



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

Untersuchungsbericht 34/16

Schwerer Seeunfall

Festkommen der CSCL INDIAN OCEAN auf der Elbe am 3. Februar 2016

14. Oktober 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 1 des Gesetzes vom 22. November 2011, BGBl. I S. 2279, 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	9
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG	10
3.1	Unfallhergang	10
3.2	Bergung	12
3.3	Untersuchung	14
3.3.1	Voyage Data Recorder	14
3.3.2	Rudernanlage.....	18
3.3.2.1	Grundsätzliche Arbeitsweise der Rudernanlage.....	18
3.3.2.2	Besichtigung der Rudernanlage	19
3.3.3	Die SAFEMATIC	19
3.3.3.1	Grundsätzliche Arbeitsweise der SAFEMATIC.....	19
3.3.3.2	Besichtigung der SAFEMATIC	20
4	AUSWERTUNG	28
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	31
6	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN	32
6.1	Reederei China Shipping Container Lines	32
6.2	Klassifikationsgesellschaft der CSCL INDIAN OCEAN	32
6.3	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	32
6.4	Hersteller der Rudernanlage, HATLAPA	32
6.5	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.....	32
7	QUELLENANGABEN.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto	6
Abbildung 2: Seekarte mit Unfallposition	8
Abbildung 3: Seekarte - detailliert.....	9
Abbildung 4: Fahrtverlauf von Felixstowe nach Hamburg	10
Abbildung 5: Fahrtverlauf bis zum Festkommen.....	11
Abbildung 6: 22:08:51 Uhr - Beginn Passage der ersten Hochspannungsleitung	14
Abbildung 7: 22:10:20 Uhr – Erster akustischer Alarm	15
Abbildung 8: 22:11:24 Uhr – Ruderausfall wurde bemerkt	15
Abbildung 9: 22:12:20 Uhr – Passage der zweiten Hochspannungsleitung	16
Abbildung 10: 22:15:00 Uhr – Ruder arbeitet wieder, dichteste Annäherung des Gegenverkehrs.....	16
Abbildung 11: 22:16:10 Uhr – Gegenverkehr hat passiert.....	17
Abbildung 12: 22:20:10 Uhr – Aufgelaufen, SOG=0,1 kn	17
Abbildung 13: Ruderanlage	18
Abbildung 14: Ruderanlage mit falsch geschalteter SAFEMATIC	20
Abbildung 15: Schaltschrank	22
Abbildung 16: Kontaktpanel des Schwimmerschalters	22
Abbildung 17: Anschlussleiste im Kabelschrank.....	23
Abbildung 18: Hydrauliköltank	23
Abbildung 19: Hydrauliköl-Tankdeckel mit Schwimmerschalter.....	24
Abbildung 20: ausgebauter Schwimmerschalter.....	24
Abbildung 21: normal funktionierende SAFEMATIC.....	26
Abbildung 22: fehlerhaft verkabelte SAFEMATIC.....	27

1 Zusammenfassung

Am 3. Februar 2016 befand sich das unter der Flagge von Hongkong fahrende Großcontainerschiff CSCL INDIAN OCEAN auf der Reise von Felixstowe nach Hamburg. Gegen 20:16 Uhr¹ wurden vor Brunsbüttel die Lotsen gewechselt. Nun befanden sich neben den beiden Elblotsen der Kapitän, ein Wachoffizier, ein Rudergänger und ein Ausguck auf der Brücke.

Gegen 22:10 Uhr ertönte ein Alarm auf der Brücke, der erst nicht zugeordnet werden konnte. Wenig später wurde klar, dass das Ruder nicht mehr reagierte. Sofort empfahl der verantwortliche Lotse STOP ENGINE und FULL ASTERN. Des Weiteren sollte der Anker besetzt und das Bugstrahlruder aktiviert werden. Die zwei entgegenkommenden Fahrzeuge wurden informiert, so dass diese rechtzeitig ausweichen konnten.

Inzwischen war ein Besatzungsmitglied in den Rudermaschinenraum gelaufen und hatte dort die Ruderanlage neu gestartet. Um 22:15 Uhr reagierte das Ruder wieder. Die nun angeordneten Manöver HART STEUERBORD und HALBE VORAUS zeigten aber keine ausreichende Wirkung mehr, so dass die CSCL INDIAN OCEAN um 22:20 Uhr südlich der Tonne 116 auf Grund lief.

Die von der Besatzung sofort eingeleitete Schadensfeststellung zeigte, dass sich keine Leckagen gebildet hatten.

Ab 22:55 Uhr wurde erst mit einem Schlepper, schließlich mit bis zu 6 Schleppern versucht, das Schiff wieder in die Fahrrinne zu ziehen. Da dies misslang, wurde beschlossen, auf das nächste Hochwasser zu warten.

Der zweite Schleppversuch am 4. Februar gegen Mittag, mit insgesamt 7 Schleppern, verlief ebenfalls erfolglos.

Nun übernahm das Havariekommando die Koordinierung des dritten Freischleppversuchs. Nach umfangreichen Vorbereitungen begannen am 9. Februar um 02:00 Uhr 12 Schlepper, die CSCL INDIAN OCEAN zurück in das Fahrwasser zu ziehen. Der Versuch gelang und das Schiff konnte seine Reise zum Hamburger Hafen fortsetzen.

Es wurden keine Umweltverschmutzungen festgestellt.

Diese Unfalluntersuchung brachte zutage, dass ein zusätzlich eingebautes Sicherheitssystem, die SAFEMATIC, so falsch installiert war, dass es bei Aktivierung die Ruderanlage blockierte.

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

2 FAKTEN

2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto

2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	CSCL INDIAN OCEAN
Schiffstyp:	Container
Nationalität/Flagge:	Hongkong
Heimathafen:	Hongkong
IMO-Nummer:	9695157
Unterscheidungssignal:	VROC2
Reederei:	China Shipping Container Lines
Baujahr:	2015
Bauwerft/Baunummer:	Hyundai Heavy Ind. Co. Ltd. / 2699
Klassifikationsgesellschaft:	China Classification Society
Länge ü.a.:	399,67 m
Breite ü.a.:	58,73 m
Höhe ü.a.:	69,00 m
Bruttoraumzahl:	187541
Tragfähigkeit:	184320 t
Tiefgang maximal:	16,0 m
Maschinenleistung:	56800 kW
Hauptmaschine:	MAN-B&W Diesel Engine
Geschwindigkeit:	18,0 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl

2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Felixstowe / GB
Anlaufhafen:	Hamburg
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International
Angaben zur Ladung:	6620 Container / 92177 t
Besatzung:	24
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	12,1 m
Lotse an Bord:	2
Kanalsteurer:	Nein
Anzahl der Passagiere:	0

2.4 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls/Vorkommnis im Seeverkehr: Schwerer Seeunfall
Datum/Uhrzeit: 03.02.2016 / 22:10 Uhr
Ort: Elbe Höhe Lühesand
Breite/Länge: ϕ 53°35'N λ 009°37,4'E
Fahrtabschnitt: Revierfahrt
Platz an Bord: Vorschiff Backbord
Folgen: Das Schiff kam fest und konnte erst mit Hilfe umfangreicher Maßnahmen wieder frei kommen. Es entstanden keine Umweltschäden.

Ausschnitt aus Seekarte INT 1454, BSH

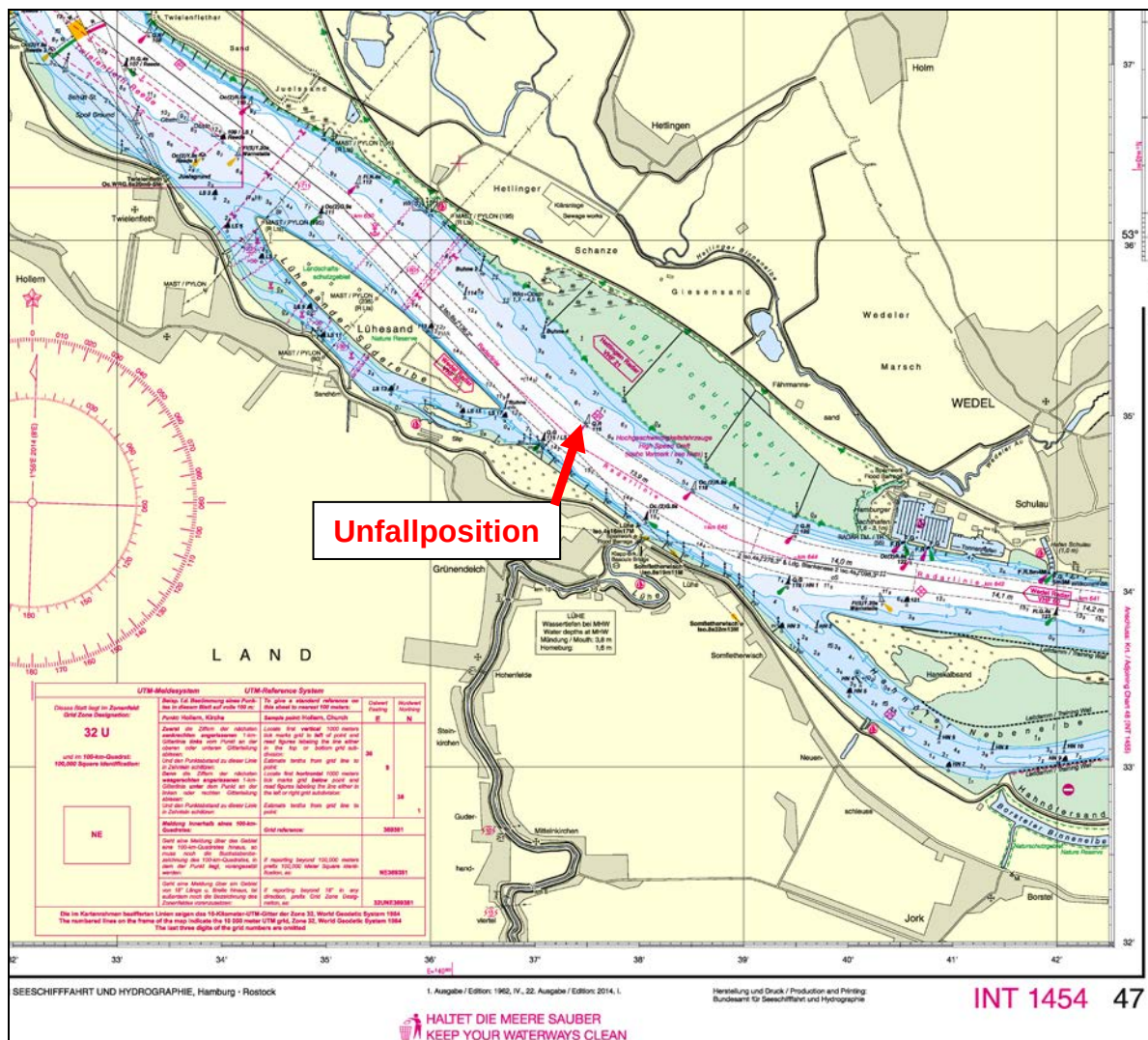


Abbildung 2: Seekarte mit Unfallposition



Beteiligte Stellen:	Havariekommando Cuxhaven
Eingesetzte Mittel:	Verschiedene Schlepper, Bagger
Ergriffene Maßnahmen:	Mehrere Schleppversuche, Baggerarbeiten
Ergebnis:	Freikommen des Schiffes

