



Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums
für Verkehr und digitale Infrastruktur

Untersuchungsbericht 16/15

Schwerer Seeunfall

Kollision des MS RED7 ALLIANCE mit einem Schleusentor in Brunsbüttel am 17. Januar 2015

15. Januar 2016

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, zuletzt geändert durch Artikel 16 Abs. 22 des Gesetzes vom 19. Oktober 2013, BGBl. I S. 3836, 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 (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 34 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



Direktor: Volker Schellhammer
Tel.: +49 40 31908300
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 31908340
www.bsu-bund.de

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	FAKTEN	6
2.1	Foto	6
2.2	Schiffsdaten.....	6
2.3	Reisedaten	7
2.4	Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr	8
2.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen	10
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG	11
3.1	Unfallhergang	11
3.2	Untersuchung	12
3.2.1	Azimutantriebe	12
3.2.1.1	Steuerung der Azimutantriebe.....	14
3.2.1.2	Betriebsvarianten der Antriebe (Modi).....	18
3.2.2	Energieversorgungssystem	21
3.2.3	Monitor- und Sicherheitssystem	22
3.2.4	ECDIS-, AIS- und VDR-Aufzeichnungen.....	24
3.2.5	Schäden	27
4	AUSWERTUNG	29
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	32
6	SICHERHEITSEMPFEHLUNG	33
6.1	Rolls Royce Marine A/S	33
6.2	Schiffsführung des RED7 ALLIANCE.....	33
6.3	Schiffsmanagement DSV Alliance AS	33
7	QUELLENANGABEN.....	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto	6
Abbildung 2: Seekarte – Überblick	8
Abbildung 3: Unfallposition	9
Abbildung 4: Azimutantrieb.....	12
Abbildung 5: Stellantrieb für Propellerflügel des Bb.-Azimuth-Propeller	13
Abbildung 6: Stellantrieb für Podgondel des Bb.-Azimuth-Propeller.....	14
Abbildung 7: Fahrpult eines Ruderpropellers.....	15
Abbildung 8: „ODER“ – Verknüpfung zwischen den Fahrständen für ein Fahrpult ...	16
Abbildung 9: Schaltschema des RC - Controller.....	16
Abbildung 10: Schaltschema des LC - Controller	17
Abbildung 11: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 1.....	19
Abbildung 12: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 2.....	19
Abbildung 13: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 3.....	20
Abbildung 14: Prinzipschaltbild, Überwachungspult des elektrischen Versorgungssystems.....	21
Abbildung 15: Alarmmeldungen Azimut Thruster	22
Abbildung 16: Auszug aus Fehlerlog	23
Abbildung 17: Darstellung ECDIS.....	25
Abbildung 18: AIS-Darstellung der Kollision	26
Abbildung 19: Schäden am Bug	27
Abbildung 20: Schaden am Schleusentor.....	28
Abbildung 21: Schaden am Schleusentorweg	28

1 Zusammenfassung

Am Morgen des 17. Januar 2015 erreichte das unter der Flagge von Bahamas fahrende Spezia Schiff RED7 ALLIANCE auf seiner Reise von Great Yarmouth (GB) nach Mukran (D) die Schleusen von Brunsbüttel, um den NOK zu passieren. Als kurz nach 9 Uhr¹ die Neue Südschleuse zur Verfügung stand, befanden sich für das Einlaufmanöver neben dem Lotsen der Kapitän und der 2. Nautische Offizier auf der Brücke. Als die Vorspring und die Achterleine eben über die Poller an Land gelegt worden waren und es darum ging, das Schiff endgültig aufzustoppen, beschleunigte es stattdessen immer mehr und rammte um 09:42 Uhr trotz aller Maßnahmen zur Vermeidung einer Kollision mit so hoher Geschwindigkeit das geschlossene Schleusentor, dass die RED7 ALLIANCE aus eigener Kraft nicht wieder heraus kam. Mit Hilfe des Schleppers BUGSIER 21 wurde sie schließlich rückwärts aus der Schleuse gezogen und mit Unterstützung eines zweiten Schleppers WAL durch die Neue Nordschleuse in den Binnenhafen von Brunsbüttel geschleppt. Die Schäden am Bug des Schiffes als auch am Schleusentor waren umfangreich. Trotzdem entstanden aber keine Umweltverschmutzungen und keine Personenschäden.

¹ Alle Uhrzeiten im Bericht sind, soweit nicht anders angegeben, Ortszeiten = UTC +1 h.

2 FAKTEN

2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto

2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	RED7 ALLIANCE
Schiffstyp:	Versorgungsschiff
Nationalität/Flagge:	Bahamas
Heimathafen:	Nassau
IMO-Nummer:	8304799
Unterscheidungssignal:	C6LC9
Reederei:	DSV ALLIANCE AS
Baujahr:	1984
Bauwerft/Baunummer:	EB Industri OG Offshore AS / 135
Klassifikationsgesellschaft:	DNV
Länge ü.a.:	78,30 m
Breite ü.a.:	18,01 m
Bruttoraumzahl:	3700
Tragfähigkeit:	1959 t
Tiefgang maximal:	5,58 m
Maschinenleistung:	9480 kW
Hauptmaschine:	Bergen KVGB-12
Geschwindigkeit:	12,0 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelhülle
Mindestbesatzung:	11

2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Great Yarmouth, Großbritannien
Anlaufhafen:	Mukran, Deutschland
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International
Angaben zur Ladung:	Keine Ladung
Besatzung:	48
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	V: 5,40 m M: 5,20 m A: 5,30 m
Lotse an Bord:	Ja
Kanalsteurer:	Nein
Anzahl der Passagiere:	0

2.4 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls:	Schwerer Seeunfall, Kollision
Datum/Uhrzeit:	17. Januar 2015 / 09:42 Uhr
Ort:	Brunsbüttel Neue Südschleuse
Breite/Länge:	ϕ 53°53,39'8"N λ 009°8'49"E
Fahrtabschnitt:	Revierfahrt / Anlegen
Platz an Bord:	Vorschiff
Folgen (für Mensch, Schiff, Ladung und Umwelt sowie sonstige Folgen):	erhebliche Schäden im Bereich des Stevens und im Schleusentor, keine Personen- und Umweltschäden

