei den diversen Simulationen bestätigt.

Im ursprünglichen Zustand erfolgte bei Aktivierung der beiden MP „CPP --- FAIL“ und „CPP SYSTEM WARNING“ das Ertönen eines audible Alarms (Buzzer) und eines visuellen Alarms in Form von Blinken der entsprechenden Felder in dem Hauptantriebs-Überwachungstableau „System Warning“ (ein Leuchtfeld für beide CPP-Anlagen) und einem Feld „Control Failure“ getrennt für Bb- und Stb-Anlage an allen Fahrständen sowohl auf der Brücke als auch im MKR. Nach 6 Sekunden wurden der audible Alarm und das Blinken automatisch zurückgesetzt, d.h. der Buzzer verstummte und das Blinklicht ging in Dauerlicht über.

Bei der nach dem Schadenseintritt von RR durchgeführten Kontrolle des Systems wurde auf Wunsch der Schiffsleitung die Zeit bis zum automatischen Zurücksetzen einer solchen Fehler- und Alarmmeldung auf 15 Sekunden angehoben.

### 2.1.3 Besichtigung des MKR (Bild 9 - 12)

Die Besichtigung des MKR erfolgte im Wesentlichen mit Schwerpunkt auf das Hauptantriebs-Überwachungstableau. Nachdem die Manöverzuständigkeit von der Brücke auf den MKR umgeschaltet worden war, wurden für beide Hauptantriebsanlagen die gleichen Simulationstests wie auf der Brücke durchgeführt. Die Ergebnisse waren identisch mit denen der Simulationen auf der Brücke. Ergänzend wurden die auflaufenden Alarmmeldungen auf dem Alarmmonitor im MKR beobachtet.

Ein weiterer Test bestätigte eindeutig, dass beim Umschalten der Manöverzuständigkeit von der Brücke auf den MKR durch betätigen der Wahlschalter (Bb- und Stb-Seite) im MKR (4), die Manöverzuständigkeit sofort auf den MKR übergeht, unabhängig davon, ob der visuelle und audible Alarme auf der Brücke quittiert wird

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

oder nicht. Durch die Übertragung der Manöverzuständigkeit bei gleichzeitigem Vorliegen der bekannten Fehler- und Störmeldung, konnte der Systemfehler „CPP STBD / PORT FAIL“ und CPP SYSTEM WARNING“ durch Drücken der Taste „Re-connect“ sofort elektronisch zurückgesetzt werden.

### 2.1.4 Besichtigung bestimmter Bereiche der Maschinenräume

Im Maschinenraum wurde die O.D. Box auf der CPP-Anlage auf der Bb- und der Stb-Seite einer einfachen visuellen Besichtigung unterzogen. Besondere Befunde oder Anzeichen von Instandsetzungs- und/oder Modifikationsmaßnahmen wurden hierbei nicht festgestellt.

Das Hydraulik Power Pack der CPP-Anlage (Bild 13 - 15) wurde ebenfalls einer einfachen visuellen Besichtigung unterzogen. Auch hier wurden keine besonderen Befunde festgestellt. Die Instrumententafel, die diversen Armaturen und die Umschalteneinrichtungen für einen Notbetrieb der Verstellung der Propellersteigung waren in einwandfreiem Zustand und eindeutig beschriftet.

### 2.1.5 Besichtigung eines Storaumes im Passagierbereich

In einem Leinenstore im Passagierbereich auf Deck 9 wurde eines der beiden CAN-Bus Gehäuse (Bild 16) für eine Inspektion geöffnet. Der Zustand der Verkabelung und deren Einführung in das Gehäuse, die Befestigung der Kabel, der Klemmleisten und eines größeren elektronischen Moduls (CanMan-Gateway) auf den Trägerschienen waren einwandfrei in Ordnung. Die verschiedenen Klemmleisten und die zugehörigen Kabelklemmen waren alle fest. Es war keinerlei Anzeichen für thermische Belastung an den gesamten Einrichtungsgegenständen erkennbar.

Aufgrund des vorgefundenen sehr guten Zustandes wurde einvernehmlich darauf verzichtet das Pendant auf der anderen Schiffseite ebenfalls zu untersuchen.

## 2.2 Auswertung der zur Verfügung stehenden Informationen

### 2.2.1 Klassifikation - DnV

Die Auslegung und die Ausführung der Einrichtungen unter anderem der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik einschließlich der zugehörigen Peripherie ist von der zuständigen Klassifikationsgesellschaft Det Norske Veritas (DnV) geprüft und genehmigt worden. Die Installation und die Erprobung der entsprechenden Systeme, Komponenten und Einrichtungen sind ebenfalls von der Klassifikationsgesellschaft DnV vor Ablieferung des Schiffes geprüft und abgenommen worden. Zum Zeitpunkt des Schadenseintrittes waren nach Kenntnisstand des Gutachters keine klassenrelevanten Vorschäden bekannt und es waren keine periodischen Besichtigungen fällig oder überfällig. Der Klassenstatus war uneingeschränkt bestätigt.

