



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

Untersuchungsbericht 305/06

Schwerer Seeunfall

**Kollision des MS LASS URANUS
mit dem CMS XIN FU ZHOU
am 12. Juli 2006 auf der Elbe**

2. Mai 2008

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
<http://www.bsu-bund.de>

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS	8
2	UNFALLORT.....	9
3	SCHIFFSDATEN	10
3.1	LASS URANUS	10
3.1.1	Schiffsfoto	10
3.1.2	Daten	10
3.1.3	Schiffsantrieb und Manöverkennwerte	11
3.2	XIN FU ZHOU.....	12
3.2.1	Schiffsfoto	12
3.2.2	Daten.....	12
3.2.3	Schiffsantrieb und Manöverkennwerte	13
3.3	MSC MELISSA	14
3.3.1	Schiffsfoto	14
3.3.2	Daten.....	14
4	UNFALLHERGANG.....	15
4.1	Äußere Bedingungen zur Unfallzeit.....	15
4.1.1	Fahrt der LASS URANUS.....	17
4.1.2	Fahrt der XIN FU ZHOU	19
4.1.3	Fahrt der MSC MELISSA.....	20
4.1.4	Fahrt des LOTSE 1	20
4.1.5	Fotodokumentation des Kollisionsverlaufes	21
4.2	Unfallfolgen	23
5	UNFALLUNTERSUCHUNG	26
5.1	Besichtigung der LASS URANUS.....	26
5.2	Besichtigung der XIN FU ZHOU	28
5.3	Besichtigung der MSC MELISSA.....	29
5.4	Aufzeichnungen zu Kursen, Geschwindigkeiten und Positionen.....	29
5.5	Radar- und ECDIS-Aufzeichnungen.....	31
5.5.1	Vorbemerkung	31
5.5.2	Aufzeichnungen der Landradarstation Seemannshöft.....	32
5.5.3	Aufzeichnungen des Schiffsradars der XIN FU ZHOU	37
5.5.4	Aufzeichnungen des ECDIS der XIN FU ZHOU.....	42
5.6	UKW-Funkverkehr	43
5.6.1	UKW-Kanal 74	43
5.6.2	UKW-Kanal 14	45
5.7	VDR-Aufzeichnungen von Bord der XIN FU ZHOU	46
5.8	Gutachten zur Photogrammetrie.....	47
5.8.1	Grundlagen	47
5.8.2	Datenmaterial.....	47
5.8.3	Berechnungsmethode	48
5.8.4	Berechnungsergebnisse	49
5.9	Gutachten zur Hydrodynamik.....	49
5.9.1	Grundlagen	50

5.9.2	Eingangsparameter	50
5.9.3	Berechnungsmethode	51
5.9.4	Berechnungsergebnisse	51
5.9.5	Interpretation der Ergebnisse	54
5.9.6	Abschätzung des Manövriermoments	55
5.9.7	Schlussfolgerungen des GL	56
5.10	Zusammenfassung.....	56
6	ANALYSE	59
6.1	Begegnungssituation.....	59
6.2	Überholen.....	59
6.3	Ausfall der Hauptmaschine.....	60
6.3.1	Alternative 1: Ausfall durch das Überholen.....	61
6.3.1.1	Reduzierte Antriebsleistung.....	61
6.3.1.2	Ausfall infolge Überlastung.....	62
6.3.2	Alternative 2: Ausfall unabhängig vom Überholen	63
6.4	Funktionsfähigkeit des Schiffsdatenschreibers (VDR)	64
7	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN	66
7.1	Verkehrsteilnehmer und Lotsen	66
7.2	Betreiber von Seeschiffen	66
7.3	Hersteller von Schiffsdatenschreibern.....	66
8	QUELLENANGABEN	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Seekarte.....	9
Abbildung 2: Schiffsfoto LASS URANUS.....	10
Abbildung 3: Schiffsfoto XIN FU ZHOU (nach der Kollision).....	12
Abbildung 4: Schiffsfoto MSC MELISSA.....	14
Abbildung 5: Illustration der Fahrtverläufe der Schiffe am Unfallort.....	15
Abbildung 6: Tidekurven am Pegel Seemannshöft.....	16
Abbildung 7: Strömungsgeschwindigkeit entsprechend 12. Juli 2006 - 14:20 Uhr.....	16
Abbildung 8: Strömungsgeschwindigkeit entsprechend 12. Juli 2006 - 14:30 Uhr.....	17
Abbildung 9: Foto der Dreierpassage (Bildausschnitt)	21
Abbildung 10: Foto der Unfallbeteiligten unmittelbar vor der Kollision.....	22
Abbildung 11: Detailaufnahme unmittelbar vor der Kollision.....	22
Abbildung 12: Schaden am Vorsteven der LASS URANUS	23
Abbildung 13: Schaden auf dem Vordeck der LASS URANUS.....	23
Abbildung 14: Schäden im Schiffsinernen der LASS URANUS	24
Abbildung 15: Schaden an der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU	24
Abbildung 16: Detailaufnahme des Risses an der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU.....	25
Abbildung 17: Lokalisierung des Risses anhand des Brandschutzplans der XIN FU ZHOU..	25
Abbildung 18: Backbord-Hauptmaschine der LASS URANUS.....	27
Abbildung 19: Verplombte Einspritzpumpe der Bb.-Hauptmaschine der LASS URANUS.....	27
Abbildung 20: Alarmtableau am Brückenfahrstand der LASS URANUS.....	28
Abbildung 21: Kursverläufe	30
Abbildung 22: Lage der Landradarstation Seemannshöft.....	31
Abbildung 23: Landradarbild von 14:21:02 Uhr	32
Abbildung 24: Landradarbild von 14:22:02 Uhr	33
Abbildung 25: Landradarbild von 14:23:08 Uhr	33
Abbildung 26: Landradarbild von 14:24:08 Uhr	34
Abbildung 27: Landradarbild von 14:24:39 Uhr	34
Abbildung 28: Landradarbild von 14:25:08 Uhr	35
Abbildung 29: Landradarbild von 14:25:38 Uhr	36
Abbildung 30: Landradarbild von 14:26:15 Uhr	36
Abbildung 31: Landradarbild von 14:28:14 Uhr	37
Abbildung 32: Schiffsradarbild von 14:21:58 Uhr	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kurs- und Fahrtangaben für LASS URANUS und XIN FU ZHOU	30
Tabelle 2: Reaktionskräfte / Momente der LASS URANUS.....	55

1 Zusammenfassung des Seeunfalls

Am 12. Juli 2006 gegen 14:26 Uhr¹ kollidierte der unter deutscher Flagge die Elbe abwärts fahrende Trockenfrachter LASS URANUS mit dem unter chinesischer Flagge ebenfalls elbabwärts fahrenden Großcontainerschiff XIN FU ZHOU zwischen den Tonnen 132 und 130 vor Finkenwerder.

Die XIN FU ZHOU fuhr bei guten Sicht- und Witterungsverhältnissen hinter der LASS URANUS, als an Bord der LASS URANUS unvermittelt der einzige betriebene Schottel-Antrieb ausfiel. Obwohl die LASS URANUS die äußerst rechte Fahrwasserseite hielt, war sie nach Verlust von Vortrieb und Steuerfähigkeit außer Stande, den während des folgenden Überholens durch die XIN FU ZHOU auftretenden hydrodynamischen Kräften (Sog und Verdrängungsströmung) durch wirkungsvolle Manöver zu begegnen. Beide elbabwärts fahrende Schiffe begegneten zudem während des Überholvorganges dem unter der Flagge der Republik Panama fahrenden und für Hamburg bestimmten Großcontainerschiff MSC MELISSA. Die Passage der beiden unter Lotsenberatung stehenden Großcontainerschiffe erfolgte im Abstand von nur ca. 38 m zeitgleich mit dem Überholen auf einem Fahrwasserabschnitt mit einer Rinnenbreite von 220 m.