3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

Das unter der Flagge von Hongkong fahrende Containerschiff CSCL INDIAN OCEAN war auf der Reise von Felixstowe nach Hamburg. Aufgrund des stürmischen Wetters beschloss die Schiffsführung am **2. Februar 2016**, auf der Tiefwasserreederei der Deutschen Bucht zu ankern, bis die Windbedingungen ein risikoarmes Befahren der Elbe zuließen. Gegen Mittag brach allerdings der Ankerkettenschäkel, so dass sich die Schiffsführung gezwungen sah, langsam Kreise zu fahren, bis das Wetter besser wurde und das nächste Flutfenster für die Elbe kam (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4: Fahrtverlauf von Felixstowe nach Hamburg

3.1 Unfallhergang

Am **3. Februar 2016** um 20:16 Uhr befand sich die CSCL INDIAN OCEAN vor Brunsbüttel. Hier wurden die Lotsen gewechselt. Auf der Brücke waren nun neben den beiden Elblotsen der Kapitän, ein Wachoffizier (WO), ein Rudergänger und ein Ausguck. Kapitän und Lotsen besprachen die weitere Reise. Das Schiff wurde als voll funktionstüchtig dargestellt, mit Ausnahme des fehlenden Steuerbordankers. Alle vier Hydraulikpumpen der Ruderanlage arbeiteten.

Das Schiff war von der Verkehrszentrale (VkZ) als Außergewöhnlich Großes Fahrzeug (AGF3+) mit dementsprechendem Wegerecht eingestuft worden. Die dafür vorgeschriebenen Signale (rot-weiß-rot: manövrierbehindert) waren eingeschaltet. Die Schiffsführung erhielt die vorgeschriebene Sonderradar-Beratung über UKW.

Der verantwortliche Lotse richtete sich am Backbordradargerät ein, während der zweite Lotse den notwendigen UKW-Verkehr abwickelte, Passierzeiten notierte und den verantwortlichen Lotsen beratend unterstützte.

Bei Beginn der Lotsung stand die CSCL INDIAN OCEAN auf fahwassergerechtem Kurs mit ihrer Backbordseite an der Radarlinie auf der Fahrstufe Voraus Ganz Langsam (VGL). Die Geschwindigkeit wurde auf Voraus Halbe (VH) erhöht, um die Elbe weiter aufwärts zu fahren. Der Elbehafen Brunsbüttel wurde um 20:28 Uhr

passiert, die Tonne 73 vor der Störmündung um 20:58 Uhr und die Tonne 85 am Ruthenstrom um 21:18 Uhr. Bis hier verlief alles störungsfrei.

Etwa in Höhe der Rhinplate gab es einen akustischen und optischen Alarm, welcher durch den WO quittiert wurde. Auf Nachfrage des Lotsen wurde erklärt, es sei alles in Ordnung.

Kurz nach dem Einsteuern der Lühelinie gegen 22:10 Uhr gab es erneut Alarm, sowohl optisch als auch akustisch. Diese Alarmanzeige befand sich direkt vor dem Rudergänger, so dass der Lotse ihn fragte, ob es ein Problem gäbe. Er erhielt keine Antwort, da der Kapitän gerade in seiner Muttersprache telefonierte und nebenbei verschiedene Schalter am Panel bediente. Zu diesem Zeitpunkt kam die EMPIRE dicht an der Radarlinie entgegen. Als der Lotse in diesem Zusammenhang bemerkte, dass das Ruder der CSCL INDIAN OCEAN sich von seiner aktuellen Lage bei 3° Backbord nicht verändern ließ, empfahl er sofort STOP ENGINE und FULL ASTERN. Dies wurde sofort umgesetzt. Weiterhin empfahl der Lotse, den Anker zu besetzen und das Bugstrahlruder zu aktivieren. Dann informierte er den Radarberater über den Ruderausfall und bat ihn darum, die EMPIRE zu informieren. Der zweite Lotse informierte gleichzeitig die VkZ und das Polizeiboot BÜRGERMEISTER WEICHMANN, welches zufällig gerade von der EMPIRE überholt worden war.

Anfangs blieb die CSCL INDIAN OCEAN noch kursstabil, so dass die beiden entgegenkommenden Schiffe in einem sicheren Abstand an der Backbordseite passierten.

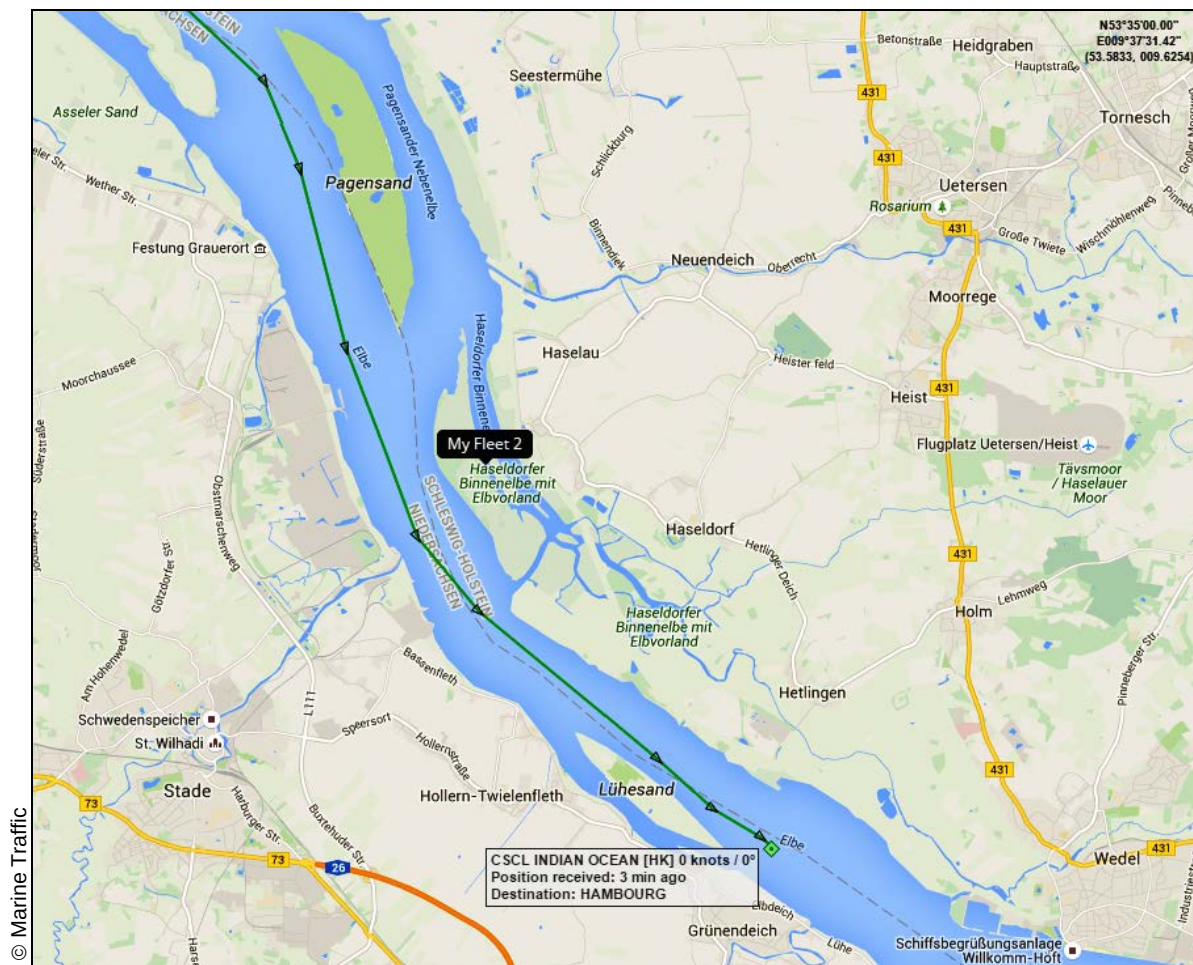


Abbildung 5: Fahrtverlauf bis zum Festkommen

Trotz der inzwischen rückwärts arbeitenden Schraube verstärkte sich der Backbord-dreh zunehmend. Inzwischen hatte die Schiffsführung veranlasst, dass ein Besatzungsmitglied zum Rudermaschinenraum lief, um vor Ort die Ruderanlage zu resetten. Die Abweichung von der Kurslinie betrug schließlich etwa 20°, als die Lotsen um 22:15 Uhr erfuhren, dass das Ruder wieder funktionierte. Sofort empfahl der Lotse HART STEUERBORD und HALBE VORAUS. Das Schiff reagierte auf das Ruder und es bestand kurzzeitig Hoffnung, eine Grundberührung doch vermeiden zu können. Während der erste Lotse Radar und Conning beobachtete, behielt der zweite Lotse von der Nock aus die Tonne 116 im Auge.