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

**Nr. 02 – 2008 Er**

2008-12-18

### 2.2.2 Auslegungsdetails - Fahrautomatik - RR

Das Hauptantriebs-Manöver-System ist als modular aufgebautes, mikroprozessorbasiertes Fahrautomatik-System konzipiert, das über die Funktion einer reinen Hauptantriebs-Fernsteuerung deutlich hinausreicht. Das Fahrautomatiksystem reguliert sowohl die Drehzahl der Hauptmotoren als auch die Propellersteigung für die Bb- und die Stb- Hauptantriebsanlage getrennt und in Abhängigkeit von programmierten Kennlinien. Im Automatik-Modus sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Fahrregime zu unterscheiden, zum Einen ist dies der Kombinatorbetrieb und im Gegensatz dazu der Betrieb der Dieselmotoren mit Konstantdrehzahl und damit auch der über ein Untersetzungsgetriebe reduzierten Propellerwellendrehzahl. Die elektronische Signalübertragung erfolgt mittels eines redundant ausgeführten CAN-BUS Systems.

In der für die Schiffe dieser Neubauserie angepassten Version beinhaltet die Fahrautomatik-Steuerung eine ganze Reihe wichtiger Kontroll-, Schutz und Sicherheitsfunktionen. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um folgende Basisfunktionen:

- Regelung der Propellersteigung und der Motorendrehzahl in Abhängigkeit der Manöverbefehle
- Manöver-Verantwortungs-Management
- automatische Lastregelung der Hauptantriebsanlage
- „Warmfahren“ der Hauptantriebsanlage
- zwei verschiedene Fahrprogramme (Kombinator-Modus, Konstantdrehzahl-Modus)
- Fehler-Überwachung, Status und Alarm-Aktivierung
- Ein- und Auskuppelvorgänge
- separate Motoren-Drehzahlregelung
- Lastverteilungsprogramm, wenn zwei Hauptmaschinen auf eine Propellerwelle geschaltet sind.

Für die Realisierung dieser Funktionen finden unter anderem weitgehend standardisierte intelligente Mikroprozessor-Einheiten (Control nodes or application nodes [CCN]) und nicht-intelligente Datenein- / -ausgabeeinheiten (In/out units [SLIO]) Verwendung.

Die gesamte Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik ist in den betriebswichtigen Komponenten und in den Befehlsübertragungs- und Rückwirkungswegen redundant ausgelegt. Die Redundanz wird entweder durch körperliche Redundanz, d.h. identische Baugruppen, die im „Master / Slave“ Modus betrieben werden, oder softwaremäßig realisierte funktionale Redundanz verwirklicht.



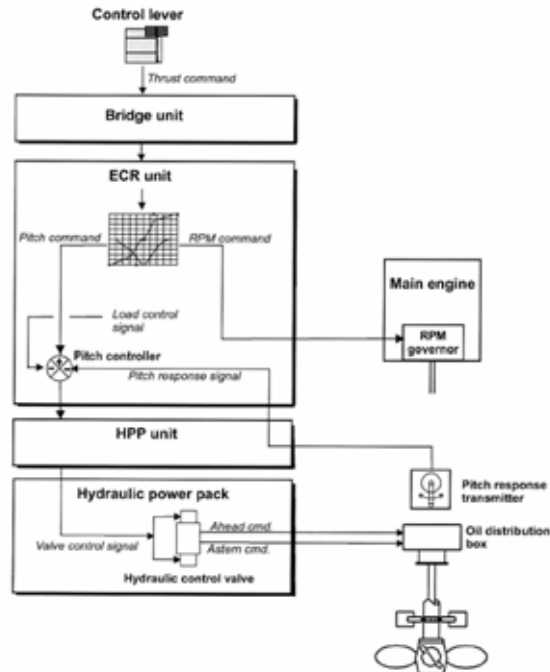
# Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

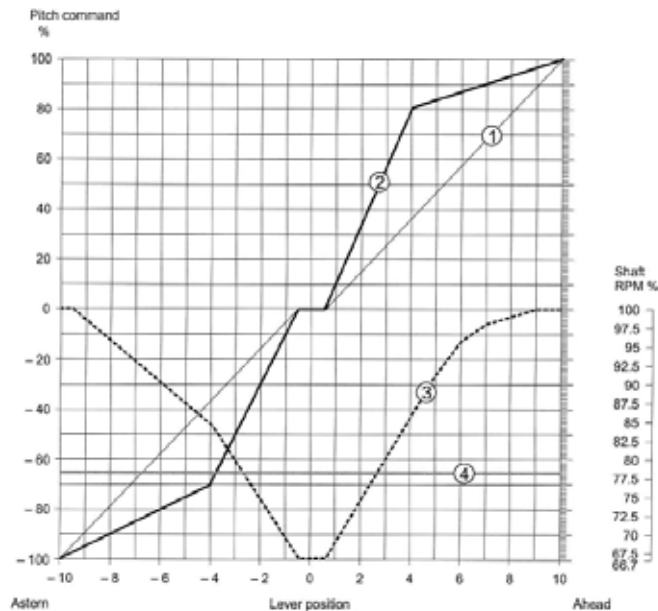
Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er  
2008-12-18



Schematische Darstellung der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik  
(Quelle: Rolls-Royce User's Manual, Document No. 51191 - E - Rev. B)



Kombinator-Diagramm (Beispiel)

(Quelle: Rolls-Royce User's Manual, Document No. 51191 - E - Rev. B)

# Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

## Legende:

- 1 Steigung im Konstant-Drehzahl-Modus
- 2 Steigung im Kombinator-Modus
- 3 Drehzahl im Kombinator-Modus
- 4 Drehzahl im Konstant-Drehzahl-Modus

### 2.2.3 Untersuchungen nach Schadenseintritt - RR

In der Zeit vom 2008-05-25 bis zum 2008-05-27 wurden die Einrichtungen der CPP-Anlage durch einen RR-Ingenieur geprüft mit der Zielsetzung die Ursache für die aufgetretene Fehler- und Alarmmeldung an der Stb-Hauptantriebsanlage zu finden und zu beseitigen. Bei den detailliert durchgeführten Kontrollen und Prüfungen konnten weder bei den elektrischen/elektronischen noch bei den hydraulischen Systemen Fehler oder Fehlfunktionen ermittelt werden. Somit konnten keine Hinweise auf eine mögliche Ursache postuliert werden.

