



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

Untersuchungsbericht 510/08

Sehr schwerer Seeunfall

**Tödlicher Personenunfall an Bord des CMS
CHICAGO EXPRESS während des Taifuns
„HAGUPIT“ am 24. September 2008 im
Seegebiet vor Hongkong**

1. November 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

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS.....	7
2	UNFALLORT.....	9
3	SCHIFFSDATEN.....	10
3.1	Foto.....	10
3.2	Daten.....	10
4	UNFALLHERGANG.....	11
4.1	Geschehen an Bord vor dem Unfall.....	11
4.2	Unfallgeschehen.....	12
4.3	Ablauf der Ereignisse nach dem Unfall.....	14
4.4	Unfallfolgen.....	16
4.4.1	Personenschäden.....	16
4.4.2	Schäden am Fahrzeug.....	17
4.4.3	Umweltschäden.....	17
5	UNTERSUCHUNG.....	18
5.1	Verlauf, wesentliche Inhalte, Quellen.....	18
5.2	Rekonstruktion des Fahrtverlaufs.....	19
5.3	Wetter und Seegang.....	23
5.3.1	Beobachtungen an Bord.....	23
5.3.2	Gutachten des DWD.....	23
5.3.3	Gegenüberstellung der Werte.....	24
5.4	Ermittlungen zum unmittelbaren Unfallhergang.....	25
5.5	Untersuchung des Seegangsverhaltens.....	29
5.5.1	Vorbemerkungen.....	29
5.5.2	Gutachtliche Bewertung des Seegangsverhaltens.....	30
5.5.2.1	Eingangsinformationen, Berechnungsmodell.....	30
5.5.2.2	Berechnung des Beladungszustandes.....	32
5.5.2.3	Abweichungen vom Ladungsrechner an Bord.....	33
5.5.2.4	Aufrichthebel des Schiffes.....	34
5.5.2.5	Betrachtungen zum parametrischen Rollen.....	34
5.5.2.6	Überlegungen zu dem vermutlich aufgetretenen Rollwinkel.....	35
5.5.2.7	Ergebnisse der nichtlinearen Seegangsberechnungen zum Rollwinkel.....	37
5.5.2.8	Einfluss der Stabilität auf den Unfall.....	40
5.5.2.9	Vermeidbarkeit des Unfalls, Fazit des Gutachters.....	42
5.6	Besatzung.....	44
5.6.1	Zusammensetzung.....	44
5.6.2	Qualifikation und Erfahrung.....	44
5.6.3	Arbeitsbelastung.....	44
5.7	Schiffsdatenschreiber (VDR).....	45
5.7.1	Ausrüstungspflicht.....	45
5.7.2	Technische und anwenderorientierte Schwierigkeiten.....	45

6	ANALYSE	52
6.1	Seegangsverhalten als maßgebliche Unfallursache.....	52
6.2	Schiffbauliche Defizite	52
6.3	Verantwortlichkeiten der Schiffsbetreiber	53
6.4	Verhalten der Besatzung	54
6.5	Technische Hilfsmittel	54
6.6	Brückenergonomie	55
6.7	Aktivitäten an Bord nach dem Unfall	55
6.8	Schiffsdatenschreiber	56
6.8.1	Bestandsaufnahme	56
6.8.2	Internationale Entwicklung.....	56
6.8.3	Bedienschritte an Bord	57
7	DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN	59
8	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN	62
8.1	Reedereien, Klassifikationsgesellschaften, Bauwerften	62
8.2	BMVBS, IMO, Klassifikationsgesellschaften.....	62
8.2.1	Überarbeitung konstruktiver Vorgaben	62
8.2.2	Berechnungsannahmen zur Intaktstabilität.....	62
8.3	Klassifikationsgesellschaften und Bauwerften.....	63
8.4	Seefahrtsschulen, Reedereien, Schiffsführungen	63
8.4.1	Quertreiben	63
8.4.2	Geschwindigkeit	63
8.5	Wissenschaftliche Einrichtungen und schiffahrtsbezogene Firmen, See-Berufsgenossenschaft und BMVBS	63
8.6	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	64
8.7	VDR-Hersteller	64
8.8	BMVBS.....	64
8.8.1	Überarbeitung der Leistungsanforderungen für VDR	64
8.8.2	Integration der Informationen eines Inklinometers in den VDR- Datenbestand	64
8.9	Hersteller von Inklinometern.....	64
9	QUELLENANGABEN.....	65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Unfallort	9
Abbildung 2: Schiffsfoto	10
Abbildung 3: Auszug elektronische Seekarte	12
Abbildung 4: Brückenansicht (1).....	13
Abbildung 5: Brückenansicht (2).....	13
Abbildung 6: durch Aufprall beschädigter Schrank	15
Abbildung 7: im Bodenbereich deformierte Innenraumverkleidung	15
Abbildung 8: Kurs über Grund zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr	19
Abbildung 9: Heading zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr	20
Abbildung 10: Geschwindigkeit über Grund zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr.....	20
Abbildung 11: Kurs über Grund zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr	21
Abbildung 12: Heading zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr	21
Abbildung 13: Geschwindigkeit über Grund zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr	22
Abbildung 14: Wind- und Seegangsverhältnisse am Unfallort.....	24
Abbildung 15: Sturzverläufe des AB und des Kapitäns	25
Abbildung 16: Radarstand Steuerbordseite	26
Abbildung 17: Unzureichende Ausstattung der Brückenkonsole mit Handläufen	26
Abbildung 18: Handlauf der GMDSS-Konsole	27
Abbildung 19: Handlauf des Kartentisches	27
Abbildung 20: fehlende Handläufe Achterkante und Steuerbordseite Brücke	28
Abbildung 21: fehlende Handläufe Backbordseite Brücke	28
Abbildung 22: Auszug aus dem Ausdruck des Ladungsrechners (1)	29
Abbildung 23: Auszug aus dem Ausdruck des Ladungsrechners (2)	30
Abbildung 24: : Rekonstruierter Spantriss des CMS Chicago Express.....	31
Abbildung 25: Berechnungsmodell für das CMS CHICAGO EXPRESS.....	31
Abbildung 26: Ladefall (Berechnung des Sachverständigen)	32
Abbildung 27: Kurve der aufrichtenden Hebel für Glattwasser	34
Abbildung 28: Kurven der aufrichtenden Hebel im Seegang	35
Abbildung 29: Foto des Inklinometers auf der Brücke des CMS Chicago Express...	36
Abbildung 30: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 35 Grad	38

Abbildung 31: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 25 Grad	39
Abbildung 32: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 45 Grad	40
Abbildung 33: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 30 Grad	41
Abbildung 34: Berechnete signifikante Wellenhöhen; Rollwinkel = 30 Grad.....	42
Abbildung 35: Auszug aus Error-Log mit Kommentaren des Herstellers.....	46
Abbildung 36: Replaystation (integriert in die GMDSS-Konsole).....	47
Abbildung 37: Replaystation (Nahaufnahme)	48
Abbildung 38: Ausschnitt Brückenkonsole mit Backbordradargerät	50
Abbildung 39: Schaltfläche für Notfallspeicherung im Backbord-Radargerät	50
Abbildung 40: Main Unit VDR (verschlossen).....	51
Abbildung 41: Schalter für Notfallspeicherung in der Main Unit.....	51
Abbildung 42: Beispiel für Schlingerkiel.....	53
Abbildung 43: Handlauf Vorkante Kartentisch	59
Abbildung 44: Handlauf Vorkante GMDSS-Konsole.....	59
Abbildung 45: Handlauf Backbordseite und Achterkante Brücke.....	60
Abbildung 46: Handlauf Achterkante Brücke	60
Abbildung 47: Handlauf Steuerbordseite Brücke	61
Abbildung 48: Sicherheitsgeländer für Rudergänger	61

1 Zusammenfassung des Seeunfalls

Am 24. September 2008 gegen 02:45 Uhr¹ morgens kam es an Bord des unter deutscher Flagge fahrenden 8749-TEU²-Vollcontainerschiffes CHICAGO EXPRESS zu einem sehr schweren Seeunfall, bei dem ein philippinisches Besatzungsmitglied tödlich verunglückte, der deutsche Kapitän des Schiffes schwere Verletzungen erlitt und sich vier weitere deutsche Seeleute leichte Verletzungen zuzogen.

Das Schiff war am Tag zuvor gegen 17:30 Uhr auf Grund einer Anordnung der lokalen Hafenbehörde an die Schifffahrt, wegen des herannahenden Taifuns „HAGUPIT“ den Hafen zu verlassen, aus Hongkong mit dem Ziel Ningbo³ ausgelaufen. Unmittelbar nach dem Erreichen der offenen See gegen 19:45 Uhr traf die CHICAGO EXPRESS auf starken Wind und Seegang aus südöstlicher Richtung, wodurch das Schiff heftigen Rollbewegungen von bis zu ca. 32 Grad ausgesetzt war.⁴ Die Schiffsführung entschied sich daher von dem geplanten nordöstlichen Generalkurs Richtung Ningbo abzuweichen und den Sturm, der bis zum Unfallzeitpunkt eine Windstärke von 10, in Böen bis 12 Bft erreichte, mit wechselnden Kursen gegen die Wind- und Seegangsrichtung steuernd abzuwettern. Dadurch konnten die Rollwinkel auf Werte um 20 Grad reduziert werden.

Gegen 02:45 Uhr wurde das Schiff, welches zu diesem Zeitpunkt vom Kapitän geführt und vom Rudergänger per Hand gesteuert wurde, plötzlich von einer besonders heftigen, von Steuerbord kommenden Welle getroffen, als es gerade nach Steuerbord rollte. Die CHICAGO EXPRESS holte darauf hin mehrfach stark über, wobei das Inklinometer bei einer geschätzten Periode von 10 Sekunden einen (unkorrigierten) maximalen Rollwinkel von 44 Grad registrierte. Durch die enormen Beschleunigungswerte auf der Brücke verloren der Kapitän, der Rudergänger (OS⁵) und der ebenfalls auf der Brücke anwesende Ausguck (AB⁶) den Halt und wurden quer durch die Brücke geschleudert. Der Wachoffizier, der sich als einzige Person auf der Brücke am Kartentisch festhalten konnte, eilte zum Ruderstand und stabilisierte den Kurs des Schiffes. Der unverletzte Rudergänger konnte sich relativ schnell wieder aufrichten und fand nach einer kurzen Phase der Orientierung gemeinsam mit dem Wachoffizier sowohl den Kapitän als auch den AB bewusstlos und mit blutenden Verletzungen am Boden liegend vor. Während der Kapitän das Bewusstsein kurz darauf partiell wieder erlangte, gelang es trotz sofort eingeleiteter Erste-Hilfe-Maßnahmen, die mit Unterstützung weiterer herbeigerufener Besatzungsmitglieder und unter Anleitung des funkkärztlichen Beratungsdienstes (Medico Cuxhaven) durchgeführt wurden, nicht, den bewusstlosen AB zu retten. Um 04:17 Uhr wurden die Wiederbelebungsmaßnahmen eingestellt.

Parallel zu den Rettungsaktivitäten an Bord wurde seitens der Schiffsführung Kontakt mit MRCC⁷ Bremen und MRCC Hongkong aufgenommen und die Bergung des schwer verletzten Kapitäns organisiert. Gegen 07:53 Uhr erreichte, nachdem sich die Wetterlage beruhigt hatte, ein vom MRCC Hongkong aktivierter Rettungs-

¹ Alle Uhrzeiten im Bericht sind, soweit nicht anders angegeben, Ortszeiten = UTC + 8 h.

² Containerstellplatzkapazität (Twenty-foot Equivalent Unit-Standardcontainer lt. Reedereiangaben.).

³ Chinesischer Hafen ca. 600 sm nordöstlich von Hongkong.

⁴ Quelle hier und nachfolgend: Ablesewerte des Wachoffiziers vom Brücken-Inklinometer. (korrigierte Werte dürften ca. 15 bis 20% niedriger sein, vgl. hierzu die Ausführungen unten in Pkt. 5.5.2.6.)

⁵ OS = engl. ordinary seaman = Hilfskraft Deck (Leichtmatrose), Funktion an Bord gem. Musterrolle.

⁶ AB = engl. able bodied seaman = Fachkraft Deck (Vollmatrose), Funktion an Bord gem. Musterrolle.

⁷ MRCC = Maritime Rescue Coordination Centre = Seenotrettungsleitstelle.

hubschrauber aus Hongkong das Schiff, nahm den Kapitän an Bord und transportierte ihn in ein Krankenhaus nach Hongkong. Die CHICAGO EXPRESS kehrte anschließend ebenfalls nach Hongkong zurück, um dort den Leichnam des AB zu übergeben und die behördliche Untersuchung des Unfalls durch den Küstenstaat zu ermöglichen. Am 26. September 2008 um 14:00 Uhr verlies die CHICAGO EXPRESS endgültig den Hafen Hongkong.

Der Kapitän, der wegen der Schwere der erlittenen inneren Verletzungen längere Zeit in akuter Lebensgefahr schwebte, wurde in den folgenden Wochen zunächst in Hongkong medizinisch betreut und nach Herstellung seiner Transportfähigkeit nach Deutschland ausgeflogen. Dank der hervorragenden ärztlichen Maßnahmen konnte sein anfangs akut lebensbedrohlicher Gesundheitszustand nach einigen Wochen stabilisiert werden.

2 Unfallort

Art des Ereignisses: Sehr schwerer Seeunfall
Datum/Uhrzeit: 24. September 2008, ca. 02:45 Uhr
Ort: 25 sm südlich von Hongkong
Breite/Länge: φ 21°46,2'N λ 114°12,9'E

Ausschnitt aus Seekarte 2702 (Großkreiskarte des Indischen Ozeans), BSH⁸

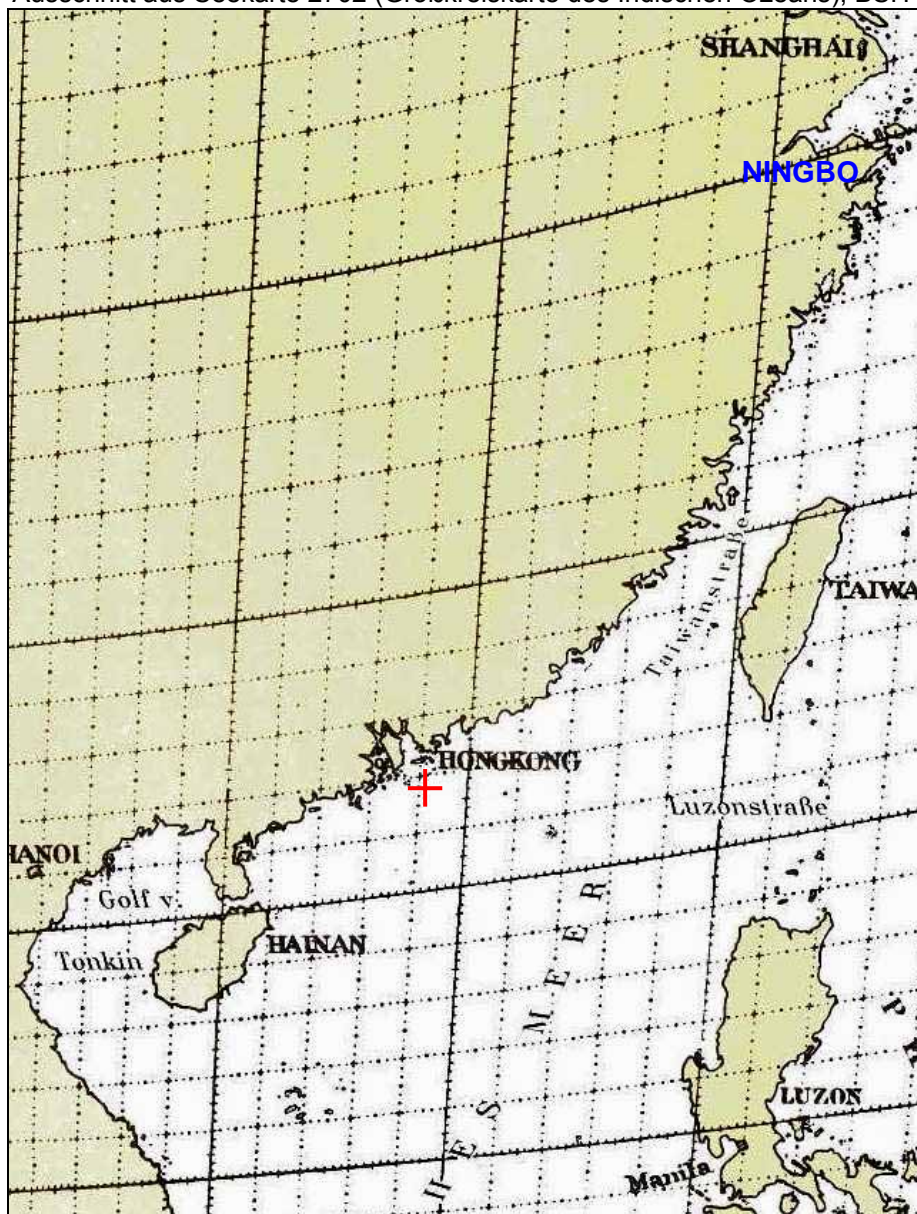


Abbildung 1: Unfallort

⁸ BSH = Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

3 Schiffsdaten

3.1 Foto



Abbildung 2: Schiffsfoto⁹

3.2 Daten

Schiffsname:	CHICAGO EXPRESS
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Deutschland
Heimathafen:	Hamburg
IMO-Nummer:	9295268
Unterscheidungssignal:	DCUJ2
Reederei:	Hapag-Lloyd AG
Baujahr (Kiellegung/Fertigstellung):	2005/2006
Bauwerft/Baunummer:	Hyundai Heavy Ind. Co., Ltd. Ulsan / H 1597
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd
Länge ü.a.:	336,19 m
Breite ü.a.:	42,80 m
Bruttoraumzahl:	93811
Tragfähigkeit:	103.691 tdw
Tiefgang (max.):	14,61 m
Maschinenleistung:	68640 kW
Hauptmaschine (Typ / Hersteller):	Diesel 12 K 98 ME Hyundai MAN
Geschwindigkeit (max.):	25,2 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Anzahl der Besatzung:	35 (einschließlich 8 Kadetten)
Anzahl der Passagiere :	1

⁹ Quelle: Hapag-Lloyd AG.

4 Unfallhergang

4.1 Geschehen an Bord vor dem Unfall

Auf der Grundlage von Aussagen der Besatzungsmitglieder, der Aufzeichnungen im Schiffs- und im Manövertagebuch sowie der Informationen aus Hongkong¹⁰ ergibt sich der folgende Unfallhergang.

Die CHICAGO EXPRESS hatte am 23. September um 03:20 Uhr morgens im Hafen Hongkong festgemacht. Im Verlauf des Tages erfolgte der Containerumschlag. Wegen des Taifuns „HAGUPIT“, der sich aus östlicher Richtung auf das chinesische Festland zu bewegte und auf seiner Bahn Hongkong zu streifen drohte, lösten die lokalen Behörden im Laufe des Tages Taifunalarm aus. Dies hatte u.a. zur Folge, dass die Schiffe aufgefordert wurden, den Hafen zu verlassen. Der Lotsendienst verbreitete um 14:00 Uhr die Information, dass er seine Tätigkeit um 17:00 Uhr einstellen würde, so dass bis zu diesem Zeitpunkt die Auslaufmanöver eingeleitet werden mussten. Wegen dieser äußeren Vorgaben wurde die Beladung der CHICAGO EXPRESS vorzeitig beendet. 167 noch zu stauende 20-Fuß-Leercontainer verblieben nach Angaben der Reederei an Land.

Um 16:59 Uhr kam der Lotse an Bord und das Auslaufmanöver mit Unterstützung eines Heckschleppers begann. Um 17:27 Uhr waren alle Leinen eingeholt, und um 17:35 Uhr wurde der Schlepper entlassen. Der Lotse verließ das Schiff um 18:13 Uhr. Die CHICAGO EXPRESS entfernte sich anschließend langsam auf südöstlichen, später östlichen Kursen mit Geschwindigkeiten zwischen 8 und 10, später nur noch 4 bis 6 kn über Grund von der Küste Hongkongs. Neben den Witterungsverhältnissen habe dabei das starke Verkehrsaufkommen die volle Konzentration der Brückenbesatzung gefordert. Ab etwa 19:45 Uhr sei das Schiff heftigen Windböen ausgesetzt gewesen und habe stark mit Krängungswinkeln von bis zu 32 Grad zu rollen begonnen. Gegen 20:18 Uhr wurde der Kurs entsprechend der Reiseplanung Richtung Nordosten geändert. Dies habe jedoch wegen des noch seitlicheren bzw. achterlichen Einwirkens von Wind und Seegang zu besonders extremen Rollwinkeln geführt. Deshalb wurde bereits wenige Minuten später begonnen, wieder die ursprüngliche, südöstliche, gegen Wind und Seegang gerichtete Kursrichtung einzunehmen. Die Rollbewegungen der CHICAGO EXPRESS habe man dadurch in den folgenden Stunden auf erträgliche Werte um 20 Grad begrenzen können, wobei immer wieder versucht wurde, das Schiff mit kleineren, zum Teil aber auch größeren Kursänderungen von zum Teil deutlich mehr als 10° jeweils möglichst direkt gegen die sich immer wieder leicht ändernde Wind- und Seegangsrichtung zu steuern. Die Geschwindigkeit des Schiffes sei ebenfalls immer wieder verändert worden, um auch auf diese Weise Einfluss auf das Seegangsverhalten zu nehmen. Die genaue Abschätzung der Seegangsrichtung sei wegen der Dunkelheit sehr schwierig gewesen. Das Einschalten der vollen Decksbeleuchtung habe nur zu einer sehr begrenzten Verbesserung der Sichtverhältnisse auf die See geführt. Die Kurse auf denen die CHICAGO EXPRESS in den folgenden Stunden gesteuert wurde, bewegten sich nach dem Verlassen des nordöstlichen Kurses, d.h. ab ca. 20:30 Uhr bis zum Unfallzeitpunkt, in einem Sektor

¹⁰ Anm.: Vornehmlich die Angaben über die Kurse und Geschwindigkeiten konnten an Hand der AIS-Aufzeichnungen der Verkehrszentrale Hongkong (vgl. unten **Pkt. 5.2**) verifiziert werden.

von 175° bis 70°, wobei Geschwindigkeiten über Grund von weniger als 1 kn bis ganz vereinzelt 8,0 kn bei mittleren Werten von ca. 3 bis 5 kn erzielt wurden.