Die LASS URANUS drehte mit dem Bug nach Backbord auf den Überholer zu und kollidierte schließlich in einem Winkel von nahezu 80°. Der Bug der LASS URANUS wurde erheblich eingedrückt, als er die Außenhaut der XIN FU ZHOU an deren Steuerbordseite auf einer Länge von acht Metern oberhalb der Wasserlinie aufriß. Beide Schiffe blieben schwimmfähig und konnten aus eigener Kraft die Fahrt fortsetzen.

Durch den Unfall wurden weder Personen verletzt noch umweltschädliche Stoffe freigesetzt.

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

2 Unfallort

Art des Ereignisses: Schwerer Seeunfall, Kollision
 Datum/Uhrzeit: 12. Juli 2006, 14:26 Uhr
 Ort: Hamburg
 Breite/Länge: φ 53°32,8' N λ 009°50,9' E

Ausschnitt aus Seekarte 48, INT 1455, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

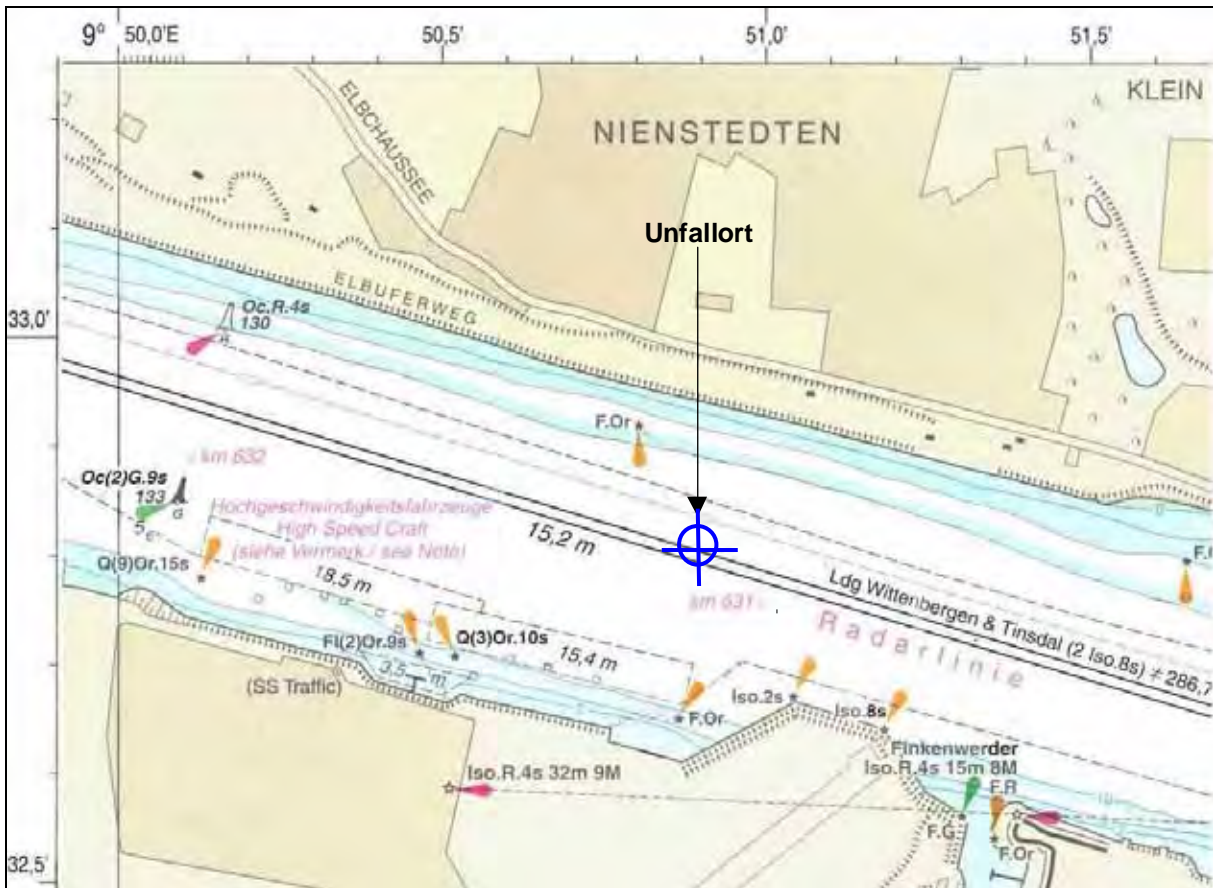


Abbildung 1: Seekarte

3 Schiffsdaten

3.1 LASS URANUS

3.1.1 Schiffsfoto



Abbildung 2: Schiffsfoto LASS URANUS

3.1.2 Daten

Schiffsname:	LASS URANUS
Schiffstyp:	Trockenfrachter
Nationalität/Flagge:	Deutschland ²
Heimathafen:	Rostock
IMO - Nummer:	9030498
Unterscheidungssignal:	DQFL
Reederei:	S.K.R. Reederei GmbH, Hamburg
Baujahr:	1992
Bauwerft/Baunummer:	Rosslauer Schiffswerft GmbH / 234
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd AG
Länge ü.a.:	74,94 m
Breite auf Spant:	11,39 m
Bruttoraumzahl:	1.512
Tragfähigkeit:	2.377 t
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	4,45 m
Maschinenleistung:	600 kW
Hauptmaschine:	2 Cummins 12-Zylinder Diesel, KT 38 M
Geschwindigkeit:	10 kn, mit einem Antrieb 6,5 - 7 kn
Anzahl der Besatzung:	5

² Zwischenzeitlich wurde die LASS URANUS ausgeflaggt (Portugal/Madeira).

3.1.3 Schiffsantrieb und Manöverkennwerte

Die LASS URANUS wird durch zwei unabhängig voneinander arbeitende Cummins 12-Zylinder 4-Takt-Dieselmotoren angetrieben. Ursprünglich betrug die Gesamtnennleistung für beide Motoren zusammen 1.194 kW bei einer Nenndrehzahl von 1.800 Umdrehungen pro Minute (U/min). Die Nennleistung wurde allerdings im Jahr 2000 auf insgesamt 600 kW leistungsreduziert. Pro Antrieb verbleibt damit eine Leistung von 300 kW (vgl. Ziffer 6.3.2.1).

Die Maschinenanlage umfasst zudem zwei Hilfsdieselmotoren und einen Not- und Hafendieselmotor, alle ebenfalls vom Hersteller Cummins, sowie ein Bugstrahlruder. Die Hilfsdiesel vom Typ 6 BT 5.9 G leisten je 107 kW bei einer Nenndrehzahl von 1.800 U/min. Das Not- und Hafendieselaggregat besteht aus einem Cummins Typ 4 B 3.9 G (44 kW Nennleistung bei 1.800 U/min) und einem Generator von Leroy Somer, Typ LSA 42 L8L. Ursprünglich an Bord installierte Wellengeneratoren wurden im Jahr 2000 abgebaut.