Ausschnitt aus Seekarte INT 1366, BSH

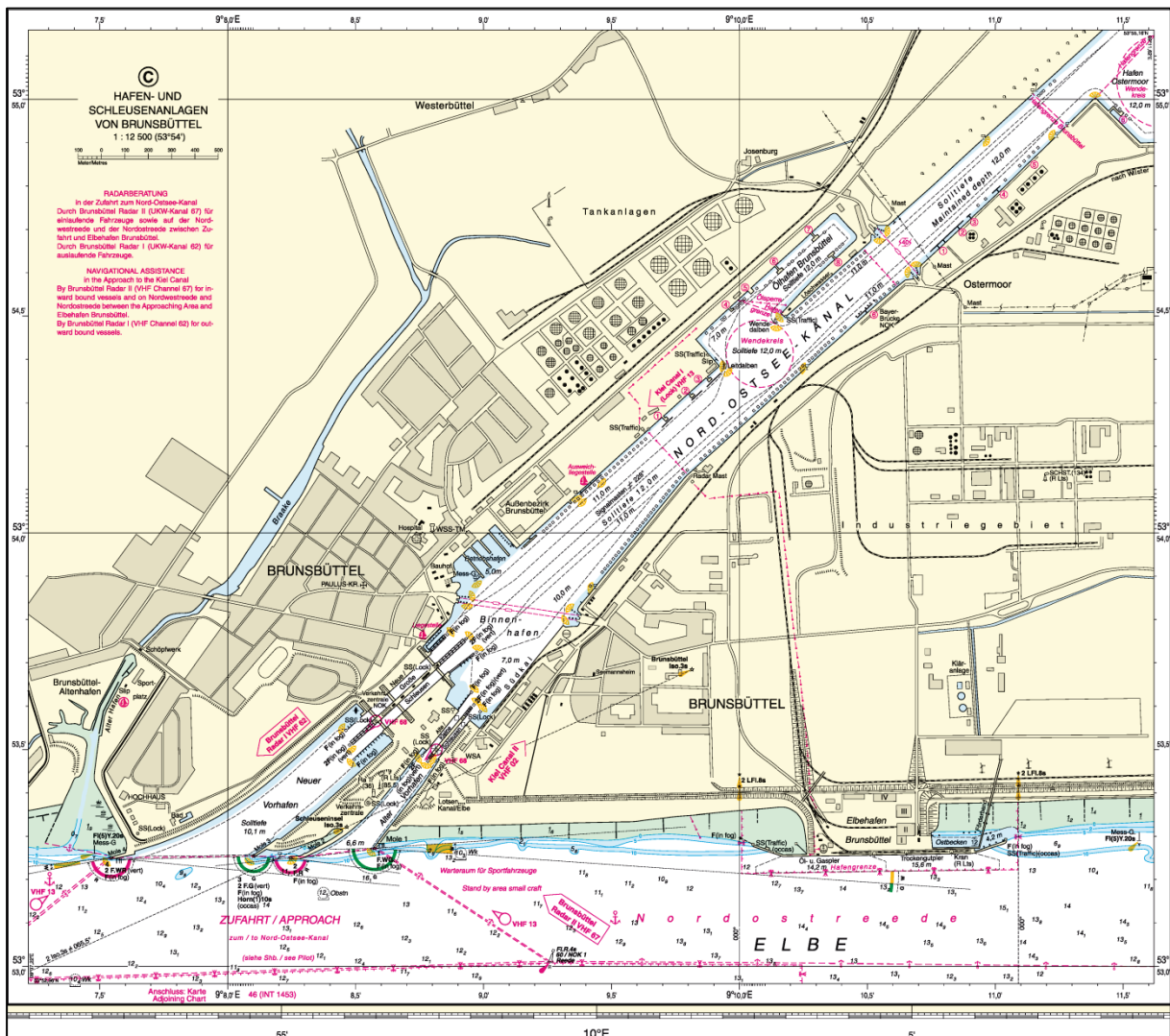


Abbildung 2: Seekarte – Überblick

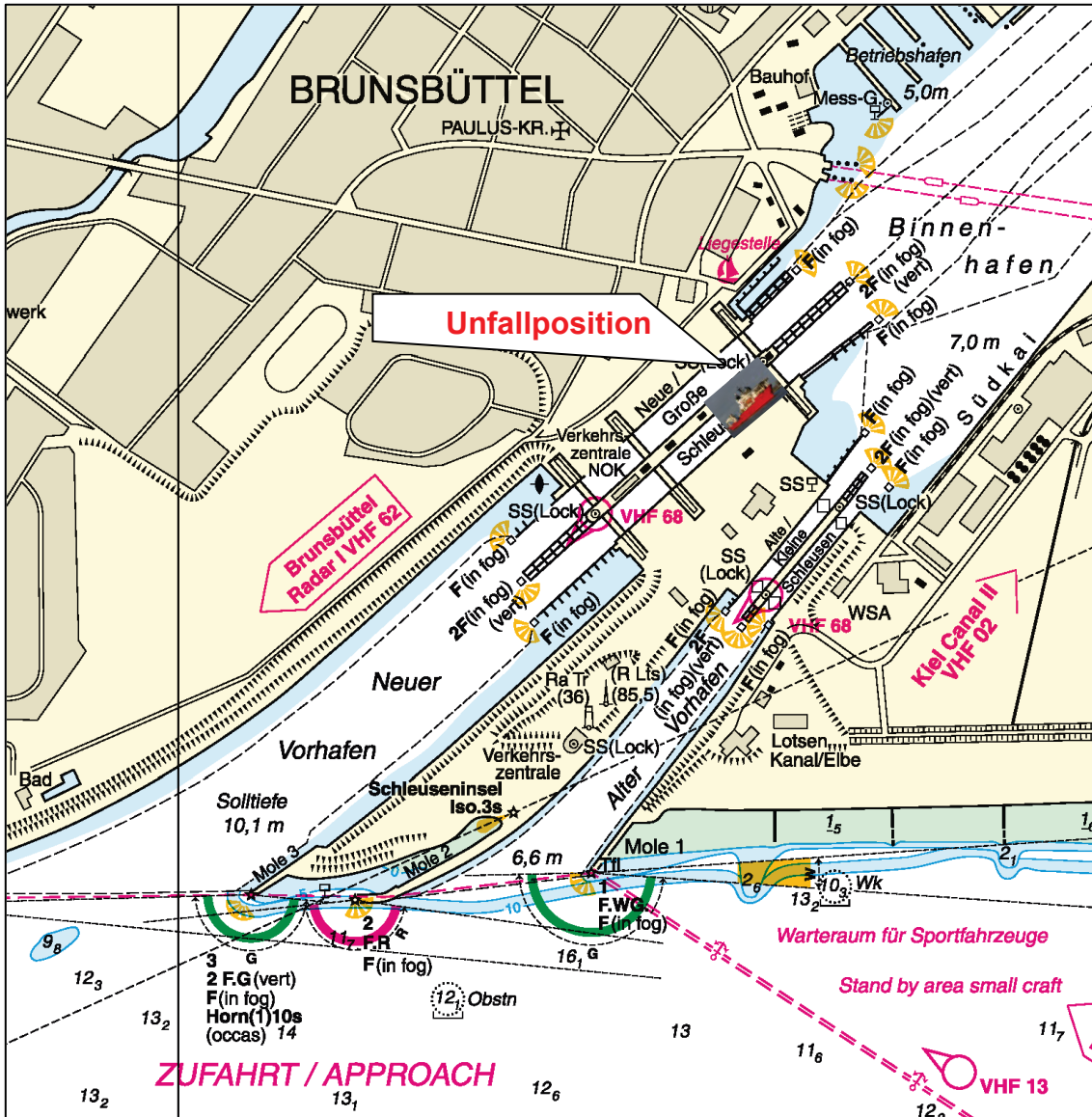


Abbildung 3: Unfallposition

2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nord (GDWS Ast Nord), Wasserschutzpolizei Brunsbüttel
Eingesetzte Mittel:	Schlepper BUGSIER 21 und WAL
Ergriffene Maßnahmen:	Freischleppen und im Binnenhafen Brunsbüttel festmachen
Ergebnisse:	Vermeidung weiterer Schäden und Ermöglichen der Reparaturen am Schleusentor und Schiff

3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

3.1 Unfallhergang

Das unter der Flagge von Bahamas fahrende Speziialschiff RED7 ALLIANCE befand sich auf dem Weg nach Mukran, als es am Morgen des 17. Januar 2015 die Nord-West-Reede vor den Schleusen des NOK in Brunsbüttel erreichte. Um 08:04 Uhr war der NOK-Lotse an Bord. Auf der Brücke befanden sich weiterhin der Kapitän und der 2. Nautische Offizier (2. NO).

Über UKW-Kanal 13 erklärte der Schleusenmeister die Nordkammer der Alten Schleuse klar zum Einlaufen der RED7 ALLIANCE. Der Lotse lehnte dies aber ab, da er die Sicht von der Brücke aus für nicht ausreichend hielt. Das Hubschrauber-Deck vor den Aufbauten erzeugt einen großen toten Winkel. Dadurch ergab sich eine Wartezeit von einer Stunde, bis die nächste Große Schleuse zur Verfügung stand. Während dieser Zeit wurde das Schleusenmanöver zwischen Lotse und Kapitän ausführlich besprochen. Des Weiteren wurden alle Antriebs- und Steuersysteme getestet und für fehlerfrei befunden.

Kurz nach 9 Uhr wurde die Neue Südschleuse klar gemeldet. Die RED7 ALLIANCE sollte als erstes Schiff einlaufen und am Ostende der Außenmauer fest machen. Mit 6 kn Fahrt über Grund (FüG) wurde auf die Hauptlinie gedreht (Molenfeuer 1 und 2 in einer Linie). Bei Erreichen der Mole 4 wurde das Schiff mit unveränderter Geschwindigkeit durch den Stromschnitt in den Neuen Vorhafen gedreht. Jetzt wurde die Geschwindigkeit auf 4 kn reduziert und der Schleusenkurs eben südlich der Mittelachse gesteuert. Bei Annäherung an das Leitwerk wurde die Geschwindigkeit auf 2 kn verringert, innerhalb des Leitwerks dann auf 1 kn. Das Außentor der Neuen Südschleuse wurde um 09:36 Uhr passiert. Die Zusammenarbeit zwischen Lotse und Schiffsführung sei sehr gut gewesen. Während der Kapitän die Geschwindigkeit nach den Empfehlungen des Lotsen einstellte, bediente der Lotse über einen Tiller² direkt die Steuerung des Schiffes. Nach dem Passieren des Mittelhaupts wurden die Wurfleinen für Vorspring und Achterleine an Land gegeben. Der Lotse empfahl, das Schiff mithilfe seiner Querstrahlruder nach Steuerbord bis an die Fender zu traversieren und aufzustoppen. Dann übergab er den Tiller an den 2. NO und ging in die Steuerbordnock. Von dort erkannte er gut, dass die RED7 ALLIANCE immer langsamer wurde. Der Abstand zum vorderen Tor betrug noch etwa 50 m. Vorspring und Achterleine wurden über ihre Poller gelegt. Unerwartet nahm das Schiff plötzlich wieder Fahrt auf. Der Lotse habe noch „Captain, full astern and hold fast the lines“ in die Brücke gerufen. Der Kapitän habe das Kommando an die Stationen vorn und achtern weiter gegeben. Obwohl die beiden Fahrhebel scheinbar auf VOLL ZURÜCK lagen, beschleunigte das Schiff weiter.

Um 09:42 Uhr rammte die RED7 ALLIANCE das Schleusentor und verkeilte sich darin.

Sofort wurden alle Antriebe ausgeschaltet und eine Schadensfeststellung eingeleitet. Neben erheblichen Schäden am Bug und am Schleusentor wurden aber weder Personen verletzt noch trat eine Umweltverschmutzung ein.

² Tiller: kleiner Schalthebel zum direkten Steuern des Schiffes

Das Schiff hatte sich so fest verkeilt, dass die folgenden Manöver, um mit eigener Kraft rückwärts wieder frei zu kommen, keinen Erfolg zeigten. In Absprache mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, der Wasserschutzpolizei, der Schiffsführung und dem Lotsen wurde beschlossen, mit Hilfe des Schleppers BUGSIER 21, die RED7 ALLIANCE zurück zu ziehen, was schließlich auch gelang. Die Verkehrszentrale NOK Brunsbüttel entschied dann, das Schiff in den Binnenhafen zu verholen. Da auf die eigenen Antriebe kein Verlass zu sein schien, wurde ein zweiter Schlepper, WAL vorn festgemacht, um die RED7 ALLIANCE durch die Neue Nordschleuse zu schleppen.

Um 14:00 Uhr war das Schiff schließlich am Südkai fest.

3.2 Untersuchung

Herr Prof. Dipl.-Ing. Hark Ocke Diederichs erstellte als Sachverständiger ein Gutachten, um die Ursache des Unfalls festzustellen. Das Gutachten fließt in diesen Bericht der BSU mit ein.

3.2.1 Azimuthantriebe

Die RED7 ALLIANCE ist ein Spezialschiff für die Versorgung von Tauchern beim Einsatz in großen Wassertiefen. Es ist zugelassen für den weltweiten Einsatz, wird aber überwiegend im mediterranen Raum sowie Nord- und Ostsee eingesetzt.

Als Basisschiff für Taucher muss das Schiff über ausgezeichnete Manövriereigenschaften verfügen. Hierfür ist es ausgerüstet mit zwei Ruderpropellern für den Vortrieb des Schiffes und vier Querschubanlagen zum Traversieren des Schiffes.

Die Ruderpropeller der Fa. Rolls - Royce sind ausgerüstet mit Verstellpropeller³ und Kortdüse. Die Nennleistung beträgt jeweils 1840 kW.

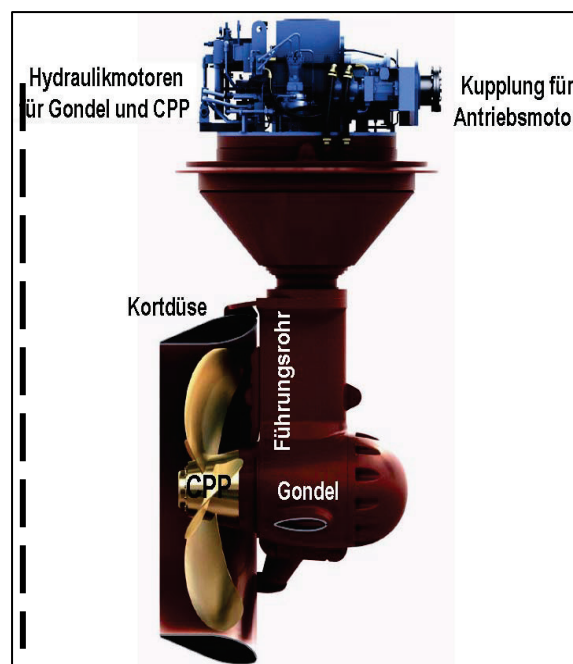


Abbildung 4: Azimuthantrieb

³ Verstellpropeller engl. Controllable Pitch Propeller (CPP)

Ein Ruderpropeller ist die Zusammenfassung von Antrieb und Steuerung eines Schiffes in einer Baueinheit. Der Propellerschub kann durch Drehung der Gondel um das Führungsrohr beliebig ausgerichtet werden. Daher ist ein Ruderblatt zur Steuerung des Schiffes nicht erforderlich.