Neben dem Bemühen, die Schiffsbewegungen auf ein erträgliches Maß zu begrenzen sei es vorrangiges Ziel der Schiffsführung gewesen, sich ausreichend von den westlich, also „im Rücken“ der CHICAGO EXPRESS gelegenen Inseln der Inselgruppen DANGAN LIEDAO und JIAPENG LIEDAO freizuhalten.

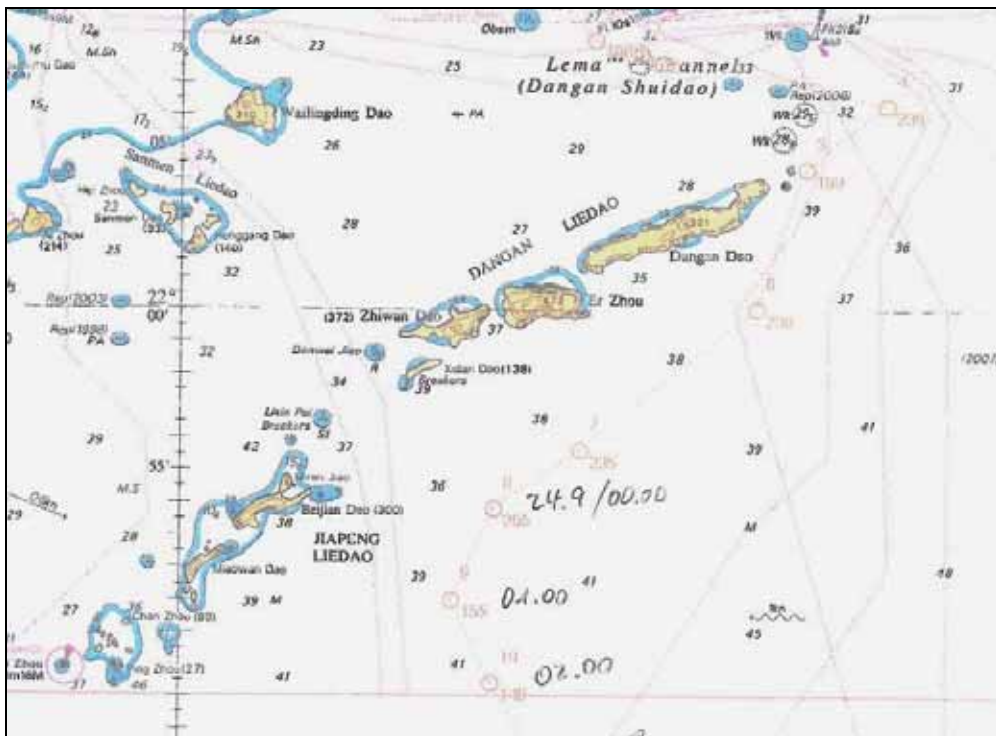


Abbildung 3: Auszug elektronische Seekarte¹¹

Um 00:00 Uhr begann die Seewache des 2. Wachoffiziers. Auf der Brücke befanden sich außerdem der das Schiff führende Kapitän und zwei philippinische Wachmatrosen, die sich stündlich in den Funktionen Rudergänger und Ausguck abwechseln sollten. Dementsprechend übernahm um 02:00 Uhr der OS die Aufgabe des Rudergängers und der später tödlich verunglückte AB diejenige des Ausgucks. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die CHICAGO EXPRESS ca. 5 sm südöstlich der dem chinesischen Festland vorgelagerten Inselgruppe Jiapeng Liedao auf der Position $\phi 21^{\circ}48,5'N$ und $\lambda 114^{\circ}10,0'E$, hatte sich also 6,5 Stunden nach dem Ablegen erst ca. 22 sm von Hongkong entfernt. Der Wind kam zu diesem Zeitpunkt aus etwa 130° und erreichte in Böen nach wie vor Orkanstärke (12 Bft).

4.2 Unfallgeschehen

Zum Unfallzeitpunkt gegen 02:45 Uhr habe sich der Kapitän am rechten der beiden in die Brückenkonsole integrierten Radarbildschirme und der 2. Wachoffizier am

¹¹ Der Kartenauszug wurde zur Veranschaulichung nachträglich im Büro der Reederei erstellt.

Kartentisch befunden. Der als Ausguck tätige AB habe sich bei der GMDSS¹²-Station aufgehalten (vgl. **Abb. 4** und **5**).



Abbildung 4: Brückenansicht (1)¹³



Abbildung 5: Brückenansicht (2)¹⁴

¹² GMDSS = **G**lobal **M**aritime **D**istress and **S**afety **S**ystem = weltweites Seenot- und Sicherheitsfunksystem.

¹³ Anm.: Rechts im Vordergrund der Richtung Steuerbord gemachten Aufnahme ist das Niedergangsgeländer erkennbar (vgl. auch Abb. 5), in dessen Nähe der AB gefunden wurde.

¹⁴ Anm.: Links am Rand der Richtung backbord gemachten Aufnahme ist das Niedergangsgeländer erkennbar.

Subjektiv habe auf der Brücke der Eindruck geherrscht, der Sturm ließe langsam nach und die Rollbewegungen des Schiffes würden sich leicht verringern. Plötzlich, als das Schiff gerade eine Rollbewegung nach steuerbord machte, sei von steuerbord völlig unerwartet eine besonders heftige Welle auf die CHICAGO EXPRESS zugekommen. Sehr starkes Rollen nach backbord und wieder zurück nach steuerbord mit einem Krängungswinkel von 44° und einer Periode von 10 Sekunden sei die Folge gewesen. Der Kapitän, der Rudergänger und der Ausguck verloren den Halt. Dem 2. Wachoffizier gelang es, sich am Kartentisch festzuhalten. Der Rudergänger kam zwar zu Fall, konnte sich aber gut auffangen und war sehr schnell wieder auf den Beinen. Demgegenüber stürzten der Kapitän und der Ausguck zu Boden und waren nicht in der Lage Halt zu finden. Da es auf der Brücke dunkel war und durch den Sturm ein hoher Geräuschpegel herrschte, seien dem Wachoffizier und dem Rudergänger zunächst gar nicht bewusst gewesen, dass der Kapitän und der Ausguck schwer gestürzt waren. Man habe zunächst nur bemerkt, dass sich beide nicht mehr auf ihren zuvor eingenommen Positionen befunden hätten. Es habe einen kurzen Moment gedauert, bis man den Kapitän auf der Steuerbordseite im hinteren Bereich der Brücke hinter dem Kartentisch und den Ausguck in der Nähe des Brückenniederganges fand.

4.3 Ablauf der Ereignisse nach dem Unfall

Während der OS umgehend den Zustand der beiden Verletzten kontrolliert habe, habe der 2. Wachoffizier kurzzeitig das Ruder übernommen, um das Schiff zu stabilisieren. Gleichzeitig habe er über sein UKW-Handfunkgerät mit dem Leitenden Ingenieur im Board Management Center (BMC)¹⁵ Kontakt aufgenommen. Der 1. Offizier sei per Telefon informiert worden. Die beiden genannten und weitere Besatzungsmitglieder erreichten anschließend nach und nach die Brücke und beteiligten sich an den Erste-Hilfe-Maßnahmen und Wiederbelebungsversuchen. Der 1. Offizier übernahm die Führung des Schiffes und übertrug gegen 03:05 Uhr dem 2. Ingenieur, der auch über ein nautisches Befähigungszeugnis verfügt, die Brückenwache, um sich gemeinsam mit dem 2. Nautischen Offizier und weiteren Besatzungsmitgliedern um die Wiederbelebungsmaßnahmen für den AB und die Versorgung des Kapitäns zu kümmern.

Wie später an den zum Teil massiven Deformierungen und Schleifspuren an den verschiedensten Stellen der Brückeninnenraumverkleidungen in Fußraumhöhe ersichtlich wurde (vgl. **Abb. 6** und **7**), waren der Kapitän und der AB nach ihren Stürzen offensichtlich mehr oder weniger über die gesamte Breite der Schiffsbrücke geschleudert worden. Beide erlitten dabei schwere bzw. schwerste äußere und innere Verletzungen.

¹⁵ Das BMC ist dem früheren Maschinenkontrollraum vergleichbar, befindet sich allerdings auf dem Hauptdeck und ist die Informations- und Schaltzentrale für den technischen Gesamtschiffsbetrieb.



Abbildung 6: durch Aufprall beschädigter Schrank¹⁶



Abbildung 7: im Bodenbereich deformierte Innenraumverkleidung¹⁷

Unmittelbar nach dem Unfall wurde Kontakt zu MRCC Bremen und MRCC Hongkong aufgenommen, um die einzuleitenden Hilfsmaßnahmen zu koordinieren. Daneben wurde telefonisch die Behandlung der Verletzten mit dem notfallmedizinischen Beratungsdienst in Cuxhaven (Medico Cuxhaven) abgestimmt. Deren Abbergrung per

¹⁶ Anm.: Schrank an der Backbordseite der Brücke (wird in Abb. 5 zum Teil von der GMDSS-Station verdeckt.).

¹⁷ Anm.: Solche bzw. ähnliche Deformierungen, finden sich an verschiedensten Stellen in Bodennähe. Die hier gezeigte Eindellung befindet sich in einer Ecke hinter dem Bereich des Kartentisches (= Auffindeposition des Kapitäns).

Hubschrauber war zunächst wegen der fortdauernden schweren Wetterlage unmöglich. Auch die Reederei wurde unverzüglich über den Unfall informiert. Das Schiff habe während der folgenden Stunden weiterhin mäßig mit Krängungswinkeln von 20 Grad gerollt, wobei sich aber subjektiv die bereits vor dem Unfall erkannte Tendenz einer langsamen aber stetigen Abnahme der Beeinträchtigungen bestätigt habe. So sei es bspw. kein besonderes Problem gewesen, den Kapitän kurz nach dem Unfall von der Brücke in das Bordhospital zu transportieren.

Um 04:17 Uhr seien die Wiederbelebungsmaßnahmen für den AB wegen ausbleibenden Erfolges und eindeutiger Todeszeichen (kein Puls, keine Atmung, starrer Blick, Temperaturverlust) eingestellt worden.

Die Bemühungen um den verletzten Kapitän wurden derweil fortgesetzt. Um 07:53 Uhr erreichte der von MRCC Hongkong aktivierte Rettungshubschrauber unmittelbar nach Wiederaufnahme des Flugdienstes die CHICAGO EXPRESS auf der Position ϕ 21°02,9'N und λ 114°24,1'E . Um 08:35 Uhr nahm der Hubschrauber den Kapitän an Bord. Um 09:33 Uhr wurde dieser in das Princess Margaret Hospital in Hongkong eingeliefert.

Um 10:24 Uhr sei der Kurs des Schiffes, welches zuvor weiterhin auf südlichen Kursen die Ausläufer des Taifuns abgewettert hatte, in nördliche Richtung mit Ziel Hongkong geändert worden. Dort war das Schiff nach zwischenzeitlichem Aufenthalt auf Reede am 25. September 2008 um 03:00 Uhr fest. Sofort kamen Vertreter verschiedener Behörden, der Reederei und des hafenmedizinischen Dienstes an Bord. Um 06:00 Uhr wurde der Leichnam des AB vom Schiff gebracht. Die CHICAGO EXPRESS verließ um 06:30 Uhr den Liegeplatz in Hongkong und ging um 09:18 Uhr auf der Reede South Eastern Lamma Anchorage vor Anker. Am 26. September 2008 wurde um 09:30 Uhr zunächst wieder ein Liegeplatz im Hafen eingenommen, bevor das Schiff um 14:00 Uhr endgültig Hongkong verließ.

4.4 Unfallfolgen

4.4.1 Personenschäden

Bei dem Unfall kam ein Seemann (AB) ums Leben. Er erlag kurze Zeit nach dem Unfall an Bord seinen schweren Kopfverletzungen.

Der polytraumatisierte Kapitän des Schiffes erlitt schwere äußere und innere Verletzungen. Massiv betroffen waren unter anderem die Wirbelsäule, diverse Rippen und die Lunge sowie das rechte Bein (schwerer offener Bruch). Er schwebte zunächst über einen längeren Zeitraum in akuter Lebensgefahr. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichtes hat sein Genesungsprozess gute Fortschritte gemacht. Ob bzw. wann er wieder vollständig gesund wird, ist wegen der Schwere der erlittenen inneren Verletzungen allerdings auch ein Jahr nach dem Unfall und trotz Durchführung mehrerer Rehabilitationsmaßnahmen nicht absehbar. Darüber hinaus erlitten, ebenfalls auf Grund der heftigen Rollbewegungen in der Unfallnacht, vier weitere Besatzungsmitglieder Prellungen und sonstige leichtere Sturzverletzungen.

4.4.2 Schäden am Fahrzeug

Trotz der hohen Belastungen, denen die CHICAGO EXPRESS anlässlich des Taifuns im Seegang ausgesetzt war, kam es zu keinen nennenswerten Beschädigungen am oder im Schiff.

4.4.3 Umweltschäden

Die Umwelt wurde durch den Seeunfall der CHICAGO EXPRESS nicht wesentlich beeinträchtigt. Schadstoffe traten nicht aus. Der Verlust von sechs Leercontainern¹⁸ führte nicht zu einer signifikanten Umweltbelastung des Meeres.

¹⁸ Anm.: Angabe der Reederei.

5 Untersuchung

5.1 Verlauf, wesentliche Inhalte, Quellen

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) wurde zeitnah nach dem Unfall von der Reederei des Schiffes über die Ereignisse an Bord informiert und in der Folgezeit jeweils kurzfristig über den aktuellen Stand der Geschehnisse unterrichtet. Unmittelbar nach der Rückkehr des Schiffes nach Hongkong wurden die Besatzungsmitglieder der CHICAGO EXPRESS durch die lokale Polizeibehörde befragt. Außerdem fand vor Ort umgehend eine interne Untersuchung des Unfalls durch den P&I¹⁹-Versicherer statt. Die Reederei stellte der BSU sowohl Abschriften der Protokolle der Befragung als auch den detaillierten Untersuchungsbericht des Versicherers zur Verfügung. Weitere Dokumente, wie bspw. Ausdrucke des Ladungsrechners und technische Unterlagen zum Schiff hat die Reederei auf Anforderung der BSU im Verlauf der Untersuchung jeweils kurzfristig übersandt und dadurch die Ermittlungen der BSU unterstützt.

Am 31. Oktober 2008 fand eine Bordbesichtigung der CHICAGO EXPRESS im Hafen Hamburg statt, anlässlich derer u.a. einige Besatzungsmitglieder befragt und der Unfallhergang rekonstruiert wurden.

Das Untersuchungsteam hatte darüber hinaus Kontakt zu den Kollegen des Marine Department (MARDEP) der Sonderverwaltungszone Hongkong. Dessen Marine Accident Investigation Section (MAIS) führte keine eigene Untersuchung des Unfalls durch. MARDEP unterstützte aber die Ermittlungen der BSU durch die Bereitstellung wertvoller Informationen, wie bspw. AIS²⁰-Aufzeichnungen, die den Fahrtverlauf der CHICAGO EXPRESS aufzeigen, und Auskünfte zum örtlichen Taifunwarnsystem.

Der hervorzuhebende wesentliche Inhalt der Untersuchung der BSU bestand in einer ausführlichen wissenschaftlichen Begutachtung des Seegangsverhaltens der CHICAGO EXPRESS zum Unfallzeitpunkt durch einen Sachverständigen. Es hatte sich bereits nach den ersten Informationen über den Unfallhergang abgezeichnet, dass die allgemein sehr speziellen Reaktionen des Schiffes auf die Einwirkungen der schweren See mit großer Wahrscheinlichkeit hauptunfallursächlich gewesen waren.

Eine bedeutsame Quelle für die Untersuchung des Unfalls, insbesondere für die Rekonstruktion des Fahrtverlaufes des Schiffes, sollte die Auswertung der Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers (VDR²¹) sein. Dieser war allerdings – wie sich erst nach dem Unfall herausstellte – zum Unfallzeitpunkt in wesentlichen Teilen nicht funktionsfähig, so dass der BSU in letzter Konsequenz keine verwertbaren Daten aus dem System zur Verfügung standen. Die diesbezüglichen Probleme sind als ein die Untersuchung beeinträchtigender Umstand im Sinne von

¹⁹ Anm.: P & I = Protection & Indemnity; im Seeverkehr international übliche Bezeichnung für Haftpflichtversicherungsschutz.

²⁰ AIS = Automatic Identification System wurde als automatisches System zur Erhöhung der Sicherheit in der Seefahrt eingeführt. Über dieses System senden alle entsprechend ausgerüsteten Schiffe auf UKW kontinuierlich GPS-basierte Daten wie Position, Kurs und Geschwindigkeit sowie ggf. weitere Informationen aus, die auf einem Display sichtbar gemacht werden können. Außerdem werden immer mehr Seezeichen und Küstenfunkstationen mit AIS-Sendern bzw. Empfängern ausgerüstet.

²¹ VDR = Voyage Data Recorder = Schiffsdatenschreiber; ausrüstungspflichtiges System zur Datensammlung, um im Falle eines Unfalls dessen Ursachen besser analysieren zu können.

§ 15 Abs. 1 SUG i. V. m. § 18 Abs. 2 FIUUG²² gesonderter Gegenstand der Ermittlungen der BSU gewesen.

5.2 Rekonstruktion des Fahrtverlaufs

Trotz fehlender VDR-Daten konnte der Fahrtverlauf der CHICAGO EXPRESS beginnend mit Auslaufen Hongkong bis zum Unfallzeitpunkt dank der vom Marine Department in Hongkong zur Verfügung gestellten AIS-Aufzeichnungen sehr gut nachvollzogen werden. Die BSU erhielt aus Hongkong eine Excel-Tabelle, die in mehreren tausend Datensätzen im 3-Sekunden-Takt die jeweilige Position des Schiffes, seinen Kurs²³ und die Geschwindigkeit über Grund²⁴ sowie das Heading²⁵ aufzeigt. Ein Abgleich dieser Daten mit den schriftlichen Aufzeichnungen an Bord und den damit korrespondierenden Zeugenaussagen ergab keinerlei signifikante Diskrepanzen.

So konnte bspw. der gescheiterte Versuch der Schiffsführung, gegen 20:18 Uhr die CHICAGO EXPRESS auf den nördlichen Generalkurs Richtung Ningbo zu bringen, eindeutig nachvollzogen werden (vgl. **Abb. 8 bis 10**)

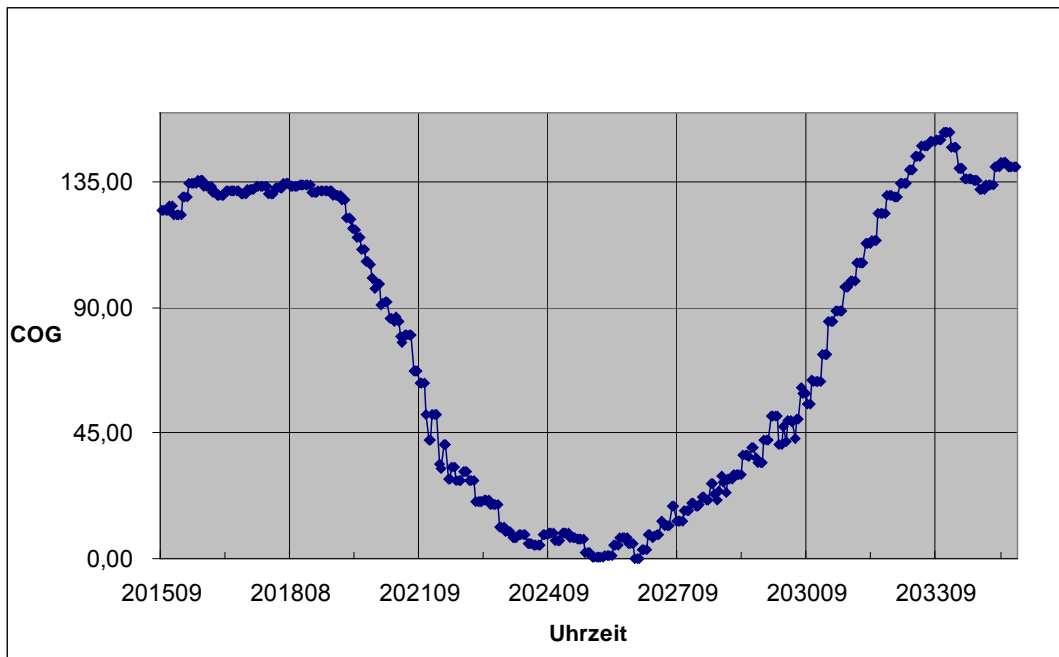


Abbildung 8: Kurs über Grund zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr

²² SUG = Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz, FLUUG = Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz.

²³ Kurs über Grund = **c**ourse **o**ver **g**round = COG.

²⁴ Geschwindigkeit über Grund = **s**peed **o**ver **g**round = SOG.

²⁵ Heading = gesteuerter Kurs = entspricht im Idealfall angenähert dem Kurs durchs Wasser.