Beide Cummins-Hauptmaschinen wirken jeweils auf einen Ruderpropeller des Herstellers Schottel vom Typ SRP 330. Die Ruderpropeller sind kombinierte Antriebs- und Steuerungssysteme. Aufgrund der stufenlos 360° azimuthal drehbaren Propeller kann die Antriebsleistung auch zum Manövrieren und Positionieren des Frachters eingesetzt werden. Die Drehzahl der beiden rechtsdrehenden Ruderpropeller ist stufenlos verstellbar. Der Propellerdurchmesser beträgt Messungen zufolge je 1.500 mm.

Die Brücke der LASS URANUS ist u.a. mit GPS, AIS und zwei Tageslicht-Radargeräten ausgestattet.

3.2 XIN FU ZHOU

3.2.1 Schiffsfoto



Abbildung 3: Schiffsfoto XIN FU ZHOU (nach der Kollision)

3.2.2 Daten

Schiffsname:	XIN FU ZHOU
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Volksrepublik China
Heimathafen:	Shanghai
IMO - Nummer:	9304796
Unterscheidungssignal:	BPBE
Reederei:	China Shipping Container Lines Co., Ltd.
Baujahr:	2004
Bauwerft/Baunummer:	Hudong-Zhonghua Shipbuilding Co., Ltd., Shanghai / H1353A
Klassifikationsgesellschaft:	China Classification Society
Länge ü.a.:	279,9 m
Breite auf Spant:	40,3 m
Bruttoraumzahl:	66.452
Tragfähigkeit:	69.235 t
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	12 m
Maschinenleistung:	60.192 kW
Hauptmaschine:	MAN B&W 12-Zylinder Diesel, Typ 12K90MC-C
Geschwindigkeit:	26 kn
Anzahl der Besatzung:	22 + 1 Lotse

3.2.3 Schiffsantrieb und Manöverkennwerte

Die XIN FU ZHOU wird durch einen MAN B&W 12-Zylinder Dieselmotor mit einer Nennleistung von 60.192 kW bei 107,4 U/min angetrieben. Der Vortrieb des Schiffes erfolgt über einen rechtsdrehenden Festpropeller. Das Schiff verfügt u.a. über ein Bugstrahlruder mit einer Leistung von 2.200 kW.

Die Ruderkonstruktion besteht aus einem Halbschweberuder mit einem maximalen Ruderwinkel von 35°. Die benötigte Zeit für einen Wechsel der Ruderlage von „Hart Backbord“ nach „Hart Steuerbord“ und andersherum (hard over to hard over) beträgt 26 Sekunden.

Die Brücke der XIN FU ZHOU ist u.a. mit GPS, AIS, Schiffsdatenschreiber (VDR³), ECDIS⁴ und zwei Radargeräten ausgestattet.

³ Voyage Data Recorder

⁴ Electronic Chart Display and Information System

3.3 MSC MELISSA

3.3.1 Schiffsfoto



Abbildung 4: Schiffsfoto MSC MELISSA

3.3.2 Daten

Schiffsname:	MSC MELISSA
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Republik Panama
Heimathafen:	Panama
IMO - Nummer:	9226918
Unterscheidungssignal:	H9VY
Reederei:	MSC Mediterranean Shipping Co. S.r.l.
Baujahr:	2002
Bauwerft/Baunummer:	Hyundai Heavy Industries Co. Ltd., Ulsan/ H1352
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd AG
Länge ü.a.:	303,89 m
Breite ü.a.:	40 m
Bruttoraumzahl:	73.819
Tragfähigkeit:	85.786 t
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	10 m
Maschinenleistung:	57.100 kW
Hauptmaschine:	Hyundai 10 K 98 MC-C
Geschwindigkeit:	24 kn

4 Unfallhergang

4.1 Äußere Bedingungen zur Unfallzeit

Zur Unfallzeit befanden sich neben den an der Kollision beteiligten Schiffen LASS URANUS und XIN FU ZHOU sowie dem Entgegenkommer MSC MELISSA noch zwei weitere Fahrzeuge im relevanten Streckenabschnitt der Elbe. Kurz vor der Passage von MSC MELISSA und XIN FU ZHOU hatte der Schlepper TUMAK achtern an der MSC MELISSA festgemacht. Ebenfalls elbaufwärts fuhr die Lotsenbarkasse LOTSE 1, die wenige Sekunden vor der Kollision noch zwischen der bereits nach Backbord drehenden LASS URANUS und der XIN FU ZHOU hindurch fuhr (vgl. Abb. 5).

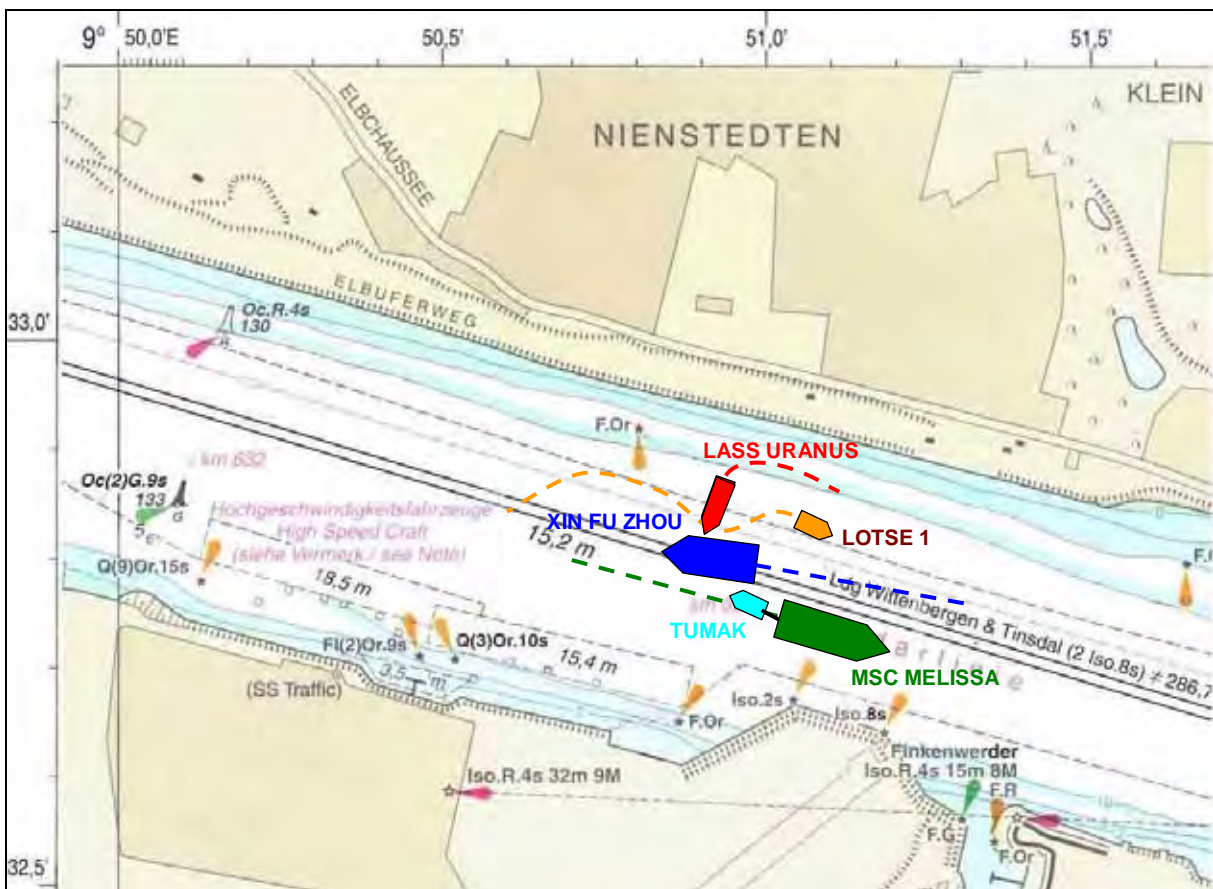


Abbildung 5: Illustration der Fahrtverläufe der Schiffe am Unfallort

Die Wetterbedingungen waren gut. Es herrschte klare Sicht und eine leichte Brise von 2 Bft. Die Kollision erfolgte 1 Std. und 15 Min. nach Niedrigwasser am Pegel Seemannshöft. Es herrschte demnach Flutstrom, der an Stärke zunahm.