Andere Handlungsmöglichkeiten sah die Schiffsführung in diesem Moment nicht. Insbesondere der Einsatz des Backbord-Ankers wurde ausgeschlossen. Er hätte zu einer unerwünschten Backbord-Drehung des Schiffes geführt und zusätzlich aufgrund der geringen Wassertiefe den eigenen Schiffsboden gefährdet.

Um 22:20 Uhr zeigten alle Geschwindigkeitsmesser 0 kn an, die CSCL INDIAN OCEAN hatte sich südlich der Tonne 116 fest gefahren.

Um zu verhindern, dass der Flutstrom das Schiff quer zur Fahrrinne drehen würde, wurden Ruderlage und Maschinendrehzahl noch eine Weile beibehalten.

3.2 Bergung

Unmittelbar nach dem Festkommen führte die Besatzung eine Schadensfeststellung durch. Es wurde kein Wassereintrich festgestellt. Betriebsmittel liefen nicht aus.

Nachdem der Lotse mittels UKW alle erforderlichen Meldungen über die Havarie abgegeben hatte, empfahl er als erste Maßnahme zum Freikommen das Lenzen des Restballastwassers, soweit die Stabilität des Schiffes es zuließ. Von dem Ladungs-offizier wurde daraufhin wenig später mitgeteilt, dass sich nach dem Lenzen des Restballastwassers ein berechneter Tiefgang von 11,1 m vorn und 12,3 m achtern ergäbe.

Gegen 22:55 Uhr war als erster Schlepper die DOLPHIN an der Steuerbordseite achtern fest und begann, Richtung Fahrwasser zu ziehen. Um 23:09 Uhr wurde der Schlepper BOXER Steuerbord vorn angespannt und zog Richtung Fahrwasser. Um 00:27 Uhr waren insgesamt sechs Schlepper im Einsatz, davon zwei vorn und vier achtern. Zusätzlich arbeitete auch immer wieder die Hauptmaschine der CSCL INDIAN OCEAN.

Bereits gegen Mitternacht war zunehmend ablaufendes Wasser festzustellen. Da die Schleppversuche ohne Erfolg blieben, wurde um 00:50 Uhr im Einvernehmen mit der VkZ und der WSP beschlossen, diese auszusetzen und auf das nächste Hochwasser zu warten. Die VkZ verfügte, dass der Schlepper BOXER vorn und der Schlepper DOLPHIN achtern fest blieben. Der Schlepper SD ROVER und das Mehrzweckschiff NEUWERK blieben in der Nähe, um die Unfallstelle zu sichern.

Mit dem Hochwasser am **4. Februar 2016** um 11:55 Uhr wurde ein zweiter Schleppversuch unternommen, an dem insgesamt sieben Schlepper beteiligt waren. Dieser verlief ebenfalls erfolglos.

Aufgrund dessen ersuchte das Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Hamburg das Havariekommando (HK) in Cuxhaven, die Gesamteinsatzleitung der Schadenslage zu übernehmen. Dies übernahm um 13:45 Uhr die weitere Koordination der Maßnahmen.

Als erstes wurde ein Routineflug des Ölüberwachungsflugzeugs Do22 für einen Überflug des Havaristen genutzt und festgestellt, dass keine Schadstoffe ausgetreten waren. Gleichzeitig wurde der Luftraum über dem Schiff gesperrt.

Im Laufe des Nachmittags untersuchte ein Peilschiff den Bereich um die CSCL INDIAN OCEAN. In Zusammenarbeit mit dem DNV/GL wurden dann unter Berücksichtigung der Peilung die Festigkeitswerte des Schiffes geprüft.

Es fand ein erstes Treffen mit Vertretern der Reederei und der Versicherung statt.

Am **5. Februar** wurde begonnen, das restliche Ballastwasser zu lenzen und die Bunkerbestände auf das Tankschiff DRESDEN 2 zu pumpen.

Die Besatzung an Bord der CSCL INDIAN OCEAN war wohlauf und verfügte über genügend Vorräte.

Die Firma SMIT wurde durch die Reederei mit der Bergung beauftragt.

Abends begaben sich technische Ermittler der WSP, der Gutachter der BSU und des Ruderanlagenherstellers HATLAPA sowie des DNV/GL an Bord, um die Ursache des Ruderversagens zu finden.

Der Spülbagger NJÖRD begann am **6. Februar**, den Bereich seitlich und hinter dem Havaristen frei zu spülen.

Das Umpumpen des Schweröls dauerte an. Das Inspektionsteam des DNV/GL hatte optisch keine Auffälligkeiten festgestellt: alle Verbände waren intakt und auch im Schiffsinnen trat kein Schadstoff aus.

Der DWD lieferte dem HK regelmäßig Wetterprognosen und das BSH Wasserstandsvorhersagen.

Für die Schiffsbesatzung wurden Telefonkarten zur Verfügung gestellt.

Am **7. Februar** lag dem HK der detaillierte Bergungsplan vor. Für den Fall, dass die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen würden, berechnete DNV/GL eine Lösung, die vorsah, zusätzlich insgesamt zwölf 40'-Container in zwei Bays zu löschen, um so den Tiefgang der CSCL INDIAN OCEAN ausreichend zu verringern.

Die Maßnahmen der Vortage wurden fortgesetzt.

Am **8. Februar** konnten die Baggerarbeiten als auch alle Ballastoperationen abgeschlossen werden. Geplant war nun, gegen Mitternacht 12 Schlepper anzuspannen, um mit dem dann aufkommenden Hochwasser den nächsten Freischleppversuch zu starten.

Dafür wurde die Elbe am **9. Februar** in der Zeit von 02:00 Uhr bis 06:00 Uhr zwischen den Tonnen 111 und 125 für alle Schiffe gesperrt.

Der pünktlich um 02:00 Uhr gestartete Freischleppversuch verlief erfolgreich. Noch vor dem Erreichen des Höchstpegelstands konnte die CSCL INDIAN OCEAN über das Heck und Steuerbordseite zurück in das Fahrwasser gebracht werden. Ein anschließender Funktionstest der Hauptmaschine, der Ruderanlage und des Bugstrahlruders verlief ebenfalls erfolgreich.

Das Ölüberwachungsflugzeug des HK überflog den Bereich anschließend und konnte keine Umweltverschmutzung feststellen.

Die CSCL INDIAN OCEAN fuhr dann eigenständig unter Begleitung von Schleppern an einen Liegeplatz am Eurogate im Hamburger Hafen.

3.3 Untersuchung

3.3.1 Voyage Data Recorder

Die CSCL INDIAN OCEAN verfügt über einen Voyage Data Recorder (VDR) vom Typ JCY-1900 der Firma JRC. Die Daten wurden im Auftrag der BSU durch die WSP sichergestellt und mit Unterstützung der Firma ALPHATRON als zertifiziertem Wartungspartner von JRC im technischen Labor der BSU ausgewertet.

Die aufgezeichneten ECDIS-Daten zeigen deutlich, dass das Großcontainerschiff, kurz vor dem ersten akustischen Alarm auf der Brücke, die erste von zwei Hochspannungsleitungen bei Lühesand passierte. Laut Seekarte steht hier bei mittlerem Hochwasser eine freie Höhe zwischen Wasseroberfläche und Hochspannungsleitung von 80 m zur Verfügung. Da die CSCL INDIAN OCEAN einschließlich der Antennenanlage auf dem Peildeck ca. 69,0 m hoch ist, blieb abzüglich des aktuellen Tiefgangs von 12,1 m eine Höhe über der Wasserlinie von ca. 56,9 m. Dies bedeutet einen Abstand zur Hochspannungsleitung von ca. 23 m. Dieser Abstand wird aber von Experten, welche die BSU zu dieser Frage konsultierte, als völlig ausreichend angesehen, so dass ein elektromagnetischer Einfluss auf die technischen Anlagen des Schiffes ausgeschlossen werden kann, und es sich hier um ein zufälliges Zusammentreffen der Ereignisse handelt (siehe Abbildung 6 und Abbildung 7).