Um insgesamt eine Optimierung des Betriebsverhaltens der Fahrautomatik der Hauptantriebsanlage zu erzielen, wurde verschiedene Systemparameter leicht angepasst (aber nicht grundsätzlich verändert). Bei dieser Gelegenheit wurde auch auf Wunsch der Schiffsleitung die Aktivphase für die Fehler- und Alarmmeldung - MP „CPP --- FAIL“ und „CPP SYSTEM WARNING“ von 6 Sekunden auf 15 Sekunden erhöht. Ferner wurde seitens der Schiffsleitung die Frage aufgeworfen worden, warum nach dieser eingestellten Zeit der audible Alarm (Buzzer) automatisch verstummt.

### 2.2.4 Administrative Maßnahmen - Finnlines

Mit Rundschreiben vom 2008-05-21, adressiert an die Schiffsleitungen der baugleichen Schwesterschiffe und weiterer Reedereischiffe mit vergleichbaren Antriebskonzepten, wurden die Schiffsleitungen über den Schadensfall auf der FINNLADY im Detail informiert und aufgefordert entsprechende operationelle Vorkehrungen zu treffen, die eine Wiederholung dieses Schadensfalls wirksam verhindern.

### 2.2.5 Vorschläge der Schiffsleitung MS FINNLADY

Die Schiffsleitung der FINNLADY hat unter dem Eindruck der Ereignisse vom 2008-05-16 folgende Vorschläge artikuliert:

- Dauer der Alarmierung auf 15 Sekunden verlängern (realisiert)
- Sichtverhältnisse im Bereich der Brückentableaus verbessern
- audibler Alarm darf nicht quittiert werden bevor die Störung beseitigt ist
- Lautstärke des audiblen Alarmsignals (Buzzer) erhöhen

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er  
2008-12-18

### 3. ZUSAMMENFASSUNG

#### 3.1 Systematischer oder Systemfehler feststellbar?

Trotz intensiver Bemühungen seitens des Herstellers der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik und unter Mithilfe der technischen Abteilung der Reederei und der Schiffsleitung konnten auf der FINNLADY die Ursachen für den aufgetretenen Fehler nicht festgestellt werden. Die Auswertung der protokollierten Störmeldungen über den insgesamt zur Verfügung stehenden Zeitbereich der Speicherung solcher Daten ergab ebenfalls keine Hinweise auf mögliche oder tatsächliche Ursachen.

Der auf dem Schwesterschiff FINNMAID aufgetretene identische Fehler stellt keinen systematischen Fehler oder Systemfehler dar. Die Ursachen liegen systemunabhängig in einer unzureichenden Ausführungsqualität während der Installation des CAN-BUS Gehäuses und seiner internen Verdrahtung.

#### 3.2 Operationelles Verhalten während des Manövrierens

Der Kapitän und der 1. Offizier waren sich zum Zeitpunkt des Auftretens der vorstehend mehrfach ausführlich beschriebenen Fehler- und Alarmmeldung über die Konsequenzen beim Manövrieren des Schiffes im Unklaren.

Die Manöverbesetzung im MKR [... hat] die für sie eindeutig erkennbare Gefahrensituation für das Schiff entweder nicht wahrgenommen oder die möglichen Konsequenzen ignoriert.

Erst als nach einiger Zeit von der „Brücke“ das Fehlverhalten der Stb-CPP-Anlage erkannt worden war [... erhielt man nach Anruf im MKR] den Hinweis den „Re-connect“ Taster im Brückenfahrpult zu betätigen. Zu diesem Zeitpunkt konnte kein Manöver mehr die Kollision der FINNLADY mit dem Anleger 6 verhindern.

Die postulierte Unkenntnis des Systems der Hauptantriebsanlage verbunden mit der Tatsache, dass sich unzweifelhaft gezeigt hat, dass während des fraglichen Manövers das Zusammenspiel zwischen der „Brücke“ und „Maschine“ nicht wie erforderlich funktioniert hat, hat letztlich den Schadensfall ausgelöst.

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

Nr. 02 – 2008 Er

2008-12-18

## 4. MASSNAHMEN - EMPFEHLUNGEN

Die Realisierung folgender Maßnahmen wird von dem Gutachter für dringend erforderlich gehalten, um zukünftig solche Schadensfälle auf der FINNLADY und auf Ihren baugleichen Schwesterschiffen auf sicherer Basis zu verhindern.

### 4.1 Operationelle Maßnahmen

1. Die Schiffsleitungen und Offiziere/Ingenieure der FINNLADY und der anderen Schwesterschiffe sollen von qualifiziertem Personal des Herstellers oder von besonders ausgebildetem Personal der Reederei mit allen Systemen, die für das Manövrieren des Schiffes notwendig sind, im Detail vertraut gemacht werden. Dies gilt insbesondere für die elektronische Rücksetzung des Systems oder das Umschalten auf den „Back-up“ Betriebsmodus.