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) hat im Auftrag der BSU die am Unfalltag vorherrschenden Strömungsgeschwindigkeiten in dem relevanten Streckenabschnitt der Elbe nachvollzogen. Hierzu wurden aus vorangegangenen Simulationen der Hydrodynamik in der Elbe mit den Pegelständen am Unfalltag korrespondierende Tidekurven am Pegel Seemannshöft herangezogen (vgl. Abb. 6).

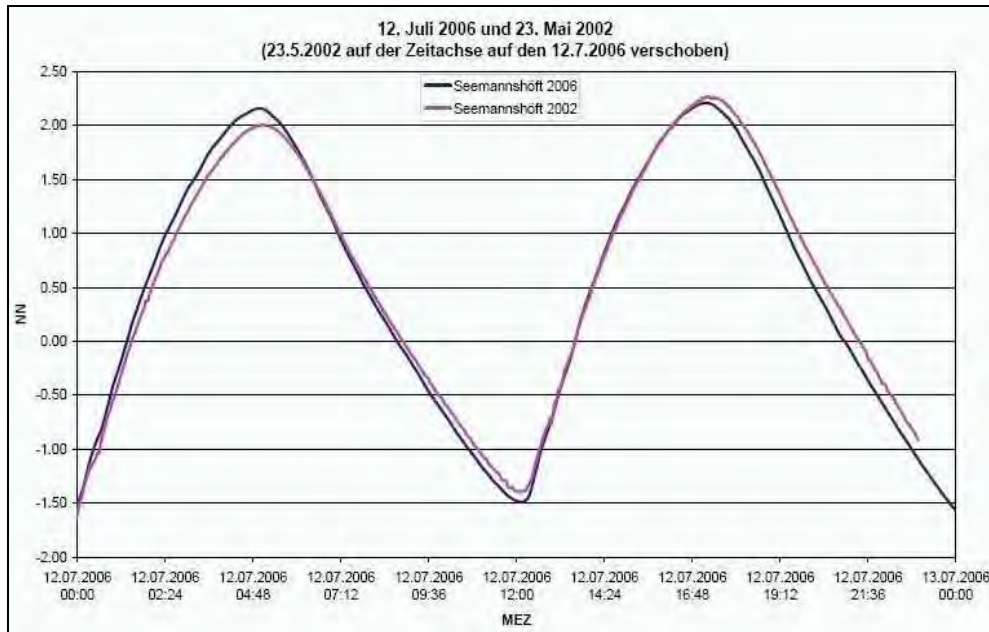


Abbildung 6: Tidekurven am Pegel Seemannshöft

Die Tidewasserstände der Kurven vom Unfalltag und der vom Vergleichstag weichen zur Unfallzeit um 14:26 Uhr nur um 0,05 m voneinander ab. Aus der Abbildung wird deutlich, dass sich beide Tidekurven auch im übrigen Verlauf sehr ähnlich sind. Dies lässt den Schluss zu, dass auch die Strömungsgeschwindigkeiten der beiden Tiden derart ähnlich waren, dass zur Abschätzung der Strömung am Unfalltag die Werte der Vergleichstide herangezogen werden können. Die ermittelte Zunahme der Stärke des Flutstroms am Kollisionsort lässt sich den nachfolgenden Veranschaulichungen der Strömungsgeschwindigkeiten entnehmen (Abb. 7 und 8).