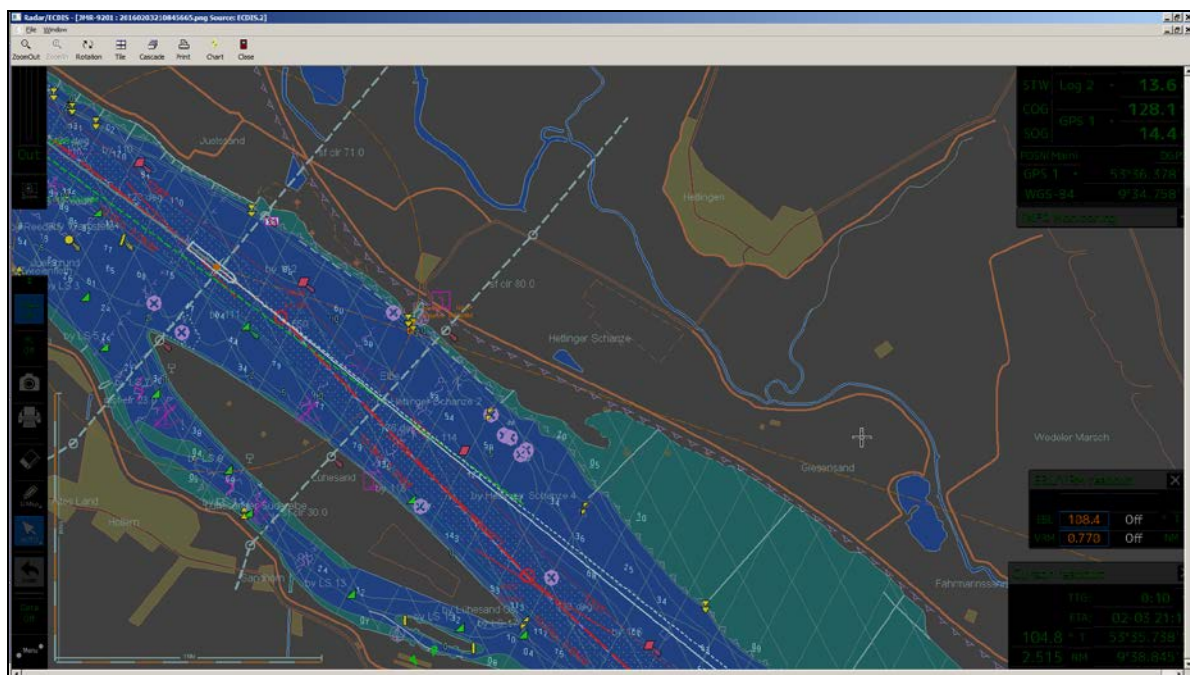


Abbildung 6: 22:08:51 Uhr - Beginn Passage der ersten Hochspannungsleitung



Abbildung 7: 22:10:20 Uhr – Erster akustischer Alarm

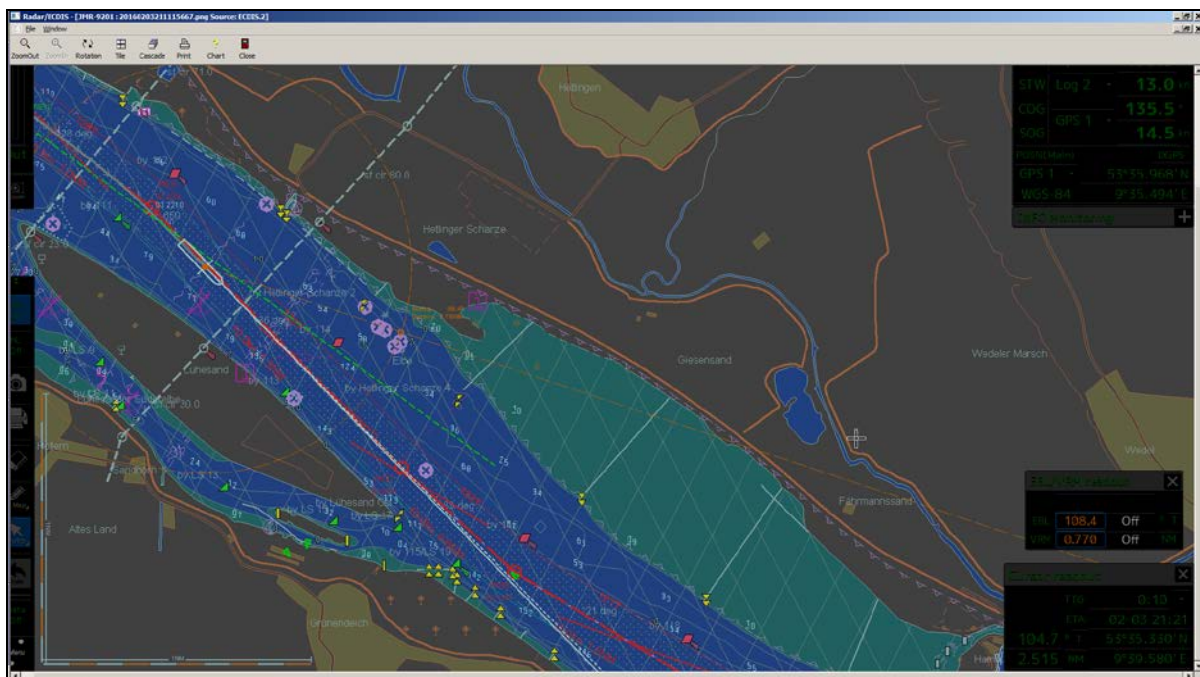


Abbildung 8: 22:11:24 Uhr – Ruderausfall wurde bemerkt

Abbildung 8 zeigt die Position des Schiffes (bei einer Geschwindigkeit $v=14,5$ kn), als der Ruderausfall auf der Brücke bemerkt wurde. Dies ist über die Audioaufzeichnung der Brückenmikrofone gut nachvollziehbar. Die Aufzeichnungen der Fehlerlogs des VDR geben leider keinen Aufschluss über die Ursache des Ruderausfalls. Lediglich Fehler infolge des Ruderausfalls sind aufgezeichnet.

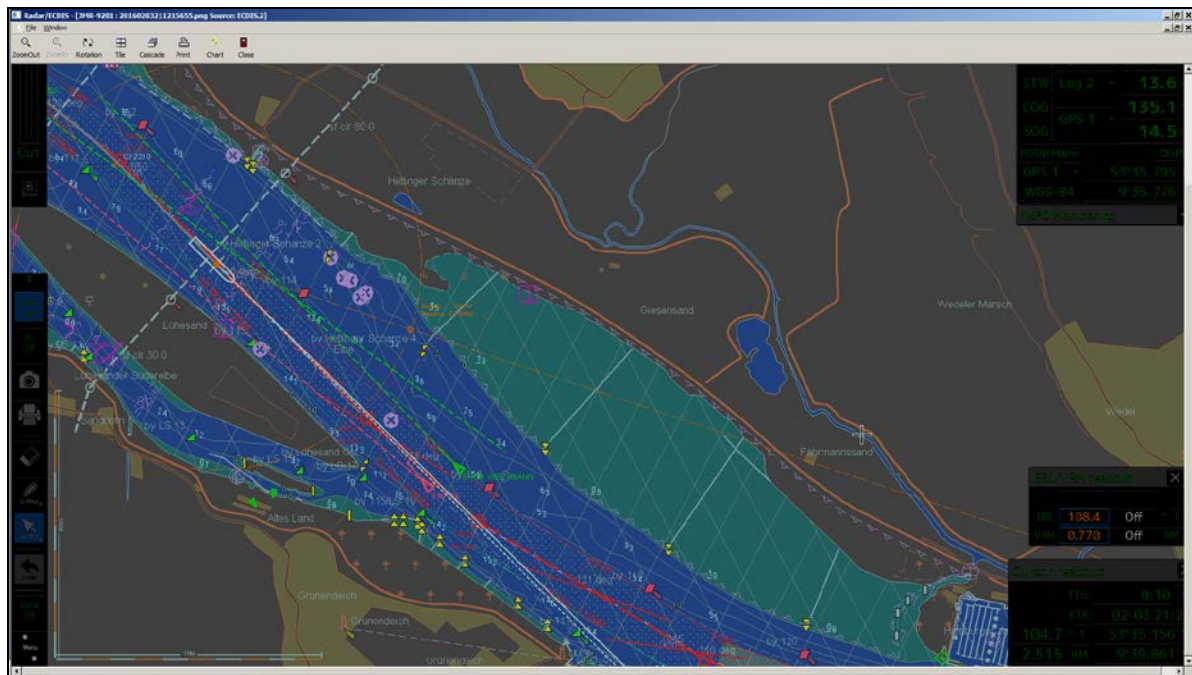


Abbildung 9: 22:12:20 Uhr – Passage der zweiten Hochspannungsleitung

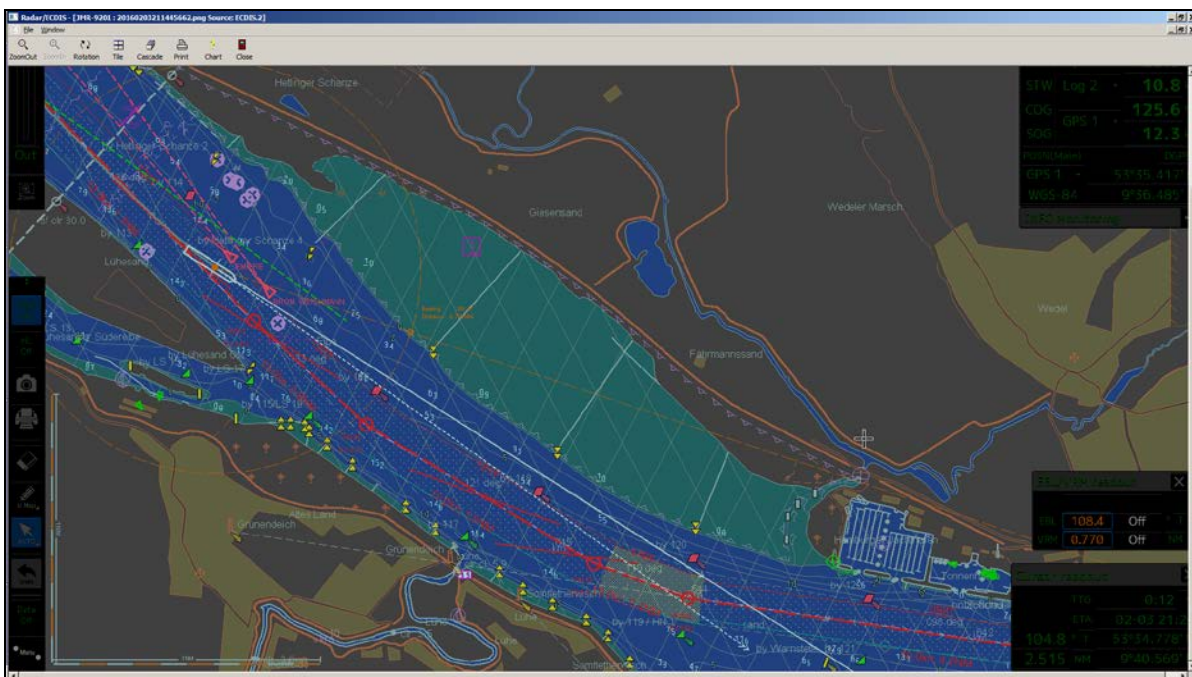


Abbildung 10: 22:15:00 Uhr – Ruder arbeitet wieder, dichteste Annäherung des Gegenverkehrs

Um 22:15 Uhr ist zu hören, wie die Lotsen darüber informiert werden, dass das Ruder wieder arbeitet. Daraufhin empfiehlt der 1. Lotse sofort HALBE VORAUS und HART STEUERBORD. Allerdings zeigten diese Manöver keine signifikante Wirkung mehr. Die Geschwindigkeit ist bereits auf $v=12,5$ kn gesunken. Zum selben Zeitpunkt passierten die beiden entgegenkommenden Fahrzeuge MS EMPIRE und WSP-Boot BÜRGERMEISTER WEICHMANN die CSCL INDIAN OCEAN an ihrer Backbordseite.