In geeigneter Form soll der Erfolg dieser Schulungsmaßnahme überprüft werden. Bei erfolgreicher Teilnahme sollen Teilnahmebescheinigung ausgestellt werden. Kopien dieser Teilnahmebescheinigungen sollen in der Personalakte des jeweiligen Besatzungsmitgliedes abgelegt werden.

2. In regelmäßigen Intervallen soll eine Auffrischung einschließlich einer Überprüfung der Kenntnisse für den genannten Personenkreis wiederholt werden, um sicherzustellen, dass die Kenntnisse nicht verloren gegangen sind.
3. Seitens des Crewing-Managements der Reederei soll sichergestellt werden, dass nur Kapitäne, Ltd. Ingenieure und andere Offiziere/Ingenieure an Bord dieser Schiffe eingesetzt werden, die diese Voraussetzungen erfüllen.
4. Die Beschreibung des dafür erforderlichen Verfahrens der Schulung sollte in der ISM-Dokumentation und im Qualitäts-Management für die Schiffe und für das reedereiseitige technische Management dokumentiert und die Durchführung dieser Trainingsmaßnahmen obligatorisch vorgeschrieben werden.
5. Als Standard-Verfahrensweise soll verbindlich vorgegeben werden, dass der während des Manövrierens des Schiffes verantwortliche Ingenieur im MKR von sich aus sofort aktiv wird und sich mit der „Brücke“ telefonisch in Verbindung setzt, sobald er feststellt, dass Manöverbefehle von der Anlage nicht korrekt befolgt werden, aus welchen Gründen auch immer.

Ein direkter Eingriff in die Fahrautomatik, z.B. das Umschalten der Manöver-Verantwortlichkeit von der „Brücke“ in den MKR, muss vorher mit dem verantwortlichen Brückenoffizier, i.d.R. dem Kapitän, abgestimmt werden.

6. Bei Revierfahrt soll durch einen geeigneten Sonnenschutz an den Brückenfenster sichergestellt werden, dass auch bei tiefstehender Sonne keine Blendung die Wahrnehmbarkeit der Fehler- und Alarmmeldungen beeinträchtigt. (Entsprechende Sonnenschutzrollos sind an den einzelnen Brückenfenstern vorhanden).

## Gutachten

RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am 16.05.2008 -

**Nr. 02 – 2008 Er**

2008-12-18

### 4.2 Programm-Modifikationen

1. Dahingehende Änderung der Software, dass beim Auftreten der hier behandelten Fehler- und Alarmmeldungen der Aktivierungszustand, d.h. Blinklicht und akustischer Alarm, solange beibehalten wird, bis die Fehler- und Alarmmeldung durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. durch Betätigen des Tasters „Re-connect“, elektronisch zurückgesetzt wird.
2. Die visuelle Wahrnehmbarkeit von Fehler- und Alarmmeldungen der Hauptantriebs-Überwachungstableaus sollte optisch verbessert werden.
3. Die akustische Wahrnehmbarkeit von Fehler- und Alarmmeldungen der Hauptantriebs-Überwachungstableaus soll verstärkt werden. Dies kann entweder über eine Erhöhung der Lautstärke oder durch eine Änderung der Signalfrequenz erreicht werden.

### 4.3 Weitere Maßnahmenvorschläge

1. Als Präventivmaßnahme sollte unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse eine Überprüfung der Hauptantriebsanlagen-Fahrautomatik auf den Schwesterschiffen durchgeführt werden.
2. Da Komponenten von elektronischen Systemen, die an der Signalverarbeitung und Signalweiterleitung beteiligt sind, wie z.B. Halbleiterelemente, nach einiger Zeit „driften“ können, d.h. ihre Kennwerte ändern, sollte in Abstimmung mit dem Anlagenhersteller in bestimmten Zeitabständen die Parametrier-Daten dieser Komponenten überprüft und ggf. nachjustiert werden.

Flensburg, den 2008-12-18



Norbert G. Erles

# A N H A N G

## *-Gutachten*

***Klärung der technischen Ursachen für den Defekt an der Stb-Antriebsanlage der RoPax-Fähre FINNLADY und der anschließenden Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde***