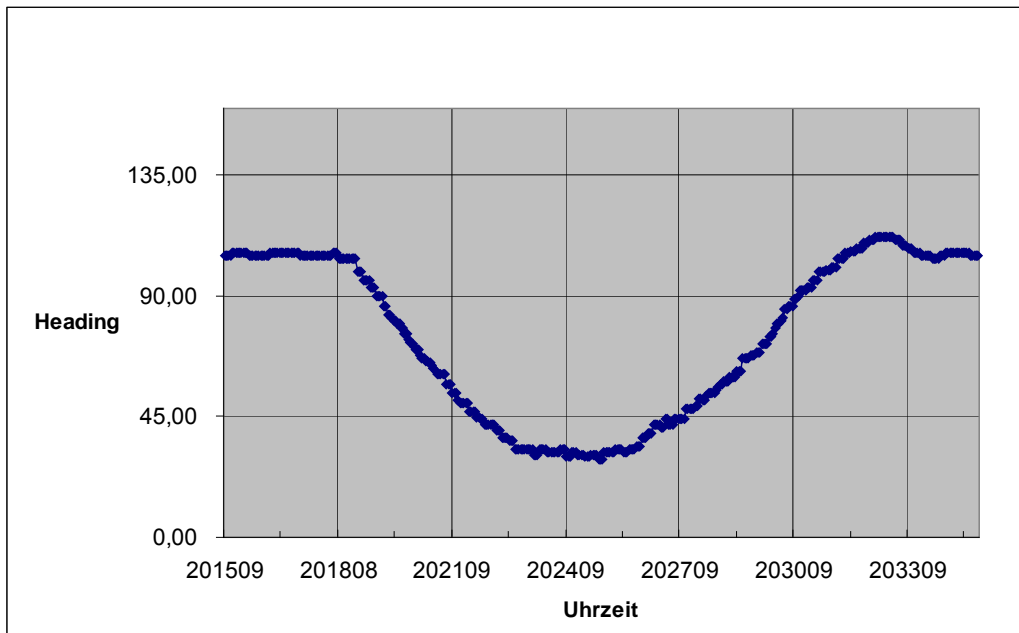


Abbildung 9: Heading zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr

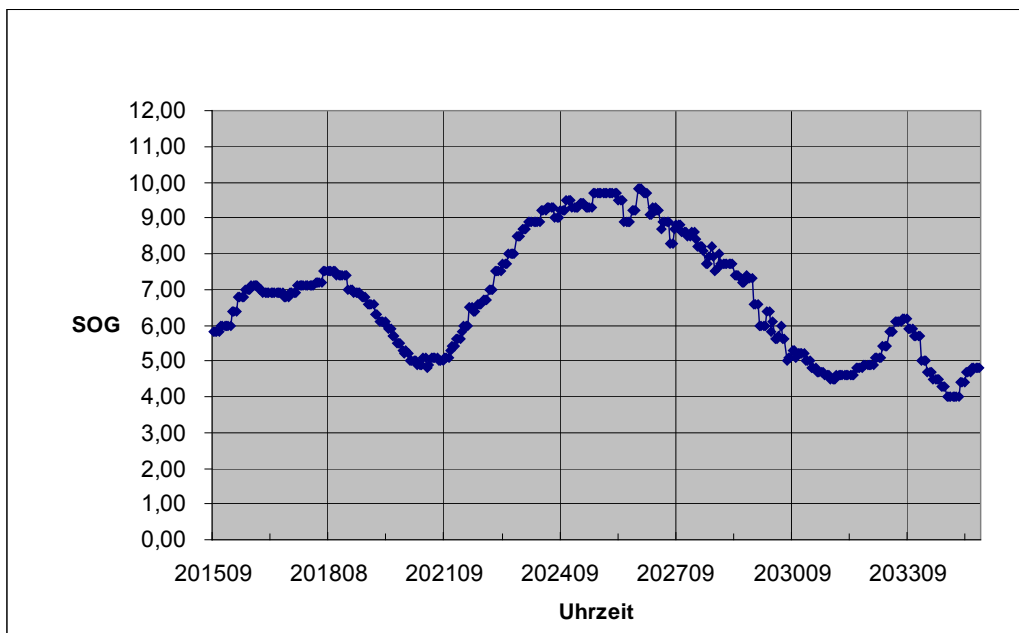


Abbildung 10: Geschwindigkeit über Grund zwischen 20:15 Uhr und 20:35 Uhr

Auch die Bemühungen der Schiffsführung, in den folgenden Stunden immer wieder durch Kurs- und oder Geschwindigkeitsanpassungen die massiven Auswirkungen von Wind und Seegang auf die CHICAGO EXPRESS zu verringern, werden durch die AIS-Daten sehr gut abgebildet. Für die letzten 45 Minuten vor dem Unfall ergeben sich Schwankungen, die beim Kurs über Grund zu Werten zwischen ca. 100° und 155° und beim Heading zwischen etwa 100° und 130° führten (vgl. **Abb. 11** und **12**).

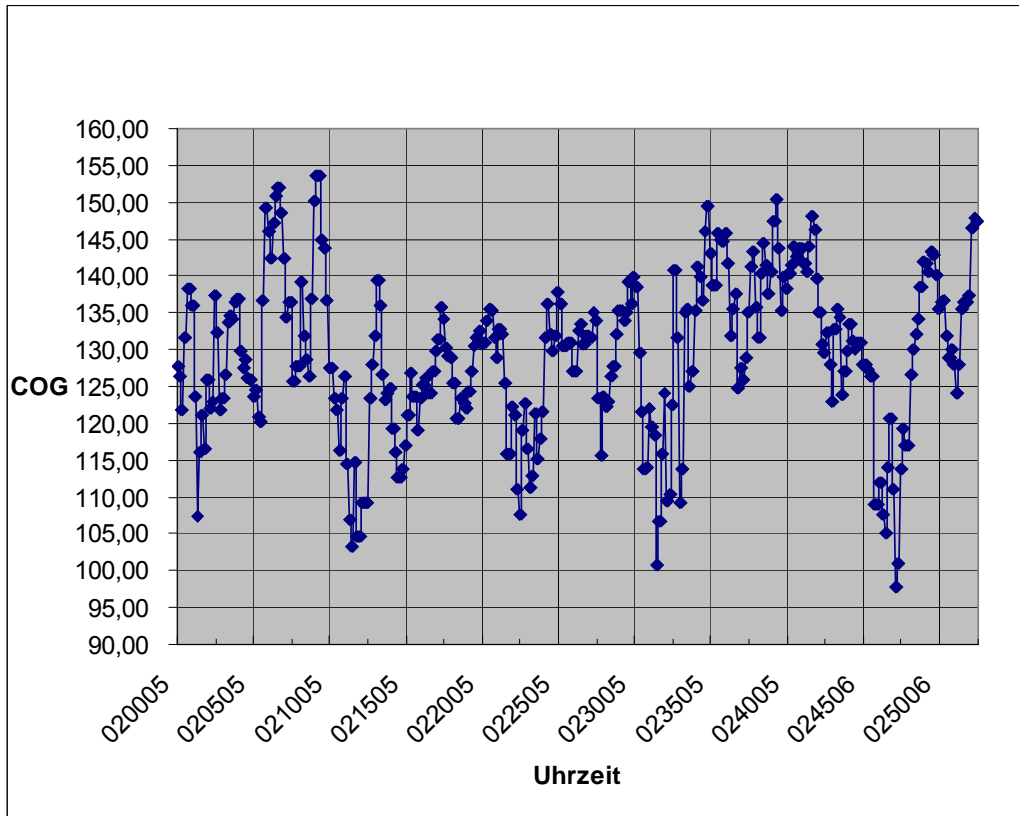


Abbildung 11: Kurs über Grund zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr

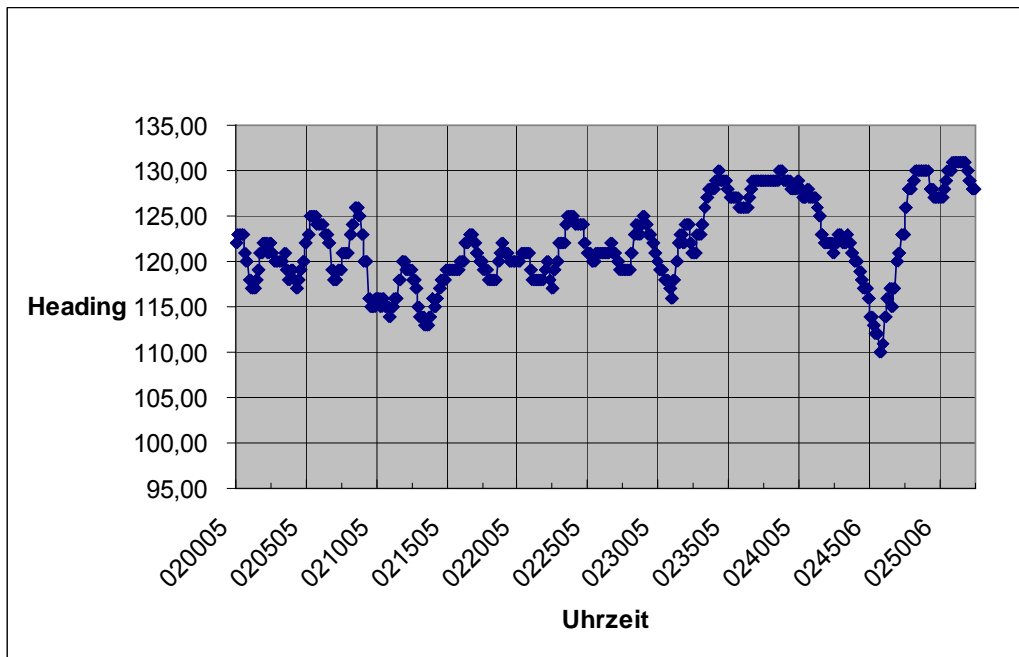


Abbildung 12: Heading zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr

Die Geschwindigkeit über Grund unterlag in der letzten Stunde vor dem Unfall ebenfalls ständigen Veränderungen (vgl. **Abb. 13**), die aber moderat waren und in einem Bereich zwischen etwa 3 und 6,5 kn lagen. Für diese Schwankungen dürften wohl nur noch die äußeren Einflüsse verantwortlich gewesen sein und keine Fahrtstufenänderungen.

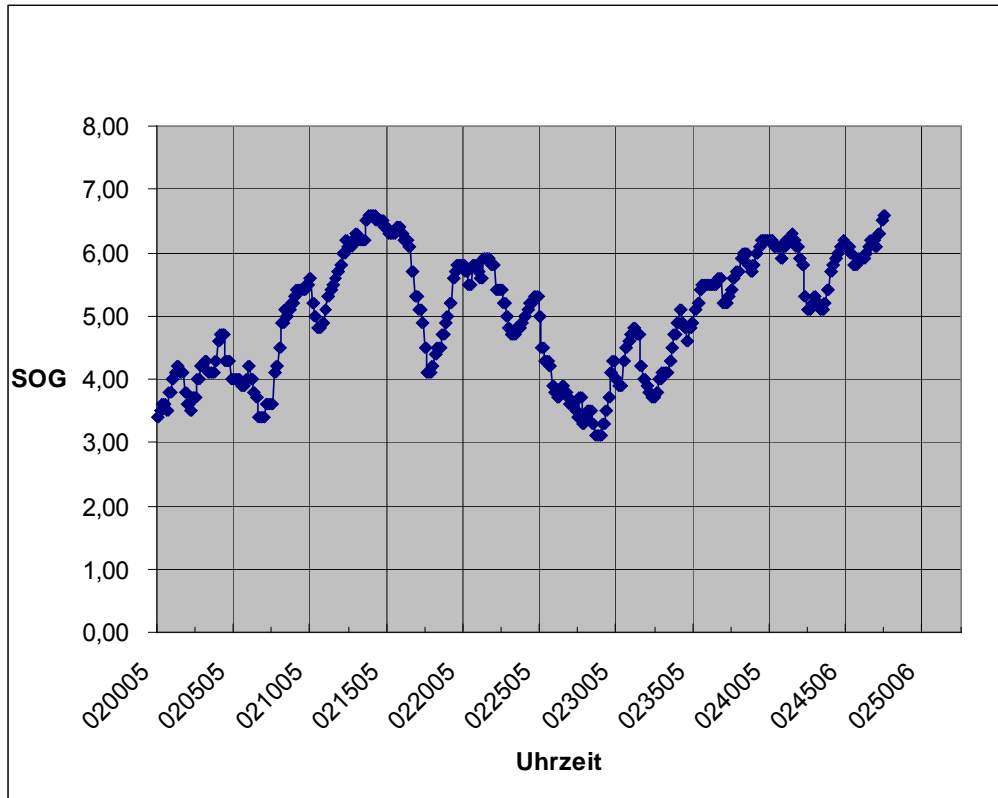


Abbildung 13: Geschwindigkeit über Grund zwischen 02:00 Uhr und 02:50 Uhr

Um den Unfallzeitpunkt (ca. 02:45 Uhr), dessen sekundengenaue Uhrzeit verständlicherweise nicht bekannt ist, ergibt die AIS-Aufzeichnung nach alledem, und wie die nachstehende Tabelle zusätzlich verdeutlicht, große Kurssprünge.

Uhrzeit	Heading	COG	SOG
02:40	129°	138	5
02:41	127	144	6
02:42	122°	140	5
02:43	123°	123	6
02:44	120°	130	6
02:45	116°	128	6
02:46	110°	109	6
02:47	120°	111	6
02:48	128°	117	5
02:49	130°	142	6
02:50	127°	135	6

Die Daten als solche lassen auf Grund der äußeren Umstände keine Aussage darüber zu, ob diese Kursausschläge, die in einem Zeitraum von sieben Minuten um den Unfallzeitpunkt herum beim Heading einen Umfang von 20 Grad hatten, im Wesentlichen eine Folgeerscheinung der Unfallentwicklung waren, zu dieser parallel verliefen oder ihr voraus gingen. Nach Zeugenaussagen hat es in den letzten Minuten vor dem Unfall keine durch die Schiffsführung initiierten Kursänderungen gegeben.

5.3 Wetter und Seegang

5.3.1 Beobachtungen an Bord

Auf der CHICAGO EXPRESS wurde die Entwicklung der Witterungsbedingungen permanent beobachtet. Für den unfallrelevanten Zeitraum wurden u.a. die folgenden Werte vom jeweiligen Wachoffizier auf der Brücke schriftlich festgehalten:

Uhrzeit	Luftdruck (hPa)	Windstärke (Bft)	Windrichtung	Seegangsskala
21:00	990	10	090	8 bis 9
22:00	992	10 bis 11	080	9
23:00	991	11 bis 12	090	9 bis 10
24:00	990	12	110	10
01:00	991	12	110	10
02:00	993	12	120	10
04:00	996	10 bis 11	130	8
05:00	997	9	140	7 bis 8
06:00	999	8 bis 9	160	6 bis 7
07:00	1000	7 bis 8	150	7
08:00	1002	6 bis 7	150	6

5.3.2 Gutachten des DWD

Die BSU hat bei der Abteilung Seeschifffahrt des Deutschen Wetterdienstes (DWD) ein amtliches Gutachten über die Wind- und Seegangsverhältnisse im Südchinesischen Meer zwischen Hongkong und der Unfallposition in der Zeit vom 23.09.2008 08:00 Uhr bis 24.09.2008 08:00 Uhr in Auftrag gegeben. Das Gutachten enthält die nachstehende Zusammenfassung.

„In dem zu betrachtenden Seegebiet ist das Schiff in unmittelbare Nähe des Taifuns „HAGUPIT“ geraten. Die mittleren Windstärken des östlichen Windes lagen bei 11 Bft. Die kennzeichnenden Wellenhöhen der Windsee werden nahe 7,5 m gelegen haben, dazu stand eine Dünung aus Südost mit kennzeichnenden Wellenhöhen²⁶ um 3,0 m. Bei diesen Bedingungen können sich Kreuzseen oder „outsize waves“

²⁶ Die kennzeichnende Wellenhöhe (Hs) ist die durchschnittliche Höhe des obersten Drittels der während eines bestimmten Zeitraums beobachteten Wellenhöhen; synonym wird die Bezeichnung „signifikante Wellenhöhe“ verwendet. Es handelt sich hierbei letztlich um die übliche Angabe über die mittleren Verhältnisse des Seegangs. Zu beachten ist, dass Einzelwellen die signifikante Wellenhöhe um 70 bis 100% übersteigen können.

gebildet haben, Beobachtungen oder Berechnungen dazu liegen dem DWD nicht vor.“

Die folgende Tabelle mit Angaben zu Wind und Seegang ist ebenfalls dem Gutachten des DWD entnommen worden.

Datum	Zeit	Datum	Zeit	Wind-		Böen	Windsee		Dünung			
				richtung	stärke	(< 3 Std.)	Höhe	Periode	Richtung	Höhe	Periode	
	UTC		LT	(°)	(Bft)	(Bft)	(m)	(s)	(°)	(m)	(s)	
23.9.08	00	23.9.08	08	10	4 - 5	-	1	4	90	1,5 - 2,0	7 - 8	
	03		11	30	5 - 6	7	1,5	5	90	2,0 - 2,5	8 - 9	
	06		14	40	7 - 8	10	2,5 - 3,0	6	100	2,5 - 3,0	9 - 10	
	09		17	40	9 - 10	12	um 5,0	7	110	2,5 - 3,0	9 - 10	
	12		20	70	10 - 11	12	um 7,5	9 - 10	130	um 3,0	10	
	15		23	100	10	12	um 7,0	9 - 10	120	um 3,0	10	
	18		24.9.08	02	130	10	12	um 6,5	9	130	um 2,5	9
	21		24.9.08	05	150	9 - 10	12	um 6,0	8	180	um 2,5	9
24.9.08	00		08	150	8	10	um 5,0	7	200	um 2,5	9	

Abbildung 14: Wind- und Seegangsverhältnisse am Unfallort²⁷

Der Tabelle sind vom DWD die folgenden Erläuterungen beigefügt worden.

- „Die Werte der Windstärke (Bft) sind auf das 10-min-Mittel der Windgeschwindigkeit bezogen, gemessen in 10 m Höhe.“
- „Schiffsbeobachtungen der Wellenhöhen aus der südchinesischen See lagen nur sehr wenige vor, so dass sich die Beurteilung im Wesentlichen auf Modellergebnisse stützt.“
- „Die Werte der Wellenhöhen beziehen sich grundsätzlich auf die kennzeichnenden Wellenhöhen.“²⁸

5.3.3 Gegenüberstellung der Werte

Der Vergleich der an Bord gemachten Beobachtungen mit den vom DWD an Hand von Modellrechnungen entwickelten Werten ergibt eine sehr gute Übereinstimmung. Dies spricht einerseits für eine große Sorgfalt bei der Erhebung der Daten durch den jeweiligen Wachoffizier und andererseits auch für die Verlässlichkeit des Rechenmodells.

²⁷ Anm.: Der besonders bedeutsame Zeitraum der Unfallnacht (20:00 Uhr bis 05:00 Uhr) wurde vom Verfasser des Berichtes markiert.

²⁸ Vgl. oben Fn. 26.

5.4 Ermittlungen zum unmittelbaren Unfallhergang

Da es auf der Brücke zum Unfallzeitpunkt dunkel war und darüber hinaus die beiden unverletzten Zeugen des Unfallhergangs während des unfallursächlichen extremen Rollens des Schiffes vorrangig damit beschäftigt waren, nicht selbst den Halt zu verlieren bzw. diesen, soweit es um den OS (Rudergänger) geht, möglichst schnell wieder zu gewinnen, handelt es sich bei der Darstellung der Sturzverläufe in **Abb. 15** um Vermutungen. Als sicher gelten insoweit aber die jeweiligen Ausgangs- und Endpositionen. Die dazwischen liegenden Anstoßpositionen sind zumindest insoweit bestätigt, als dass dort jeweils mehr oder weniger deutliche Eindellungen bzw. Schleifspuren in der Brückenverkleidung oder den Verkleidungen von Brückenmobiliar durch den Aufprall des AB bzw. des Kapitäns entstanden sind.

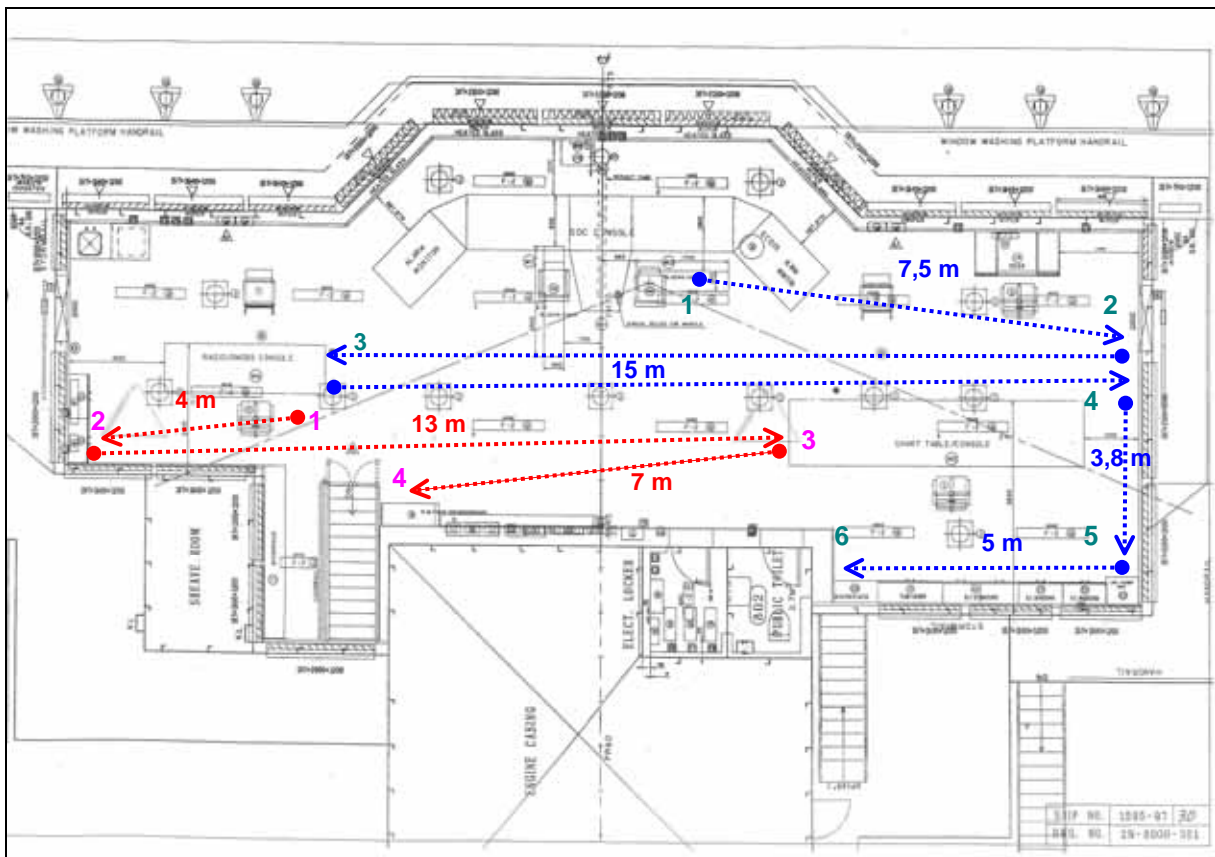


Abbildung 15: Sturzverläufe des AB und des Kapitäns

Die Entfernungen zwischen den Aufprallpositionen, die schweren Verletzungen der Verunglückten und die zum Teil erheblichen Deformierungen der Konsolen- und Brückenverkleidungen verdeutlichen, wie massiv die Beschleunigungen und Krafteinwirkungen auf die Verunfallten während der Stürze gewesen sind.