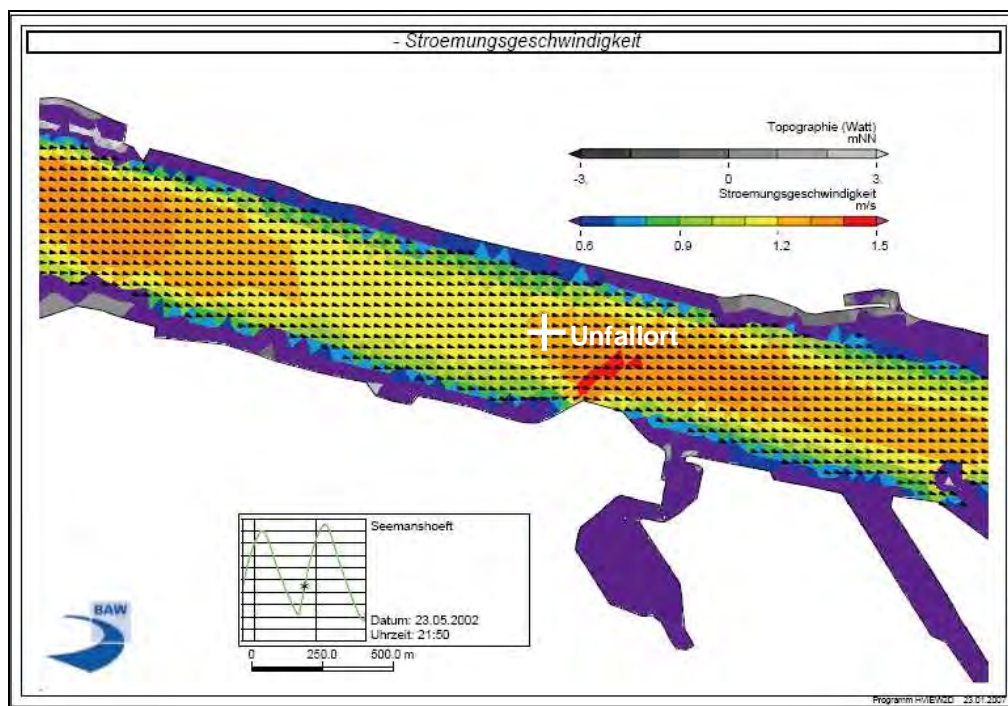


Abbildung 7: Strömungsgeschwindigkeit entsprechend 12. Juli 2006 - 14:20 Uhr

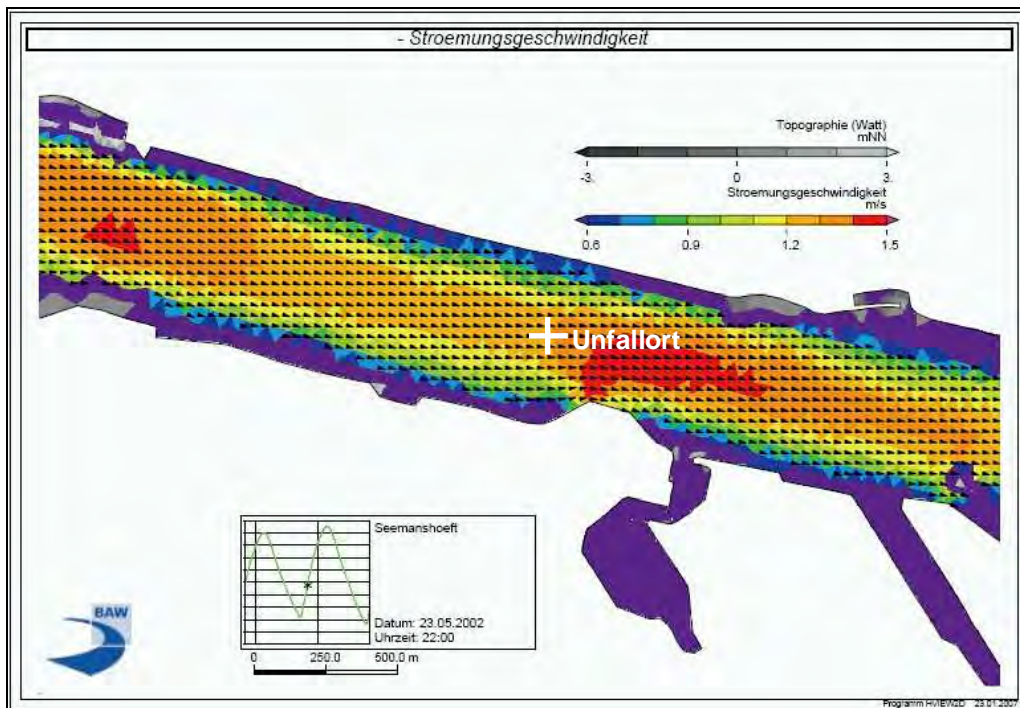


Abbildung 8: Strömungsgeschwindigkeit entsprechend 12. Juli 2006 - 14:30 Uhr

Am Unfallort betrug die Strömungsgeschwindigkeit demnach zur Zeit der Dreierbegegnung der Schiffe LASS URANUS, XIN FU ZHOU und MSC MELISSA auflaufend zwischen 1,0 m/s im Uferbereich und bis zu 1,4 m/s in der Flussmitte.

Für die Ermittlung der zur Unfallzeit am Unfallort vorherrschenden Wassertiefe wurde auf Peilungen der Hamburg Port Authority (HPA), Abteilung Strombau, zurückgegriffen, die einen Monat vor dem Unfall durchgeführt und ausgewertet worden waren. Die daraus gewonnenen Peilwerte für den betreffenden Streckenabschnitt der Unterelbe wurden um Angaben des Wasserstandsvorhersagedienstes des BSH ergänzt. Für den Bereich des Fahrwassers des relevanten Streckenabschnitts zwischen den Tonnen 132 und 130 ergab sich daraus eine nahezu konstante Wassertiefe von 17,11 m.

4.1.1 Fahrt der LASS URANUS

Die LASS URANUS hatte am Unfalltag um 13:10 Uhr bei Luis Hagel mit 2.145 mt Düngemittel in Bulk mit Bestimmung für Tees/England abgelegt. Das Schiff war annähernd auf Tiefgangsmarke abgeladen (Sommer/FW).

Auf der Brücke befanden sich ein erfahrener Kapitän (Befähigungszeugnis für große Fahrt ohne Einschränkung, Seefunkzeugnis), als ehemaliger Hafenlotse insbesondere auch mit den örtlichen Gegebenheiten vertraut, und ein Steuermann, selbst Inhaber eines Kapitänspatentes (mittlere Fahrt bis 6.000 BRZ) und eines Maschinenpatentes für Maschinen bis 750 kW. Beide sind deutscher Nationalität.

Der Steuerbord-Antrieb der LASS URANUS war von Beginn der Fahrt an zur Vorbereitung von Überholungsarbeiten am Unterwasserteil des Steuerbord-Ruderpropellers außer Betrieb (vgl. Ziffer 5.1).

Am Unfalltag herrschte ein relativ hohes Verkehrsaufkommen, überwiegend mit Kleinverkehr (Schleppzüge, Fähren, Schlepper). Die LASS URANUS lief dem GPS nach mit ca. 4,5 kn Fahrt über Grund. Als sie den Parkhafen passierte, war die XIN FU ZHOU im Begriff, vom Parkhafen in das Hauptfahrwasser der Elbe einzudrehen.

Man hat kurz mit dem an Bord der XIN FU ZHOU befindlichen Hafenlotsen über UKW kommuniziert und daraufhin mit der LASS URANUS die äußerste rechte Fahrwasserseite gehalten. Die Tonne 132 ist Aussagen zufolge in einem Abstand von 3 bis 5 m passiert worden. Anschließend fuhr man auf dem nördlichen Tonnenstrich (Kurs 286° RW).

Kurz vor dem Passieren von Teufelsbrück sei die aufkommende MSC MELISSA beobachtet worden. Wegen des bevorstehenden Überholmanövers durch die XIN FU ZHOU habe man eine Dreierpassage in dem engen, vor der LASS URANUS liegenden Fahrwasserabschnitt befürchtet. Dies sei auch wegen des geringen Wasserstandes als riskant erschienen. Deshalb habe man die XIN FU ZHOU gerufen, um den Überholvorgang abzustimmen. Es wurde nicht geantwortet.

Die XIN FU ZHOU habe dann mit relativ hohem Fahrtüberschuss zum Überholen angesetzt. Der Seitenabstand war Schätzungen zufolge mit ca. 60 bis 70 m gering. Als das Vorschiff der XIN FU ZHOU auf Höhe des Ruderhauses der LASS URANUS gewesen sei, habe die LASS URANUS begonnen, unruhig zu werden, mit einer Tendenz nach Backbord. Dies habe sich zunächst mit entsprechenden Rudermanövern kontrollieren lassen.

Als die XIN FU ZHOU die LASS URANUS etwa zur Hälfte überholt gehabt habe, habe auf der anderen Seite der Entgegenkommer MSC MELISSA passiert. Etwa als alle drei Schiffe auf gleicher Höhe gestanden hätten, sei die LASS URANUS fast schlagartig und mit zunehmender Beschleunigung nach Backbord gezogen worden. Man habe sofort „Hart Steuerbord“ gegeben bei unveränderter Maschinenleistung (VV = 1.700 U/min). Gleichzeitig sei das Bugstrahlruder zugeschaltet worden, mit vollem Schub nach Steuerbord. Der Backborddreh der LASS URANUS habe jedoch unvermindert angehalten.

Als die LASS URANUS bereits ca. 45° aus der Kurslinie gelaufen gewesen sei, habe man ein abruptes Abfallen der Maschinenumdrehungen bemerkt. Der Steuermann sei daraufhin sofort in die Maschine geeilt. Die Kollision habe sich noch auf seinem Weg dorthin ereignet.

Im Maschinenraum habe man festgestellt, dass der Backbord-Fahrmotor stillgestanden habe. Der Hilfsdieselbetrieb mit beiden Hilfsdieseln sei einwandfrei gelaufen. Die Backbord-Maschine habe sich sofort und ohne Probleme wieder starten lassen. Weitere technische Störungen seien nicht festgestellt worden.