Gutachten Nr. 02-2008 Er Version A

*Dieser Anhang besteht aus 20 Seiten  
einschließlich dieses Deckblattes*

Flensburg

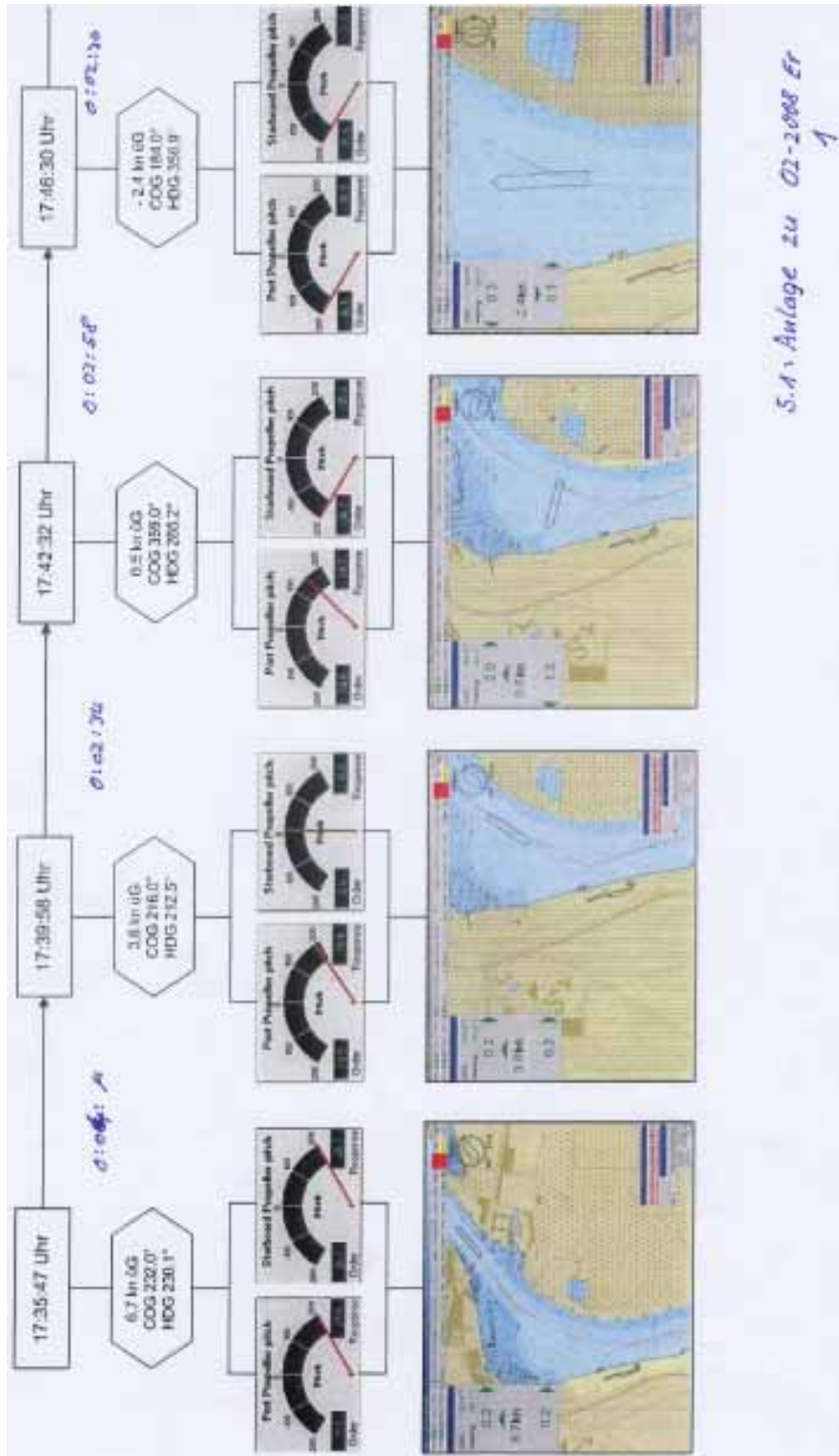
2008-12-18

## **5. ANHANG**

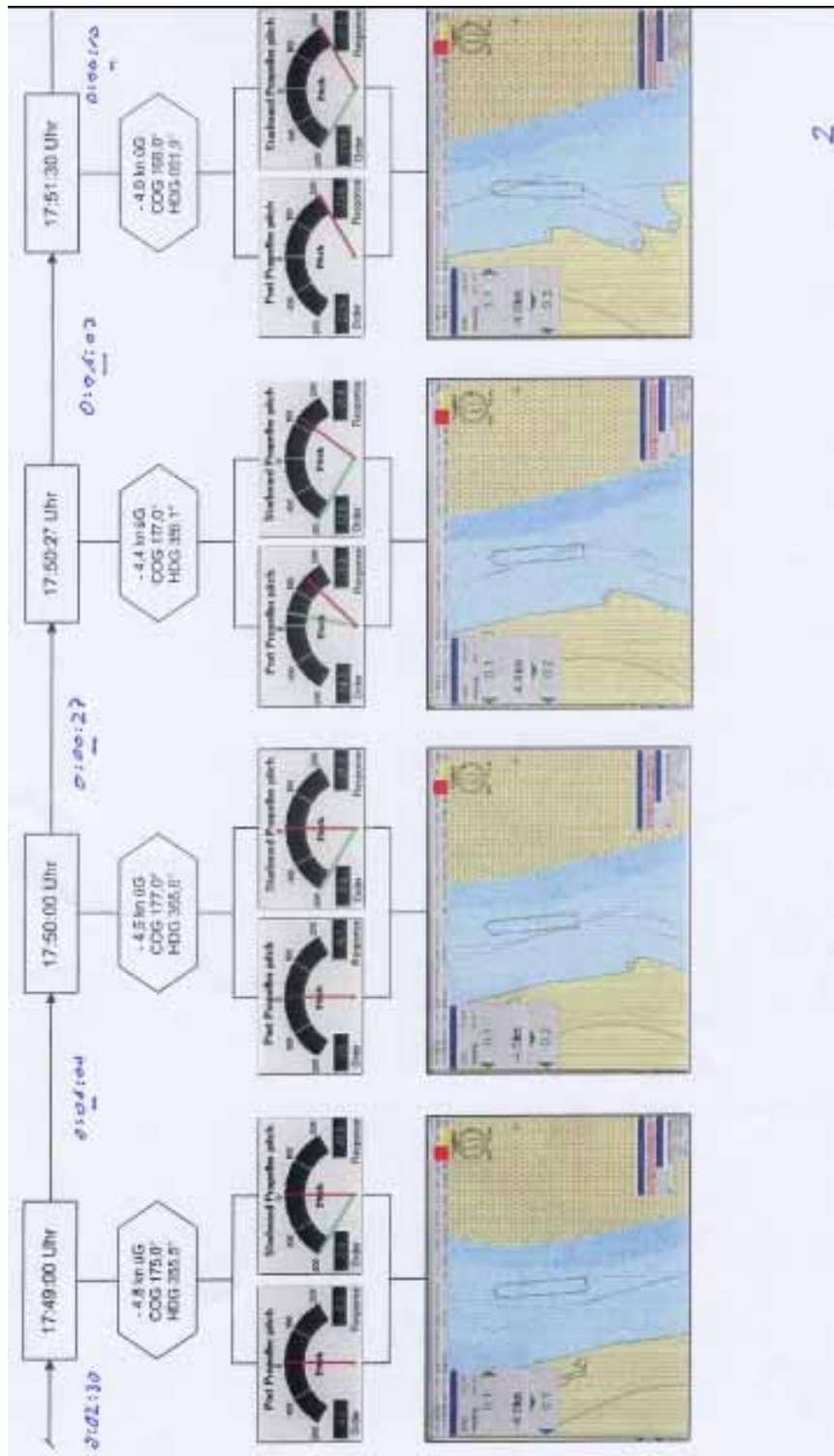
- |            |  |                     |
|------------|--|---------------------|
| <b>5.1</b> | <b>Auszüge aus der elektronischen Seekarte (ECDIS) - 2008-05-16</b>          | <b>[ 4 Seiten ]</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Auszüge aus der Alarmliste - 2008-05-16</b>                               | <b>[ 2 Seiten ]</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Foto-Dokumentation</b>  | <b>[ 5 Seiten ]</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Protokoll über die Bordbesichtigung am 2008-11-18</b><br>[liegt nicht an] |                     |