Die Kortdüse ist ein nach hinten konisch zulaufender, tragflügelähnlich profilierter Ring, der den Propeller umgibt. Durch die Kortdüse werden Strömungsverluste am Propeller reduziert und ein höherer Massenstrom erzeugt. Dies führt zu einer Steigerung des Wirkungsgrades bei Vorausfahrt des Schiffes.

Bei Rückwärtsfahrt des Schiffes wird der Zustrom des Wassers zum Propeller durch den geringeren Eintrittsquerschnitt und die Abströmung des Wassers durch den größeren Austrittsquerschnitt sowie dem Führungsrohr gestört. Daher sind die Massenströme, Wirkungsgrade und Schubkräfte zwischen der Voraus- und Rückwärtsfahrt unterschiedlich.

Die Stellantriebe der beiden Gondelantriebe (siehe Abb.5 und 6), einschließlich der zugehörigen hydraulischen Einrichtungen (Pumpen, Ventile), wurden einer äußeren Besichtigung unterzogen.

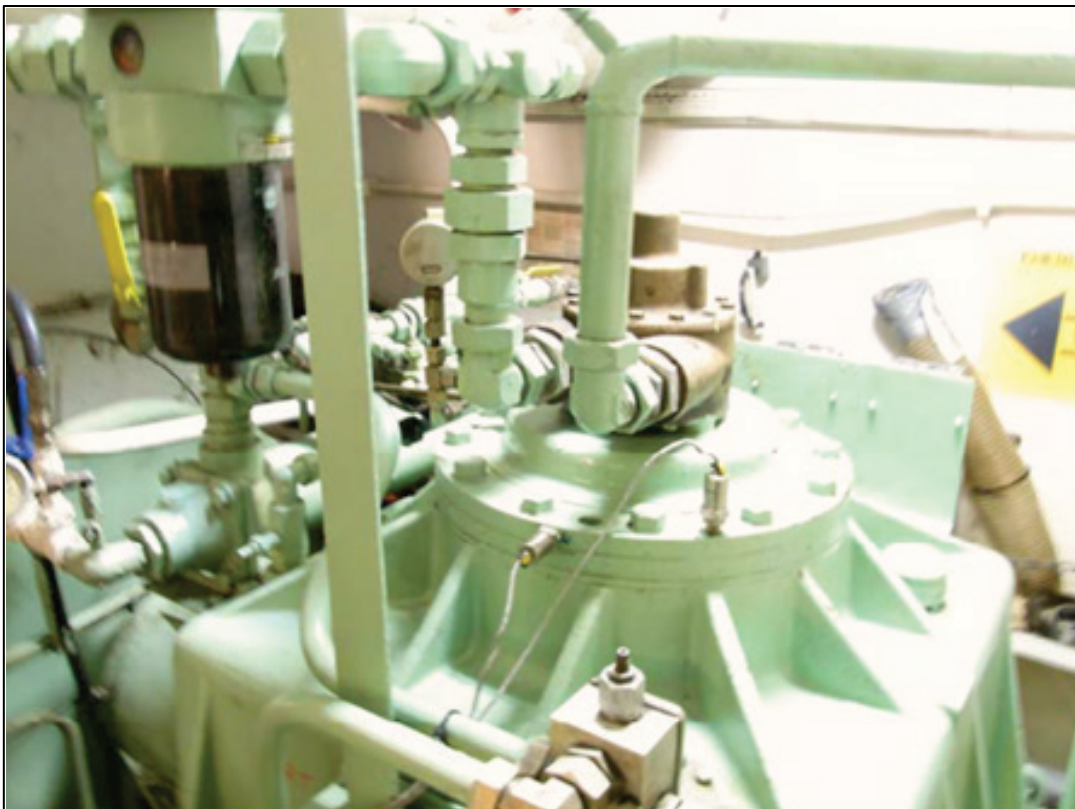


Abbildung 5: Stellantrieb für Propellerflügel des Bb.-Azimuth-Propeller

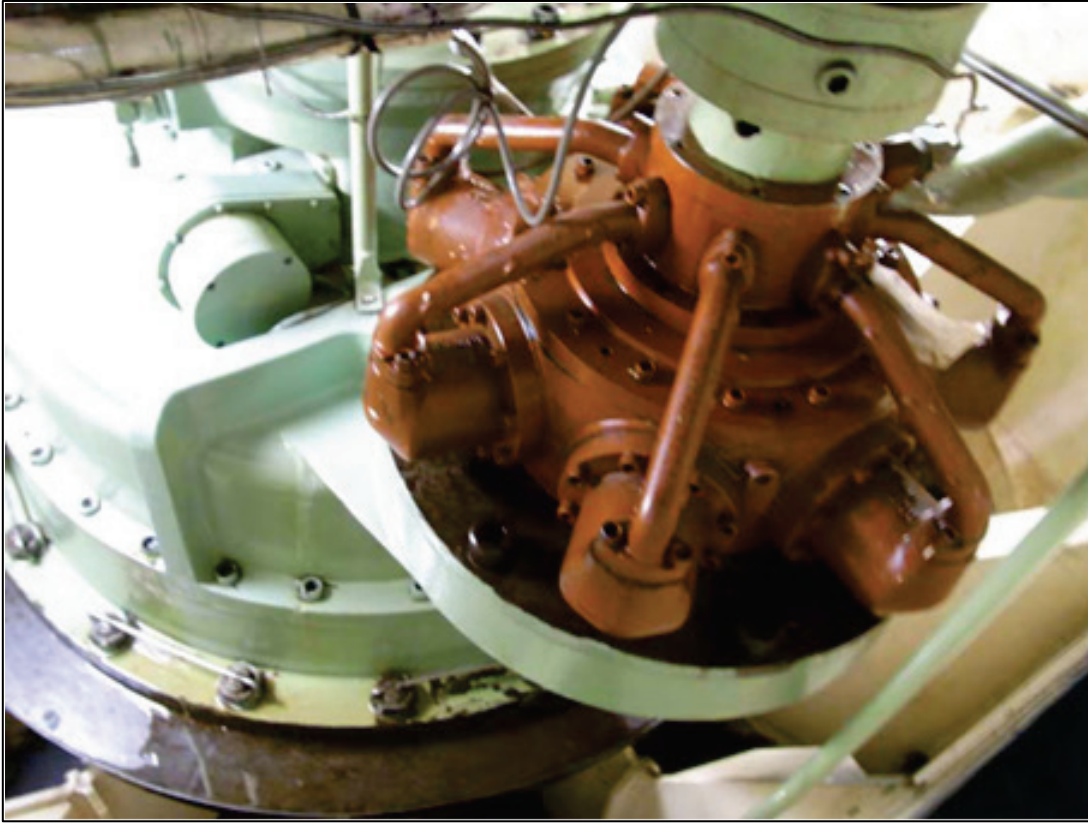


Abbildung 6: Stellantrieb für Podgondel des Bb.-Azimuth-Propeller

Es konnten keine Leckagen oder Spuren einer nachträglichen Reparatur (Farbablösungen an Verschraubungen o.ä.) festgestellt werden.

Die hinzugezogene Herstellerfirma Rolls Royce stellte nach umfangreichen Tests aller Aggregate keine technischen Fehler fest.

3.2.1.1 Steuerung der Azimuthantriebe

Die Hydraulikmotoren zur Drehung der Gondel und Verstellung der Steigung der Propellerflügel können an jeder Antriebssäule (LOCAL CONTROL: im Maschinenraum, direkt an der Anlage) eines Ruderpropellers oder von einem oder mehreren Fahrpulten auf dem Schiff (REMOTE CONTROL) bedient werden.

Das Fahrpult eines Ruderpropellers besteht aus einem Fahrhebel (CONTROL LEVER) sowie Anzeigen für die Ruderlage, die Steigung der Propellerflügel, der aktuellen Antriebsleistung sowie Anzeigen für den Betriebsmodus und Alarmmeldungen.

An jedem Fahrpult löst ein Ausfall der Energieversorgung (elektrisch, hydraulisch) und/oder Unterbrechung der elektrischen Verbindung (Kabelbruch) zwischen dem CONTROL LEVER und dem SYNCHRO TRANSMITTERS oder der RATE CONTROL eine Alarmmeldung aus, die von dem Monitoring- und Alarmsystem dokumentiert erfasst und dokumentiert wird.



Abbildung 7: Fahrpult eines Ruderpropellers

Der Fahrhebel kann in horizontaler als auch vertikaler Richtung bewegt werden. Eine horizontale Drehung bewirkt eine Drehung der Gondel (ROTATING CONTROL - RC), eine vertikale Drehung eine Verstellung der Steigung des Verstellpropellers CPP (LOAD CONTROL - LC).

Im vorderen Brückenfahrstand (BV), dem hinteren Brückenfahrstand (BH) und dem Maschinenraum-Fahrstand (MKR) sind die Fahrpulte beider Antriebseinheiten zusammengefasst angeordnet. Zwischen diesen Fahrständen kann frei gewählt werden, nicht jedoch zwischen den Fahrpulten unterschiedlicher Fahrstände.

Die Auswahl eines Fahrstandes erfolgt durch Umschalter mit einer „ODER“-Funktion. Hierdurch ist sichergestellt, dass nur von einem Fahrstand aus die Ruderpropeller bedient werden können.

Umschaltungen zwischen den Fahrständen müssen an dem jeweils angewählten Fahrstand quittiert werden, damit eine Bedienung von dem angewählten Fahrstand aus möglich ist. Der jeweils aktive Fahrstand wird an den anderen Fahrständen angezeigt.