Der Ausfall der Hauptmaschine sei auf die ungewöhnlich starken Sogwirkungen der XIN FU ZHOU zurückzuführen, in deren Folge es zu einer Überlastsituation gekommen sei, was wegen des Überlast-Schutzschalters zur Abregelung der Maschine geführt haben dürfe.

Die LASS URANUS wurde von der Revierzentrale an den Holthusenkai zurückbeordert. Die Fahrt verlief ohne technische Probleme. Die Backbord-Hauptmaschine soll am Holthusenkai bei Probeläufen einwandfrei gestartet und gelaufen sein. In derselben Nacht wurde die Peters Werft in Wewelsfleth ohne fremde Hilfe und ohne Probleme angelaufen.

Neben der Reparatur der Kollisionsschäden ist in Wewelsfleth auch eine Untersuchung des Backbord-Motors von Cummins-Serviceingenieuren erfolgt. Hierbei sollen keine Defekte festgestellt und daher auch keine technischen Arbeiten an dem Backbord-Motor durchgeführt worden sein.

4.1.2 Fahrt der XIN FU ZHOU

Die XIN FU ZHOU befand sich am Unfalltag auf ihrer Reise von Hamburg nach Antwerpen/Belgien. Man hatte um 13:35 Uhr vom Containerterminal abgelegt, das Schiff im Parkhafen gedreht und fuhr unter Beratung eines Elblotsen elbabwärts. Der Autopilot sei nicht aktiviert worden.

Der Fähranleger Teufelsbrück wurde mit der Fahrtstufe „Ganz langsam Voraus“ passiert. Es wurde „Langsam Voraus“ gegeben, um die Steuerfähigkeit des Schiffes zu erhöhen, da eine Begegnung mit dem MSC MELISSA bevorstand. Die LASS URANUS sei zu diesem Zeitpunkt mit etwa gleicher Geschwindigkeit am nördlichen Tonnenstrich elbabwärts gefahren. Das Schiff habe sich circa eine halbe Seemeile vor der XIN FU ZHOU befunden, und es sei Schraubenwasser zu sehen gewesen.

Auf der XIN FU ZHOU habe man geplant, zunächst die MSC MELISSA zu passieren und anschließend durch Erhöhen der Fahrtstufe die LASS URANUS zu überholen. Der Lotse habe sich daher zunächst in die Backbord-Brückennock begeben, um den Passierabstand zur MSC MELISSA im Auge zu behalten. Auf dem Rückweg ins Brückenhaus sei die XIN FU ZHOU über UKW von der LASS URANUS wegen eines Ausfallers angerufen worden. Daraufhin sei der Lotse in die Steuerbord-Brückennock geeilt, von wo aus die LASS URANUS deutlich näher als erwartet, nämlich etwa Vorsteven auf Vorsteven querab gesichtet worden sei. Schraubenwasser sei nicht mehr erkennbar gewesen und die LASS URANUS sei bereits deutlich nach Backbord aus dem Ruder gelaufen.

Auf der XIN FU ZHOU wurde ein „Hart Steuerbord“-Manöver eingeleitet. Dadurch sollte der über ihren Backbordbug drehenden LASS URANUS mehr Raum gegeben werden. Eine halbe Minute später wurde „Hart Backbord“ gegeben, wodurch die Kollision jedoch nicht mehr verhindert werden konnte.

Die XIN FU ZHOU fuhr nach der Kollision zunächst weiter bis Brunsbüttel, wendete dort und kehrte dann zum Predöhlkai im Hamburger Hafen zurück.

4.1.3 Fahrt der MSC MELISSA

Für die Rekonstruktion der Fahrt der MSC MELISSA wurde auf die über UKW-Funk und die gegenüber der WSP Hamburg gemachten Angaben sowie auf Radaraufzeichnungen zurückgegriffen.

Die MSC MELISSA befand sich unter Beratung zweier Hamburger Hafenlotsen auf ihrer Reise von Antwerpen/Belgien nach Hamburg zum Predöhlkai.

Man habe die XIN FU ZHOU an Backbord mit einem Abstand von ca. 20 bis 30 m passiert. Während der Begegnung habe man die LASS URANUS nicht bemerkt, da diese sich an der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU befand. Niemand habe die Kollision gesehen. Man habe sich auf der Brücke nur über den geringen Abstand während der Begegnung mit der XIN FU ZHOU gewundert. Einer der Lotsen habe den Kapitän nach der Begegnung und damit nach erfolgter Kollision in die Backbord-Nock gerufen, um ihm „ein kleines Schiff mit Totalausfall“ (Black out) zu zeigen. Als man in die Nock hinausgetreten sei, sei ein kleines grünes oder blaues Schiff zu sehen gewesen, bei dem die Maschine auf „Voraus“ gelaufen sei und dessen Steven nach Steuerbord gedreht habe. Die XIN FU ZHOU sei zeitgleich weiter elbabwärts gefahren. Danach sei man wegen des bevorstehenden Anlegemanövers zum anderen Lotsen zurückgekehrt.

Im Verlauf der Befragung durch die WSP Hamburg wurden zwei Skizzen angefertigt, in denen zum einen das Drehen der LASS URANUS in einem Winkel von fast 90° und zum anderen ein seitlicher Passierabstand zwischen MSC MELISSA und XIN FU ZHOU, ergänzt um die handschriftlichen Angabe „20 - 30 m“, dargestellt ist.

4.1.4 Fahrt des LOTSE 1

Die Lotsenbarkasse LOTSE 1 fuhr elbaufwärts in Richtung Teufelsbrück. Als man sich zwischen den beiden elbabwärts fahrenden Schiffen befunden habe, sei die LOTSE1 von der LASS URANUS über UKW-Kanal 74 angerufen worden mit der Aufforderung, schnell zu verschwinden, weil die LASS URANUS einen „Black out“ habe. Man habe daraufhin beobachtet, wie die LASS URANUS den Kurs nicht halten können und über Backbord in die XIN FU ZHOU gedreht habe.

Es wurde zudem eine Skizze angefertigt, in der die Positionen der MSC MELISSA, der XIN FU ZHOU, der LASS URANUS und der LOTSE 1 zueinander vor der Kollision angegeben sind. Der Abstand zwischen den beiden Großcontainerschiffen wird darin auf ca. 40 m und der zwischen XIN FU ZHOU und LASS URANUS auf ca. 120 m geschätzt. Die Position der Lotsenbarkasse zum Zeitpunkt der Kollision wird als ungefähr gleichauf mit dem Heck der XIN FU ZHOU angegeben.

Wegen des geringen Abstandes zwischen den Großcontainerschiffen sei man letztlich nicht wie geplant dort hindurch, sondern zwischen XIN FU ZHOU und LASS URANUS elbaufwärts gefahren.

4.1.5 Fotodokumentation des Kollisionsverlaufes

Die sich anbahnende Dreierbegegnung sowie die Kollision zwischen der LASS URANUS und der XIN FU ZHOU wurde durch einen erfahrenen Hobbyfotografen, der sich zufällig am nördlichen Elbufer aufhielt, mit dessen Digitalkamera durch ein Zoomobjektiv aufgenommen. Die dadurch entstandene Fotodokumentation wurde der BSU für die Unfalluntersuchung zur Verfügung gestellt.

Die von der Kamera mit den jeweiligen Zeugenfotos verknüpften Zeitangaben wurden bereits kurz nach dem Unfall auf einer Dienststelle der WSP Hamburg mit Funkzeitangaben verglichen. Hierbei wurden Abweichungen festgestellt. Soweit in diesem Bericht Zeitangaben zu den Zeugenfotos getroffen werden (siehe unten unter Ziffer 5.5.1), beziehen sich diese auf korrigierte Zeiten.