5.1

Auszüge aus der elektronischen Seekarte (ECDIS) - 2008-05-16 (UTC)



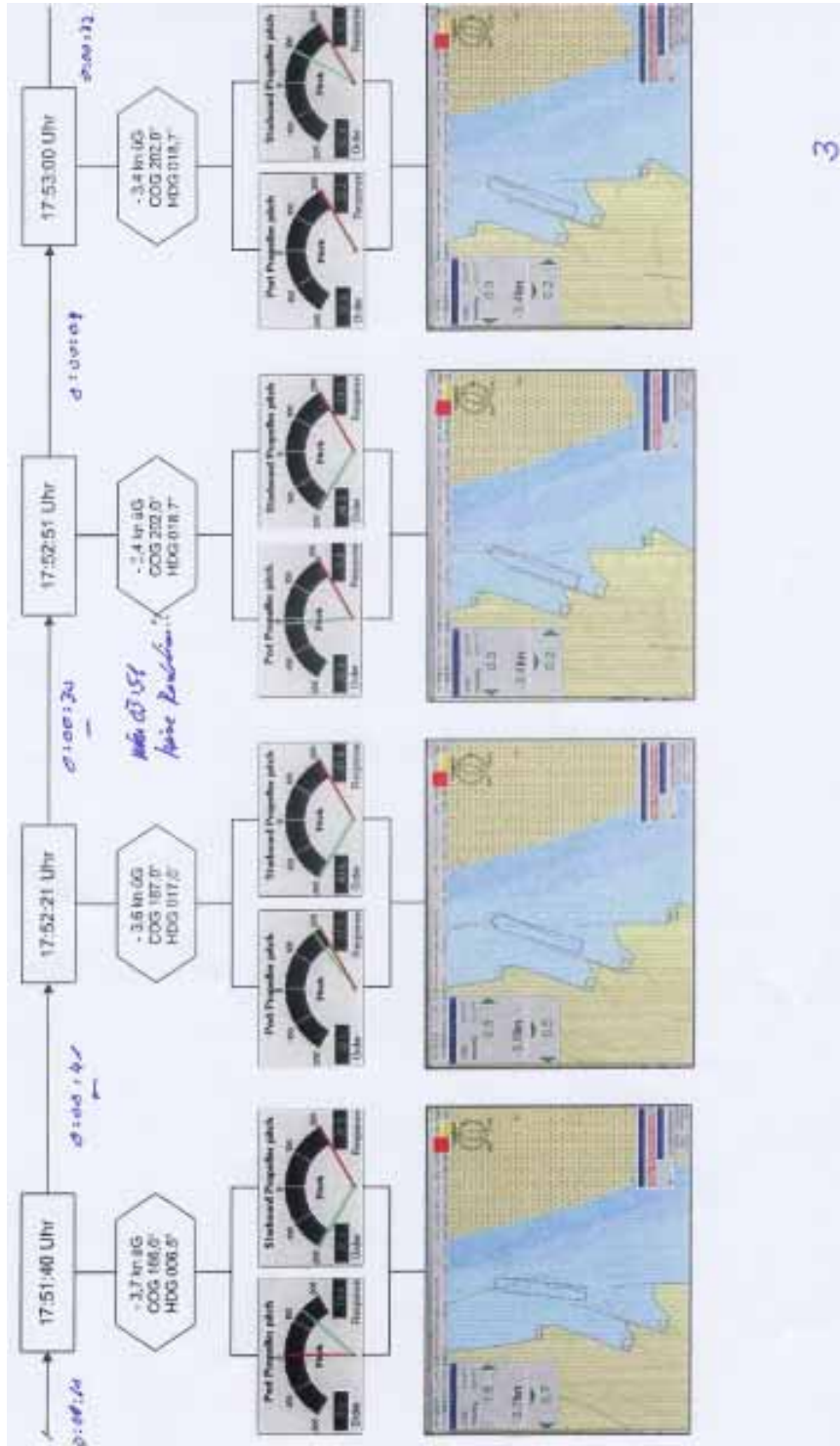


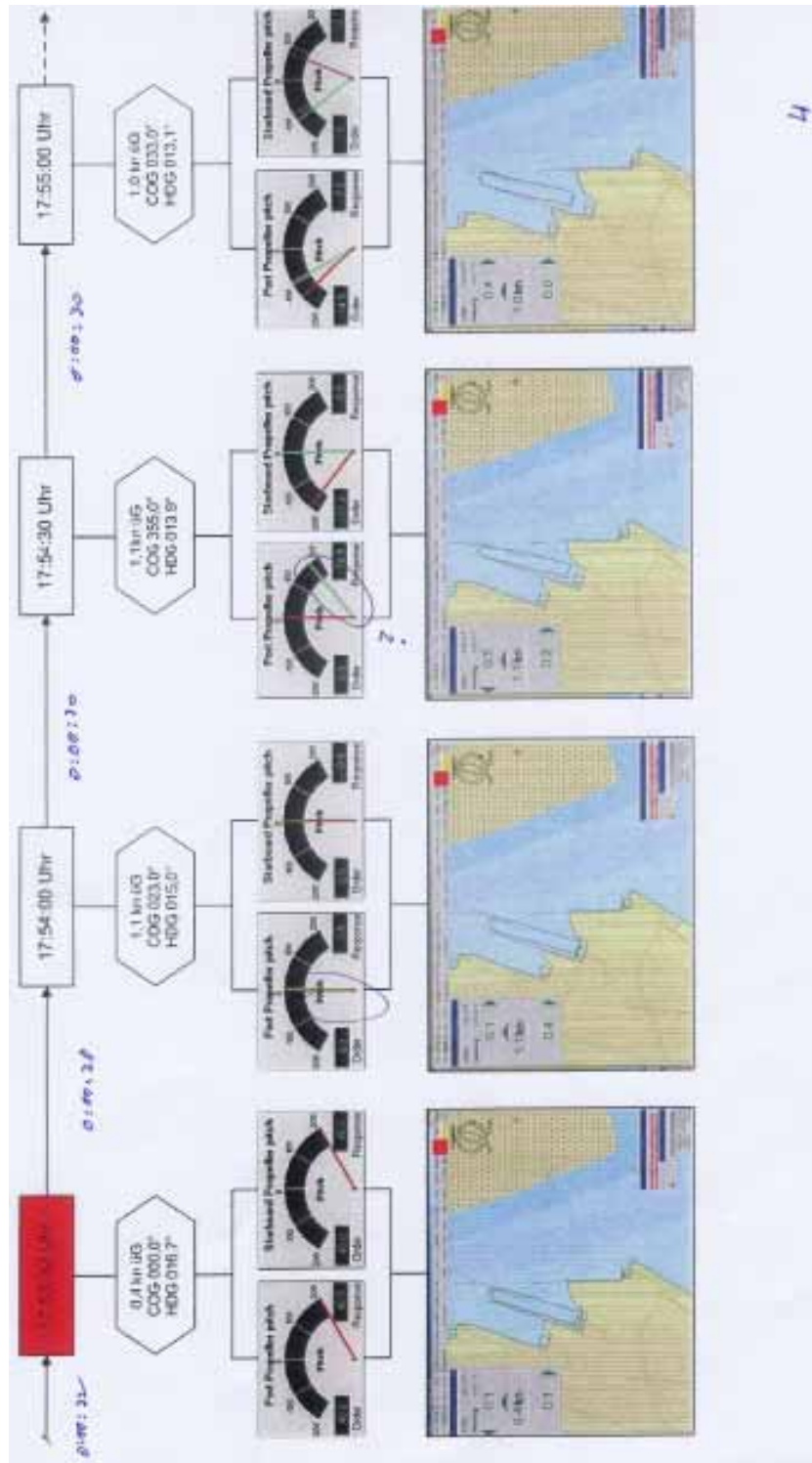


Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am

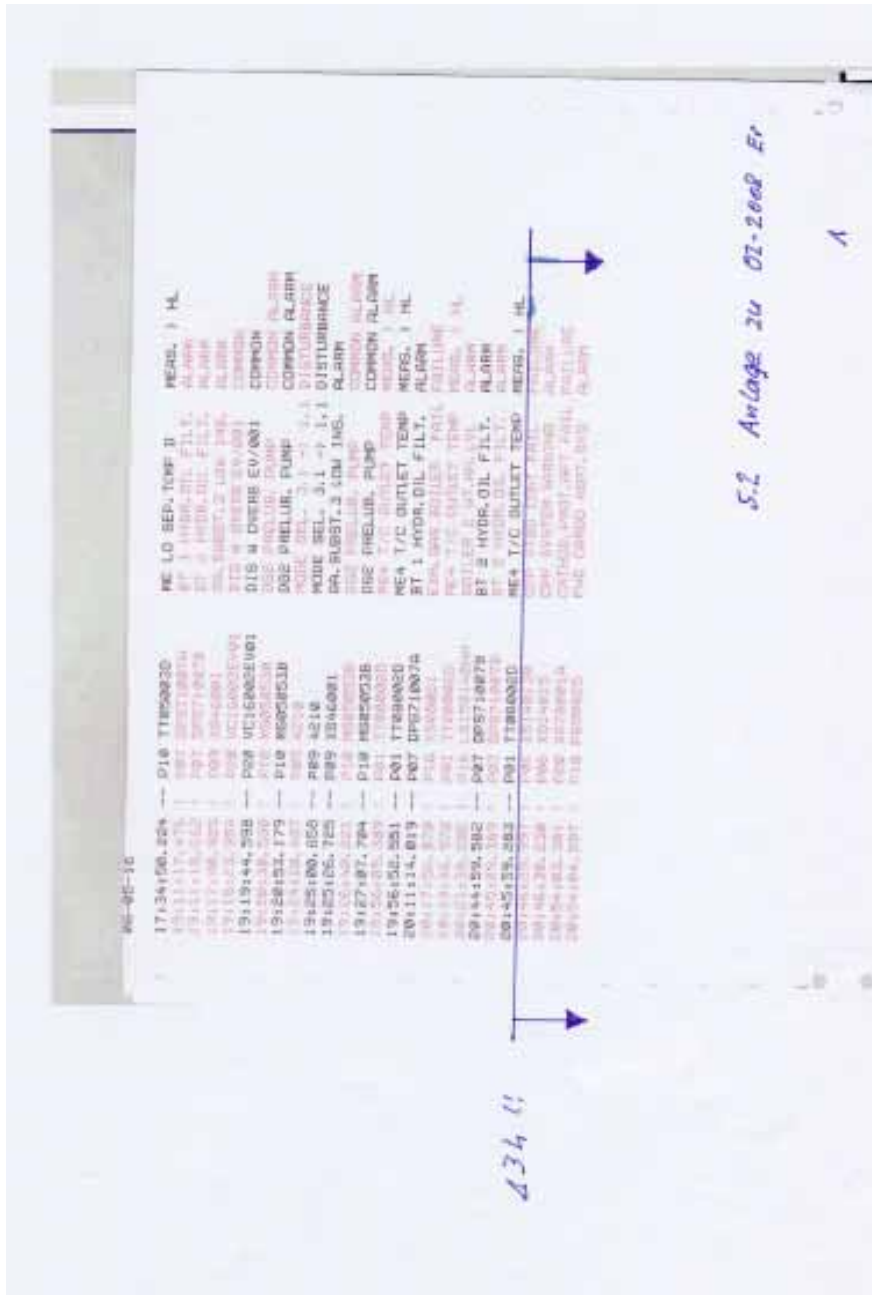
16.05.2008





5.2

Auszüge aus der Alarmliste - 2008-05-16





### 5.3 Foto-Dokumentation

Bild.-Nr.	Beschreibung	Seite im Text
1	Nocken-Fahrstand - Übersicht	5, 10
2	Nocken-Fahrstand - Hauptantriebs-Überwachungstableau mit Fahrhebel	5, 10
3	Nocken-Fahrstand - Hauptantriebs-Überwachungstableau	5, 10
4	Nocken-Fahrstand - Notfall Tableau HM 1 und HM 2 (Emergency panel)	5, 10
5	Nocken-Fahrstand - „Back-up“ Tableau	5, 10
6	Nocken-Fahrstand - Lastkontrolle, Betriebsmodus (Umschalter und Anzeige)	5, 10