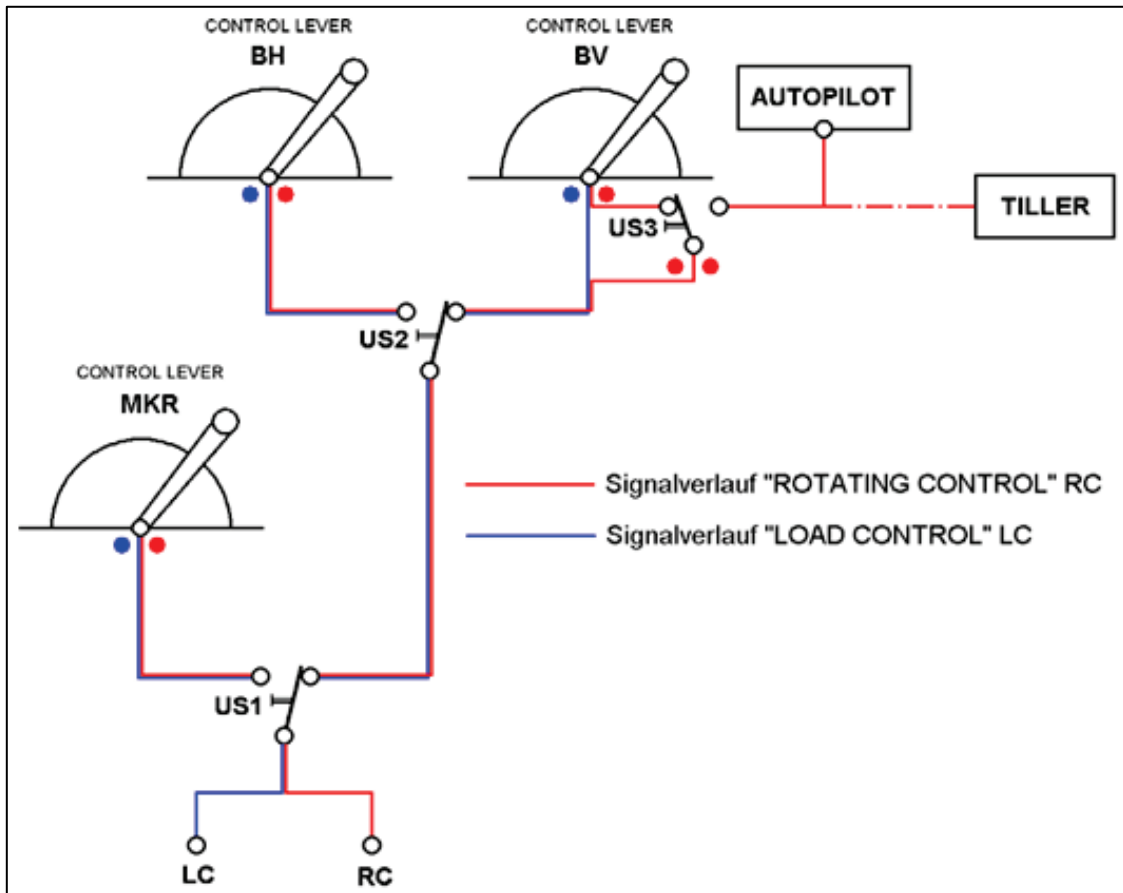


Abbildung 8: „ODER“ – Verknüpfung zwischen den Fahrständen für ein Fahrpult

3.2.1.1.1 Funktionsweise des Rotating Control – Systems

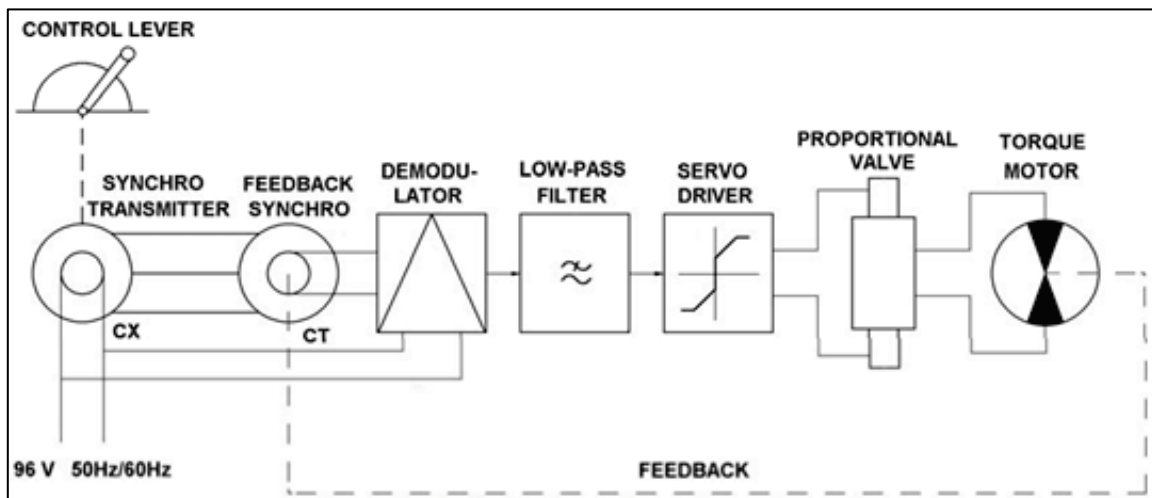


Abbildung 9: Schaltschema des RC - Controller

Diese wird im Handbuch des Antriebssystems unter Punkt 6.2.88 beschrieben. Der Ausgang des FAHRHEBEL ist ein elektrisches Signal, das den Motor des „SYNCHRO TRANSMITTERS“ dreht.

Die Drehung des SYNCHRO TRANSMITTERS bewirkt ein 3-Phasen-Synchronsignal entsprechend der Drehung des FAHRHEBELS. Dieses Signal wird weitergeleitet an den Steuertransformator (FEEDBACK SYNCHRO), der mit der Drehsäule der Gondel fest verbunden ist.

Das Ausgangssignal des Steuertransformators ist eine Differenzspannung nach Betrag und Richtung (Phasenlage) zwischen den beiden Transformatoren. Dieses Ausgangssignal des Reglers wird nach Demodulation und Filterung über den Servoantrieb an das Proportionalventil geleitet. Abhängig von dem Betrag und der Richtung des Ausgangssignals öffnet das Proportionalventil und gibt den Zustrom des Hydrauliköls zu dem Hydraulikmotor frei. Der Motor dreht die Drehsäule solange, bis das Synchronsignal Null ist (SOLLWERT = ISTWERT nach Betrag und Richtung). Dann schließt das Proportionalventil und sperrt den Zustrom des Hydrauliköles wieder ab, so dass die Gondel in der Stellung fixiert ist.

Nach den einschlägigen Vorschriften (SOLAS) dürfen Ruderanlagen für eine Drehung um 65° eine Ruderlegezeit von 28s nicht überschreiten. Hieraus errechnet sich für eine Drehung um 180° eine maximale Ruderlegezeit von 77,5 s.

3.2.1.1.2 Funktionsweise des Load Control - Systems

Diese wird im Handbuch unter Punkt 6.2.14 beschrieben. Der Ausgang des FAHRHEBELS ist ein elektrisches Signal, das an eine speicherprogrammierte Geschwindigkeitssteuerung (SPS – RATE CONTROL) weitergeleitet wird.

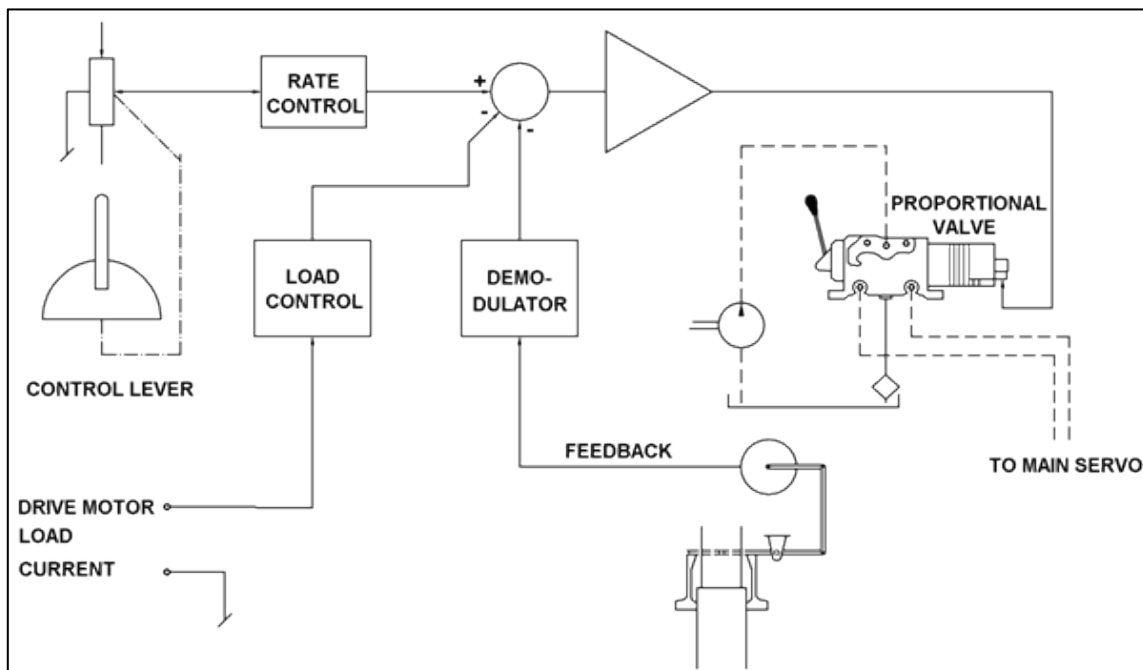


Abbildung 10: Schaltschema des LC - Controller

Das Ausgangssignal der SPS (+) wird mit einem Festwert (-) von der Laststeuerung (LOAD CONTROL) und einem veränderlichen Wert (-) von der Rückkopplung (FEEDBACK) verglichen. Die Differenz ist ein elektrisches Signal, das an ein Proportionalventil weitergeleitet wird. Dieses öffnet und gibt den Ölstrom zu dem Hydraulikmotor frei. Die Propellerflügel werden solange gedreht, bis die Differenz der elektrischen Signale = Null ist (SOLLWERT = ISTWERT nach Betrag und Richtung). Das Proportionalventil schließt und sperrt den Zustrom des Hydrauliköles ab, so dass die Propellerflügel in der gewünschten Stellung fixiert sind.

Für optimales Manövrierverhalten stuft das SPS – System die Stellgeschwindigkeit nach zwei Stufen:

- Manoeuvring
- Free Sailing.