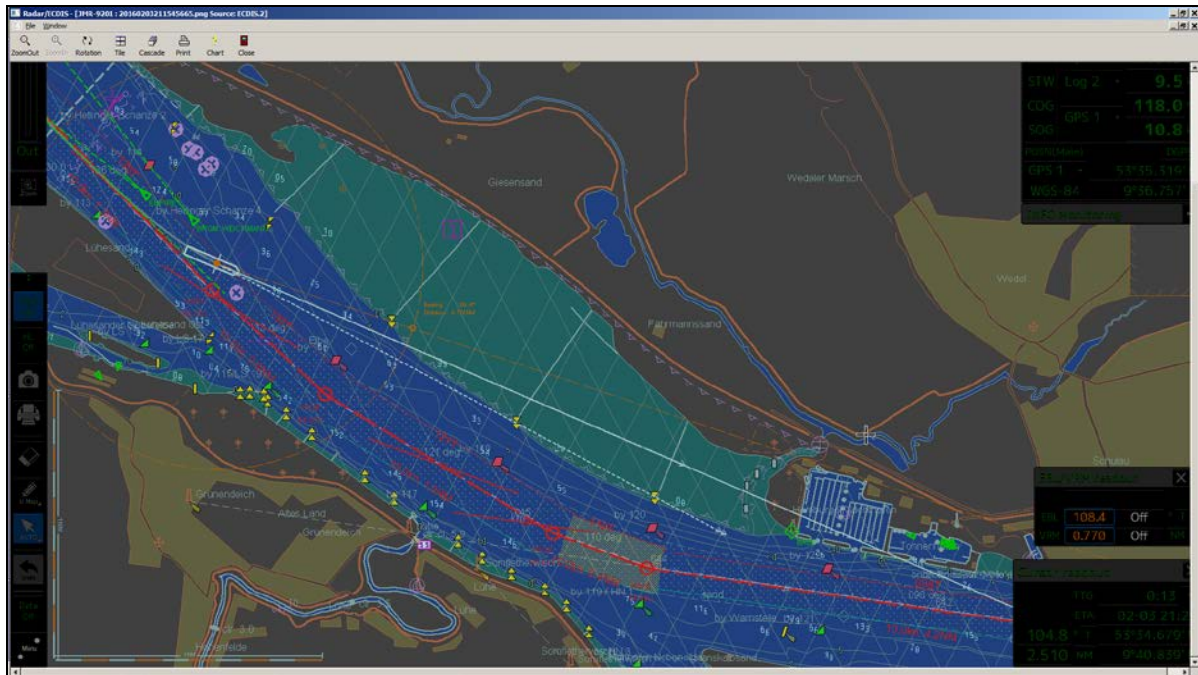


Abbildung 11: 22:16:10 Uhr – Gegenverkehr hat passiert



Abbildung 12: 22:20:10 Uhr – Aufgelaufen, SOG=0,1 kn

Die Geschwindigkeit nimmt ständig weiter ab. Um 22:16:10 Uhr beträgt sie noch $v=10,8$ kn über Grund.

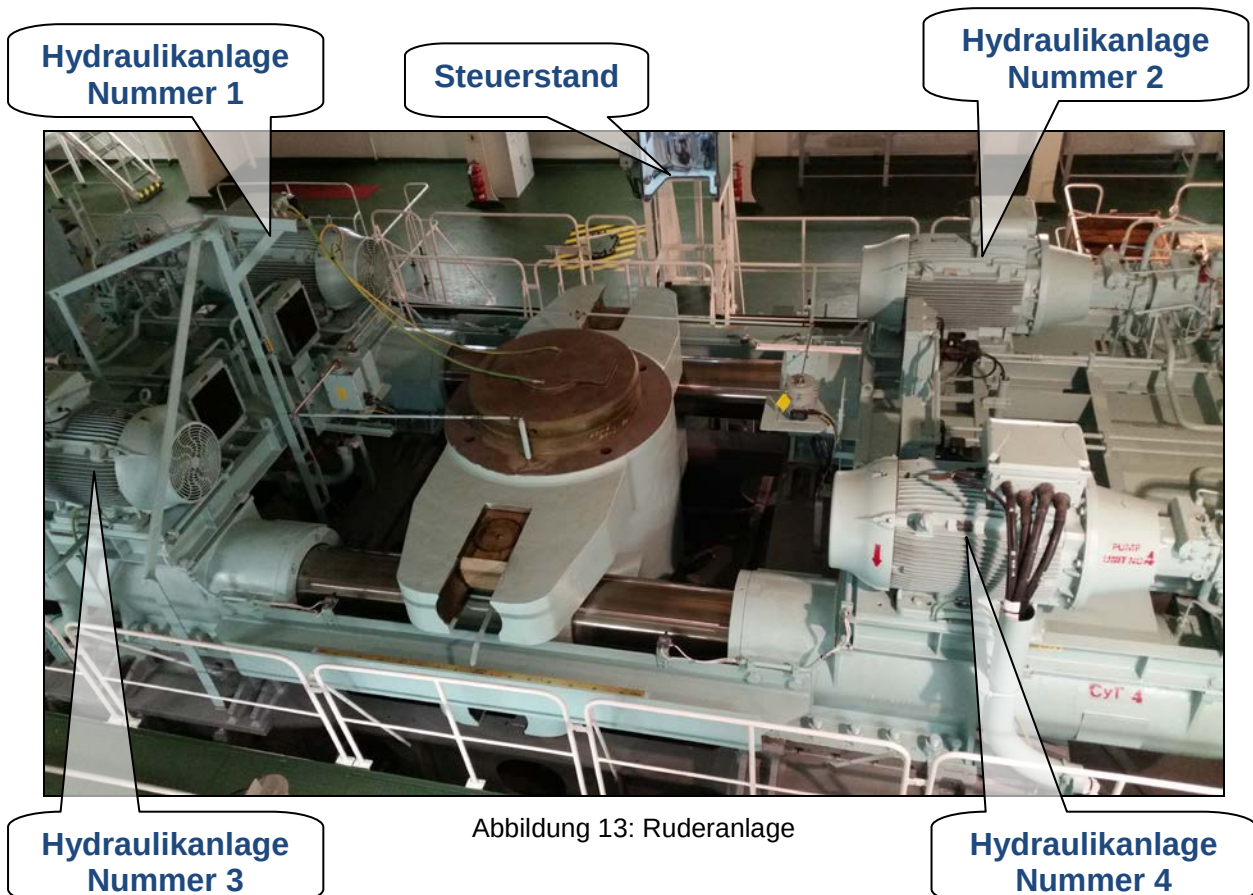
Um 22:20:10 Uhr zeigen die GPS-Geräte eine Geschwindigkeit über Grund (SOG) von NULL an. Die CSCL INDIAN OCEAN ist mit ihrem Backbordvorschiff aufgelaufen.

3.3.2 Ruderanlage

Herr Prof. Dr.-Ing. Friedrich Wirz der Arbeitsgruppe Schiffsmaschinenbau an der TU Hamburg-Harburg erstellte ein Gutachten, um die Ursache des Unfalls festzustellen. Dieses Gutachten fließt im Folgenden mit ein.

3.3.2.1 Grundsätzliche Arbeitsweise der Ruderanlage

Die Ruderanlage des Herstellers HATLAPA wurde von der Hyundai-Werft eingebaut. Während die mechanischen und elektro-hydraulischen Komponenten von HATLAPA geliefert wurden, kamen die Schaltschränke und deren Verkabelungen von der Werft. Die Anlage besteht aus vier Hydraulikeinheiten. Jede enthält einen Elektromotor, eine Axial-Hochdrucktandempumpe und eine Absperreinrichtung. Die Hydraulikeinheiten 1 und 3 befinden sich auf der Backbordseite, Nummer 2 und 4 auf der Steuerbordseite. In der Regel arbeiten die Hydraulikeinheiten 1 und 3 als eine Antriebseinheit zusammen und die Hydraulikeinheiten 2 und 4 als zweite Antriebseinheit, indem jeweils eine Einheit zieht, während die Andere drückt. Jede einzelne Hydraulikeinheit ist von der Brücke und im Rudermaschinenraum schaltbar.



3.3.2.2 Besichtigung der Ruderanlage

Als bei der Besichtigung der Ruderanlage am 5. Februar 2016 testweise die Hydraulikanlage 1 gestartet wurde, startete ebenfalls Hydraulikanlage 3. Dieses ungewöhnliche Verhalten konnte auch beim Start der Anlage 2 beobachtet werden, als hier auch Anlage 4 mit anlief. In diesem Zusammenhang konnte festgestellt werden, dass die Anlagen 1 und 3 als auch 2 und 4 als Master/Slave zusammen geschaltet waren. Das erste Paar konnte nur am Schaltschrank 1 heruntergefahren werden, das zweite Paar nur am Schaltschrank 2.

Eine zweite Auffälligkeit wurde in der sog. Hydraulik-Locking-Installation (HL) gefunden. HL ist eine Anforderung von SOLAS² zur Feststellung von Abweichungen zwischen dem gegebenen Ruder und der aktuellen Bewegung des Ruders. Es wurde festgestellt, dass alle Kabel, die in einem Schaltschrank endeten, dort nicht weiter geführt wurden.

Beide Auffälligkeiten hatten aber keinen Einfluss auf diesen Seeunfall. Die Ruderanlage an sich arbeitete fehlerfrei.

3.3.3 Die SAFEMATIC

3.3.3.1 Grundsätzliche Arbeitsweise der SAFEMATIC

Die dritte Auffälligkeit wurde während der Überprüfung der SAFEMATIC gefunden. Die SAFEMATIC ist ein nicht vorgeschriebenes zusätzliches System innerhalb der Ruderanlage, das im Falle einer Leckage im Hydrauliksystem der Ruderanlage dafür sorgt, dass das Ruder weiter genutzt werden kann. Wenn im System Öl austritt, sinkt der Ölstand im Hydrauliköl-Ausgleichstank. In diesem Tank befindet sich deshalb ein Schwimmerschalter, der drei Ölstände misst. Der erste Ölstand/Messpunkt bedeutet, der Tank ist gefüllt wie gefordert. Verliert das System Öl bis der zweite Messpunkt am Schwimmerschalter erreicht ist, wird die SAFEMATIC aktiviert. Die SAFEMATIC schaltet jetzt zwei von vier arbeitenden Hydraulikanlagen (Pumpen) aus. Die nun noch arbeitenden zwei Hydraulikanlagen steuern nun aber nur noch einen Hydraulikzylinder an (festgelegt ist die Hydraulikeinheit Nummer 2). Wenn sich das Leck an der Backbordseite des gesamten Hydrauliksystems befindet, sollte der Ölverlust nun gestoppt sein.