Auf dem folgenden Bild (Abb. 9) sind alle Schiffe innerhalb des relevanten Streckenabschnitts abgebildet.



Abbildung 9: Foto der Dreierpassage (Bildausschnitt)

Im linken Bildvordergrund ist die blaue Bugspitze der LASS URANUS auszumachen, die gerade an Backbord von der XIN FU ZHOU überholt wird. Entgegenkommend sind die MSC MELISSA und die Lotsenbarkasse LOTSE 1 abgebildet, sowie der Schlepper TUMAK, der zu diesem Zeitpunkt bereits am Heck der MSC MELISSA festgemacht hatte.

Zwei weitere Fotos zeigen die Position der LASS URANUS unmittelbar vor der Kollision mit der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU (Abb. 10 und 11).



© Adolf Wölke

Abbildung 10: Foto der Unfallbeteiligten unmittelbar vor der Kollision



© Adolf Wölke

Abbildung 11: Detailaufnahme unmittelbar vor der Kollision

4.2 Unfallfolgen

Durch die Kollision wurde der Vorsteven der LASS URANUS oberhalb der Wasserlinie ca. 4,8 m tief eingebault (Abb. 12 und 13).



Abbildung 12: Schaden am Vorsteven der LASS URANUS



Abbildung 13: Schaden auf dem Vordeck der LASS URANUS

Az.: 305/06

Die Schäden im Schiffsinnenen erstreckten sich vom unteren Bootsmannslagerraum unterhalb des ersten Decks bis hinauf zur Back (Abb. 14).



Abbildung 14: Schäden im Schiffsinnenen der LASS URANUS

Die Schadenshöhe wurde seitens Reederei der LASS URANUS nicht mitgeteilt.

Der Schiffsrumpf der XIN FU ZHOU wurde durch die Kollision oberhalb der Wasserlinie auf einer Länge von 8 m etwa einen halben Meter breit aufgerissen (Abb. 15, 16 und 17).



Abbildung 15: Schaden an der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU



Abbildung 16: Detailaufnahme des Risses an der Steuerbordseite der XIN FU ZHOU



Abbildung 17: Lokalisierung des Risses anhand des Brandschutzplans der XIN FU ZHOU

Bei der Kollision wurden zwei Spanten eingedrückt. Die Reederei der XIN FU ZHOU machte keine Angaben hinsichtlich der Schadenshöhe.

5 Unfalluntersuchung

Im Anschluss an die Kollision wurde die LASS URANUS durch die WSP Hamburg angewiesen, zum Holthusenkai zu verholen. Dort begannen Mitarbeiter der BSU und der WSP Hamburg unabhängig voneinander mit der Unfalluntersuchung. Die XIN FU ZHOU konnte aufgrund ihrer Schiffsgröße nicht auf der Unterelbe wenden. Sie fuhr zunächst weiter bis Brunsbüttel, wendete dort und kehrte gegen 21 Uhr zum Predöhlkai nach Hamburg zurück.

5.1 Besichtigung der LASS URANUS

Die LASS URANUS wurde zunächst am 12. Juli 2006 im Beisein von Reedereivertretern, einem Vertreter der Klassifikationsgesellschaft Germanischer Lloyd (GL) sowie unabhängigen Schiffsgutachtern besichtigt. Es wurde eine umfangreiche Fotodokumentation erstellt. Nach Vorlage der relevanten Schiffszertifikate und -dokumente wurde Folgendes festgestellt:

An Bord der LASS URANUS werden Maschinenmanöver nicht aufgezeichnet. Der Unfall selbst wurde im Maschinentagebuch für 14:20 Uhr notiert.

Im Brückentagebuch war kein Unfalleintrag verzeichnet. Eine Brückenkladde wurde nicht geführt. Der jeweilige Schiffsstandort wurde durch Haken und Eintragen von Zeitangaben auf der Revierkarte dokumentiert. Am Unfalltag navigierte die Schiffsführung mit der BSH-Seekarte INT 1455 (Plan A: Die Elbe von Schulau bis Teufelsbrück), die auf den aktuellen Stand berichtigt war.

Am 9. Juli 2006 war das Schiff aus Dagenham/Großbritannien in Ballast ausgelaufen. Einen Tag später sei die Steuerbord-Hauptmaschine auf Grund von Getriebegeräuschen abgesetzt worden. Hierüber fand sich kein Eintrag im Maschinentagebuch. Man vermutete einen Defekt des Unterwasserteils des Steuerbord-Ruderpropellers, der nach ursprünglicher Planung am 12. Juli 2006 bei einem Zwischenstopp in der Werft in Wewelsfleth überprüft und ggf. behoben werden sollte. Aus diesem Grund war die Steuerbord-Hauptmaschine am Unfalltag nicht in Betrieb.

Die Inaugenscheinnahme der beiden Hauptmaschinen der LASS URANUS ergab, dass an den jeweiligen Einspritzpumpen Sicherungsdrähte mit Plomben angebracht waren (vgl. Abb. 18 und 19). Die Plomben waren jeweils an den abschraubbaren Kappen befestigt, hinter denen sich die jeweiligen Drosselwellen befinden. Über diese kann die Kraftstoffzufuhr eingestellt werden. Wird diese begrenzt, reduziert sich die erzielbare Leistung der Maschine.

Die Plomben sowohl an der Backbord-Maschine als auch an der Steuerbord-Maschine waren intakt.



Einspritzpumpe

Abbildung 18: Backbord-Hauptmaschine der LASS URANUS



Abbildung 19: Verplombte Einspritzpumpe der Bb.-Hauptmaschine der LASS URANUS

Az.: 305/06

Die Backbord-Hauptmaschine war zum Stichtag 12. Juli 2006 insgesamt 15.304 Stunden in Betrieb, die drei Wochen vor dem Unfall ausgetauschte Steuerbordmaschine insgesamt 295 Stunden.

Am 22. August 2007 gingen Mitarbeiter der BSU erneut an Bord. Zum Stichtag 21. August 2007 war die Backbord-Hauptmaschine insgesamt 20.593 Stunden und die Steuerbord-Maschine 5.515 Stunden in Betrieb gewesen.

Es wurde zudem das Alarmtableau am Fahrstand auf der Brücke der LASS URANUS näher in Augenschein genommen (vgl. Abb. 20). Auf diesem werden eventuelle Fehlfunktionen und Überlastungen der beiden Hauptmaschinen angezeigt.



Abbildung 20: Alarmtableau am Brückenfahrstand der LASS URANUS

5.2 Besichtigung der XIN FU ZHOU

Die XIN FU ZHOU wurde durch die WSP Hamburg am 13. Juli 2006 in Hamburg besichtigt. Sämtliche Ermittlungsergebnisse und die Fotodokumentation wurden der BSU zur Verfügung gestellt.

Mitarbeiter der BSU besichtigten das Schiff am 14. Juli 2006. Hierbei wurden die Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers gesichert, um den Unfallhergang anhand dieser Aufzeichnungen nachvollziehen zu können. Die gesicherten Daten enthielten insbesondere Radarbilder und Aufnahmen der am zentralen

Brückenfahrstand, in den Brückennocken sowie am Kartentisch installierten Mikrofone.