Die „Free Sailing“-Bedingung ist gegeben, wenn die Propellersteigung auf Vorausfahrt größer ist als ca. 80 % des Maximalwertes. Dann verringert die SPS automatisch die Stellgeschwindigkeit, um eine Überlastung des Antriebsmotors zu vermeiden.

Unter der „Manoeuvring“-Bedingung arbeitet die SPS mit höherer Stellgeschwindigkeit, ohne jedoch den Antriebsmotor zu überlasten.

3.2.1.2 Betriebsvarianten der Antriebe (Modi)

Generell ist an den Fahrständen nur **eine** manuelle Bedienung der Rotating Control (RC)- und der Load Control (LC)-Systeme möglich. Ausgenommen hiervon ist der vordere Brückenfahrstand. An diesem können die RC-Systeme auf einen „AUTOPILOT“-Mode umgeschaltet und für jedes Fahrpult zwischen der manuellen Bedienung (MANUAL) oder der Automatik (AUTOPILOT) gewählt werden. Die gewählte Betriebsart wird an dem jeweiligen Fahrpult angezeigt.

Mit der Umschaltung wird der Eingang des jeweiligen RC-Controllers (Synchro Transmitter) mit der Selbststeueranlage des Schiffes (Schiffstracking) verbunden und die Verbindung zum FAHRHEBEL getrennt. Optional sind im AUTOPILOT-Mode möglich:

- „Dynamic Positioning“ (DP) durch manuelle Bedienung aller Antriebssysteme (Ruderpropeller und Querschubanlagen) mit einem zentralen Handhebel
- Handsteuerung eines oder beider Ruderpropeller mit einem Steuertiller; die „Ruderanlage“ beider Ruderpropeller wird auf einem Zentralgerät angezeigt.

Wenn beide Ruderpropeller im AUTOPILOT-Modus arbeiten, können sie so eingestellt werden, dass der Stb.-Propeller zum Drehen des Schiffes in die eine Richtung und der Bb.-Propeller zum Drehen in die andere Richtung verwendet wird. Die jeweilige Zuordnung der Propeller ist fest konfiguriert.

Weiterhin ist es möglich, einem im AUTOPILOT-Modus betriebenen Ruderpropeller die Funktion zum Drehen des Schiffes in beide Richtungen zuzuordnen, dem

anderen im MANUAL-Modus betriebenen Ruderpropeller die Funktion zum Vortrieb ohne Steuerwirkung.

Je nach Betriebsart der Ruderpropeller kann die Rückwärtsfahrt des Schiffes wie folgt eingeleitet werden:

(1) Beide Ruderpropeller werden im AUTOPILOT-Modus betrieben

Die FAHRHEBEL beider Ruderpropeller werden nur vertikal auf „Rückwärts Voll“ R 10 gedreht - die Schubkraft beider Ruderpropeller beträgt ca. 70 % des Nennwertes.

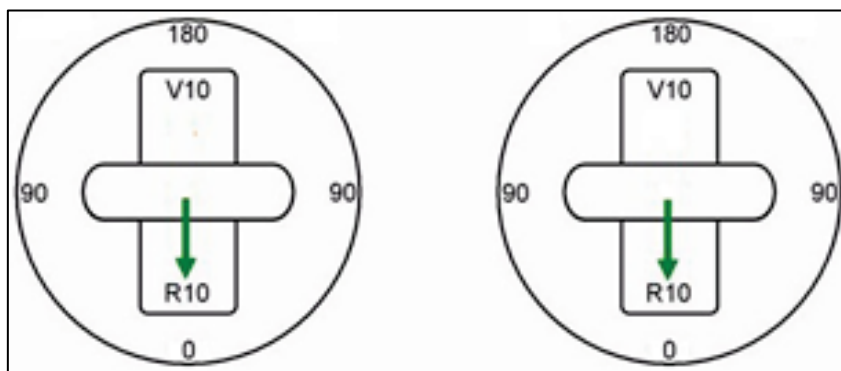


Abbildung 11: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 1

(2) Beide Ruderpropeller werden im MANUAL Mode betrieben

Die FAHRHEBEL beider Ruderpropeller werden horizontal auf 180° und gleichzeitig vertikal auf „Voraus Voll“ V 10 gedreht (siehe Abb. 12) - die Schubkraft beider Ruderpropeller beträgt 100 %. Bei diesem Manöver müssen die FAHRHEBEL der Ruderpropeller gegenläufig gedreht werden, um eine gleichzeitige Ruderwirkung der Ruderpropeller zu vermeiden.

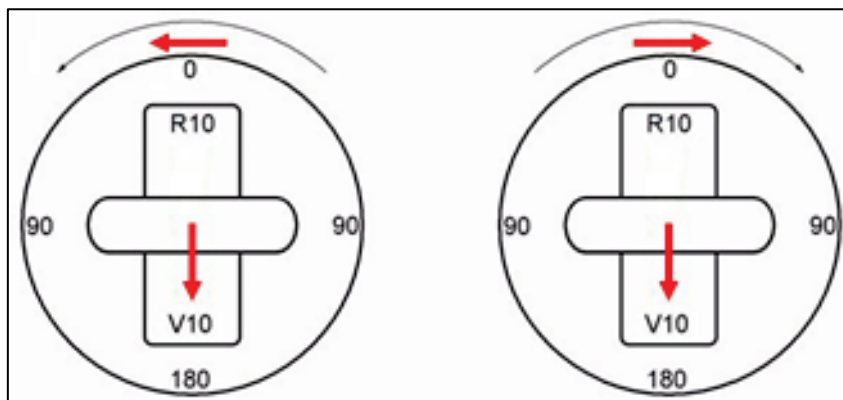


Abbildung 12: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 2

(3) Ein Ruderpropeller wird im AUTOPILOT Modus betrieben, der andere im MANUAL Modus

Der FAHRHEBEL des im AUTOPILOT betriebenen Ruderpropellers wird nur vertikal auf „Rückwärts Voll“ R 10 gedreht, der FAHRHEBEL des im MANUAL-Modus betriebenen Ruderpropellers wird horizontal auf 180° und gleichzeitig vertikal auf „Voraus Voll“ V 10 gedreht.

Bei diesem Manöver kann eine Ruderwirkung durch den im MANUAL-Modus betriebenen Ruderpropeller auftreten. Ferner sind die Schubkräfte unterschiedlich.

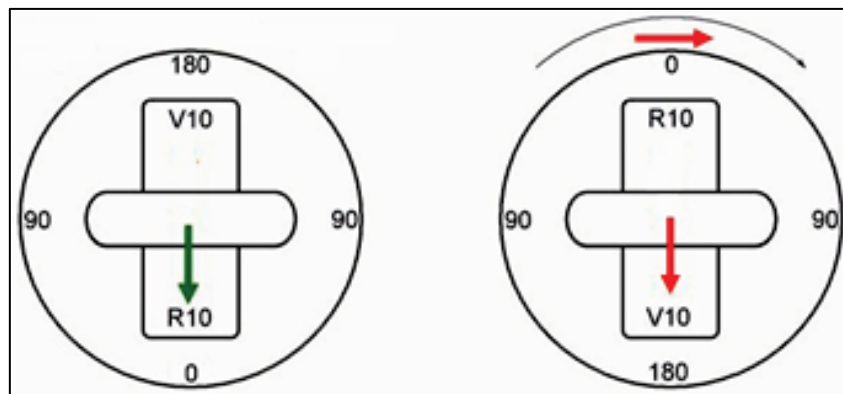


Abbildung 13: Stellung der Fahrhebel bei Rückwärtsfahrt – Variante 3

Bei allen Manövern ist die Endstellung beider FAHRHEBEL die gleiche (zum Bediener gerichtete) Position. Ohne weitere Kenntnis ist auf den ersten Blick nicht erkennbar, welches Manöver gefahren wird.

3.2.2 Energieversorgungssystem

Der Schiffsbetrieb wird über ein Bordnetz mit unterschiedlichen Spannungen (660V/440V/220V) mit elektrischer Energie versorgt. Die vier Dieselgeneratoren mit einer verfügbaren Gesamtleistung von 9450 kW (2 x 2715 kW, 2 x 2020 kW) speisen über die beiden 660V - Hauptnetze PORT und STBD die Leistung in das System ein, von denen aus die Verbraucher versorgt werden.

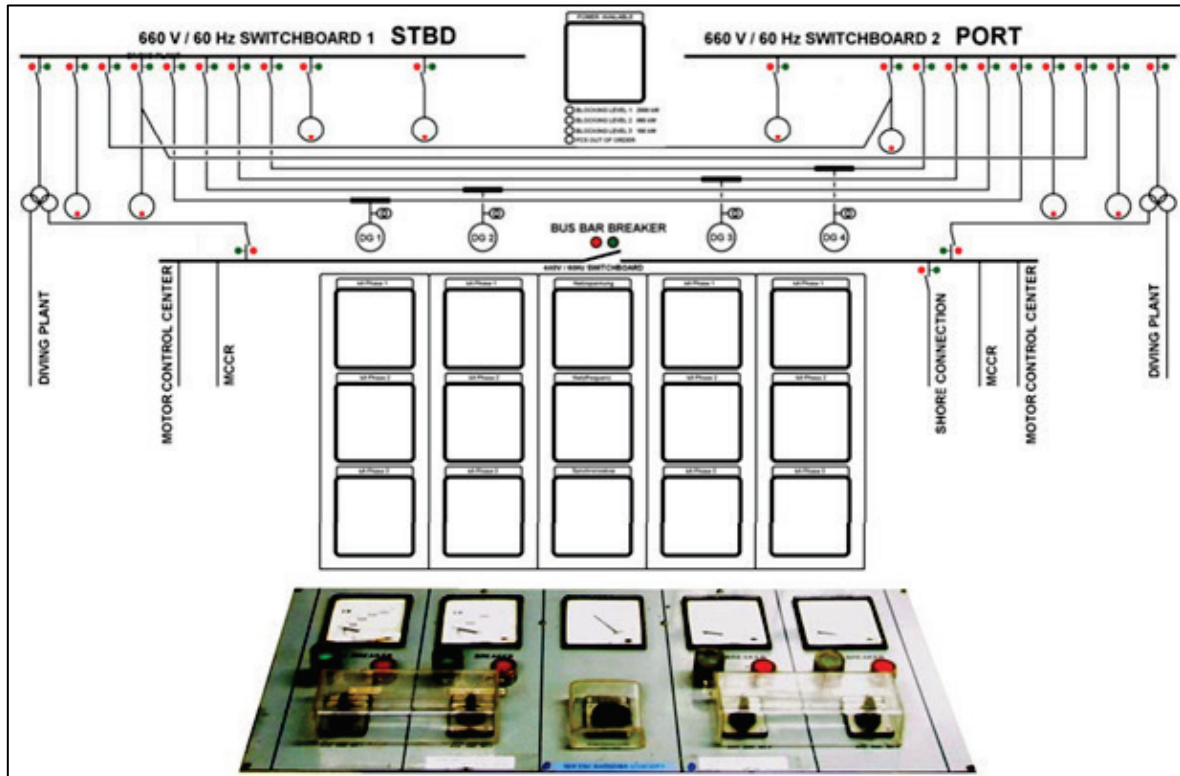


Abbildung 14: Prinzipschaltbild, Überwachungspult des elektrischen Versorgungssystems

Große Verbraucher (Azimuth-Antriebe, Querschubanlagen) werden direkt aus den Hauptnetzen versorgt, die übrigen Verbraucher mit geringeren Spannungen (440V, 220V) über Transformatoren aus dem Hauptnetz.