Die Inaugenscheinnahme der ergonomischen Gegebenheiten auf der Brücke, genauer gesagt im Bereich der dortigen Arbeitsplätze

- Schiffsführungskonsole u.a. mit Ruderstand und Radargeräten (mittschiffs)
- GMDSS-Konsole (Backbordseite)
- Kartentisch (Steuerbordseite)

hat ergeben, dass die konstruktive Ausgestaltung von Festhaltungsmöglichkeiten unzureichend ist.

Für die Ausgangsposition des Kapitäns ergibt sich, dass dieser an seinem Standort (vor dem Radarbildschirm auf der Steuerbordseite der Schiffsführungskonsole stehend) keine Festhaltungsmöglichkeit hatte (vgl. **Abb. 16**). Zwar verfügt die Schiffsführungskonsole über die gesamte Breite an verschiedenen Stellen über Handläufe. Diese sind aber nicht vollständig durchgezogen, sondern werden durch große Bereiche ohne jegliche Festhaltungsmöglichkeit unterbrochen. **Abbildung 17** belegt die nur partielle Ausstattung der Konsole mit Handläufen am Beispiel der Backbordseite.



Abbildung 16: Radarstand Steuerbordseite



Abbildung 17: Unzureichende Ausstattung der Brückenkonsole mit Handläufen

Die vorstehenden Angaben gelten in ähnlichem Maße für die GMDSS-Konsole, d.h. die Ausgangsposition des AB. Hier gibt es zwar einen relativ weitgespannten Handlauf, aber der seitliche Bereich der Konsole ist davon ausgenommen (vgl. **Abb. 18**).



Abbildung 18: Handlauf der GMDSS-Konsole

Auch der Kartentisch (Position des Wachoffiziers, **Abb. 19**) verfügt an den Stirnseiten nicht über einen Handlauf. Allerdings ist für die regulären Arbeitspositionen an der GMDSS-Konsole und an dem Tisch ein Handlauf vorhanden. An letzterem konnte sich der Wachoffizier erfolgreich festhalten.



Abbildung 19: Handlauf des Kartentisches

Die unzureichende Ausstattung der Brücke mit Festhaltungsmöglichkeiten wird schließlich durch die nachfolgenden **Abbildungen 20** und **21** exemplarisch belegt. Große Abschnitte des seitlichen und achterlichen Bereiches der Brücke, die Vorkante des Kartentisches und der GMDSS-Konsole sowie die Stirnseiten der Schiffsführungskonsole haben keinen Handlauf.



Abbildung 20: fehlende Handläufe Achterkante und Steuerbordseite Brücke



Abbildung 21: fehlende Handläufe Backbordseite Brücke

Anlässlich des Bordbesuches der BSU wurde auch der Fußbodenbelag auf der Brücke in Augenschein genommen. Dieser war rutschhemmend ausgeführt und hat somit die Stürze der Verunglückten nicht begünstigt.

5.5 Untersuchung des Seegangsverhaltens

5.5.1 Vorbemerkungen

Auf Grund der äußeren Umstände des Unfalls und der Zeugenaussagen wurde bereits kurze Zeit nach Beginn der Untersuchung vermutet, dass das Seegangsverhalten der CHICAGO EXPRESS maßgeblich für den Ablauf der Geschehnisse in der Unfallnacht gewesen war. Die von der Reederei übermittelten Unterlagen über den Beladungsfall des Schiffes (vgl. Auszüge daraus in **Abb. 22** und **23**)²⁹, aus denen sich u.a. ergab, dass die CHICAGO EXPRESS die Reise mit einem GM³⁰ von 7,72 m angetreten hatte, verstärkten diesen Verdacht.

Chicago Express, Voyage: 16E34/16W39, At Dep. HONG KONG Ballast Tue 23.Sep 2008 UTC+00							
Sailing Information (HOG)							
		calculated	actual	diff			
SW Density:	1.019	t/cbm					
Displacement:	66539	t	66730	t			
Deadweight:	31328	t	31519	t			191 t
Max. SF:	-86	% SC					
Max. BM:	98	% SC					
Max. TM:	-50	% SC					
Draft FP:	7.13	m	7.45	m	7.54	m	
Draft AP:	9.07	m	9.41	m	9.35	m	
Mean Draft:	8.10	m	7.99	m	8.04	m	
Trim:	1.94	m					
Heel:	0.1						
Gmcorr:	7.72	m					
Min GM:	1.87	m					
KG:	14.79	m					
LCG:	152.95	m			152.44	m	
Dynamic Stability:							
Areas:							
0-30 or to flood angle:		1.111	m*rad				
0-40 or to flood angle:		1.848	m*rad				
30-40 or to flood angle:		0.737	m*rad				
Flooding angle greater than or equal to:				48.9	deg		
Max GZ below 40 or flood angle:				4.81	m at	48.9	deg

Load type	Load desc.	Density (t/m3)	Weight (t)	LCG (m)	VCG (m)	TCG (m)	FSmom (tm)
C20	CONTAINERS 20'		3815	168.99	18.83	-1.83	
C40	CONTAINERS 40'		10796	152.80	19.59	1.01	
	CARGO		14611	157.03	19.39	0.27	0
WB1	WATER BALLAST(WB1)	1.025	8857	220.03	12.49	-0.55	37278
WB2	WATER BALLAST(WB2)	1.020	0	0.00	0.00	0.00	0
FW	FRESH WATER	1.000	384	60.62	15.26	-0.67	30
HFO	HEAVY FUEL OIL	0.965	6321	155.82	4.16	0.54	13675
DO	DIESEL OIL	0.880	485	71.18	5.37	5.61	1356
LO	LUBRICATING OIL	0.920	189	72.64	7.41	-11.86	117
COOL	COOLLING WATER	1.000	0	0.00	0.00	0.00	0
MSC	MISCELANEOUS	1.000	274	65.37	6.45	1.30	2645
SULNAG	SULPH. MAGN	1.200	0	0.00	0.00	0.00	0

Abbildung 22: Auszug aus dem Ausdruck des Ladungsrechners (1)

²⁹ Quelle: Ausdruck des Ladungsrechners an Bord, Markierung durch Verfasser des Berichtes.

³⁰ GM = Maß der Anfangsstabilität für sehr kleine Neigungswinkel. Je größer das GM, um so größer ist die Anfangsstabilität. Sehr große GM-Werte (wie hier) führen zu einem so gen. harten Seegangsverhalten.

STORE	STORES		208	115.27	19.67	3.38			
DWCONS	DWT	CONST	0	0.00	0.00	0.00			

FRAME	SF	Limits	SF	BM	Limits	BM	TM	Limits	TM
	(t)	(t)	(%)	(tm)	(tm)	(%)	(tm)	(tm)	(%)
12	1719	3925	44	14286	35066	41	-74	-16514	0
21	3485	6677	52	46723	115698	40	-364	-16514	-2
27	4986	8512	59	115938	209990	55	-639	-16514	-4
31	5342	10041	53	181351	320082	57	-831	-16514	-5
50	6280	11468	55	273919	460245	60	-1107	-16514	-7
62	6973	10499	66	336209	510194	66	1955	16514	12
74	6890	9531	72	402343	560041	72	6637	16514	40
79	4458	8104	55	486376	599898	81	911	16514	6
84	3471	7951	44	541802	630000	86	-419	-16514	-3
94	997	7951	13	617444	630000	98	1497	16514	9
99	-1912	-7951	-24	610371	630000	97	-2381	-16514	-14
104	-3993	-7951	-50	566636	611621	93	3062	16514	19
109	-3900	-7951	-49	507010	550459	92	517	16514	3
112	-4303	-7951	-54	471764	509684	93	-8175	-16514	-50
117	-6110	-7951	-77	395909	430173	92	-6050	-16514	-37
122	-5490	-7951	-69	309573	350051	88	4168	16514	25
127	-4705	-7238	-65	233650	250051	93	4765	16514	29
132	-4707	-6218	-76	164481	180020	91	1482	16514	9
137	-4287	-4995	-86	98536	108053	91	706	16514	4
142	-2566	-3874	-66	48172	58002	83	582	16514	4
147	-1286	-2345	-55	20036	33028	61	494	16514	3
151	-885	-1427	-62	8907	20082	44	118	16514	1

Righting lever (GZ)									

HEEL (deg)	GZ (m)	AREA (m)							
0	0.000	0.000							
5	0.748	0.033							
10	1.491	0.130							
15	2.209	0.292							
20	2.867	0.514							
25	3.435	0.790							
30	3.893	1.111							
35	4.237	1.465							
40	4.504	1.848							
45	4.719	2.252							
50	4.819	2.668							
55	4.732	3.084							
60	4.460	3.489							

Abbildung 23: Auszug aus dem Ausdruck des Ladungsrechners (2)

Die BSU entschied sich daher, das Seegangs- und Stabilitätsverhalten der CHICAGO EXPRESS in der Unfallnacht eingehend durch ein externes Gutachten überprüfen zu lassen. Das Gutachten des Sachverständigen Prof. Dr.-Ing. S. Krüger, Leiter des Institutes für Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheit der Technischen Universität Hamburg-Harburg und seines Mitarbeiters Herrn Dipl.-Ing. C. Steinbach lag der BSU am 22. Juni 2009 in seiner endgültigen Fassung vor.

5.5.2 Gutachtliche Bewertung des Seegangsverhaltens

Die nachfolgenden Ausführungen geben in bearbeiteter und zum Teil gekürzter Fassung die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse des o.g. Gutachtens wieder.

5.5.2.1 Eingangsinformationen, Berechnungsmodell

Für die Begutachtung konnten dem Sachverständigen mit Unterstützung der Reederei die folgenden Eingangsinformationen zur Verfügung gestellt werden:

- Generalplan, Dockplan, Außenhautabwicklung und Stabilitätshandbuch des CMS Chicago Express

- Wettergutachten des Deutschen Wetterdienstes zu den Umweltbedingungen zum Zeitpunkt des Unfalles
- diverse Zeugenaussagen
- Ladefallauszug des Bordrechners zum Beladungszustand während des Unfalles
- fotografische Dokumentation der Beschädigungen auf der Brücke des Schiffs, aufgenommen in Hongkong
- Schiffsfotos, insbesondere solche vom Unterboden (Bug- und Heckbereich)

Aus den vorgelegten technischen Unterlagen wurde das für die Berechnungen zu nutzenden Rechenmodell generiert (vgl. Abb. 24 und 25).

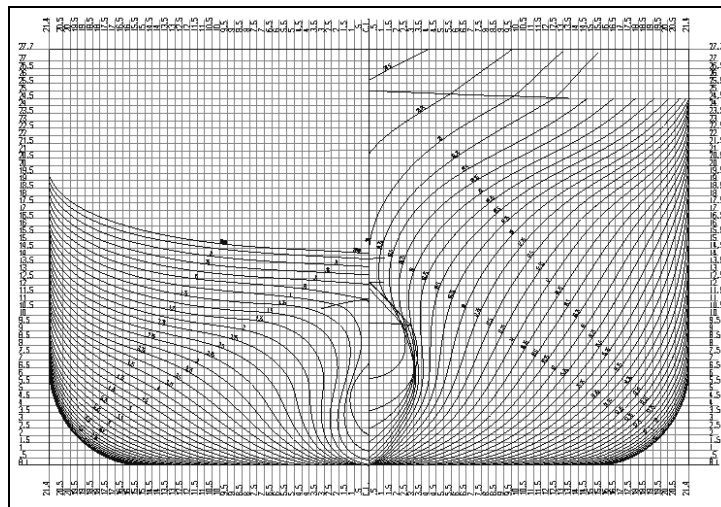


Abbildung 24: : Rekonstruierter Spantriss des CMS Chicago Express

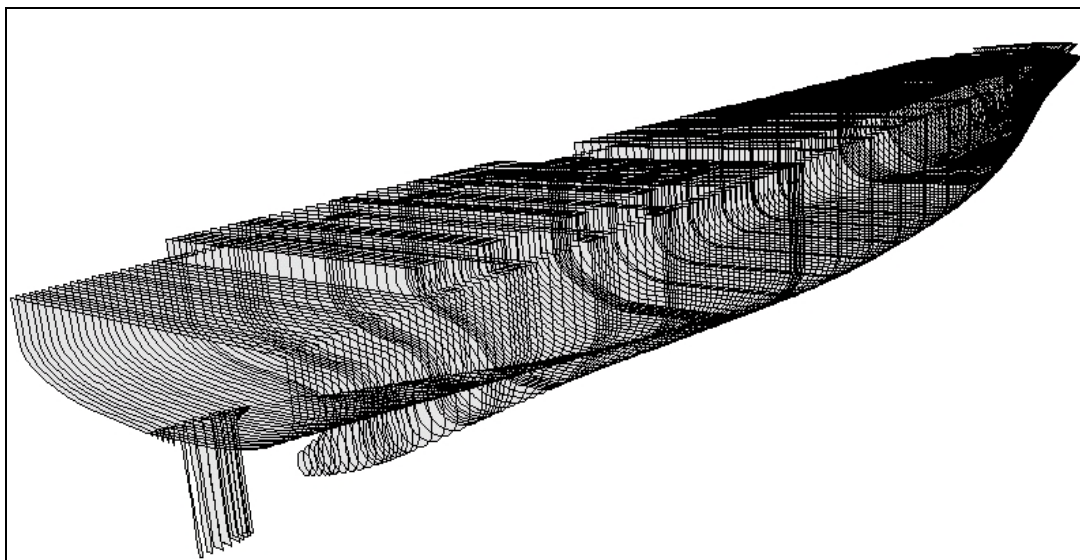


Abbildung 25: Berechnungsmodell für das CMS CHICAGO EXPRESS

5.5.2.2 Berechnung des Beladungszustandes

Der Beladungszustand des Schiffes stand dem Sachverständigen in Form des Bordrechnerausdrucks des Ladungsrechners zur Verfügung. Die entsprechenden Werte für Schiffsgewicht sowie Zuladung wurden ebenfalls in dessen Berechnungssoftware übernommen. Danach ergab sich der Zustand des Schiffes zum Unfallzeitpunkt (nach den Berechnungen des Sachverständigen) wie folgt:

Yard number:		Ship name:		Date:	
H1597		Chicago Express		02.Apr.2009	
Loadcase: UNFALL REISE					
Light Ship's Weight:		35320.000 t			
long. centre of gravity of light ship:		137.335 m fr. AP			
transv. centre of gravity of light ship:		0.000 m fr. CL			
vertic. centre of gravity of light ship:		15.620 m fr. BL			
Deadweight:		31329.000 t			
long. centre of gravity of loadcase:		170.498 m fr. AP			
transv. centre of gravity of loadcase:		0.119 m fr. CL			
vertic. centre of gravity of loadcase:		13.915 m fr. BL			
Total Weight:		66649.000 t			
result. long. centre of gravity:		152.924 m fr. AP			
result. transv. centre of gravity:		0.056 m fr. CL			
result. vertic. centre of gravity:		14.819 m fr. BL			
Equilibrium Floating Condition :					
Ships Weight	:	66649.000 t			
Longit. Centre of Gravity	:	152.924 m.b.AP			
Transv. Centre of Gravity	:	0.056 m.f.CL			
Vertic. Centre of Gravity (Solid)	:	14.819 m.a.BL			
Free Surface Correction of V.C.G.	:	0.828 m			
Vertic. Centre of Gravity (Corrected)	:	15.647 m.a.BL			
Draft at A.P (moulded)	:	9.073 m			
Draft at LBP/2 (moulded)	:	8.078 m			
Draft at F.P (moulded)	:	7.083 m			
Trim (pos. fwd)	:	-1.990 m			
Heel (pos. stbd)	:	-0.417 Deg.			
Volume (incl. Shell Plating)	:	65023.407 m3			
Longit. Centre of Buoyancy	:	152.854 m.b.AP			
Transv. Centre of Buoyancy	:	0.138 m.f.CL			
Vertic. Centre of Buoyancy	:	4.436 m.a.BL			
Area of Waterline	:	9829.449 m2			
Longit. Centre of Waterline	:	154.520 m.b.AP			
Transv. Centre of Waterline	:	0.115 m.f.CL			
Metacentric Height	:	7.712 m			

Abbildung 26: Ladefall (Berechnung des Sachverständigen)

5.5.2.3 Abweichungen vom Ladungsrechner an Bord

Die Berechnungen des Sachverständigen ergeben gegenüber den Werten des Bordrechners folgende Werte für Tiefgänge und GM:

	Sachverständiger	Bordrechner
T Hinten	9.07m	9.07m
T Mitte	8.08m	8.10m
T Vorne	7.08m	7.13m
GM	7.71m	7.72m

Die Abweichungen sind praktisch vernachlässigbar, so dass davon ausgegangen werden konnte, dass Schiffsform und Beladungszustand ausreichend richtig durch das Modell des Sachverständigen erfasst worden sind.

Bei der Berechnung der Aufrichthebel ergaben sich aber bei sonst praktisch gleichen Werten für KG und GM_{Corr} **nicht vernachlässigbare Differenzen** zu den angegebenen Werten des Ladungsrechners. Daher wurden die Aufrichthebel einer genaueren Prüfung unterzogen. Dazu wurden die vom Sachverständigen errechneten Werte für die Pantokarenen mit denen des endgültigen Stabilitätsbuches der Bauwerft verglichen. Letzteres wurde am 15.05.2006 durch den Germanischen Lloyd sowie am 05.09.2006 durch die See-BG abschließend genehmigt. Bei der Berechnung ergab sich, dass die Werft die Pantokarenen für frei trimmenden Zustand berechnet hat. Der Sachverständige hat diese Berechnungen entsprechend nachvollzogen und erhielt für die Pantokarenen für einen Ausgangstiefgang von 8.00 m, der etwa dem mittleren Tiefgang des Unfallzustandes entspricht, bei gleichlastigem Ausgangstrimm folgende Werte, verglichen mit dem Stabilitätsbuch:

Winkel [Grd]	5	10	20	30	40	50
KN (m) Stabilitätsbuch	2.023	4.032	7.880	11.221	13.955	16.088
KN (m) Sachverständiger	2.025	4.036	7.884	11.226	13.952	16.077

Der Vergleich zeigt, dass die Modellierung der Schiffsform durch das Programm des Sachverständigen zu gleichen Ergebnissen bei vergleichbaren Berechnungsannahmen führt. Demgegenüber ergeben sich folgende Unterschiede bei der Berechnung der aufrichtenden Hebel für den Unfallzustand zwischen den Berechnungen des Sachverständigen und denen des Bordrechners:

Winkel [Grd]	5	10	20	30	40	50
GZ (m) Bordrechner	0.748	1.491	2.867	3.893	4.504	4.819
GZ (m) Sachverständiger	0.617	1.287	2.522	3.416	3.913	4.140

Die Abweichungen sind nicht vernachlässigbar und treten sowohl bei kleinen als auch bei großen Winkeln auf. Weil der Vergleich der Berechnungen des Sachverständigen mit dem Stabilitätsbuch zufriedenstellend ausgefallen ist, muss der Unterschied in den Berechnungsannahmen des Bordrechners liegen. Es ergab sich bei näherer Betrachtung, dass die Bordrechnerangaben etwa unter den folgenden Annahmen nachvollzogen werden konnten:

- unvertrimmt bei festgehaltenem Trimm
- Vernachlässigung des außermittigen Transversalschwerpunktes
- Vernachlässigung der Stabilitätsreduktion durch die freien Oberflächen

Dies konnte seitens des Gutachters nur vermutet werden, lässt aber die aufgetretenen Abweichungen halbwegs plausibel erklären. Für die weiteren Berechnungen wurden ausschließlich die Berechnungsgrundlagen des Sachverständigen herangezogen, weil die zugrunde gelegten Berechnungsannahmen physikalisch korrekt waren und sich die Ergebnisse auch mit dem Stabilitätsbuch deckten. Da sich später herausstellte, dass der Unfall auch bei anderen Stabilitätswerten aufgetreten wäre, wurde der aufgezeigte Unterschied nicht weiter verfolgt. Trotzdem hat der Sachverständige angemerkt, dass sich aus den stark unterschiedlichen Berechnungsannahmen dann ein Problem ergeben könnte, wenn das Schiff an der Stabilitätsgrenze in sehr schweres Wetter gerät.

5.5.2.4 Aufrichthebel des Schiffes

Die vom Sachverständigen berechneten Aufrichthebel des Schiffes sind in der folgenden **Abbildung 27** in der üblichen Darstellung für glattes Wasser wiedergegeben. Die Stabilität an sich ist danach mehr als ausreichend, und ein Zuwasserkommen von nicht wetterdicht verschließbaren Öffnungen ist nicht gegeben.

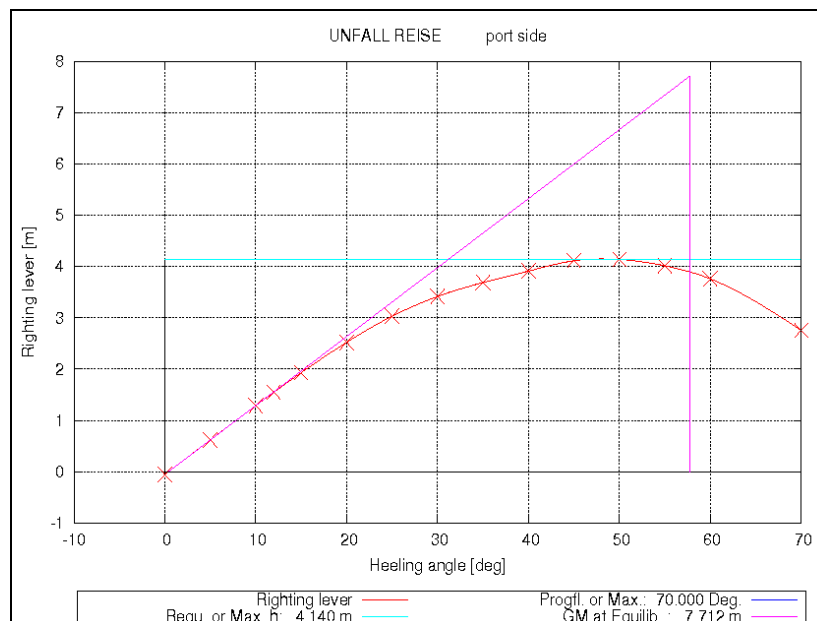


Abbildung 27: Kurve der aufrichtenden Hebel für Glattwasser

5.5.2.5 Betrachtungen zum parametrischen Rollen

Um die generelle Gefahr von parametrisch angeregten Rollschwingungen zu untersuchen, wurden exemplarisch die Aufrichthebel auch in einer Ersatzwelle berechnet, und zwar für die Zustände „Wellental am Hauptspant“ und „Wellenberg am Hauptspant“. Als Ersatzwelle wurde eine Sinuswelle von 156 m Länge (etwa 10 s) und 7.5 m Höhe gewählt. Das entspricht etwa der Unfallsituation. Die zugehörigen Aufrichthebel sind in **Abbildung 28** zusammengestellt. Man erkennt an

dieser Abbildung, dass die Kurven praktisch zusammenfallen. Das heißt, dass die Unterschiede zwischen Wellenberg und Wellental sehr klein sind, vor allem im Vergleich mit der Stabilität in glattem Wasser an sich. Dieses Ergebnis erscheint zunächst ungewöhnlich, weil es parametrisches Rollen als primäre Unfallursache unwahrscheinlich macht. Denn eine parametrische Erregung setzt ausreichend große Schwankungen der aufrichtenden Hebel im Seegang voraus. Dieser Sachverhalt ist im vorliegenden Fall aber eindeutig nicht gegeben, obwohl der verunfallte Schiffstyp für diese Art von Rollerregung bekannt ist.