Wenn der Ölstand im Tank doch bis zum dritten Messpunkt des Schwimmerschalters weiter sinkt, wurde durch die bisherige Schaltung der Pumpen das Leck nicht isoliert, es muss sich also auf der Steuerbordseite des Systems befinden. Dann schaltet die SAFEMATIC die Hydraulikeinheiten Nummer 2 und 4 aus und stattdessen Nummer 1 und 3 ein. So wird auch in diesem Fall sichergestellt, dass die Ruderanlage weiter zur Verfügung steht.

Die SAFEMATIC schaltet also die Pumpen und alle erforderlichen Ventile so, dass eine Isolierung der undichten Einheit erreicht wird. In einem solchen Notfall wird so zwar nur ein Hydraulikzylinder bewegt, was die Reaktion des Ruders verlangsamt, aber das Ruder steht der Schiffsführung weiter zur Verfügung.

² IMO UI of SOLAS Reg. II-1/29 (MSC.1/Circ.1398)

3.3.3.2 Besichtigung der SAFEMATIC

Bei der Besichtigung der Ruderanlage und der SAFEMATIC am 5. Februar 2016 konnten keine Undichtigkeiten im Hydrauliksystem entdeckt werden. Der Stand des Hydrauliköls im Ausgleichstank lag über dem Low-Level-Alarm. Die Besatzung sagte aus, dass es keinen Ölverlust gegeben habe. Im gesamten Rudermaschinenraum wurden dementsprechend auch keine Spuren einer Reinigung vorgefunden, die auf ein Beseitigen einer Leckage hindeuten könnten.

Um die SAFEMATIC zu prüfen, wurde der Test-Schalter am Schaltschrank betätigt (siehe Abbildung 15). Wie erwartet, schalteten sich nun zwei der vier Hydraulikeinheiten aus. Aber das Ruder reagierte auf keinen Befehl. Daraufhin wurde nun manuell systematisch jedes Ventil ein- und ausgeschaltet, bis das Ruder schließlich reagierte. Auf diesem Wege wurde erkannt, dass die SAFEMATIC so falsch geschaltet war, dass nicht nur der vorgesehene Hydraulikzylinder Nummer 2 angesteuert wurde, sondern auch Hydraulikzylinder Nummer 4. Dieser unglücklicherweise so, dass beide Zylinder gleichzeitig in dieselbe Richtung auf den Ruderschaft drückten. Das Ruder konnte sich so nicht drehen. Die Belastung für die Befestigung des Ruders war enorm (siehe Abbildung 14).

Die Anschlüsse dieses Ventils wurden überprüft. Im dazugehörenden Schaltschrank konnte dann der Fehler in der Anschlussleiste (siehe Abbildung 17) festgestellt werden, der dazu führte, dass zwei Ventile falsch geschaltet wurden.

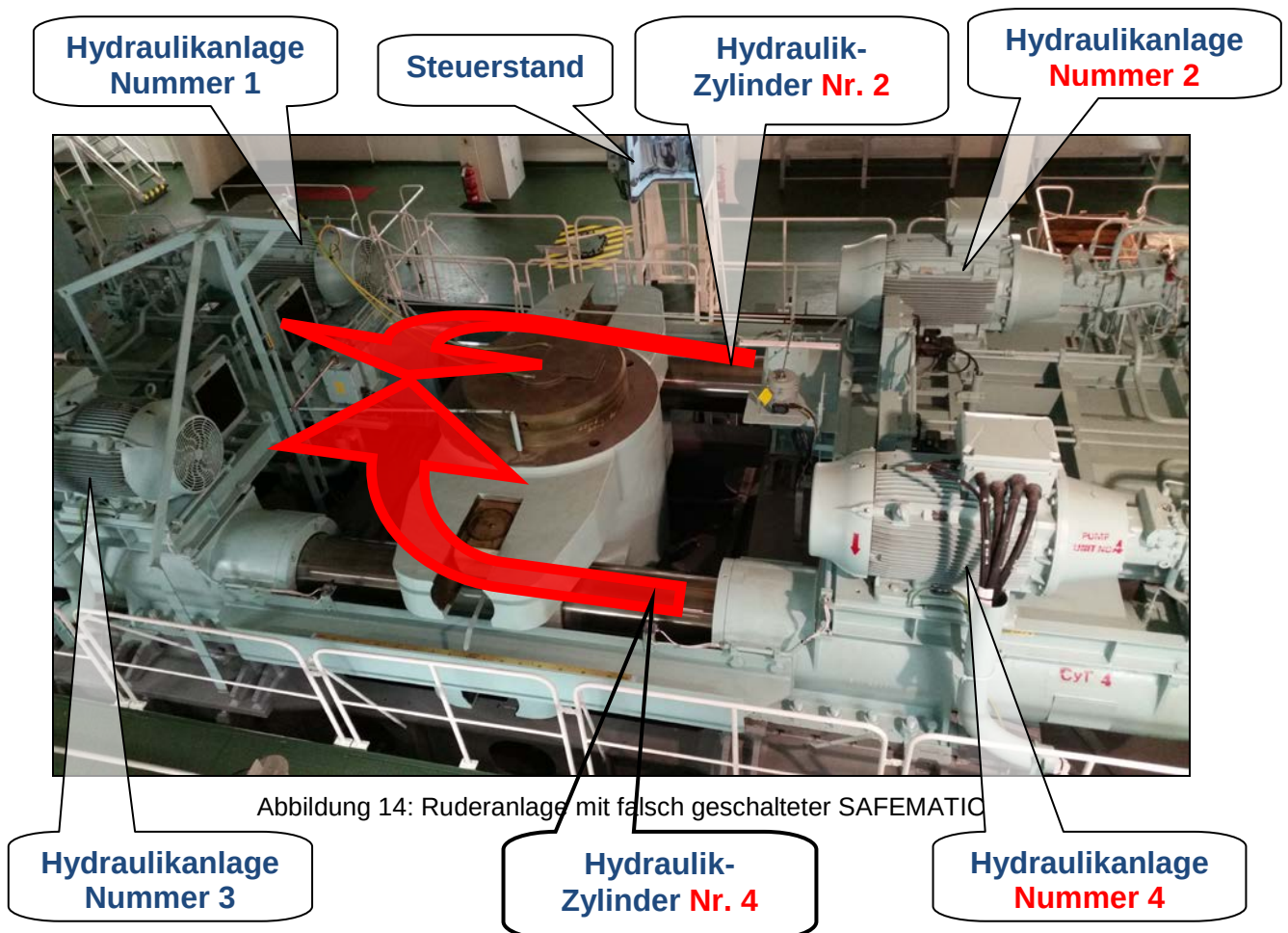


Abbildung 14: Ruderanlage mit falsch geschalteter SAFEMATIC

Es blieb die Frage offen, warum die SAFEMATIC auslöste.
Vorgesehen sind drei Möglichkeiten:

1. Der Schwimmerschalter löst aus, wenn der Ölstand im Tank sinkt.
2. Am Bedienpanel der SAFEMATIC wird einer der TEST-Schalter gedrückt
3. Der am Schwimmerschalter vorhandene Test-Schalter wird betätigt

Da es für eine Leckage keinerlei Nachweise gab, muss davon ausgegangen werden, dass es keine Undichtigkeit im Hydrauliksystem gegeben hat. Denkbar wäre nun noch eine Fehlfunktion des Schwimmerschalters. Dieser wurde vom Sachverständigen im Auftrag der BSU am 11. Februar 2016 komplett auseinander genommen und durchgemessen. Abbildung 16 zeigt das saubere Kontaktpanel des Schwimmerschalters. Es konnten aber keine Fehler festgestellt werden. Der Schwimmerschalter arbeitete normal.

Die Möglichkeiten 2 und 3 entfallen, da sich laut Zeugenaussagen niemand im Rudermaschinenraum aufhielt.

Es wurde keine andere Möglichkeit gefunden als die einer zufälligen Fehlfunktion des Schwimmerschalters.