Die beiden Hauptnetze werden von einem POWER CONTROL SYSTEM (PCS) überwacht. Dieses

- erfasst ständig die von allen Verbrauchern abgeforderte sowie die von den in Betrieb befindlichen Generatoren maximal verfügbare Leistung
- schaltet bei Bedarf selbstständig Generatoren zu oder ab, so dass stets eine genügende „Überschussleistung“ (Differenz zwischen maximal verfügbarer und abgeforderter Leistung) zur Verfügung steht
- überwacht die gleichmäßige Belastung der beiden Hauptnetze (Schieflast).

Das System ist an das zentrale Monitor- und Sicherheitssystem angeschlossen. Bei Unter- oder Überschreitung von Grenzwerten (zu geringe Überschussleistung, zu große Schiefelast) wird zunächst ein Alarm ausgelöst, bei größeren Abweichungen über das Sicherheitssystem die Antriebsleistung der Azimuth-Propellerantriebe verringert. Alle Vorgänge werden zentral vom Monitorsystem registriert und dokumentiert.

3.2.3 Monitor- und Sicherheitssystem

Das Schiff ist mit einem „Engine Control Room Alarm and Monitoring System - Autronica KM - 2“ ausgerüstet. In der „List of Alarms“ sind alle angeschlossenen Meßstellen mit

- Alarm Name/Function (1. Spalte)
- Messgröße (2. Spalte)
- Card No. (3. Spalte)
- Alarm Ch. No. (4. Spalte)
- Sensor - Make/Type (5. Spalte)
- Set Point (6. Spalte, eingestellter Grenzwert)
- Shut down (7. Spalte, Eingriff Sicherheitssystem) aufgelistet.

Für die „Azimuth Thruster“ (Gondelantriebe) werden unter der Gruppennummer 05. und der „Alarm Ch. No“ folgende Alarmer erfasst und dokumentiert:

Azimuth Thruster Stbd.						
El Motor Water Detector	LAH	42A	202			
El Motor Air Temperature	TIAH	43A	203			
El Motor Bearing Temp.	TIAH	44A	204		90°C	
El Motor Winding Temp. R	TIAH	45A	206		90°C	
El Motor Winding Temp. S	TIAH	46A	207		90°C	
El Motor Winding Temp. T	TIAH	47A	208			
Rotating Oil	PAL	48A	209			
Pitch Oil	PAL	49A	210			
LO Thruster Unit	PAL	50A	211			
Bevel Gear LO pump	XA	51A	212			
Lub Oil Temperature	TAH	52A	213			
Gravity Tank	LAL	53A	214			
Gear Lub Oil	PAL	54A	215			
Gear Lub Oil	TAH	55A	216			
LO p/p Thruster St.by Start	XA	56A	217			
Power System Fail Rem Con	XA	57A	218			
Power Failure Signal System	XA	58A	219			
PLC System Failure	XA	59A	205			

Abbildung 15: Alarmmeldungen Azimut Thruster

In dieser Liste bedeuten:

- T: Temperatur
- P: Druck
- L: Level (Füllstand)
- I: Anzeige
- A: Alarm

X: freie Belegung

Aus der Liste ist ersichtlich, dass bei Ausfall einer Fernbedienung (Power System Fail Rem Con), Stromausfall (Power failure Signal System) oder der Speicherprogrammierbaren Logischen Steuerung (PLC System Failure) ein Alarm ausgelöst und registriert wird.

Alarmmeldungen des PCS - Systems werden unter der Gruppennummer 09.xxx registriert.

Von dem Monitor- und Sicherheitssystem wurden in der Zeit zwischen 08:35:06 und 08:44:27 keine Alarmmeldungen registriert und dokumentiert. Die erste Alarmmeldung nach der Kollision mit dem Tor wird um 08:46:04 registriert.

17/01/15 08:46:04 - 11 -	09.519 BLOCKING LEVEL 1	- Alars
17/01/15 08:46:07 - 11 -	09.520 BLOCKING LEVEL 2	- Alars
17/01/15 08:46:08 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Alars
17/01/15 08:46:12 - 11 -	09.019 SKEW LOAD Amp	- Alars
17/01/15 08:46:19 - 11 -	05.043 FW PUMPS AZIMUTH THR. STERN THR.	- Alars
17/01/15 08:46:21 - 11 -	09.519 BLOCKING LEVEL 1	- Ack
17/01/15 08:46:22 - 11 -	09.520 BLOCKING LEVEL 2	- Ack
17/01/15 08:46:22 - 11 -	09.520 BLOCKING LEVEL 2	- Normal

Ship name : CSD Alliance	Project :	

Date	Time	- Gr -
	ID	Description
		- Status

17/01/15 08:46:23 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Ack
17/01/15 08:46:23 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Normal
17/01/15 08:46:24 - 11 -	09.019 SKEW LOAD Amp	- Ack
17/01/15 08:46:24 - 11 -	09.019 SKEW LOAD Amp	- Normal
17/01/15 08:46:26 - 11 -	05.043 FW PUMPS AZIMUTH THR. STERN THR.	- Ack
17/01/15 08:46:28 - 11 -	09.519 BLOCKING LEVEL 1	- Normal
17/01/15 08:46:28 - 11 -	05.043 FW PUMPS AZIMUTH THR. STERN THR.	- Normal
17/01/15 08:46:30 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Alars
17/01/15 08:46:30 - 11 -	09.251 DG2 kVar CONVERTER FAILURE	- Alars
17/01/15 08:46:33 - 11 -	09.251 DG2 kVar CONVERTER FAILURE	- Ack
17/01/15 08:46:33 - 11 -	09.251 DG2 kVar CONVERTER FAILURE	- Normal
17/01/15 08:46:34 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Ack
17/01/15 08:46:34 - 11 -	09.018 SKEW LOAD kVar	- Normal
17/01/15 08:46:35 - 8 -	04.026 ME4 L.O. ROCKER ARM SYSTEM	- Alars
17/01/15 08:46:38 - 8 -	04.026 ME4 L.O. ROCKER ARM SYSTEM	- Ack
17/01/15 08:46:45 - 8 -	04.026 ME4 L.O. ROCKER ARM SYSTEM	- Normal

Abbildung 16: Auszug aus Fehlerlog

Bordzeit	Anzeige	Art der Meldung	Art der Störung
08:46:04	BLOCKING LEVEL 1	Alarm	Leistungsüberschuss im elektrischen Versorgungssystem
08:46:07	BLOCKING LEVEL 2	Alarm	Leistungsüberschuss im elektrischen Versorgungssystem
08:46:08	SKEW LOAD kVAr	Alarm	große Blindleistungsdifferenz
08:46:12	SKEW LOAD Amp	Alarm	große Differenz der Stromstärke zwischen den
08:46:21	BLOCKING LEVEL 1	Ack	Alarmmeldung quittiert
08:46:22	BLOCKING LEVEL 2	Ack	Alarmmeldung quittiert
08:46:22	BLOCKING LEVEL 2	Normal	Alarm aufgehoben

Danach wird erst lange nach der Kollision der erste Alarm BLOCKING LEVEL 1 gemeldet, dem weitere folgen.

Um 08:46:30 wird Dieselgenerator 2 vom Netz getrennt (DG2 KVAR CONVERTER FAILURE). Die verfügbare elektrische Leistung beträgt dann nur noch 4735 kW. Zu diesem Zeitpunkt müssen auch die Ruderpropeller abgestellt gewesen sein, da der Alarm „Blocking Level 1“ bereits aufgehoben war, die Überschussleistung bei Betrieb der Ruderpropeller mit 1055 kW unterhalb des Grenzwertes für den Alarm „BLOCKING LEVEL 1“ gelegen hätte.

3.2.4 ECDIS-, AIS- und VDR-Aufzeichnungen

Das Schiff ist mit einer elektronischen Seekarte (ECDIS) und einem AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS) ausgerüstet. Beide Systeme erfassen aktuelle Reisedaten des Schiffes wie Kurs, Geschwindigkeit, Bordzeit. Daneben gibt es einen Voyage Data Recorder (VDR) der Firma Kelvin Hughes. Da die Schiffsführung aber auf die Nutzung der Radargeräte während des Einlaufens verzichtete, gibt es keine Aufzeichnungen eines Radarbildes. Die Audioaufzeichnungen der Brückenmikrofone sind nur schlecht zu verstehen, bestätigen aber immerhin den Zeitpunkt der Kollision durch ein deutliches Geräusch um 09:42 Uhr. Da der VDR keine Sensoren zu den Steuerelementen und den Antriebssystemen hat, stehen auch keine Daten über die SOLL- und IST-Werte der Bedienung der Anlagen zur Verfügung.

Das ECDIS-System stellt auf einem Monitor das Eigenschiff auf einer Seekarte (WGS84) in seiner Fahrtrichtung dar. Zusätzlich werden wichtige Reisedaten (programmierte Kurslinie = SOLL-Wert, aktueller Kurs = IST-Wert und ein aus GPS-Daten errechneten Geschwindigkeitsvektor) eingeblendet.