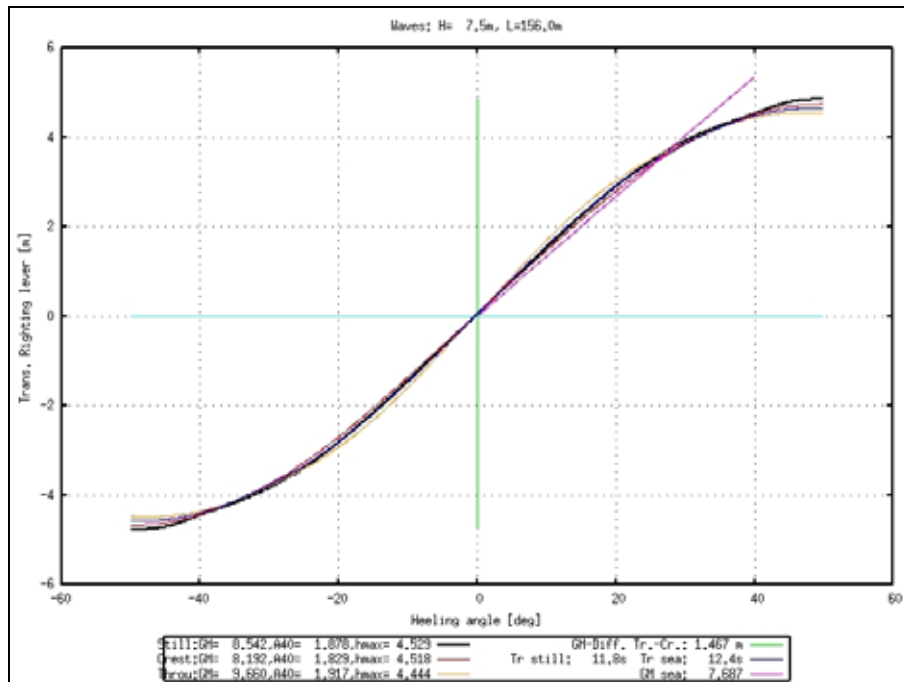


Abbildung 28: Kurven der aufrichtenden Hebel im Seegang

Die Ursache für die geringen Hebelarmschwankungen – und damit für eine nur geringe parametrische Erregung – ergibt sich nach Auffassung des Sachverständigen aus der Tatsache, dass das Schiff auf einem deutlich geringeren Tiefgang als dem Entwurfstiefgang unterwegs war. Hinten betrug der Tiefgang nur etwa 9 m, die Mitte des Heckspiegels kommt aber erst bei etwa 14 m zu Wasser. Durch diese Teiltauchung hinten vermindern sich die Schwankungen der Wasserlinienfläche im Seegang, wodurch sich insgesamt auch die seegangsbedingten Schwankungen der Aufrichthebel vermindern.

Diese Überlegungen lassen von vornherein darauf schließen, dass nicht parametrisch erregte Änderungen der Stabilität die Hauptunfallursache darstellen, sondern generell die erregenden Momente durch den Seegang.

5.5.2.6 Überlegungen zu dem vermutlich aufgetretenen Rollwinkel

Von wesentlicher Bedeutung für die Klärung des Unfallgeschehens war die Frage, welche Schiffsbewegungen tatsächlich zu dem Unfall geführt haben. Die Kurse und Geschwindigkeiten der CHICAGO EXPRESS waren an Hand der Zeugenaussagen und der damit weitgehend korrespondierenden AIS-Aufzeichnungen aus Hongkong als verlässliche Eingangsgröße bekannt (siehe oben). Auch die zum Unfallzeitpunkt

maßgebliche Seegangrichtung ist durch die Beobachtungen an Bord und die damit korrespondierenden Werte des DWD-Gutachtens in etwa belegt (siehe oben). Übereinstimmend berichteten die Besatzungsmitglieder, dass das Schiff gegen 02:45 Uhr von einer großen Welle von steuerbord getroffen wurde, woraufhin es heftig nach beiden Seiten gerollt sei. Der Anzeiger des Inklinometers auf der Brücke blieb zu beiden Seiten bei etwa 44 Grad stehen (vgl. **Abb. 29**)³¹.

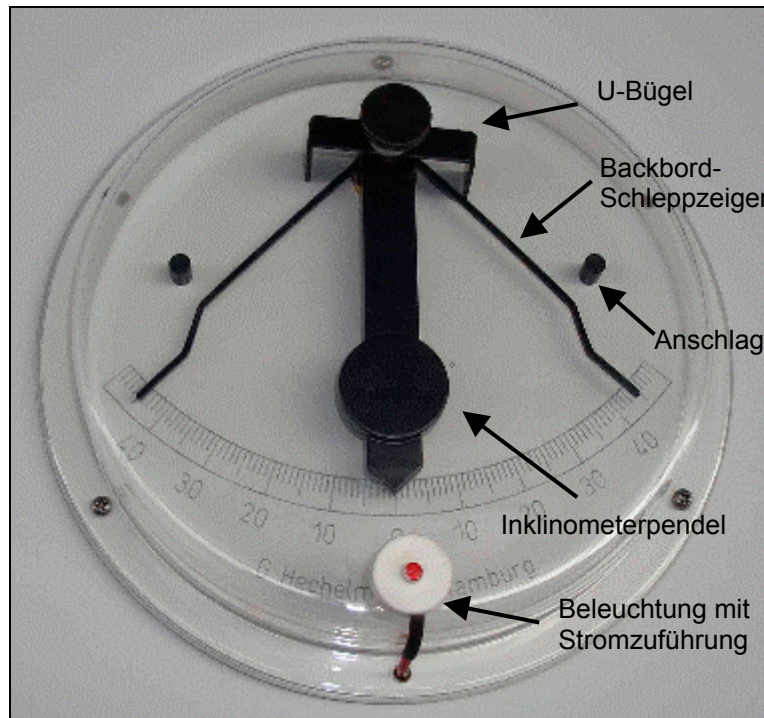


Abbildung 29: Foto des Inklinometers auf der Brücke des CMS Chicago Express

Daraus wurde geschlossen, dass der Rollwinkel an Bord tatsächlich 44 Grad betragen habe. Der Sachverständige hatte aber bereits am Anfang der Untersuchung Zweifel daran geäußert, dass der Rollwinkel durch ein derartiges Gerät in einer solchen Situation korrekt erfasst werden kann und dieses auch der BSU mitgeteilt. Daraufhin wurde durch die BSU ein baugleiches Gerät beschafft und dem Sachverständigen zur Verfügung gestellt. Eine nähere Befassung mit den konstruktiven Eigenschaften des Inklinometers bestätigte die o.g. Vermutung und ergab folgende Resultate.

Die Konstruktion des Inklinometers lässt generell keine hinreichenden Rückschlüsse auf einen dynamischen Rollwinkel zu. Es gelang praktisch sofort, durch marginales Rütteln an dem Inklinometer, vergleichbare Ausschläge von 44 Grad nach beiden Seiten zu erzeugen. Es wurde daher versucht, das Problem von der Beschleunigungsseite her aufzufassen. Daraus ergab sich, dass ein Inklinometerausschlag von 45 Grad auch durch eine Querbeschleunigung von 1 g erzeugt werden kann. Daraufhin wurden weitere Rüttelversuche mit dem Inklinometer durchgeführt, die Folgendes ergeben haben:

³¹ Anm.: Die Aufnahme entstand anlässlich des Bordbesuches der BSU in Hamburg, wobei seitens der Besatzung versichert wurde, dass die Stellung der Schleppzeiger nach dem Unfall nicht mehr verändert worden sei.

- Bringt man eine heftige Beschleunigung nach Steuerbord auf, dann schlägt der Schleppzeiger gegen den Anschlag und wird dann vom Inklinometerpendel wieder mit zurück genommen (Rückprall). Das heißt, dass eine merklich größere Beschleunigung als 1 g nach Steuerbord wegen eines deutlichen Rückpral-effektes wahrscheinlich zu einer wesentlich geringeren Anzeige als 45 Grad führen würde.

Auf Backbordseite gelang dies nicht, weil der Backbord-Schleppzeiger nicht in Kontakt mit dem Anschlagpunkt kommen konnte:

In **Abbildung 29** sieht man, dass auf Backbordseite der Schleppzeiger gegen den U-Bügel gedrückt ist, welcher dem Zurücksetzen der Schleppzeiger dient. Dieser Bügel wird durch eine Rändelmutter betätigt, deren Verdrehen ein merkliches Moment erfordert. Es gelingt daher trotz intensiven Rüttelns nicht, den Schleppzeiger durch das Pendel gegen den arretierten Bügel weiter bis zum Anschlag zu bewegen.

Daraus ergeben sich nach Ansicht des Sachverständigen nachfolgende Schlussfolgerungen für die weiteren Auswertungen:

- Es muss nach Steuerbord eine Querschleunigung gewirkt haben, die etwa 1 g betrug. Diese kann vermutlich auch nicht deutlich größer gewesen sein, weil der Schleppzeiger definitiv nicht gegen den Anschlag gefahren ist. (Anderenfalls wäre er von dort deutlich zurückgeprallt.)
- Nach Backbord muss eine Querschleunigung von mindestens 1 g gewirkt haben, diese kann aber deutlich größer gewesen sein. Wie groß diese war, lässt sich leider nicht feststellen.

Daraufhin wurde mit der BSU vereinbart, dass die angenommenen Beschleunigungswerte für die weiteren Untersuchungen verwendet werden sollten, und es würde dann geprüft werden, welche Rollwinkel sich daraus ergäben.

5.5.2.7 Ergebnisse der nichtlinearen Seegangsberechnungen zum Rollwinkel

Der Sachverständige hat geprüft, welche Rollwinkel sich bei dem Beladungszustand und den Umweltbedingungen zum Unfallzeitpunkt durch die numerischen Berechnungen für verschiedene Eingangsgrößen ergeben. Dabei wurden zunächst Berechnungen für verschiedene signifikante Perioden, nämlich 9s, 9,5s und 10s (entsprechend signifikanten Wellenlängen im tiefen Wasser von 127, 141 und 156 m) durchgeführt.

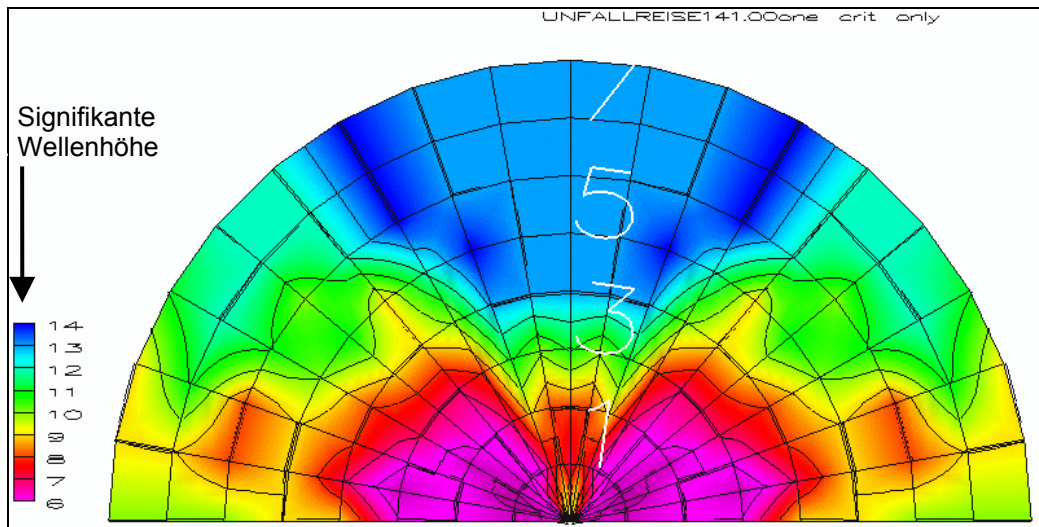


Abbildung 30: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 35 Grad³²

Abbildung 30 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen in Form eines Polar-
 diagramms. Dort sind für einen natürlichen Seegang von 9.5 s Periode die jeweiligen
 signifikanten Wellenhöhen farblich differenziert aufgeführt, die für verschiedene
 Geschwindigkeiten und Kurse zu einem Rollwinkel von mindestens 35 Grad führen.
 Die kennzeichnende Periode von 9.5 s entspricht dabei einer Situation, wie sie auch
 vom Wettergutachten des DWD ermittelt wurde. Die Berechnungen lassen einige
 interessante Rückschlüsse auf das Unfallgeschehen zu. Danach ergibt sich
 eindeutig, dass für eine Situation, die in etwa den Randbedingungen zum
 Unfallzeitpunkt entspricht, ein extrem großer Rollwinkel aufgetreten sein muss. Dies
 ist dann der Fall, wenn das Schiff zum einen eine bestimmte Mindestgeschwindigkeit
 unterschreitet und wenn gleichzeitig die See ausreichend schräg von vorne einfällt.
 Insofern sind die Berechnungen eindeutig. Diese zeigen aber auch, dass in anderen
 Situationen, bei denen die Schiffsgeschwindigkeit deutlich höher ist, solche großen
 Rollwinkel nicht aufgetreten sein können, weil die dazu notwendige signifikante
 Wellenhöhe erheblich höher sein müsste. Gleichzeitig zeigen die Berechnungen
 auch, dass solche großen Rollwinkel auch bei kleineren Geschwindigkeiten genau
 dann nicht erreicht werden, wenn es gelingt, das Schiff ausreichend genau gegen die
 See zu halten.

Zugleich haben die Berechnungen ergeben, dass das Schiff in der Unfallsituation
 weit von Resonanzsituationen entfernt gewesen ist. Damit scheidet eine
 Rollresonanz durch parametrisches Rollen als Unfallursache definitiv aus.

Die in den kritischen Situationen berechneten großen Rollwinkel haben ihre Ursache
 eindeutig in der direkten Rollerregung durch die See, die bei einem Kurs ausreichend
 schräg zur See entstehen bei **gleichzeitig** nur geringer Rolldämpfung aufgrund einer

³² Das Schiff fährt hier und in den nachfolgenden Diagrammen jeweils nach Norden, die Wellen
 kommen aus der durch die radialen Achsen angegebenen Richtung. Die Ringe geben die
 Schiffsgeschwindigkeit in kn an. (Die theoretische Betrachtungsweise „Fahrt nach Norden“ entspricht
 zwar nicht den tatsächlichen Kursen der CHICAGO EXPRESS, dies ist aber unerheblich, weil es hier
 nur darum geht, das Verhältnis zwischen Fahrtrichtung und einfallendem Seegang zu
 veranschaulichen.)

geringen Geschwindigkeit. Die Berechnungen haben ergeben, dass andere Ursachen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen sind.

An Hand dieser Betrachtungen lässt sich bereits relativ klar erkennen, wie es mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu dem Unfall gekommen ist. Die Besatzung hat versucht, das Schiff, so gut es ihr möglich war, gegen die See zu halten. Dabei ist das Schiff ständig gerollt. Wurde die Geschwindigkeit etwas größer und/oder wurde das Schiff genauer gegen die See gehalten, dann nahm die Rollbewegung etwas ab. Irgendwann muss die Besatzung eine Situation angetroffen haben, bei der **gleichzeitig** die Geschwindigkeit unter ein kritisches Limit herabgesetzt war und die See stark von einer Seite einfiel. Wenn nun eine oder mehrere Wellen etwas höher waren, dann wurde sofort eine entsprechende Rollbewegung ausgelöst. Damit lässt sich nach Einschätzung des Sachverständigen der Unfall sehr plausibel erklären. Um diese Ergebnisse zu stützen, wurden weitere Situationen durchgerechnet.

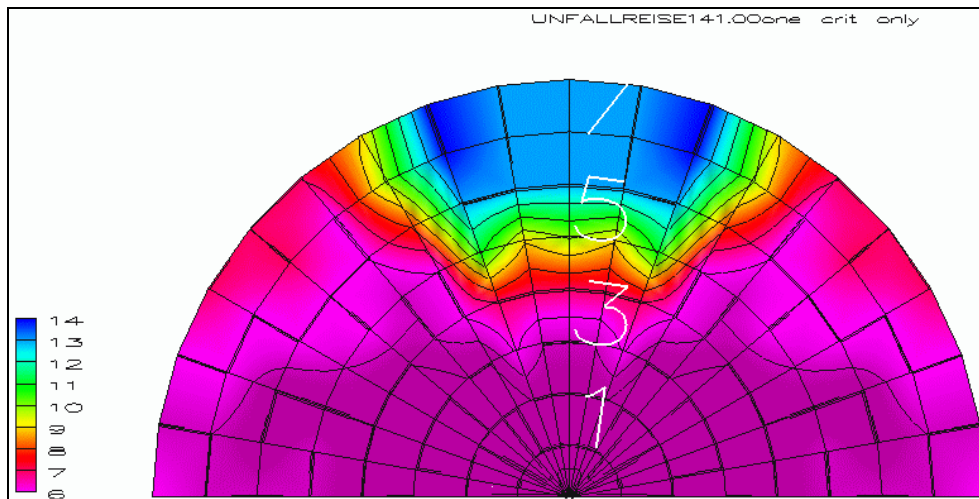


Abbildung 31: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 25 Grad

Abbildung 31 zeigt ein vergleichbares Diagramm wie **Abbildung 30**, jetzt aber für einen Rollwinkel von 25 Grad. Dabei erkennt man sofort, dass praktisch in jeder Situation unterhalb von etwa 5 kn ein Rollwinkel von etwa 25 Grad auftritt. Oberhalb von etwa 5 kn nimmt der zu erwartende Rollwinkel dann etwas ab, wenn das Schiff relativ genau gegen die See gehalten wird. Das passt sehr gut zu den Aussagen der Besatzung, dass das Schiff mit Geschwindigkeiten von etwa 3-5 kn auf verschiedenen Kursen lief und dabei ständig um mindestens 20 Grad gerollt ist, mal heftiger, mal weniger heftig.

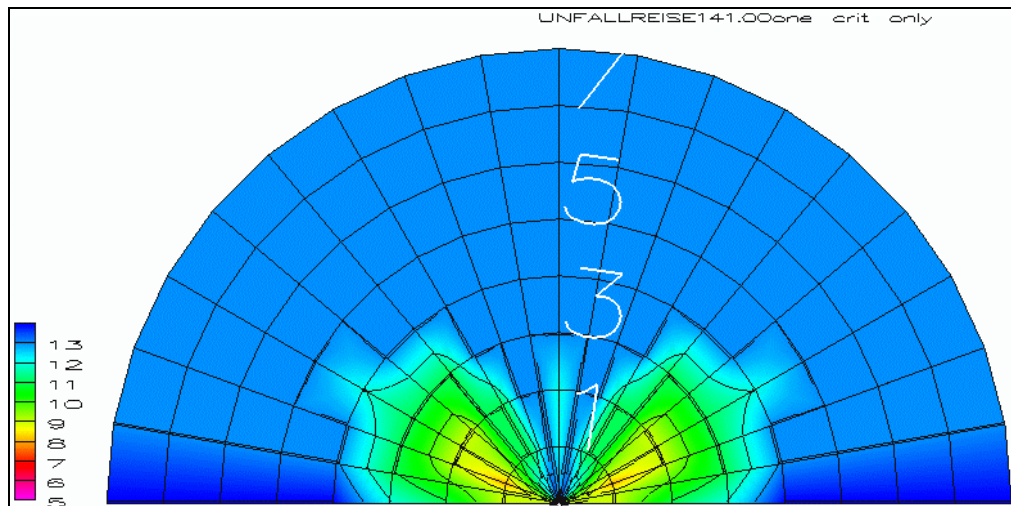


Abbildung 32: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 45 Grad

Abbildung 32 zeigt die gleiche Situation nun für einen Rollwinkel von 45 Grad. Man erkennt sehr deutlich, dass diese Rollwinkel nur in der genannten Situation auftreten können, also Geschwindigkeit kleiner als 3 kn, Kurs etwa 60 Grad zu den Wellen.³³ Geht man davon aus, dass die signifikante Wellenhöhe tatsächlich kleiner oder gleich den angegebenen 8 m war, dann wäre auf jeden Fall ein großer Rollwinkel von 44 Grad in einer Situation erreicht worden, bei der die Geschwindigkeit kleiner als etwa 1 kn war, bei etwa 60 Grad zur See. Nimmt man an, dass tatsächlich ein solcher Rollwinkel erreicht worden wäre, dann wäre das exakt in dieser Situation möglich gewesen. Wenn der Rollwinkel kleiner als 44 Grad angenommen wird, was aufgrund der obigen Untersuchungen sehr wahrscheinlich ist, dann wäre die kritische Geschwindigkeit für das Erreichen dieses Rollwinkels größer.

Aus den graphisch dargestellten Berechnungen ergibt sich, dass die oben angegebene Unfallursache mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit korrekt ist.