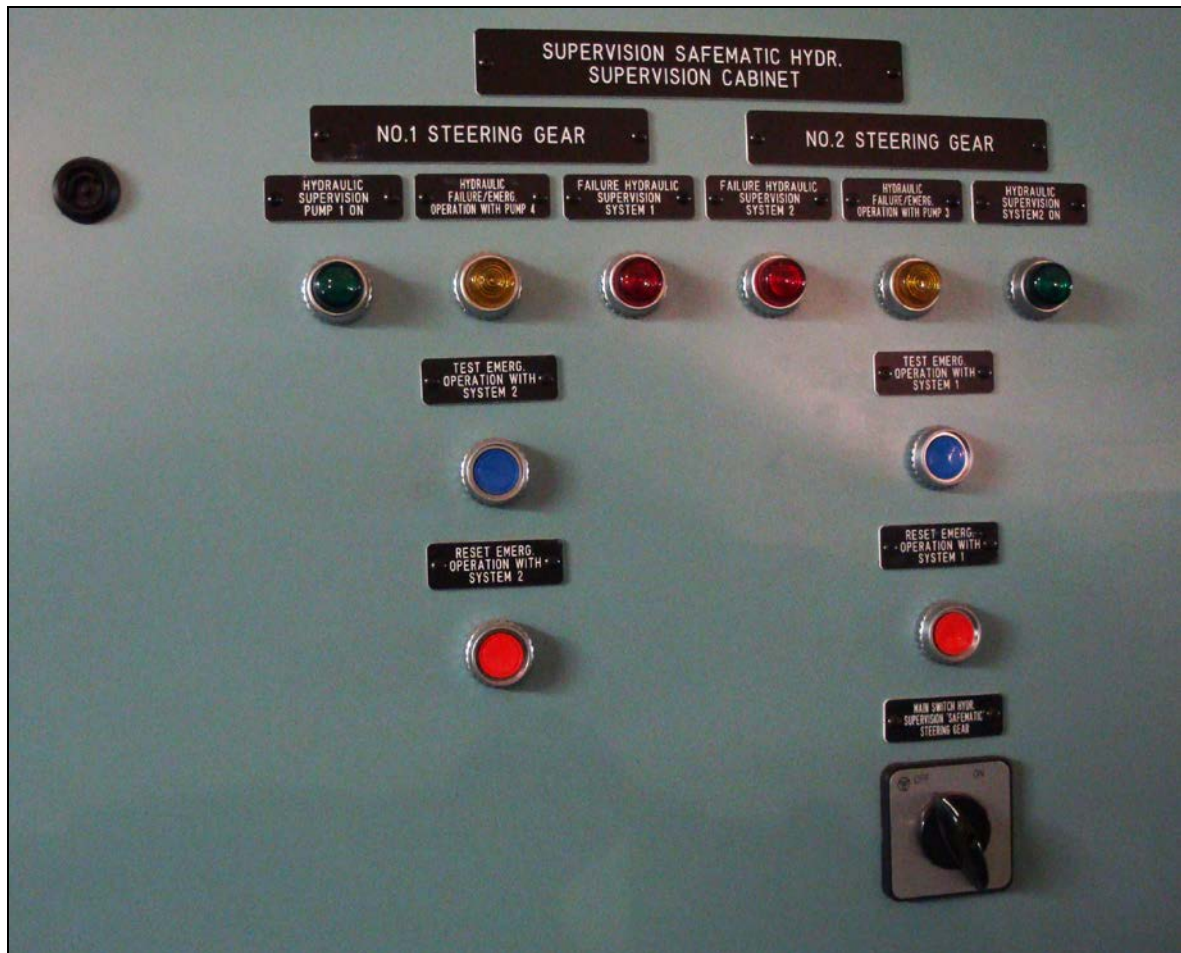


Abbildung 15: Schaltschrank

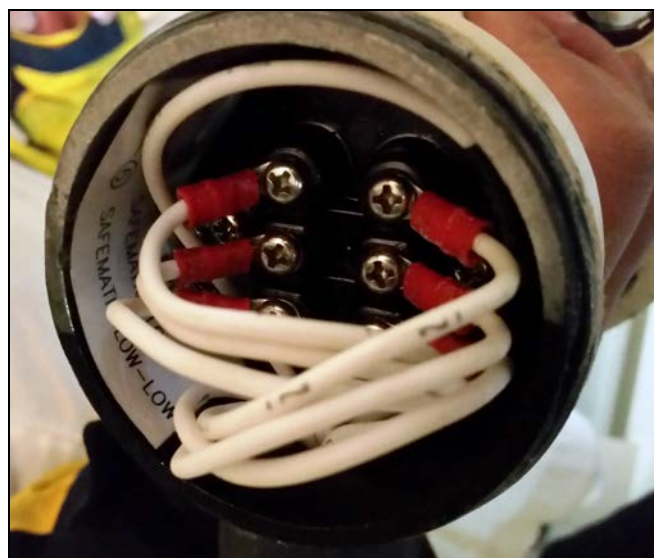


Abbildung 16: Kontaktpanel des Schwimmerschalters

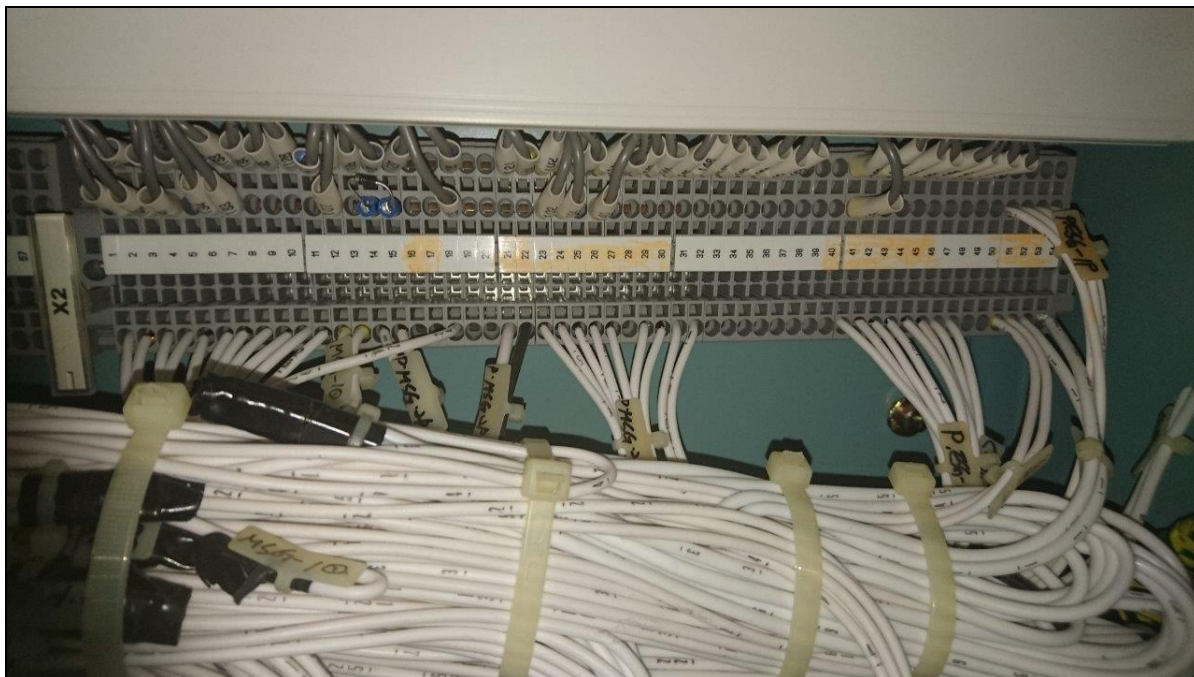


Abbildung 17: Anschlussleiste im Kabelschrank



Abbildung 18: Hydrauliköltank



Abbildung 19: Hydrauliköl-Tankdeckel mit Schwimmerschalter



Abbildung 20: ausgebauter Schwimmerschalter

Abbildung 21 zeigt das Hydraulische Flußdiagramm der Ruderanlage. Der Weg des Hydrauliköls im SAFEMATIC-Modus ist grün dargestellt. Als Beispiel wird hier angenommen, dass das Ruder gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden soll, so dass die Hydraulikleitung „A“ unter Druck steht. Dies bedeutet, dass Pumpe Nr. 2 arbeitet, nachdem der Schwimmerschalter einen ersten Abfall des Ölstands im Tank gemeldet hat. Die Aktivierung des Ventils 2 durch die SAFEMATIC trennt die beiden Hydraulikkreisläufe voneinander. So wird nur der Zylinder Nr. 2 bewegt, um das Ruder zu bewegen.

Abbildung 22 zeigt dasselbe Diagramm. Hier wird der Weg des Hydrauliköls nun unter Einfluss der vorgefundenen falsch angeschlossenen Kabel angezeigt. Unter diesen Bedingungen, ist das SAFEMATIC-Ventil Nr. 2 nicht aktiviert, während Nr. 1 öffnet. Nr. 2 gibt so den Ölfluss frei bis hin zum Ventilblock Nr. 1 auf der Backbordseite. Dort wird auf diese Art und Weise ein Ventil geöffnet, welches so eine Verbindung zurück zum Ventilblock 2 aufbaut. Es entsteht ein hydraulischer Kurzschluss, der dazu führt, dass die Zylinder 2 und 4 angesteuert werden, die sich damit gegenseitig blockieren. Das Ruder kann sich nicht mehr bewegen. Stattdessen wirken nun sehr große Kräfte auf die Halterung des Ruders.

Durch das Resetten der gesamten Ruderanlage wurde die SAFEMATIC deaktiviert und das Ruder arbeitete nur vier Minuten nach dem Ausfall wieder normal.





4 AUSWERTUNG

Der Seeunfall des Containerschiffes CSCL INDIAN OCEAN am 3. Februar 2016 erregte besonderes öffentliches Interesse, da hier eins der größten Schiffe der Welt beteiligt war. Daher soll betont werden, dass sich dieser Seeunfall nicht aufgrund der Größe des Schiffes ereignete, sondern auf der fehlerhaften Installation der SAFEMATIC, einem Teilsystem der Ruderanlage, basierte. Allerdings konnte nicht nachgewiesen werden, wodurch das zusätzliche Sicherheitssystem SAFEMATIC ausgelöst hat. Weder wurde ein dafür erforderlicher Ölverlust im Hydrauliksystem der Ruderanlage bemerkt, noch konnte eine manuelle Fehlbedienung nachgewiesen werden. Allerdings hätte weder die falsche Verkabelung noch das zufällige Auslösen des Schwimmerschalters allein das Ruderversagen verursacht. Nur die Verkettung dieser Fehler führte dazu.

Auftretende technische Störungen stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Schiffsgröße, sondern können auf jedem Fahrzeug trotz aller Redundanzen von Anlagen und Überprüfungen vor Befahren eines inneren Reviers auftreten.

Die Schiffsführung der CSCL INDIAN OCEAN hat am 2. Februar 2016 um 13:28 Uhr den Verlust eines Ankers auf der Tiefwasser-Reede in der Deutschen Bucht der Verkehrszentrale Wilhelmshaven gemeldet. Nach der Seeschiffahrtstraßen-Ordnung und der Verordnung über die Sicherung der Seefahrt sind solche Vorfälle unverzüglich an die zuständige Verkehrszentrale zu melden.

Das Befahren des Reviers ist nur zulässig, wenn eine stetige Windstärke von 6 Bft an dem Messgerät Bake „A“ oder an dem Messgerät in Brunsbüttel nicht überschritten wird.

Bei **einem** betriebsklaren Anker sind üblicherweise keine weiteren Auflagen erforderlich. Den Prozess des Festkommens der CSCL INDIAN OCEAN hätte der Einsatz eines Ankers höchstwahrscheinlich negativ beeinflusst. Von daher sieht die BSU in diesem Fall keinen Nachteil im Fehlen des Steuerbordankers.