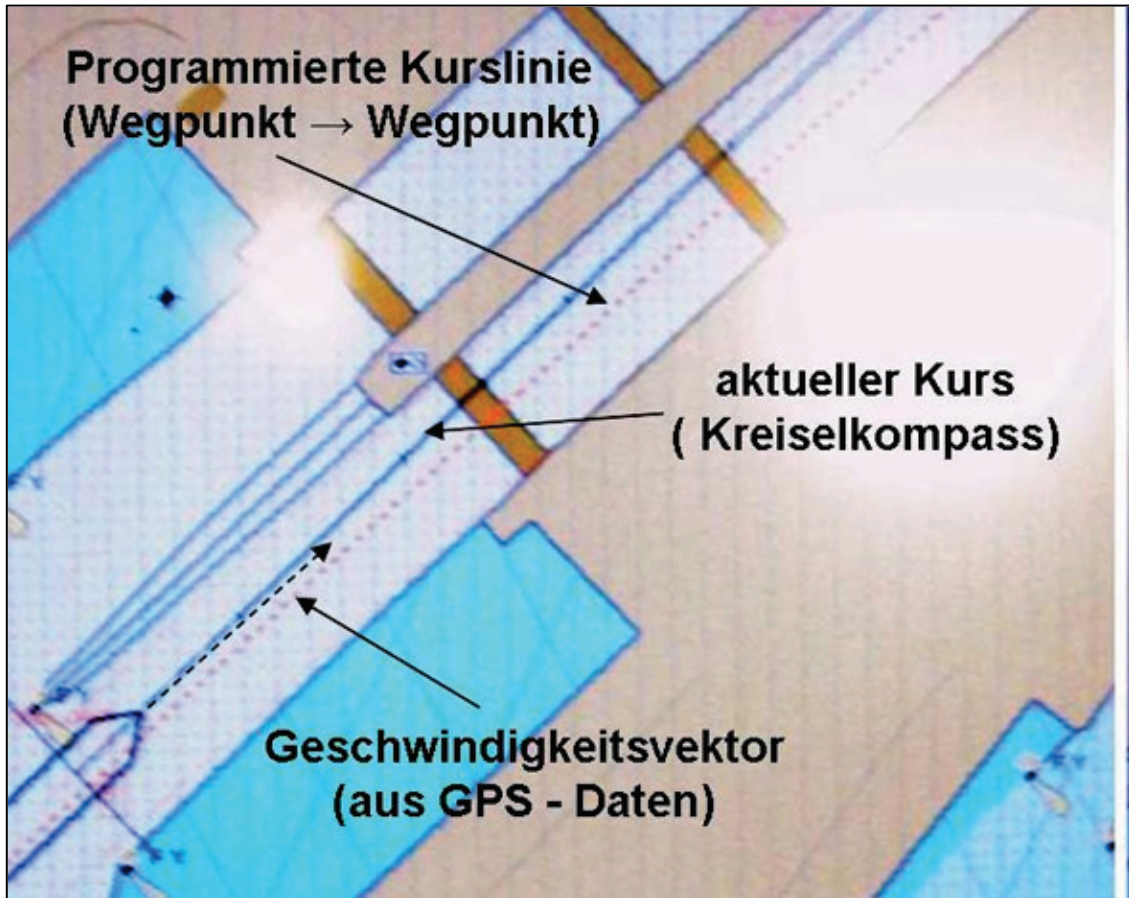


Abbildung 17: Darstellung ECDIS

Das AIS speichert Daten über die Position des Schiffes, den Kurs über Grund (COG), die Geschwindigkeit über Grund (SOG), Beschleunigungen sowie weitere Daten wie Schiffsname, Flaggenstaat, MMSI-Nummer, Art des Schiffes, Schiffslänge etc.

Im Verlauf der Untersuchung wurde der Fahrtverlauf des Schiffes auf Basis der AIS-Daten mittels einer elektronischen Seekarte dargestellt.

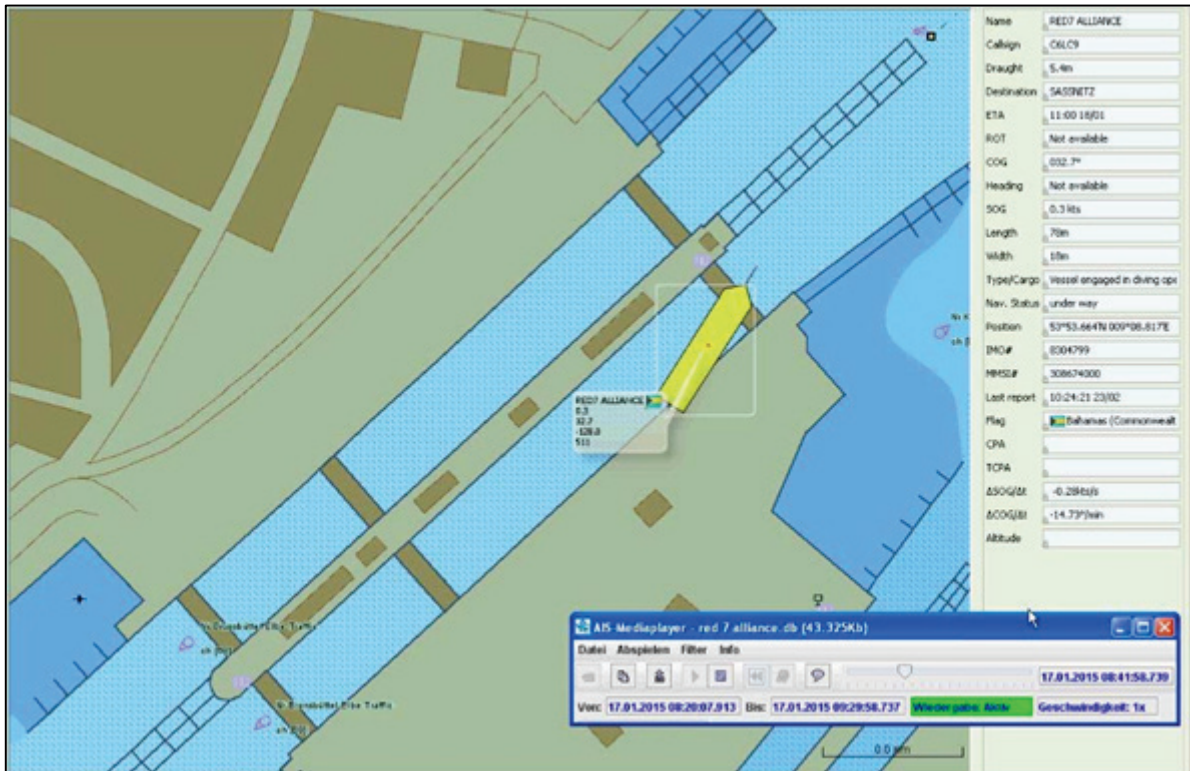


Abbildung 18: AIS-Darstellung der Kollision

Aus beiden Datenbasen wurde das gesamte Manöver vom Einlaufen in das Leitwerk bis zur Kollision nachvollzogen. Für ausgewählte Positionen des Schiffes wurden die wesentlichen Daten (Bordzeit, Position, Geschwindigkeit über Grund, Kurs über Grund und Beschleunigungen) tabellarisch zusammengestellt.

Bordzeit	Position	SOG	Δ SOG/ Δ t	COG	Δ COG/ Δ t
08:33:58	53°53,491N/009°08,474E	2,3 kn	- 0,05 kn/s*	46,6°	- 7,56°/m**
08:36:29	53°53,550N/009°08,585E	2,0 kn	- 0,00 kn/s	47,8°	9,25°/m
08:38:08	53°53,591N/009°08,658E	1,9 kn	- 0,01 kn/s	55,7°	8,08°/m
08:39:29	53°53,617N/009°08,714E	1,7 kn	- 0,00 kn/s	55,2°	8,00°/m
08:40:17	53°53,628E/009°08,748E	1,5 kn	0,00 kn/s	60,5°	10,91°/m
08:40:48	53°53,635N/009°08,765E	1,5 kn	- 0,01 kn/s	46,9°	- 63,00°/m
08:40:58	53°53,638N/009°08,770E	1,5 kn	0,01 kn/s	47,6°	- 19,64°/m
08:41:07	53°53,640N/009°08,775E	1,8 kn	0,00 kn/s	47,3°	4,20°/m
08:41:17	53°53,646N/009°08,784E	2,5 kn	0,03 kn/s	46,9°	- 2,00°/m
08:41:29	53°53,654N/009°08,798E	3,6 kn	0,07 kn/s	46,4°	- 2,40°/m
08:41:37	53°53,661N/009°08,813E	4,3 kn	0,09 kn/s	49,5°	- 2,50°/m
08:41:48	53°53,664N/009°08,818E	1,2 kn	0,09 kn/s	46,8°	23,25°/m
08:41:58	53°53,664N/009°08,817E	0,3 kn	- 0,28 kn/s	32,7°	- 14,73°/m
08:42:07	53°53,663N/009°08,816E	0,1 kn	- 0,09 kn/s	29,1°	- 84,60°/m

* - Δ SOG/ Δ t = Geschwindigkeitsabnahme (Verzögerung)

** - Δ COG/ Δ t = Kursänderung nach Bb.

Aus der tabellarischen Auflistung ist ersichtlich, dass das Schiff unmittelbar vor Beginn der Geschwindigkeitszunahme nach Bb. dreht, danach nach Stb. zurück dreht und dann während der gesamten Geschwindigkeitssteigerung bis zur Kollision nach Bb. drehte.

Zu Beginn der Kollision drehte sich das Schiff zunächst wieder nach Stb., danach aber bis zum Stillstand sehr stark nach Bb.

Weiterhin ist aus den Daten ersichtlich, dass das Schiff zu Beginn mit 0,03 kt/s (0,0154 m/s²) beschleunigt wurde. Diese Beschleunigung stieg im weiteren Verlauf auf 0,07 kn/s (0,036 m/s²) an und blieb dann bis zur Kollision konstant bei 0,09 kn/s (0,0463 m/s²).

3.2.5 Schäden

In Höhe der Wasserlinie wurde der Schiffskörper durch einen massiven Querträger im Schleusentor so beschädigt, dass Wasser in die Vorpiek eindrang und das Schiff an Auftriebskraft verlor. Weiterhin drang das Ende des oberen Längsträgers des Schleusentores in Höhe des Bugankers in den Schiffskörper ein.



Abbildung 19: Schäden am Bug

Durch die Kollision des Schiffes mit einem massiven Führungsbalken des Tores war der Bug des Schiffes in Höhe der Wasserlinie auf ca. 1,4 m Höhe und 3,3 m Länge

Az.: 16/15

geöffnet. Das Blech der Außenhaut war an der Oberkante dieser Öffnung relativ scharfkantig abgeschnitten, an der Unterkante nach innen eingestülpt.