5.5.2.8 Einfluss der Stabilität auf den Unfall

Eine wesentliche Unfallursache wurde anfänglich dahin gehend vermutet, dass das Schiff vorzeitig mit nur wenig Ladung den Hafen verlassen musste und daher mit extrem hoher Stabilität unterwegs war. Daher wurde dem Gutachter seitens der BSU auch die Frage gestellt, ob es generell möglich sei, durch konstruktive Maßnahmen derartige Schiffe so zu modifizieren, dass es nicht zu Beladungszuständen mit exzessiver Stabilität kommt. Zur Beurteilung dieser Frage hat der Sachverständige berechnet, wie sich in der ermittelten Unfallsituation die Rollwinkel und Querbeschleunigungen geändert hätten, wenn die Stabilität geringer gewesen wäre.

Zuvor sollen aber zum besseren Verständnis noch einmal die physikalischen Effekte betont werden, die tatsächlich zu dem Unfall geführt haben. Ursächlich geht der

³³ Hier und nachfolgend wurde die Beschreibung der Seegangsrichtung - der nautischen Betrachtungsweise folgend - zum besseren Verständnis dem Bezugssystem der Kompassrose angepasst. Im Gutachten wurde statt dessen das physikalische Bezugssystem verwendet, bei dem ein Seegang von achtern mit einem Einfallswinkel von 0 Grad und ein Seegang direkt von vorn mit einem Winkel von 180 Grad definiert ist.

Unfall im Ergebnis der gutachtlichen Betrachtungen darauf zurück, dass der Seegang durch die direkten Seegangsmomente Energie in das Schiff einleitet. Weil das Schiff eine sehr hohe Stabilität hat, nimmt das Schiff auch entsprechend viel Energie auf. Diese Rollenergie wird das Schiff aber wegen der nur geringen Dämpfung nicht rechtzeitig wieder los, so dass extrem große Rollwinkel dann entstehen, wenn das Schiff von etwa zwei oder drei großen Wellen nacheinander getroffen wird. Dabei handelt es sich nicht um eine parametrische Erregung, und es liegt auch keine Resonanz vor. Verringert man in dieser Situation nun die Stabilität des Schiffes, dann kann dieses weniger Energie aufnehmen, was automatisch bedeutet, dass es bei gleicher Dämpfung dann weniger rollt. Demgegenüber steht aber bei Containerschiffen – insbesondere im vorliegenden Fall – das gegenläufige Problem, dass sich eine Verringerung der Stabilität nur durch sehr viel hochgestaute Decksladung bewirken lässt, wodurch dann wiederum das Massenträgheitsmoment des Schiffes um die Rollachse deutlich ansteigt, und das Schiff dann die Seegangenergie über das große Massenträgheitsmoment aufnimmt. Diese Effekte sind zwar gegenläufig, aber es überwiegt nach der Einschätzung des Sachverständigen immer eine deutliche Stabilitätsreduktion.

Daher ist es wegen der physikalischen Grundlagen des Unfallgeschehens wahrscheinlich, dass der Unfall ab einem bestimmten Maß verminderter Stabilität nicht passiert wäre, zumindest solange nicht, wie durch die veränderte Stabilität keine kritische Resonanz getroffen worden oder das Schiff nicht wegen zu geringer Stabilität gekentert wäre. Die entscheidende Frage bei der Bewertung der Stabilitätsfrage besteht aber nun darin, um genau wie viel man die Stabilität hätte tatsächlich verringern müssen, um überhaupt einen nennenswerten Effekt erzielen zu können, und ob das überhaupt praktisch möglich gewesen wäre.

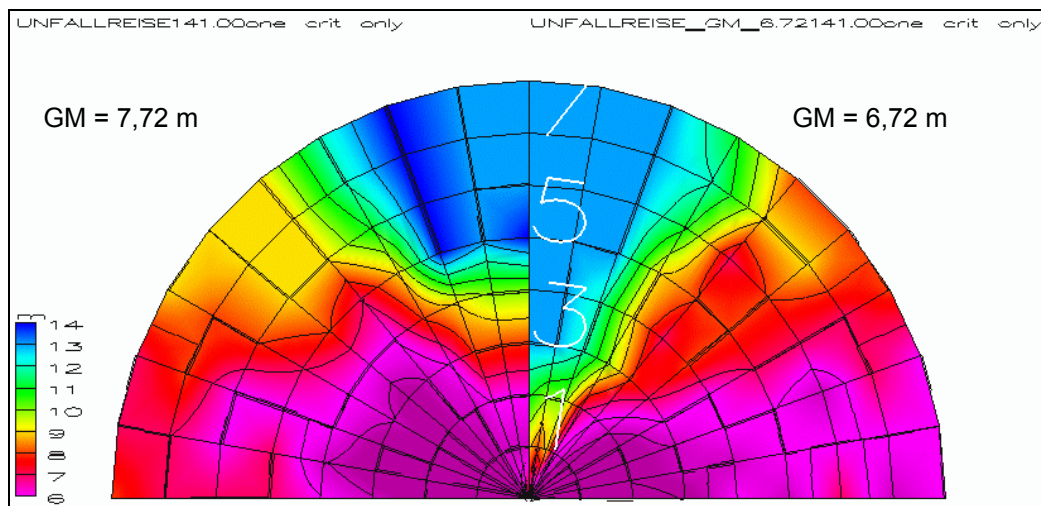


Abbildung 33: Berechnete signifikante Wellenhöhen bei Rollwinkel = 30 Grad

Abbildung 33 zeigt die signifikanten Wellenhöhen, die zu einem maximalen Rollwinkel von mindestens 30 Grad führen. Die linke Seite zeigt die Stabilitätssituation für den Unfallzustand, die rechte Seite wurde unter Ansatz eines um 1m reduzierten GM-Wertes berechnet (jetzt 6.72 m statt 7.72 m wie vorher.) Diese GM-Reduktion wäre unter den Umständen, die zum Verlassen des Hafens geführt haben, praktisch nicht durchführbar gewesen. Man erkennt aber auch, dass

sich dadurch die Situation nicht verbessert hätte. Die Gefährdung verlagert sich hin zu einer Situation, in der die See etwas mehr querab einkommen müsste. Das wiederum ist logisch, weil sich dadurch die erregenden Momente vergrößern. Trotzdem würde das Schiff in einer der Unfallsituation vergleichbaren Konstellation auch unter diesen Stabilitätsannahmen einen extrem großen Rollwinkel erfahren. Die verringerte Stabilität verbessert also die Situation etwas, aber nicht prinzipiell.

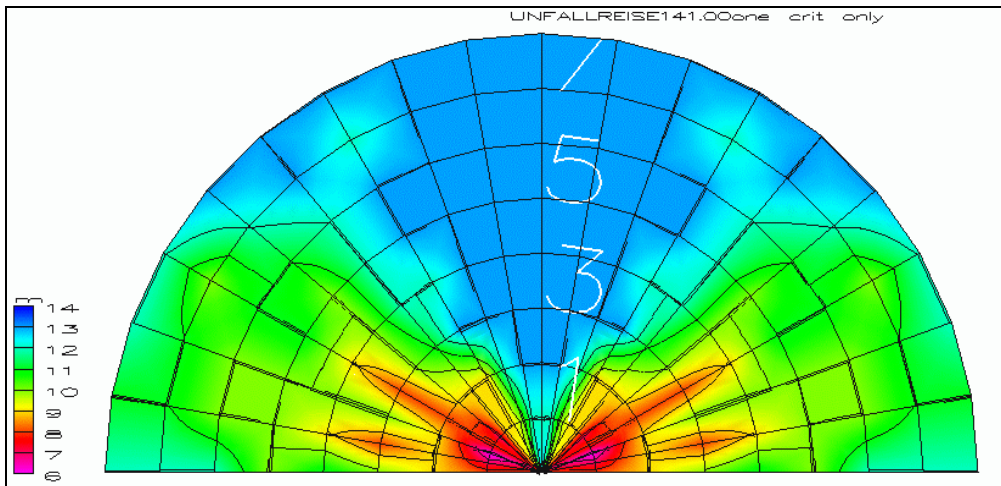


Abbildung 34: Berechnete signifikante Wellenhöhen; Rollwinkel = 30 Grad, GM = 4,2 m

Um den Einfluss von Stabilitätsänderungen aufzuzeigen, wurde ein weiterer Fall mit einer nun etwa dreimal so großen Stabilitätsänderung durchgeführt (vgl. **Abb. 34**). Das GM wurde auf 4.20 m herabgesetzt, also um etwa 3.50 m reduziert. Man erkennt nun, dass die für das Erreichen eines maximalen Rollwinkels von 30 Grad nötige Wellenhöhe in vergleichbaren Situationen deutlich zunimmt. Demnach wären aber selbst in dieser Situation noch Rollwinkel von 30 Grad aufgetreten, wenn das Schiff etwa noch 1 oder 2 kn läuft und die See etwa aus 60 Grad kommt. Die grundsätzliche Gefährdung bleibt also latent vorhanden, und das ist auch folgerichtig, weil es sich eben nicht um eine parametrische Erregung handelt, sondern um eine erzwungene Schwingung mit geringer Dämpfung.

Die Berechnungen lassen aus Sicht des Gutachters nur nachstehende Schlussfolgerungen zu:

Der Unfall wäre durch moderate Änderungen der Stabilität des Schiffes nicht zu verhindern gewesen. Es treten fast die gleichen Beschleunigungen wie in der Unfallsituation auf. Eine deutliche Stabilitätsreduktion hätte die Situation erwartungsgemäß verbessert, sie wäre aber praktisch nicht durchführbar gewesen. Das Schiff hat den Hafen in einem Zustand verlassen müssen, der wegen fehlender Ladung extrem weit vom eigentlichen Entwurfszustand des Schiffes entfernt gewesen ist.

5.5.2.9 Vermeidbarkeit des Unfalls, Fazit des Gutachters

Eine im Rahmen des Gutachtens zu klärende zentrale Frage zielte darauf ab, ob die Besatzung die Gefahr hätte erkennen können, und ob sich damit der Unfall hätte vermeiden lassen. Dabei ging es auch um die Frage, ob die hohe Stabilität des Schiffes als unfallursächlich anzunehmen ist, und, falls das so ist, ob eine solche

hohe Stabilität grundsätzlich bei derartigen Schiffen mit vertretbarem Aufwand zu vermeiden ist.

Dazu hat der Gutachter Folgendes festgestellt:

„Der Unfall wäre durch eine praktisch durchführbare Stabilitätsreduktion nicht zu vermeiden gewesen. Die Berechnungen haben eindeutig ergeben, dass vergleichbare Beschleunigungen auch bei weniger Stabilität aufgetreten wären. Das Problem ist bei dem Unfall eindeutig die geringe Rolldämpfung wegen der zu geringen Geschwindigkeit bei gleichzeitig großen in das Schiff eingetragenen Rollmomenten. Diese hängen allein von der Schiffsform ab, und sie sind nur zu verringern, wenn die Schiffsform insgesamt weniger Spantausfall erhält.

Bezüglich der Rolldämpfung ist zu bemerken, dass diese bei sonst gegebenem Entwurf zunächst nur durch die Wahl einer ausreichenden Geschwindigkeit erreicht werden kann. In der gegebenen Situation hatte die Besatzung keine Möglichkeit, das zu erkennen, und es entspricht auch nicht allgemein bekannten Grundsätzen der Seemannschaft, bei schwerem Wetter die Geschwindigkeit zu erhöhen, weil es dann zu anderen Problemen kommen kann. Gleichwohl hätte die Wahl einer Schiffsgeschwindigkeit von etwa 7 kn die Rollbewegung merklich gedämpft. Das hätte man aber ohne konkrete Berechnungen nicht vorher feststellen können, und bei der Wahl einer deutlich höheren Geschwindigkeit wäre man möglicherweise irgendwann in die Gegend einer kritischen Resonanz (2:1) gekommen. Man muss sich also generell damit abfinden, dass auch große Schiffe in bestimmten Situationen heftig rollen können. Dies lässt sich nur dann mildern, wenn grundsätzlich Fragen der Seetauglichkeit von Schiffen bei deren Entwurf beachtet werden, da es für diese Fragen immer noch keine gesetzlichen Regelungen gibt (und in absehbarer Zeit auch nicht geben wird).

Aus operativer Sicht wäre nach Auffassung des Gutachters der Unfall nur dann zu vermeiden gewesen, wenn die Besatzung sich für das Quertreiben entschieden hätte. Denn dann wird ein erheblicher Teil der Seegangsennergie in eine Driftbewegung statt in eine Rollbewegung umgesetzt, und es treten in solchen Situationen typischerweise keine großen Rollwinkel auf.

Quertreiben war in der vorherrschenden Situation nicht möglich, da sich das Schiff von Land freihalten musste. Außerdem ist es in solchen Situationen gerade bei dem betrachteten Containerschiffstyp wahrscheinlich, dass das Schiff dann eher das Heck gegen die See dreht und dann extreme Slammingstöße am flachen Hinterschiff die Folge sein können.

Auf jeden Fall wird deutlich, dass ohne eine detaillierte vorherige Berechnung keine vernünftiger Entscheidung hätte getroffen werden können als diejenige, welche die Crew getroffen hat, nämlich das Schiff mit langsamer Geschwindigkeit möglichst gegen die See zu halten. Hätte das Schiff eine am Markt verfügbare Seegangswarnsoftware an Bord gehabt, dann hätte eine solche nach Kenntnis des Gutachters der Crew etwa die Unfallsituation als ungefährlich empfohlen (also langsam gegen die See zu laufen), gerade weil man dort frei von kritischen Resonanzen ist. Das hätte also die Situation nicht grundsätzlich geändert.

Bauartbedingt wäre – neben der Frage der Schiffsform – vor allem eine Erhöhung der effektiven Rolldämpfung zur Vermeidung des Unfalls nützlich gewesen. Leider gibt es auch hierzu keine gesetzlichen Vorschriften. Aus Sicht des Gutachters wären beispielsweise größere Schlingerkiele hilfreich gewesen, weil sie in der kritischen Situation die Rolldämpfung erhöht hätten. Ebenso hätte eine Rolldämpfung durch freie Flüssigkeitsoberflächen geholfen, die auch durch Fahren von teilgefüllten Tanks hätte erreicht werden können. Fakt ist aber, dass in der Praxis über die dynamische Wirkung von freien Oberflächen viel zu wenig bekannt ist, und daher konnte man auch nicht erwarten, dass die Besatzung entsprechende Maßnahmen trifft. Ferner müssen solche Maßnahmen auch durch

entsprechende Berechnungen untermauert werden, weil sonst auch der gegenteilige Effekt eintreten kann.

Daher lässt sich zusammenfassend folgender Stand der Wissenschaft und Technik bezüglich des aufgetretenen Unfalls feststellen:

Es ist durch die heutige Berechnungstechnik eindeutig möglich, derartige Unfälle aufklären zu können. Dies mag als gewisser Fortschritt gedeutet werden. Es ist aber derzeit mit den in der allgemeinen Praxis bei Bau, Genehmigung und Betrieb der Schiffe verwendeten Regelwerken oder Werkzeugen nicht möglich, Handlungsempfehlungen oder Richtlinien auszuarbeiten, welche der Crew sicher helfen können, derartige Unfälle zu vermeiden. In diesem Zusammenhang wird ferner durch den Gutachter auf die immer noch vorhandene Notwendigkeit verwiesen, dynamische Stabilitätskriterien für die Intaktstabilität von Schiffen zu entwickeln, welche die seegangsbedingten Stabilitätseffekte physikalisch richtig abbilden.“

5.6 Besatzung

5.6.1 Zusammensetzung

Die CHICAGO EXPRESS war vorschriftsmäßig bemannt. Insgesamt befanden sich 36 Personen, u.a. acht Kadetten an Bord. Der Kapitän, der 1. Offizier, ein weiterer Nautischer Wachoffizier sowie vier Ingenieure und ein Schiffsmechaniker waren deutscher Nationalität. Die übrige Crew wurde durch philippinische Besatzungsmitglieder gestellt.

5.6.2 Qualifikation und Erfahrung

Der zum Unfallzeitpunkt 47-jährige Kapitän der CHICAGO EXPRESS verfügt über langjährige Berufserfahrung. Seit 1998 ist er bei der Reederei der CHICAGO EXPRESS als Kapitän auf Vollcontainerschiffen verschiedenster Größe tätig. Auch auf Schiffen der hier einschlägigen Größenordnung (8749 TEU) war er bereits vor dieser Reise als Kapitän im Einsatz.

Der 28-jährige Nautische Wachoffizier, der zum Unfallzeitpunkt auf der Brücke Dienst tat, ist seit 2005 bei der Reederei beschäftigt und hat in dieser Zeit Erfahrungen auf Containerschiffen verschiedener Größe gesammelt.

Sowohl der verunglückte 34-jährige AB als auch der 29-jährige OS fuhren seit mehreren Jahren zur See und verfügten über Erfahrungen im Brücken- und Wachdienst.

5.6.3 Arbeitsbelastung

Die Untersuchung hat keine Anhaltspunkte für Ermüdung oder sonstige körperliche Überbeanspruchung des tödlich verunglückten AB, des Kapitäns oder der übrigen Verletzten erbracht.

5.7 Schiffsdatenschreiber (VDR)

5.7.1 Ausrüstungspflicht

Gemäß den Vorgaben aus SOLAS Kapitel V Regel 20 verfügt die CHICAGO EXPRESS seit ihrer Indienststellung über einen Schiffsdatenschreiber (Voyage Data

Recorder). Es handelt sich bei dem an Bord installierten VDR um ein von der deutschen Firma SAM Electronics GmbH Hamburg vertriebenes Gerät mit der Typbezeichnung DEBEG 4300.

5.7.2 Technische und anwenderorientierte Schwierigkeiten

Unmittelbar nach dem Unfall teilte die Reederei anlässlich der Unfallmeldung an die BSU auf Nachfrage mit, dass an Bord die notwendigen Maßnahmen ergriffen worden seien, um die obligatorische Notfallspeicherung nach einem Unfallereignis, die das Überschreiben des Ringspeichers des VDR verhindern soll, sicherzustellen.

Am 2. Oktober 2008 wurde die BSU dann von der Reederei darüber informiert, dass während des Hafenaufenthaltes in Hongkong nach dem Unfall die interne Festplatte des VDR ausgebaut worden sei, um diese zur Auswertung nach Hamburg zu senden. Dabei sei festgestellt worden, dass die Festplatte zum Unfallzeitpunkt offenbar nicht funktionsfähig gewesen war. Die optionale Wechselfestplatte (CF-Karte), die neben der internen Festplatte als weiteres Speichermedium die Sicherung der Daten (so gen. Backup) nach einem Unfallereignis ermöglicht, war nicht an das System angeschlossen gewesen. Daher sei nun zu befürchten, dass keine VDR-Daten vom Unfallzeitpunkt zur Verfügung stünden. Gleichwohl bemühe sich die Reederei darum, mit Hilfe eines Datenrettungslabors und in Abstimmung mit SAM eventuell doch noch vorhandene Aufzeichnungen zu retten.

Letztlich konnten jedoch trotz vielfältiger Bemühungen seitens der Reederei, des Herstellers und der BSU selbst, die ihrerseits einen externen IT-Experten einschaltete, keinerlei VDR-Daten rekonstruiert werden.

Die Untersuchung der Hintergründe für die technischen Probleme, in deren Rahmen u.a. Service-Protokolle des Herstellers gesichtet und am 28. Januar 2009 ein Gesprächstermin in dessen Hause mit Beteiligung des Superintendent Electric der Reederei durchgeführt wurde, führte zu folgenden Erkenntnissen.

Am 9. Februar 2008 war der VDR in Hamburg zuletzt der jährlich durchzuführenden Überprüfung unterzogen und vom Service des Herstellers die Funktionsfähigkeit des Systems bestätigt worden. In der Folgezeit kam es aber wiederholt zu Fehlermeldungen, die die interne Festplatte betroffen haben sollen. Da das fragliche Fehlermuster in eine Technote des Herstellers gepasst habe, sei für den 25.08.2008 in Hamburg ein Service organisiert worden, anlässlich dessen ein Modification Kit installiert werden sollte. Wegen technischer Probleme, die von SAM nicht näher spezifiziert wurden, sei es an dem genannten Tag aber weder möglich gewesen, ein Softwareupdate durchzuführen, noch die Installation des Modification Kits vorzunehmen. Um die Belastung des als problematisch erkannten IDE-Busses³⁴ zu minimieren, sei die optionale Wechselfestplatte bewusst nicht wieder angeschlossen worden. Dem Techniker vor Ort sei es entgangen, dass die interne Festplatte nicht mehr vom System erkannt wurde und defekt war. Wegen der mangelhaften Software (deren geplantes, zielführendes Update misslungen war), sei der fragliche Fehlerzustand nicht alarmiert worden.

Der VDR habe daher ab diesem Tag die eingehenden Daten (bspw. Radarbilder, Audioaufzeichnung, Kurse und Geschwindigkeiten, Manöverdaten) nur noch auf das

³⁴ IDE = Integrated Device Electronics = parallele Schnittstelle am PC bspw. zum Anschluss von Festplatten.

so gen. Final Recording Medium (FRM = Blackbox auf dem Peildeck) geschrieben, ohne dass diese eingeschränkte Funktionsfähigkeit des Systems von der Besatzung hätte erkannt werden können.