Von der Hamburg Port Authority (HPA) wurde am 4. März 2015 für die CSCL INDIAN OCEAN eine Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung für das Befahren des Hamburger Hafens erteilt. Neben den in der Genehmigung enthaltenen Auflagen hat die HPA wegen des fehlenden Ankers keine zusätzlichen Auflagen erteilt.

Begründung dafür ist, dass bereits die Auflage bestand, dass das Schiff ab der Landesgrenze eine Leinenverbindung zu einem Schlepper mit einem Pfahlzug von mindestens 70 t. herstellen musste. Für das Befahren des Parkhafens und des Waltershofer Hafens sowie für das Dreh- und Anlegemanöver war ergänzend ein weiterer Schlepper anzunehmen.

Für den ersten Freischleppversuch wurden am 3. Februar 2016 um 23:12 Uhr von der Verkehrszentrale Brunsbüttel/Elbe und dem WSA Hamburg folgende Schlepper geordert: BUGSIER 2, BUGSIER 9, BUGSIER 10, ZP BOXER, SD DOLPHIN und SD ROVER. Dieser Schleppversuch wurde erfolglos um 00:50 Uhr abgebrochen.

Die Beauftragung der Schlepper erfolgte durch den Reeder.

Während der Nacht wurde das Schiff durch Lenzen von Ballastwasser geleichtert und der Tiefgang von 12,10 m auf 11,30 m reduziert. Der zweite Freischleppversuch

erfolgte, nach Verfügung des WSA Hamburg, im Auftrag der Reederei, am 4. Februar 2016 von 10:55 bis 13:00 Uhr mit folgenden Kräften: BUGSIER 2, BUGSIER 8, BUGSIER 9, BUGSIER 10, ZP BOXER, SD DOLPHIN und SD ROVER.

Die Fahrinne war bis zum Freikommen der CSCL INDIAN OCEAN am 9. Februar 2016 uneingeschränkt frei passierbar. Über die stündlichen Lagemeldungen der Verkehrszentrale Brunsbüttel Elbe wurde eine langsame Vorbeifahrt am Havaristen angeordnet.

Als Luftfahrzeuge waren die Do 228 (Sensorflugzeuge des BMVI) zu Aufklärungszwecken im Einsatz. Als staatliche Wasserfahrzeuge waren das Mehrzweckschiff NEUWERK sowie von der Wasserschutzpolizei (WSP) Hamburg die BÜRGERMEISTER WEICHMANN (BW) zu Verkehrssicherungsmaßnahmen im Einsatz. Die NEUWERK auf Anordnung des Havariestabes, BW auf Anordnung der WSP Hamburg. Zur Erstellung des Flächenprofils um den Havaristen waren die Peilschiffe DEEPENSCHRIEWER I und DEEPENSCHRIEWER II der Hamburg Port Authority sowie das Peilschiff WEDEL vom WSA Hamburg im Auftrag des Havariestabes im Einsatz.

Der Luftraum um den Havaristen wurde auf Antrag des Havariekommandos durch die Deutsche Flugsicherung im Zeitraum vom 4. Februar 2016 14:30 Uhr bis 9. Februar 2016 9:30 Uhr gesperrt. Der Sperrradius betrug 2 km. Die Luftraumsperrung diente u.a. der Sicherheit der Einsatzkräfte sowie dem ungehinderten Operieren von Luftfahrzeugen mit Einsatzaufträgen.

Aufgrund der Anordnung der Betriebsstofftanks im Schiff bestand keine akute Gefahr des Schadstoffaustritts. Das Abpumpen der Betriebsstoffe diente der Leichterung (Gewichts- also Tiefgangsverringering) des Schiffes. Darüber hinaus konnten so die Folgen eines eventuellen Schadstoffaustritts minimiert werden. Das Abpumpen des Brennstoffs wurde von der Reederei der CSCL INDIAN OCEAN in Abstimmung mit dem Havariekommando veranlasst und beauftragt.

Gemeinsam mit den Bergungsreedereien KOTUG Offshore B.V. und Smit Salvage B.V. hatte das Havariekommando ein Bergungskonzept erarbeitet. An dem dritten Freischleppversuch waren beteiligt: die Hochseeschlepper UNION MANTA von Boskalis und FAIRMOUNT EXPEDITION, sechs Schlepper von Bugsier und vier Schlepper von Kotug, zwei Boote der Wasserschutzpolizei, die Do 228 des Havariekommandos, ein Verletztenversorgungsteam der Feuerwehr Cuxhaven sowie das Mehrzweckschiff NEUWERK. Zwischen 2:00 Uhr und 2:20 Uhr des 9. Februar 2016 hatten 12 Schlepper die CSCL INDIAN OCEAN zurück ins Fahrwasser gezogen. Das Ölüberwachungsflugzeug des BMVI hat den Schleppvorgang beobachtet. Es konnte keinen Schadstoffaustritt feststellen. Die Sperrung des Luftraums über dem Havaristen wurde aufgehoben. Nachdem das Schiff wieder frei schwamm, wurde die Elbe für den Schiffsverkehr freigegeben.

Die präventiven Maßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes werden fortlaufend im Sinne der Qualitätssicherung geprüft und optimiert. Anlässlich

dieses Seeunfalls wurden die Verkehrszentralen des Bundes angewiesen, bei einem hinreichenden Verdacht auf eine technische Störung auf dem AGF für die Weiterfahrt eine ausreichende Schlepperunterstützung anzuordnen.

Darüber hinaus wird geprüft, ob bestimmte Maschinenmanöver noch vor Befahren des Reviers probeweise durchzufahren sind und über die Ergebnisse die Verkehrszentrale zu unterrichten ist.

Die minimalen Auswirkungen des Festkommens der CSCL INDIAN OCEAN sowohl hinsichtlich der Verkehrs- als auch der Umweltbeeinträchtigungen zeugen von der Wirksamkeit der Notfallkonzepte an Bord der Schiffe sowie von Land aus durch die Verkehrszentralen. Bordseitig wurde insbesondere seitens der Bordlotsen alles unternommen, um das Schiff soweit möglich noch kontrolliert in einem relativ ebenen Gewässerbettbereich festzusetzen und in eine Lage zu bringen, die den übrigen Verkehr möglichst nicht beeinträchtigt und gefährdet. Die Verkehrszentrale hat unverzüglich den umgebenden Schiffsverkehr durch entsprechende Warnungen, Hinweise und verkehrsregelnde Maßnahmen gesichert und die Sofortmaßnahmen zur Schadensminimierung eingeleitet.

Das Havariekommando beschäftigt sich seit längerem mit der Thematik „Havarien von Großcontainerschiffen“ und entwickelt die bestehenden Fachkonzepte vor diesem Hintergrund kontinuierlich weiter.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Unfallursächlich war die falsche Verkabelung innerhalb der SAFEMATIC. Warum dieses System aber ausgelöst wurde, konnte nicht nachgewiesen werden. Dafür werden im Voyage Data Recorder (VDR) nicht detailliert genug Daten gespeichert. Auch die Fehlerlogs der Maschinenraum-Computer zeigten keine Ursache an. Es wurde ebenfalls nicht aufgezeichnet, ob die Schiffsführung mit dem Ausfall der Ruderanlage versuchte, diese mittels der vorgeschriebenen Redundanzen zu reaktivieren. Wünschenswert wäre also, dass moderne Ruderanlagen ein eigenes Fehlerlog abspeichern, damit Fehler zukünftig besser ausgewertet und vermieden werden können.

Ein Zusammenhang mit der Passage der Hochspannungsleitung im Moment des Ruderausfalls konnte nicht nachgewiesen werden. Ein Einfluss muss als unwahrscheinlich gesehen werden, da keinerlei Kurzschluss- oder Brandspuren entdeckt wurden.

Für die Bergung der CSCL INDIAN OCEAN wurde es nicht erforderlich, Container zu löschen, um den Tiefgang weiter zu verringern. Sollte dies in einem ähnlichen Fall notwendig werden, ist zu bedenken, dass es in Europa bislang nur einen Schwimmkran gibt, der die erforderliche Arbeitshöhe erreicht, um Container aus dieser überdurchschnittlichen Höhe zu löschen.

6 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen stellen keine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

6.1 Reederei China Shipping Container Lines

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei, die Schwesterschiffe dahingehend zu kontrollieren, ob dort ebenfalls die SAFEMATIC falsch verkabelt ist und ob die Kabel der Hydraulik Locking Anlage in einem Schaltschrank enden.

6.2 Klassifikationsgesellschaft der CSCL INDIAN OCEAN

Die BSU empfiehlt der Klassifikationsgesellschaft, die regelmäßige Überprüfung der SAFEMATIC um die Durchführung eines Rudermanövers im SAFEMATIC-Modus zu erweitern.

6.3 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, die bestehenden Fachkonzepte zur Thematik „Havarien von Großcontainerschiffen“ ständig weiter zu entwickeln, insbesondere den Schwerpunkt: Löschen von Containern aus einer überdurchschnittlichen Höhe.

6.4 Hersteller der Ruderanlage, HATLAPA

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Hersteller dieser Ruderanlage, ihre Technik mit einer internen Fehleraufzeichnung auszustatten, um so zukünftige Ruderversagen besser nachvollziehen zu können.

6.5 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, der IMO vorzuschlagen, zu prüfen, ob SOLAS durch die Vorgabe einer internen Fehleraufzeichnung in Ruderanlagen zu ergänzen wäre, um durch deren Auswertung zukünftige Ruderausfälle zu minimieren und so die Sicherheit auf See zu erhöhen.

7 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei (WSP)
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
 - Schiffsführung
 - Reederei
 - Klassifikationsgesellschaft
- Zeugenaussagen
- Gutachten des Sachverständigen Herr Prof. Dr.-Ing. Friedrich Wirz der Arbeitsgruppe Schiffsmaschinenbau an der TU Hamburg-Harburg
- „Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Matthias Gastel, Bärbel Höhn und der Fraktion von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN „Havarie des Containerschiffs „CSCL Indian Ocean“ bei Hamburg“ - Drucksache 18/7792“
- Seekarten und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Technische Unterlagen der Firma HATLAPA
- Unterlagen Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)
 - Unfallverhütungsvorschriften (UVV-See)
 - Richtlinien und Merkblätter
 - Schiffsakten