7	Zentraler Brücken-Fahrstand - Übersicht	5, 10
8	Zentraler Brücken-Fahrstand - Detail	5, 10
9	Fahr- und Überwachungskonsole im MKR	5, 10
10	Fahrstand im MKR	5, 10
11	Fahrstand im MKR - Detail	5, 10
12	Überwachungskonsole im MKR	5, 10
13	CPP Hydraulik-Pack mit Notbedienung	11
14	Notbedienung - Magnetventile	11
15	Umschaltung Fahrautomatik - Notbetrieb	11
16	CAN-BUS Gehäuse (geöffnet)	11

### Nocken-Fahrstände auf der Brücke



Bild 1: Nocken-Fahrstand - Übersicht



Bild 2: Nocken-Fahrstand - Hauptantriebs-Überwachungstableau mit Fahrhebel



Bild 3: Nocken-Fahrstand - Hauptantriebs-Überwachungstableau



Bild 4: Nocken-Fahrstand - Notfall Tableau HM 1 und HM 2 (Emergency panel)



Bild 5: Nocken-Fahrstand - „Back-up“ Tableau



Bild 6: Nocken-Fahrstand - Lastkontrolle, Betriebsmodus (Umschalter und Anzeige)

### Zentraler Fahrstand auf der Brücke



Bild 7: Zentraler Brücken-Fahrstand - Übersicht



Bild 8: Zentraler Brücken-Fahrstand - Detail



### Einrichtungen im MKR



Bild 9: Fahr- und Überwachungskonsole im MKR



Bild 10: Fahrstand im MKR



Bild 11: Fahrstand im MKR - Detail



Bild 12: Überwachungskonsole im MKR

### CPP Hydraulik-Pack



Bild 13: CPP Hydraulik-Pack mit Notbedienung



Bild 14: Notbedienung - Magnetventile



Bild 15: Umschaltung Fahrautomatik - Notbetrieb

### CAN-BUS Gehäuse



Bild 16: CAN-BUS Gehäuse (geöffnet)

*RoPax FINNLADY (IMO-Nr. 9336268)*

Defekt an der Stb-Antriebsanlage

- Kollision mit dem Anleger 6 im Fährhafen Travemünde/Deutschland am  
16.05.2008

**5.4 Protokoll über die Bordbesichtigung am 2008-11-18**

[liegt nicht an]