Wegen widersprüchlicher Aussagen konnten die Inhalte der Maßnahmen, die nach dem Unfall unternommen wurden, um die Datensicherung durchzuführen, nicht in allen Einzelheiten geklärt werden. An Hand des ausgewerteten Error-Logs (vgl. **Abb. 35**), welches vom SAM-Service anlässlich der Reparatur des VDR am 26. September 2008 in Hongkong ausgelesen wurde, war es jedoch möglich, die Abläufe summarisch zu rekonstruieren.

```
Nach dem Unfall wurde versucht die Daten des FRM's zu sichern:
I-24/09/2008 06:12:07 * Login: VDR Data Transfer with ID=2
I-24/09/2008 06:12:07 * ID=2: VDRtransfer.exe v3.2.4-2

Zwischen 6.37 und 7.36 wurden Daten gesichert, aus unbekanntem Gründen wurde der Transfer
aber abgebrochen:
I-24/09/2008 06:37:08 * ID=2: VDRtransfer.exe v3.2.4-2
I-24/09/2008 06:37:38 * ID=2: /mer/i9295268.cfg transferred
I-24/09/2008 06:37:54 * ID=2: Transfer in progress...
W-24/09/2008 07:36:29 * Engine with ID=2 lost Connection ...: implizit logout
I-24/09/2008 07:36:29 * Logout: VDR Data Transfer

Es ist zu vermuten dass eine große Menge Daten (Standard - Transfer dauert normalerweise etwa 1 Stunde)
auf den Replay-PC transferiert wurden.
Danach wurde der VDR runtergefahren und am 26.09.08 wieder gestartet.

I-24/09/2008 08:26:42 * VDR is shutting down ...
I-26/09/2008 02:16:20 * CP304 Board Version:81.0, Logic Version 1 ...

Ein weiterer Versuch des Datentransfers durch den Service am 26.09. war sehr kurz, Gründe dafür können
Bedienfehler sein.

I-26/09/2008 02:31:22 * Login: VDR Data Transfer with ID=3
I-26/09/2008 02:31:25 * ID=3: VDRtransfer.exe 3.5.10 Build 069
I-26/09/2008 02:31:25 * ID=3: Timeout waiting for MER configuration! trying
FTP...
I-26/09/2008 02:31:32 * ID=3: No ISM data available!
I-26/09/2008 02:35:52 * ID=3: Log file(s) transferred
I-26/09/2008 02:35:53 * ID=3: Transfer done
I-26/09/2008 02:35:58 * Logout: VDR Data Transfer

Daraufhin wurde die neue Festplatte eingebaut und das System war wieder funktionstüchtig.
```

Abbildung 35: Auszug aus Error-Log mit Kommentaren des Herstellers³⁵

Danach war es offenbar so, dass die oben beschriebene, nur eingeschränkte Funktionsfähigkeit des Systems beim Versuch der Datensicherung nach und nach deutlich wurde. Über einen telefonischen Kontakt zur technischen Inspektion der Reederei sollte eine Lösung des Problems, dessen Ursache (= Festplattendefekt) jedoch unbekannt war, erreicht werden. Da eine Datensicherung von der defekten Festplatte aber gleichwohl nicht möglich war, wurde anschließend versucht, über die Replystation³⁶ des Systems (vgl. **Abb. 36** und **37**) einen Datendownload vom FRM auf die Festplatte des Replayrechners durchzuführen. Dieser Download, der etwas länger als eine Stunde gedauert hätte, wurde jedoch kurz vor Ablauf dieser Zeitspanne vorzeitig abgebrochen. Dies lag vermutlich daran, dass man an Bord

³⁵ Quelle: Protokoll SAM vom 21.10.2008 für die Reederei.

³⁶ Anm.: Bei der Replystation handelt es sich um einen auf der Brücke installierten optionalen PC, der mit dem VDR verbunden ist, und der es ermöglicht, aufgezeichnete Daten aus den verschiedenen Speichermedien des Systems (interne Festplatte, CF-Wechselfestplatte, FRM-Festplatte) zu laden, abzuspielen und zu speichern.

nach den vorangegangenen Schwierigkeiten und des als zu langsam empfundenen Downloadprozesses irrtümlich davon ausging, dass auch dieser Weg der Datensicherung gescheitert sei.



Abbildung 36: Replaystation (integriert in die GMDSS-Konsole)



Abbildung 37: Replaystation (Nahaufnahme)

Wie bereits angedeutet, wurden nach dem Unfall seitens der Reederei, des Herstellers und der BSU umfangreiche Bemühungen unternommen, um eventuell doch vorhandene Daten bzw. Fragmente davon zu retten bzw. wiederherzustellen. Sowohl die interne defekte Festplatte als auch die Festplatte der Replaystation wurden daher einer vertieften Überprüfung durch Datenrettungslabore im Auftrag der Reederei bzw. der BSU unterzogen. Der nunmehr erkannte Defekt der internen Festplatte hatte jedoch die zwangsläufige Folge, dass von Anfang an keinerlei relevante Daten auf dieses Speichermedium gelangt waren.

Größere Erfolgsaussichten versprach dagegen die Überprüfung der Festplatte der Replaystation. SAM hatte in einem der BSU vorliegenden Protokoll vom 21. Oktober 2008, welches u.a. auf das o.g. Error-Log Bezug nimmt, die Vermutung geäußert, dass anlässlich des vorzeitig abgebrochenen Downloadprozesses höchstwahrscheinlich große Datenmengen auf die fragliche Festplatte gelangt waren. Es wurde der Reederei deshalb empfohlen, die Daten auf der Festplatte der Replaystation vorläufig nicht zu löschen oder zu überschreiben. SAM erklärte sich außerdem bereit, die Reederei bei der Sicherung dieser Daten und deren Auswertung zu unterstützen.

Am 27./28. Oktober 2008 wurde im Hafen Southampton ein weiterer Servicetermin durch einen Mitarbeiter von SAM durchgeführt. Ein Experte der Reederei begleitete den SAM-Techniker nach Southampton. Bei der gemeinsamen Sichtung der Festplatte des Replayrechners vor Ort habe man über den Windows Explorer Dateiverzeichnisse identifiziert, die anlässlich des (vorzeitig abgebrochenen) Downloads nach dem Unfall automatisch angelegt worden waren. Diese Verzeichnisse seien aber - jedenfalls bei Anwendung der Ansichtsoptionen des Windows-Explorers - leer gewesen. Diese zumindest augenscheinlich leeren Verzeichnisse seien dann in Absprache mit der Reederei von dem Servicemitarbeiter gelöscht und eine neue Replaysoftware aufgespielt worden. Nicht auszuschließen ist, dass erst durch die genannten Maßnahmen versehentlich die letzte Möglichkeit der Wiederherstellung der fraglichen Verzeichnisse, aus der Unfallnacht endgültig zum Scheitern gebracht wurde. Die Verzeichnisse hatten möglicherweise wegen des vorzeitigen Downloadabbruches nur vordergründig den fälschlichen Eindruck erweckt, leer zu sein.

Die BSU erhielt erst anlässlich des Bordbesuchs in Hamburg am 31. Oktober 2008 eine Kopie des oben zitierten Serviceprotokolls und wurde erst am 28. Januar 2009 anlässlich des Gesprächstermins im Hause SAM über den zwischenzeitlichen weiteren Servicetermin in Southampton informiert. Somit war es dem Untersuchungsteam nicht möglich, die Replaystation unter dem Aspekt der im Serviceprotokoll vom 21. Oktober 2008 getroffenen Vermutungen vor oder anlässlich des Termins in Southampton einer eigenen Überprüfung zu unterziehen. Trotz der eingehenden Überprüfung der Festplatte durch ein anerkanntes Speziallabor in Hamburg gelang es in der Folgezeit nicht mehr, Daten oder auch nur Fragmente von Daten auf dem Datenträger (wieder) zu finden.

Die Schwierigkeiten bei der Datensicherung hatten ihre Ursache in erster Linie höchstwahrscheinlich in der nur eingeschränkten Funktionsfähigkeit des Systems. Unabhängig davon haben die Befragungen der BSU aber auch ergeben, dass die Funktionalität und Praktikabilität des installierten VDR-Typs problematisch ist. Insbesondere die Aktivierung der Notfallspeicherung über ein Bedienmenü im Radarbildschirm ist fragwürdig (vgl. **Abb. 38** und **39**). Zwar ist die dahinter stehende Philosophie, dem Nautiker zu ermöglichen, von der Schiffsführungskonsole und dort

wiederum von der wesentlichen Informationsquelle Radarbildschirm aus, möglichst umfänglich zu agieren, grundsätzlich nachvollziehbar. Jedoch überwiegen die Risiken und Nachteile, die dadurch entstehen, dass ein so wesentliches Bedienelement wie die Notfallvorrichtung des Schiffsdatenschreibers nicht an exponierter Stelle auf der Brücke ohne Weiteres identifiziert und benutzt werden kann. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass Konstellationen denkbar sind, in denen in einer massiven Stresssituation nach einem Unfall unter Umständen Besatzungsmitglieder die Notfallspeicherung aktivieren müssen oder sollen, die nicht mit der Bedienung der Radaranlage vertraut sind.



Abbildung 38: Ausschnitt Brückenkonsole mit Backbordradargerät



Abbildung 39: Schaltfläche für Notfallspeicherung im Backbord-Radargerät

An dieser Einschätzung durch die BSU ändert auch der Hinweis des Herstellers nichts, dass dieser optional ein eigenständiges Bediengerät anbietet, das aber von den Kunden nur selten bestellt werde, da sie die Bedienung des VDR über die gewohnte Benutzerführung des RADARPILOT vorzögen.

Schließlich spricht auch der wenn auch eher unwahrscheinliche Aspekt eines etwaigen Ausfalls beider Radarbildschirme nach einem Unfall dagegen, in diese die fragliche Bedieneinrichtung zu integrieren. Zwar besteht bei dem hier verwendeten Typ auch die Möglichkeit, die Notfallspeicherung alternativ direkt an der so genannten „Main Unit“ (**Abb. 40** und **41**) des VDR vorzunehmen. Diese ist allerdings verschlossen und befindet sich ihrerseits in einem ebenfalls verschlossenen Raum unterhalb des Brückendecks. Die Schlüsselgewalt hat jeweils allein der Kapitän.



Abbildung 40: Main Unit VDR (verschlossen)



Abbildung 41: Schalter für Notfallspeicherung in der Main Unit

6 Analyse

6.1 Seegangsverhalten als maßgebliche Unfallursache

Die Berechnungen des Seegangsverhaltens des CMS CHICAGO EXPRESS in der zum Unfallzeitpunkt herrschenden Situation durch den Sachverständigen haben zweifelsfrei ergeben, dass in der fraglichen Konstellation sehr große Rollwinkel auftreten. Diese Situation ergibt sich aus einer langsamen Schiffsgeschwindigkeit unterhalb einer kritischen Grenze bei einem Kurs von etwa 60 bis 30 Grad zur vorherrschenden Seegangsrichtung. Je nachdem, welchen Rollwinkel man zugrunde legt, beträgt diese kritische Geschwindigkeit zwischen 3 und 5 kn, wobei ein Wert von 3 kn mit einem tatsächlichen Rollwinkel von etwa 45 Grad korrespondieren würde. Der durch das Brückeninklinometer angezeigte Krängungswinkel von 44 Grad wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erreicht, sondern ist Ergebnis der Dynamik der Rollbewegung. Allerdings haben die Berechnungen bestätigt, dass Krängungswinkel von mehr als 30 Grad auftraten bzw. aufgetreten sein können. Diese würden etwa unterhalb einer kritischen Geschwindigkeit von 5 kn erreicht. Solche Krängungswinkel haben zu erheblichen Querschleunigungen von mehr als 1 g geführt, wodurch der Unfall ursächlich ausgelöst wurde. Extrem große Rollwinkel wurden für einen Bereich der Schiffsgeschwindigkeit unterhalb von einer kritischen Grenze sowie bei See ausreichend querab (60 bis 30 Grad) gefunden, bei anderen Kursen und/oder Geschwindigkeiten rollt das Schiff jedoch auch noch deutlich, wenngleich auch nicht so extrem. Der Unfall ist letztlich durch sehr starke erregende Momente des Seegangs bei gleichzeitig sehr geringer Rolldämpfung wegen der langsamen Geschwindigkeit entstanden. Kritische Resonanzen traten definitiv nicht auf, im Gegenteil, das Schiff bewegte sich deutlich außerhalb solcher Effekte. Weitere Berechnungen haben schließlich ergeben, dass eine moderate Änderung der Stabilität die Situation grundsätzlich nicht grundlegend verbessert hätte. Selbst bei einer GM-Reduktion um etwa 3,50 m wären unter den gegebenen Umständen immer noch große Rollwinkel aufgetreten, die dann allerdings zu merklich geringeren Querschleunigungen geführt hätten. Eine solche GM-Reduktion war aber jedenfalls auf der Grundlage des zur Verfügung stehenden Ladungsaufkommens bei Abfahrt aus Hongkong nicht erreichbar.

6.2 Schiffbauliche Defizite

Die unfallursächlichen physikalische Effekte und Phänomene, mit denen sich die Bewegungen eines Schiffes im Wasser beschreiben und erklären lassen, treten grundsätzlich unabhängig von Schiffstyp und -größe auf. Wegen der baulichen Charakteristiken von großen und sehr großen Containerschiffen neigen aber besonders diese auf Grund ihrer stark ausfallenden Spanten generell dazu, große Seegangsmomente aufzunehmen. Insoweit erweist es sich als kritisch, dass es keine rechtlichen, flaggenstaatlichen oder - soweit ersichtlich - klasseseitigen Vorgaben über die Mindestrolldämpfung gibt. Vielmehr ist es so, dass beispielsweise die konstruktive Gestaltung von Schlingerkielen³⁷ (vgl. unten **Abb. 42**), die als probates

³⁷ Schlingerkiel = an beiden Seiten eines Schiffes fest angeschweißte flache Stahlprofile, die die rollenden Bewegungen des Schiffes um dessen Längsachse dämpfen sollen. Die Schlingerkiel sind in der Position der Kimm, also dem Übergang des Schiffsbodens in den Seitenwänden angebracht. Sie verlaufen meist nur im Bereich des parallelen Mittelschiffes auf der größten Breite des Schiffsrumpfes.

bauliches Mittel zur Einflussnahme auf die Rolldämpfung dienen, im Lauf der letzten Jahrzehnte keine signifikanten Veränderungen erfuhr. Dies ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass sich die Länge und Breite der Schiffe zwischenzeitlich zum Teil verdoppelt hat.

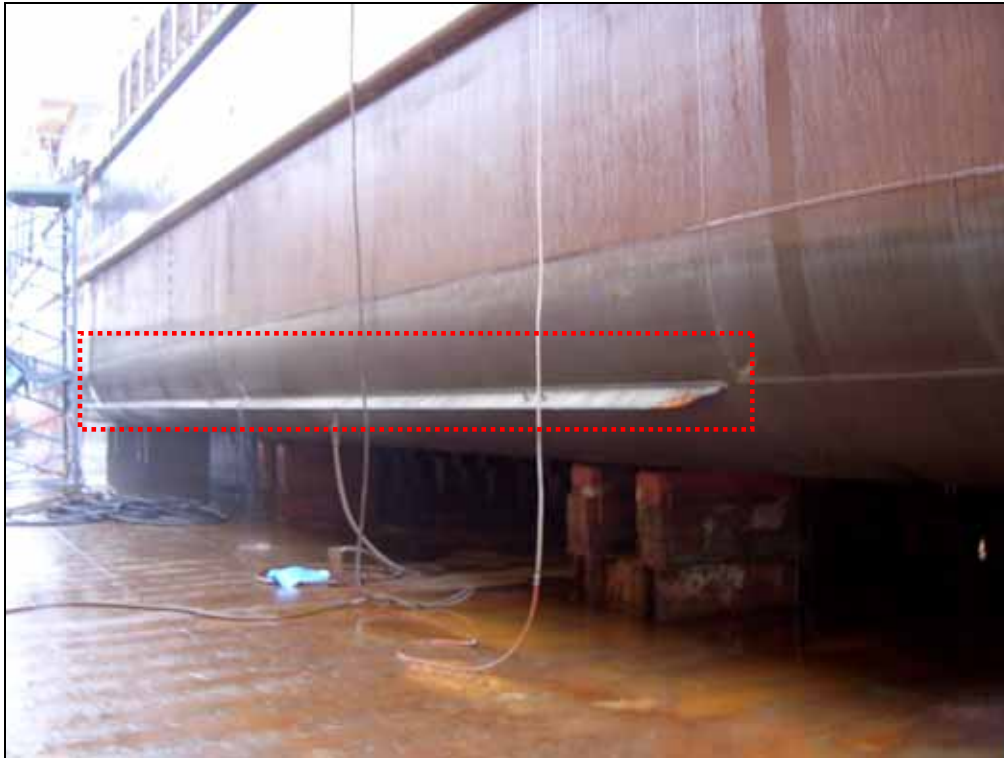


Abbildung 42: Beispiel für Schlingerkiel³⁸

Die Unfallursache zeigt mithin eindeutig, dass Unfälle der hier untersuchten Art in Zukunft überhaupt nur zu vermeiden sind, wenn bei Entwurf und Genehmigung solcher Schiffe verstärkt auf seegangsbedingte Effekte geachtet wird.

6.3 Verantwortlichkeiten der Schiffsbetreiber

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) verweist hinsichtlich der Notwendigkeit, bei Entwurf und Genehmigung von Schiffen verstärkt auf seegangsbedingte Effekte zu achten, darauf, dass hierfür im Sinne der politischen Zielsetzung einer originären Eigenverantwortlichkeit der Eigner in Sicherheitsfragen ganz allgemein vorrangig die Betreiber in die Pflicht genommen werden müssten. Unbeschadet dessen würden aber bei der IMO³⁹ seit einigen Jahren, insbesondere auch von deutscher Seite initiiert, Anstrengungen unternommen, um die Staatengemeinschaft für die Probleme der dynamischen Stabilität von Schiffen zu sensibilisieren und insoweit international verbindliche Standards zu entwickeln und anschließend in Kraft zu setzen. Vor einer Anpassung von Sicherheitsvorschriften bedürfe es jedoch einer Fortentwicklung der Wissenschaft. Ziel müsse es sein, die verschiedenartigen Stabilitätsversagensfälle

³⁸ Gemeinfreie Abbildung aus dem Internet (wikipedia), die nicht von der CHICAGO EXPRESS stammt.

³⁹ IMO = International Maritime Organization; Spezialorganisation der Vereinten Nationen für Schifffahrtsfragen mit Sitz in London.

an Hand wissenschaftlich fundierter Kriterien auch für die Besatzung eindeutig unterscheidbar zu beschreiben. Erst danach sei es möglich, auf Grundlage dieser Erkenntnisse den Stand der Technik so weiter zu entwickeln, dass Seegangswarnsysteme auf dieser Basis zukünftig zuverlässig zu tatsächlich wirkungsvollen und damit sicherheitsfördernden Voraussageinstrumenten für den Einsatz an Bord werden.

Die BSU anerkennt, dass sowohl die Schiffsbetreiber, Klassifikationsgesellschaften, und Schiffbauunternehmen als auch die Wissenschaft eine besondere Bedeutung für die Entwicklung und Implementierung von Instrumenten zur signifikanten Verbesserung der Schiffssicherheit bezüglich dynamischer Stabilitätseffekte haben und hier ihren Beitrag leisten müssen. Gleichwohl besteht die Auffassung, dass es parallel dazu schon auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Wissenschaft der Schaffung bzw. des energischen Vorantreibens klarer, international verbindlicher Rahmenbedingungen bedarf, welche die bessere Berücksichtigung und praktische Nutzung bereits verfügbarer wissenschaftlicher Erkenntnisse im Hinblick auf die Gefährdung von Schiffen im Seegang fordern.

6.4 Verhalten der Besatzung

Die Besatzung hatte keine Möglichkeit, angesichts der äußeren Gegebenheiten den Unfall zu vermeiden. Aus der Auswertung der Zeugenaussagen und der technischen Aufzeichnungen ergibt sich zweifelsfrei, dass die Schiffsführung so gut wie nur möglich versucht hat, bei langsamen Geschwindigkeiten das Schiff gegen die See zu halten. Dabei wurde der Kurs ständig angepasst und es kam entscheidend auch darauf an, sich von den „im Rücken“ der CHICAGO EXPRESS liegenden Inseln freizuhalten. Den optimalen Kurs gegen die See zu finden bzw. zu halten war unter den gegebenen Umständen (starker Wind, hohe Wellen, Möglichkeit von Kreuzseen) noch dazu in völliger Dunkelheit objektiv nahezu unmöglich.

Der Unfall wäre in der Theorie nur zu vermeiden gewesen, wenn die Besatzung deutlich schneller gefahren wäre oder generell mit dem Schiff einfach quergetrieben wäre. Beide Möglichkeiten kamen praktisch nicht in Betracht. Die Gefahr einer Strandung schloss es aus, sich für ein Quertreiben zu entscheiden. Dass schon eine relativ geringe Erhöhung der Geschwindigkeit zur Verbesserung der Gesamtsituation beigetragen hätte, konnte die Besatzung nicht wissen, weil keine entsprechenden Berechnungen vorlagen. Im Übrigen ist zu berücksichtigen, dass für den konkreten Fall letztlich nicht geklärt ist, wie nachteilig sich eine erhöhte Geschwindigkeit auf sonstige Aspekte der Schiffssicherheit ausgewirkt hätte.

Schließlich hätte sich theoretisch betrachtet eine Erhöhung der Rolldämpfung durch Teilfüllung von Ballasttanks positiv auf den Unfallablauf ausgewirkt. Auch diese Maßnahme konnte die Besatzung allerdings praktisch nicht umsetzen, weil dazu unbedingt vorher spezielle Berechnungen durchgeführt werden müssen.

6.5 Technische Hilfsmittel

Aus der Diskrepanz zwischen den theoretischen Erkenntnissen einerseits und den praktischen Möglichkeiten andererseits folgt, dass es notwendig ist, neben dem Überdenken konstruktiver, d.h. schiffbaulicher Aspekte weiterhin und mehr denn je Anstrengungen zu unternehmen, um den Schiffsführungen bessere Informationen über die Möglichkeiten und Grenzen des aktiven Einwirkens auf das Seegangsverhalten des jeweiligen Schiffes insbesondere in Grenzsituationen zu geben.

Die BSU verweist in diesem Zusammenhang exemplarisch auf den Untersuchungsbericht zum Seeunfall des MS JRS CANIS am 12.01.2007 (Az.: 45/07). Das Schiff hatte mit Krängungswinkeln von ca. 20 Grad in der schweren See rollend 10 Container verloren. Ein wichtiges Ergebnis der anschließenden Untersuchung, die sich vertieft mit der Thematik Seegangswarnsysteme befasst hat, formuliert Punkt 6.3 der Analyse des Untersuchungsberichtes:

„Abschließend kann gesagt werden, dass in der Praxis, insbesondere an Bord von großen Containerschiffen, der Bedarf besteht, ein Werkzeug an der Hand zu haben, welches einfach und unmissverständlich zu nutzen ist, um gefährliche Seegangsverhältnisse zu vermeiden.

Dieser Bedarf ist erkannt und wird von zahlreichen Institutionen bearbeitet. Die Forschung und Entwicklung sollte intensiv vorangetrieben werden, um Schiffsführungen so bald wie möglich ein zuverlässiges Werkzeug zur Verfügung stellen zu können.“

Die aus der zitierten Feststellung abgeleitete Sicherheitsempfehlung⁴⁰, Forschung und Entwicklung auf dem genannten Feld weiter voran zu treiben, wird durch das Unfallgeschehen der CHICAGO EXPRESS eindringlich bestätigt.