Abbildung 20: Schaden am Schleusentor



Abbildung 21: Schaden am Schleusentorweg

Sowohl die Schadensbilder am Schiffskörper als auch am Schleusentor zeigen, dass das Schiff sich nach der Kollision nach Bb. gedreht haben muss. Dabei müssen große Kräfte gewirkt haben, damit die rechte Bruchstelle des oberen Längsträgers

auf der Stb.-Seite des Schiffes in Höhe des Bugankers in den Schiffskörper eindringen konnte.

4 AUSWERTUNG

Unter Beachtung aller Erkenntnisse ergibt sich folgende Rekonstruktion des Unfallverlaufs.

Nach Aussage des Lotsen bediente dieser den Tiller und steuerte so das Schiff. Der Kapitän stellte an den FAHRHEBELN beider Fahrpulte die Fahrstufe nach den Angaben des Lotsen ein.

Der Unfallablauf ist nur möglich, wenn die beiden Antriebseinheiten, entsprechend den im Handbuch beschriebenen Empfehlungen, wie folgt betrieben wurden (siehe Seite 20 Variante 3):

1. **Bb.-Anlage** im MANUAL-Mode: der Rotation Controller war konstant auf 0° eingestellt => mit dem FAHRHEBEL am Fahrpult wurde nur die Stellung der Propellerflügel verändert, d.h. **hier wurde nur Schub erzeugt**.
2. **Stb.-Anlage** im AUTOPILOT-Mode: der RC-Controller und damit **der Kurs** des Schiffes wurde mit dem Tiller bedient => mit dem FAHRHEBEL wurde ebenfalls nur die Stellung der Propellerflügel verändert.

Kurz vor dem Anlegen in der Schleuse übergab der Lotse die Steuerung am Tiller an den 2. Offizier und begab sich auf die Stb.-Nock, um einen besseren Überblick zu bekommen.

Bis zu diesem Zeitpunkt verlief das gesamte Manöver störungsfrei.

Auf Empfehlung des Lotsen leitete der Kapitän jetzt das Rückwärtsmanöver zum Aufstoppen ein. In diesem Moment **muss der Kapitän angenommen haben**, die FAHRHEBEL beider Fahrpulte im MANUAL-MODUS zu bedienen, (wie unter Variante 2 in Abbildung 12 beschrieben) und dreht **beide** FAHRHEBEL um 180°. Er hatte also nicht daran gedacht, den im AUTOPILOT-MODUS arbeitenden Stb.-Antrieb auf den MANUAL-MODUS umzuschalten.

Diese Annahme des Kapitäns (beide Antriebe würden im MANUAL-Modus arbeiten) hatte zur Folge, dass sich nur die Bb.-Gondel wie gewünscht um 180° drehte, die Stb.-Gondel aber in seiner Stellung 0° verblieb und das Schiff weiter nach vorn schob. Dieser ungewollte Vorausschub durch den Stb.-Propeller setzte sofort ein, der gewünschte Rückwärtsschub am Bb.-Propeller hätte jedoch erst nach der kompletten Drehung der Gondel um 180° einsetzen können.

Wäre dem Kapitän bewusst gewesen, dass der Stb.-Antrieb im AUTOPILOT-MODUS arbeitete, hätte er hier nur den Verstellpropeller auf „Zurück“ legen brauchen, während die Bb.-Gondel um 180° gedreht werden musste.

Aus den Daten errechnet sich zu Beginn des Rückwärtsmanövers eine Entfernung zum Schleusentor von ca. 90 m, das ECDIS zeigt eine Entfernung von 82 m an.

Die Zeitspanne zwischen Beginn des Rückwärtsmanövers und dem ersten Kontakt mit dem Schleusentor betrug nach den Aufzeichnungen ca. 39 s. Bei einer Ruderlegezeit von maximal 78 s hatte die Bb.-Gondel in etwa gerade eine Drehung um ca. 90° vollzogen, d.h. es konnte bis zum ersten Kontakt mit dem Tor noch kein nennenswerter Rückwärtsschub erzeugt worden sein.

Damit erklärt sich das in Punkt 3.2.5 beschriebene Betriebsverhalten des Schiffes:

1. Drehung nach Bb. unmittelbar vor Beginn der Geschwindigkeitszunahme
2. Drehung des Schiffes nach Bb. während der gesamten Geschwindigkeitssteigerung bis zur Kollision
3. Zunahme der Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von 0,03 kn/s, die bis zur Kollision auf 0,09 kn/s anstieg.

Das Schiff muss demnach mit Vorausschub (ohne Rückwärtsschub) mit dem Schleusentor kollidiert sein. Damit erklärt sich auch das Verhalten des Schiffes während der Kollision:

4. noch leichte Drehung nach Stb. unmittelbar vor dem ersten Kontakt mit dem Tor
5. starke Drehung des Schiffes nach Bb. während der Kollision und Eindringen in das Tor mit großer einseitiger Stb.-Schubkraft.

Aus den Aufzeichnungen der Gespräche auf der Brücke geht hervor, dass der Kapitän unmittelbar nach der Kollision offenbar von einem „technischen Versagen“ der Antriebe ausging, weil die Systeme nicht so reagiert hatten, wie er das erwartet hatte.

Dass die Systeme so reagieren mussten, weil die Umschaltung des Stb.-Antriebes auf den MANUAL-Mode versäumt worden war, ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht erkannt worden.

Nach Aussage des Leitenden Ingenieurs werden bei Manöverfahrten stets drei Dieselgeneratoren mit einer verfügbaren Gesamtleistung von 7450 kW betrieben. Nach Abzug der maximalen Gesamtleistung beider Ruderpropeller von 3680 kW steht für den übrigen Bordbetrieb einschließlich der Querschubanlagen noch eine Leistung von 3770 kW zur Verfügung.

In Unkenntnis der Situation und der irrigen Annahme, dass es wegen fehlender Alarmmeldungen sich um eine kurzfristige Störung handeln würde und beide Antriebe in Rückwärtsrichtung arbeiten, wurde nach der Kollision versucht, das Schiff mit eigener Kraft aus dem Tor zu befreien. Dabei wurde auch die hintere Querschubanlage zum „Wedeln“ des Schiffsköpers eingesetzt. Dieses Manöver konnte nicht gelingen, weil sich zwischenzeitlich der Bb.-Antrieb um 180° gedreht und die Steigung der Propellerflügel beider Antriebe mittlerweile den Maximalwert auf (100 % auf Voraus) erreicht hatten, durch die „Fehlstellung“ der beiden Antriebe die

Az.: 16/15

Schubkräfte der Propeller sich jedoch aufhoben. Gleichwohl betrug die Antriebsleistung beider Antriebe jeweils 100 %.

Der beschriebene Fehlversuch einer „Selbstbefreiung“ erklärt den hohen Leistungsbedarf unmittelbar nach der Kollision mit den Alarmmeldungen

- BLOCKING LEVEL 1 und BLOCKING LEVEL 2
- SKEW kVAR und SKEW Amp.

Nach dem Fehlversuch wurde auf Empfehlung des Lotsen auf den weiteren Einsatz der Antriebe verzichtet und die Antriebsmotoren für die Propeller abgeschaltet. Hierdurch sank die vom elektrischen Netz abgeforderte Leistung mit der Folge, dass einer der großen Dieselgeneratoren über das Sicherheitssystem des Generators (Schutz gegen Aufnahme von elektrischer Leistung durch den DG-Rückleitungsschutz) durch Abschaltung der Transformatoren vom Netz getrennt wurde. Dies erklärt die Alarmmeldungen „DG2 kVAr CONVERTER FAILURE“.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Ablauf des Manövers konnte rekonstruiert werden. Aktivitäten auf der Brücke sowie Alarmmeldungen konnten dem zeitlichen Ablauf des Manövers sowie dem Manövrierverhalten des Schiffes eindeutig zugeordnet werden.

Ein technisches Versagen der Steuerung kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Ursächlich für den Unfall ist daher eine Fehlbedienung des Stb.-Antriebs, weil der Kapitän annahm, auch diese Gondel würde schon im MANUAL-Mode arbeiten. Wäre ihm bewusst gewesen, dass diese Anlage im AUTOPILOT-MODUS arbeitet, hätte er die Gondel nicht drehen, sondern nur den Pitch auf „Zurück“ legen brauchen, um eine Bremswirkung zu erreichen.

Es soll aber erwähnt werden, dass die Schiffsführung nicht nur eine spezielle Ausbildung für diese Antriebe erhalten hat, sondern auch über große Erfahrung mit diesem Schiff verfügt. Der Hersteller sollte prüfen, ob es technisch machbar ist, derartige Fehlbedienungen zu vermeiden.

Die Zeitspanne zwischen der Einleitung des Rückwärtsmanövers und der Kollision mit dem Schleusentor war sehr gering. Eine nachträgliche Korrektur des Bedienfehlers hätte die Kollision nicht mehr verhindern können.

Der Unfall hätte sich nicht ereignet, wenn die Steuerung der Antriebseinheiten **unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Betriebsweisen** (AUTOPILOT-MODUS und MANUAL-MODUS) bedient worden wären. Hilfreich wäre es zudem gewesen, wenn die Technik auf diesen Bedienfehler hingewiesen hätte, oder ihn womöglich sogar vermieden hätte.

6 SICHERHEITSEMPFEHLUNG

Die folgende Sicherheitsempfehlung stellt keine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

6.1 Rolls Royce Marine A/S

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Rolls Royce Marine A/S, technische Änderungen an der Steuereinheit der Antriebe zu entwickeln, die Bedienfehler wie den hier vorgefundenen vermeiden.

6.2 Schiffsführung des RED7 ALLIANCE

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Schiffsführung der RED7 ALLIANCE, sich ständig der Komplexität der Steuerung der Gondelantriebe bewusst zu sein und Routine im Sinne von Gewohnheit zu vermeiden.

6.3 Schiffsmanagement DSV Alliance AS

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Schiffsmanagement der RED7 ALLIANCE, ihre Schiffsführungen weiterhin regelmäßig in der Bedienung der Azimuth-Propellerantriebe zu schulen.

7 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei (WSP) Brunsbüttel (einschl. Fotos)
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
 - Schiffsführung
 - Reederei
 - Klassifikationsgesellschaft
- Zeugenaussagen
- Gutachten von Prof. Dipl.-Ing. H.O. Diederichs (im Auftrag der GDWS Ast Nord) einschl. Fotos
- Seekarten und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Foto der RED7 ALLIANCE auf Seite 6 von Hasenpusch Production
- Aufzeichnungen Verkehrszentrale Brunsbüttel NOK
- Unterlagen Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)
 - Unfallverhütungsvorschriften (UVV-See)
 - Richtlinien und Merkblätter
 - Schiffsakten