6.6 Brückenergonomie

Die Dimensionen von Brücken auf Schiffen der Größenordnung der CHICAGO EXPRESS bedingen es, dass ggf. größere Wege innerhalb der Brücke bspw. zwischen Kartentisch und Schiffsführungskonsole zurückgelegt werden müssen, auf denen es Besatzungsmitgliedern praktisch nicht möglich ist, den Auswirkungen eines stark rollenden Schiffes sicher widerstehen zu können. Gleiches gilt in ähnlichem Maße selbst beim Aufenthalt an den verschiedenen Arbeitspositionen auf der Brücke. Die vorhandenen Festhaltungsmöglichkeiten gewährleisten nicht in jeder Situation und in jeder Position einen sicheren Halt. Der BSU ist bewusst, dass es insoweit aus Praktikabilitäts- und/oder Konstruktionsgründen kaum möglich sein wird, ein System zu entwickeln, um seegangsbedingte Stürze auf der Brücke in jedem Falle auszuschließen. Gleichwohl muss insbesondere bei Brücken, die die Dimensionen eines Handballfeldes erreichen oder gar überschreiten und die auf Grund ihrer Höhenlage über dem Wasserspiegel beim Rollen des Schiffes Neigungswinkel und Beschleunigungswirkungen extremen Ausmaßes erfahren, berücksichtigt werden, dass das Gefahrenpotenzial für die dort tätigen Personen sehr groß ist.

6.7 Aktivitäten an Bord nach dem Unfall

Das Krisenmanagement an Bord nach dem Unfall war von sehr hoher Professionalität gekennzeichnet. Der zum Unfallzeitpunkt 34-jährige 1. Offizier übernahm in seiner Eigenschaft als Vertreter des verunglückten Kapitäns unverzüglich die volle Verantwortung für die Führung des Schiffes. Es gelang ihm, in den folgenden Stunden und bei zunächst weiterhin kritischen äußeren Bedingungen mit Unterstützung diverser umsichtig agierender Besatzungsmitglieder die Erstversorgung und Evakuierung des in Lebensgefahr schwebenden Kapitäns zu organisieren. Für den schwer verletzten AB, um dessen Leben an Bord mehrere

⁴⁰ Vgl. Pkt. 7.2 des genannten Untersuchungsberichtes.

Stunden vergeblich gekämpft wurde, gab es hingegen keine Rettung. Auch die anschließende sichere Rückkehr eines Schiffes der Größenordnung CHICAGO EXPRESS in den stark frequentierten Hafen Hongkong unter dem Kommando des 1. Offiziers verdient große Anerkennung.

6.8 Schiffsdatschreiber

6.8.1 Bestandsaufnahme

Die Untersuchung des Seeunfalls wurde durch die massiven technischen Probleme mit dem an Bord installierten VDR nicht nur erschwert, sondern darüber hinaus auch deren Dauer nicht unerheblich beeinträchtigt. Letzteres lag daran, dass wie oben in Pkt. 5.7.2 u.a. ausgeführt, zunächst die Hoffnung bestand, wenigstens auf Umwegen doch noch ggf. aufgezeichnete Daten wiederherzustellen. Letztlich bestätigten sich aber erneut die zum Teil sehr negativen Erfahrungen der BSU aus den letzten Jahren hinsichtlich des Nichtvorhandenseins bzw. der unzureichenden Qualität der aufzuzeichnenden Unfalldaten und auch hinsichtlich anwenderorientierter Probleme.⁴¹

Kurz nach Einführung der VDR-Systeme beginnend im Jahr 2002 war es für einen Übergangszeitraum noch nachvollziehbar, dass technische Unzulänglichkeiten auftraten, die zum Teil erst im praktischen Bordbetrieb und dort wiederum erst nach Unfallereignissen offensichtlich wurden. Nach mehr als fünf Jahren technischer Weiterentwicklung und Optimierung ist es nunmehr allerdings unverständlich, dass ein VDR-System sowohl im Soft- als auch im Hardwarebereich in dem hier untersuchten Maße versagt hat. Ebenso wenig akzeptabel ist es, dass ein autorisierter Service an Bord nicht in der Lage ist, eine aufgetretene Störung zu beseitigen bzw. zu erkennen, dass ein Reparaturversuch gescheitert war.

6.8.2 Internationale Entwicklung

Der Erfahrungsaustausch mit ausländischen Untersuchungsbehörden hat wiederholt gezeigt, dass die vielfältigen Probleme mit der VDR-Technik keinesfalls auf nationale Einzelfälle beschränkt sind. Dem gemäß hat es in der Vergangenheit bereits Bestrebungen gegeben, hinsichtlich der Funktionalität und Praktikabilität von Schiffsdatschreibern in einzelnen Bereichen aber auch bezogen auf eine weitreichende Überarbeitung der gesamten Leistungsanforderungen international verbindlich Verbesserungen herbeizuführen.

So hat bspw. die BSU am 15. Juli 2005 als Reaktion auf die oben in Fußnote 41 erwähnte Kollision zwischen MS RITHI BHUM und MS EASTERN CHALLENGER am 14.11.2004 (Az.: 343/04) eine Sicherheitsempfehlung an das Bundesministerium

⁴¹ Vgl. hierzu die Untersuchungsberichte der BSU zu den Seeunfällen Kollision zwischen MS RITHI BHUM und MS EASTERN CHALLENGER am 14.11.2004 (Az.: 343/04), Kollision des MS LASS URANUS mit dem CMS XIN FU ZHOU am 12.07.2006 (Az.: 305/06), Kenterung des Lotsentenders Elbe 3 während des Ablegens von MS DELTA ST. PETERSBURG am 23.08.2006 (Az.: 415/06), Kollision des CMS HANJIN GOTHENBURG mit dem MS CHANG TONG am 15.09.2007 (Az.: 450/07).

für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen⁴² gerichtet, die darauf abzielte, durch die Bundesrepublik Deutschland bei der IMO eine Modifizierung von VDR-Leistungsanforderungen anzuregen, die die Qualität von Audioaufzeichnungen betraf. Dieser Empfehlung folgend wurde durch die Bundesrepublik ein entsprechender Änderungsantrag initiiert, der am 25. Juni 2007 unter dem Aktenzeichen MSC 83/25/4 in das Arbeitsprogramm des Schiffssicherheitsausschusses der IMO⁴³ aufgenommen wurde.

MSC hat im Übrigen auch auf Anregung aus anderen Mitgliedsstaaten der IMO den Unterausschuss für Seesicherheit⁴⁴ beauftragt, den Katalog der Leistungsanforderungen für Schiffsdatenschreiber den weiterentwickelten technischen Möglichkeiten und auch den praktischen Notwendigkeiten anzupassen.

In diesem Zusammenhang hat u.a. Großbritannien als Konsequenz aus den besonders umfangreichen Erfahrungen mit der Auswertung von Schiffsdatenschreibern und in Ergänzung der von Deutschland gemachten Vorschläge weitreichende Änderungsvorschläge erarbeitet, die zusammen mit Vorschlägen u.a. aus Deutschland, Ägypten und Indien auf der Tagesordnung des Unterausschusses NAV am 27.07.2009 standen. Angeregt wird bspw., die Speicherdauer von Daten auf dem internen Speichermedium des VDR von derzeit mindestens 12 Stunden auf mindestens 720 Stunden (30 Tage!) auszudehnen. Weitere sehr praxisrelevante Modifikationen betreffen die Notwendigkeit Schiffsdatenschreiber zukünftig effektiver als bisher mit internen Fehleranalysetools auszustatten, die sofort Alarm geben, wenn bei der Aufzeichnung von Daten Defizite auftreten. Ein Vorschlag Großbritanniens, der insbesondere die Untersuchung von Unfällen, wie dem der CHICAGO EXPRESS erleichtern würde, ist es, den VDR mit einer Schnittstelle zu einem (verlässliche Werte ermittelnden) Inklinometer zu versehen, bzw. falls ein solches nicht vorhanden ist, ein Inklinometer zu einem integralen Bestandteil des VDR-Systems zu machen.

Nicht weit genug gehen nach Auffassung der BSU allerdings die in dem Papier aus Großbritannien angeregten Vereinheitlichungen bezüglich des Datentransfers nach einem Unfall auf einen externen Computer. Empfohlen wird insoweit lediglich, festzulegen, dass die Hersteller irgendeinen der international anerkannten Standards wie bspw. Ethernet, USB, IEEE-1394⁴⁵ verwenden sollen. Viel hilfreicher wäre es jedoch, nur einen einzigen Standard zur Anbindung des VDR an einen externen Rechner vorzusehen, bzw. noch besser, vollständig auf die Notwendigkeit der fehlerträchtigen Computerverbindung zu verzichten und statt dessen im VDR ein verplombtes einheitliches Wechselspeichermedium vorzusehen, dass nach einem Unfall unproblematisch ausgetauscht und für Untersuchungszwecke mit von Bord genommen werden kann.

6.8.3 Bedienschritte an Bord

Bestätigt hat sich erneut, dass die Bedienphilosophie von Schiffsdatenschreibern für die Besatzungsmitglieder oft nicht ohne Weiteres verständlich ist. Berücksichtigt man

⁴² Jetzt: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

⁴³ Maritime Safety Committee (MSC).

⁴⁴ Sub-Committee on Safety of Navigation (NAV).

⁴⁵ Anm.: Der 1995 festgelegte Industriestandard IEEE-1394 ist u.a. auch unter den Bezeichnungen Firewire (Apple) und Sony i.Link bekannt.

die besondere nervliche und körperliche Anspannung, der die Schiffsführung und gesamte Besatzung gerade nach einem Unfall ausgesetzt sind, so scheint es umso dringlicher, dass die Notfallspeicherung allein durch die simple einmalige Betätigung eines Schalters, der seinerseits ohne Probleme auf der Brücke lokalisiert werden kann, erfolgt.

Der Hersteller SAM hat darauf hingewiesen, dass er seinen Kunden im Rahmen von Anwenderschulungen empfiehlt, die Schiffsführungen in regelmäßigen Abständen VDR-Tests durchführen zu lassen. Dadurch würde nicht nur die Funktionsfähigkeit aller Komponenten des Systems überprüft, sondern auch die selten genutzten Bedienschritte nach einem Unfall trainiert.

Hierzu ist seitens der BSU anzumerken, dass periodische Testläufe die genannten Vorteile mit sich bringen können. Allerdings bestehen insofern Bedenken, als bspw. das Auftreten von Fehlern allein durch das Erzeugen eines Sicherheitsbackups nicht unbedingt sofort erkannt wird. Hierfür wäre es zwingend nötig, ein Replaysystem an Bord zu haben. Dieses gehört allerdings nicht zur Pflichtausstattung eines VDR. Im Übrigen ist der unerkannt erfolglos gebliebene Reparaturversuch am VDR der CHICAGO EXPRESS vor dem Unfall (25. August 2008) ein Beispiel dafür, dass selbst geschulte Servicemitarbeiter offenbar nicht immer ohne Weiteres die vollständige Funktionsfähigkeit des System vor Ort erkennen. Schließlich ist zu bedenken, dass es VDR-Systeme gibt, die technisch bedingt in einem bestimmten Zeitraum nur eine begrenzte Anzahl von Sicherheitsbackups erlauben, die anschließend nur durch einen Service oder erst nach Ablauf einer zeitlichen Sperre gelöscht werden können.

Von daher sieht sich die BSU nicht in der Lage, die Durchführung regelmäßiger Testläufe des VDR an Bord allgemeingültig zu empfehlen.

7 Durchgeführte Maßnahmen

Die Reederei hat als Konsequenz aus dem Unfallgeschehen auf allen Schiffen der 8749-TEU-Klasse⁴⁶ diverse zusätzliche Handläufer anbringen lassen und darüber hinaus den Standort des Rudergängers durch ein Geländer gesichert (vgl. exemplarisch die **Abb. 43** bis **48**). Darüber hinaus wurde das Unfallgeschehen innerhalb der Flotte diskutiert und in diesem Zusammenhang über etwaige zusätzliche Sicherungsmaßnahmen auf der Brücke wie bspw. das Spannen von Strecktauen oder die Sicherung von Personen mit Gurtsystemen nachgedacht. Solche Maßnahmen wurden allerdings aus Praktikabilitätsgründen nicht als allgemeinverbindliche Empfehlungen an die Schiffe weitergegeben. Vielmehr wurde den Schiffsführungen freigestellt, in eigener Verantwortung und bei Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungslage notwendig und hilfreich erscheinende Schritte zu unternehmen, um die Sturzrisiken auf der Brücke auf Grund heftiger Seegangsbewegungen zu minimieren.



Abbildung 43: Handlauf Vorkante Kartentisch



Abbildung 44: Handlauf Vorkante GMDSS-Konsole

⁴⁶ Anm.: Noch größere Einheiten werden von der Reederei derzeit nicht betrieben.



Abbildung 45: Handlauf Backbordseite und Achterkante Brücke



Abbildung 46: Handlauf Achterkante Brücke



Abbildung 47: Handlauf Steuerbordseite Brücke



Abbildung 48: Sicherheitsgeländer für Rudergänger

8 Sicherheitsempfehlungen

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

8.1 Reedereien, Klassifikationsgesellschaften, Bauwerften

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den Betreibern von Seeschiffen, in Zusammenarbeit mit den Klassifikationsgesellschaften und den Bauwerften, vermehrt Anstrengungen zu unternehmen, die darauf gerichtet sind, beim Entwurf bzw. der Genehmigung zukünftig in Fahrt zu bringender Schiffe viel stärker als bisher auf die unter Umständen dramatischen Auswirkungen seegangsbedingter Stabilitätseffekte zu achten. Hierbei wird zu berücksichtigen sein, dass besonders sehr große Einheiten oftmals weit entfernt vom eigentlichen Entwurfszustand mit nur wenig Ladung an Bord unterwegs sind und es insbesondere dadurch sowohl für die Besatzungen als auch für Ladung an Bord wetterabhängig und bordseitig ggf. unvermeidlich zu sehr gefährlichen Krafteinwirkungen und Beschleunigungen kommen kann.

8.2 BMVBS, IMO, Klassifikationsgesellschaften

8.2.1 Überarbeitung konstruktiver Vorgaben

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bei der IMO und in Zusammenarbeit mit den Klassifikationsgesellschaften Initiativen zu ergreifen, die darauf gerichtet sind, international verbindliche Regeln zu entwickeln bzw. zu überarbeiten, die aus schiffbaulicher Sicht die Schiffssicherheit betreffen. Die Entwicklung im Schiffbau, hin zu immer größeren Fahrzeugen verdeutlicht, dass es mehr denn je notwendig ist, bei Entwurf und Genehmigung solcher Schiffe besser auf seegangsbedingte Effekte einzugehen. Die bisher bestehenden Vorgaben mögen zwar sicherstellen, dass Schiffe der Größenordnung CHICAGO EXPRESS und größer jeder Form von Seegang mechanisch und hydrodynamisch widerstehen können. Diese Aussage gilt aber, wie der Unfall der CHICAGO EXPRESS eindrücklich gezeigt hat, nicht uneingeschränkt, soweit es um die Sicherheit der Besatzung und ein für diese erträgliches Leben und Arbeiten an Bord geht.

Hinsichtlich der Dimensionierung von Schlingerkielen als dem bisher effektivsten konstruktiven Mittel zur Erhöhung der Rolldämpfung, sollte in dem oben genannten Zusammenhang die Einführung verbindlicher Bauvorschriften geprüft werden.

8.2.2 Berechnungsannahmen zur Intakstabilität

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bei der IMO und in Zusammenarbeit mit den Klassifikationsgesellschaften international eine Vereinheitlichung der grundlegenden Berechnungsannahmen und –verfahren zu Fragen der Intakstabilität herbeizuführen, so dass in jedem Falle eindeutige und vergleichbare Berechnungsergebnisse erzielt werden. Der derzeitige Stand, nachdem es trotz verbindlicher Vorgaben über die Anforderungen an die Stabilität eines Schiffes möglich ist, je nach eingesetztem Programm über unterschiedliche Berechnungsannahmen

divergierende Hebelarmkurven zu berechnen, kann in Grenzsituationen dazu führen, dass der amtlich zugelassene und überwachte Ladungsrechner an Bord sichere Ergebnisse auswirft, obwohl bei Ansatz anderer Berechnungsannahmen bereits Kentergefahr besteht.

8.3 Klassifikationsgesellschaften und Bauwerften

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den Klassifikationsgesellschaften und Bauwerften bei der Planung, der Genehmigung und dem Bau von Schiffsbrücken besonders im Bereich der Größenordnung CHICAGO EXPRESS und größer dem Thema Festhaltungsmöglichkeiten im Falle schweren Seegangs größere Aufmerksamkeit und Bedeutung beizumessen.

8.4 Seefahrtsschulen, Reedereien, Schiffsführungen

8.4.1 Quertreiben

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt Seefahrtsschulen, Reedereien und Schiffsführungen sich intensiv mit den Gefahren auf Brücken großer Containerschiffe im starken Seegang auseinander zu setzen. Durch ein Quertreiben wird ein erheblicher Teil der Seegangsenergie in eine Driftbewegung statt in eine Rollbewegung umgesetzt, und es treten in solchen Situationen typischerweise keine großen Rollwinkel auf. Zu beachten ist aber, dass die äußeren Umstände (Gefahr eines Strandens) und die etwaige Möglichkeit, dass das Schiff dann das Heck gegen die See dreht und extreme Slammingstöße am flachen Hinterschiff die Folge sein können, hinreichend beachtet werden müssen.

8.4.2 Geschwindigkeit

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung weist Seefahrtsschulen, Reedereien und Schiffsführungen darauf hin, dass eine Absenkung der Geschwindigkeit unter einen kritischen Wert zu einer gefährlichen Verschlechterung der dynamischen Rolldämpfung führen kann. Insoweit ist es allerdings umgekehrt auch notwendig, sich der mit zu hohen Geschwindigkeiten einhergehenden Risiken für Schiff und (Decks-)Ladung bewusst zu sein.

8.5 Wissenschaftliche Einrichtungen und schiffahrtsbezogene Firmen, See-Berufsgenossenschaft und BMVBS

Aus gegebenem Anlass wiederholt die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung ihre Sicherheitsempfehlung Nr. 7.2 anlässlich des Seeunfalls des MS JRS CANIS am 12.01.2007 (Az.: 45/07):

*„Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt **maritimen wissenschaftlichen Einrichtungen und schiffahrtsbezogenen Firmen**, die Forschung an und Entwicklung von Systemen weiter voran zu treiben, die es der Schiffsführung ermöglichen, die seegangsbedingten Schiffsbewegungen zu überwachen und richtig einschätzen zu können, um ggf. Maßnahmen zur Vermeidung von sicherheitskritischen Schiffsbewegungen und -manövern rechtzeitig durchführen zu können.*

*Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der **See-Berufsgenossenschaft**, die Entwicklung dieser Systeme weiterhin kritisch zu begleiten und ggf. Richtlinien zu deren Einsatz zu aktualisieren.*

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung**, die Forschung und Entwicklung dieser Systeme zu unterstützen.“

8.6 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in seiner Eigenschaft als Zulassungsbehörde für Schiffsdatenschreiber die Verfahren zur Erteilung der Typzulassung kritisch zu hinterfragen. Die Tatsache, dass in der Vergangenheit immer wieder amtlich geprüfte und zugelassenen VDR-Systeme in der Praxis versagt haben, belegt, dass noch kritischer als bisher die Alltagstauglichkeit der Schiffsdatenschreiber geprüft werden muss.

8.7 VDR-Hersteller

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den Herstellern von Schiffsdatenschreibern eine umfassende Auseinandersetzung mit den immer wieder auftretenden technischen Problemen der verbauten Geräte. Zur Schwachstellenanalyse sollte neben die Auswertung der eigenen Serviceprotokolle in jedem Fall eine externe Bestandsaufnahme von Problemschwerpunkten treten, die bspw. durch das Verschicken von Fragebögen an Untersuchungsbehörden und Reedereien und deren anschließende Analyse erfolgen könnte.

8.8 BMVBS

8.8.1 Überarbeitung der Leistungsanforderungen für VDR

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVBS sich im Rahmen der internationalen Bemühungen um eine Modifikation und Weiterentwicklung weiterhin intensiv an der Fortschreibung der Leistungsanforderungen für VDR zu beteiligen. Dabei sollte ein besonderes Augenmerk auf eine strikte Vereinfachung der Bedienung der Systeme ganz allgemein und darüber hinaus speziell auch im Hinblick auf die Möglichkeiten, ohne besonderen technischen Aufwand an Bord die Daten aus dem System zu transferieren, gerichtet sein.

8.8.2 Integration der Informationen eines Inklinometers in den VDR-Datenbestand

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVBS, sich der Anregung Großbritanniens, anlässlich der Überarbeitung der Leistungsanforderungen für Schiffsdatenschreiber auch Krängungswinkel als aufzuzeichnende Daten zu definieren, anzuschließen.

8.9 Hersteller von Inklinometern

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den Herstellern von Inklinometern, das konstruktive Konzept dieser Geräte ggf. zu überdenken, um zu gewährleisten, dass durch dynamische Effekte keine fehlerhaften Krängungswinkel angezeigt werden.

9 Quellenangaben

- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen, erlangt mit freundlicher Unterstützung der Reederei:
 - Schriftliche Statements der Schiffsführung
 - Protokolle der Zeugenbefragungen durch die Polizei in Hongkong
 - Bericht über die interne Untersuchung des Unfalls durch den P&I-Versicherer
 - Auszug aus dem Ladungsrechner (Ladefall)
 - Technische Unterlagen, Stabilitätsbuch, Pläne, Fotos vom Schiff und von baulichen Veränderungen auf der Brücke nach dem Unfall
- Zeugenaussagen gegenüber der BSU
- E-Mail-Korrespondenz mit dem Marine Department (MARDEP) der Sonderverwaltungszone Hongkong, insbesondere AIS-Daten des VTS Hongkong
- Amtliches Gutachten Deutscher Wetterdienst (DWD) - Abteilung Seefahrt - vom 28. Oktober 2008
- Seekarten und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Gutachten über den sehr schweren Seeunfall an Bord des CMS CHICAGO EXPRESS vor Hongkong vom 22. Juni 2009, Prof. Dr.-Ing. S. Krüger, Leiter des Institutes für Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheit, Dipl. Ing. C. Steinbach (Wissenschaftlicher Mitarbeiter), Technische Universität Hamburg-Harburg
- Stellungnahmen zum Entwurf des Untersuchungsberichtes