Die Schiffsführung der XIN FU ZHOU navigierte am Unfalltag mit der BSH-Seekarte INT 1455 auf aktuellem Berichtigungsstand.

5.3 Besichtigung der MSC MELISSA

Die WSP Hamburg ermittelte am Morgen des 13. Juli 2006 an Bord der MSC MELISSA im Hamburger Hafen. Ziel der Ermittlung war u.a. das Sicherstellen der Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers vom Vortag. Zu diesem Zweck wurden die Mitarbeiter der WSP durch einen Mitarbeiter eines deutschen Wartungsunternehmens begleitet.

Aus unbekanntem Grund war trotz der technischen Unterstützung das Abspielen der Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers vor Ort nicht möglich. Der gesamte Datenbestand wurde daher von dem Mitarbeiter des Wartungsunternehmens auf externen Speichermedien gesichert, um anschließend im Labor wiederhergestellt zu werden.

Im Nachhinein konnten die gesicherten Aufzeichnungen auch im Labor nicht lesbar gemacht werden. Der zu einem späteren Zeitpunkt unternommene Versuch, Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers eines unbeteiligten weiteren Schiffes zu sichern, welches sich zum Unfallzeitpunkt im relevanten Streckenabschnitt der Unterelbe aufgehalten hatte, blieb ebenfalls erfolglos. An Bord dieses Schiffes befand sich ein zum Unfallzeitpunkt defekter Schiffsdatenschreiber des gleichen Unternehmens, welches die WSP an Bord der MSC MELISSA begleitet hatte.

Die entsprechenden Ermittlungsvermerke der WSP Hamburg wurden der BSU zur Verfügung gestellt.

5.4 Aufzeichnungen zu Kursen, Geschwindigkeiten und Positionen

Die Nautische Zentrale in Hamburg stellte für die Unfalluntersuchung die relevanten Aufzeichnungen aus der Verkehrsüberwachung zur Verfügung. Diese beinhalteten Informationen wie insbesondere Positions-, Kurs- und Geschwindigkeitsangaben nur für die XIN FU ZHOU und die LASS URANUS (vgl. Abb. 22 bis 30). Grund hierfür war, dass die elbaufwärts fahrende MSC MELISSA die Meldelinie Finkenwerder noch nicht überschritten hatte.

In der nachfolgenden Tabelle werden anliegende Kurse (Heading) und Kurse über Grund sowie Fahrtgeschwindigkeiten über Grund der LASS URANUS und der XIN FU ZHOU gegenübergestellt (vgl. Tabelle 1). Die Werte wurden den Radar-aufzeichnungen der Nautischen Zentrale entnommen.

Uhrzeit ⁵	LASS URANUS			XIN FU ZHOU		
	anlieg. Kurs	Kurs ü.G.	Fahrt ü.G.	anlieg. Kurs	Kurs ü.G.	Fahrt ü.G.
14:20:06	278°	278°	3,5 kn	286°	285,9°	6,6 kn
14:20:33	294°	293,6°	3,1 kn	286°	286,4°	7,0 kn
14:21:02	286°	286,4°	4,5 kn	284°	283,8°	6,9 kn
14:21:32	262°	261,6°	3,4 kn	290°	289,6°	6,6 kn
14:22:02	265°	264,6°	5,5 kn	278°	278,1°	9,2 kn
14:22:32	275°	274,8°	5,7 kn	284°	284,2°	7,0 kn
14:23:08	285°	285,4°	5,9 kn	282°	282,4°	7,0 kn
14:23:39	273°	272,6°	4,2 kn	284°	283,7°	7,4 kn
14:24:06	293°	293,3°	4,4 kn	278°	277,9°	5,4 kn
14:24:39	319°	318,9°	2,6 kn	284°	283,7°	7,4 kn
14:25:08	304°	303,6°	3,4 kn	283°	282,9°	7,9 kn
14:25:38	156°	155,7°	0,5 kn	283°	283,1°	7,3 kn
14:26:15	87°	86,8°	5,5 kn	283°	283,3°	7,0 kn
14:26:25	87°	86,8°	5,5 kn	283°	283,3°	7,0 kn
14:26:39	67°	66,8°	2,4 kn	292°	291,6°	6,1 kn

Tabelle 1: Kurs- und Fahrtangaben für LASS URANUS und XIN FU ZHOU

Die Angaben für die XIN FU ZHOU wurden mit den Schiffsdatenschreiberaufzeichnungen abgeglichen und wiesen dabei nur geringfügige Abweichungen auf. Zusätzlich zu den in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Angaben zeichnete die Nautische Zentrale in Hamburg auch ermittelte Schiffspeditionen auf, die in der folgenden Abbildung 21 als Kursverläufe in die Seekarte eingezeichnet wurden.

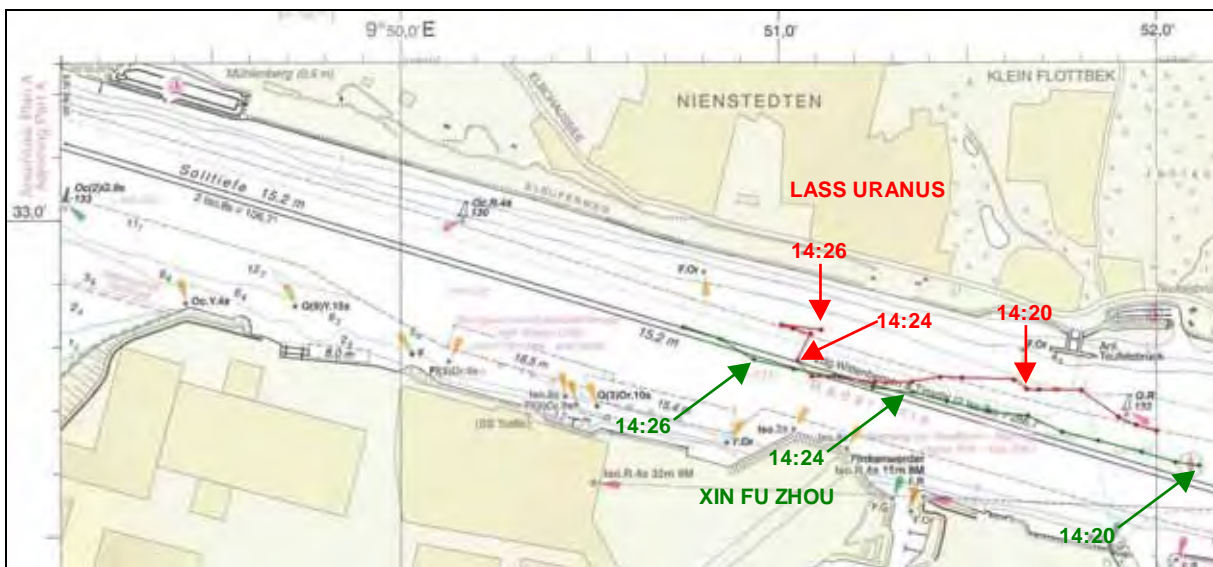


Abbildung 21: Kursverläufe

⁵ Angegeben ist die mit den Aufzeichnungen der Nautischen Zentrale verknüpfte Zeit (vgl. Ziffer 5.5.2).

5.5 Radar- und ECDIS-Aufzeichnungen

Für die Rekonstruktion des Unfallhergangs standen der BSU neben den Radaraufzeichnungen des Schiffsdatschreibers von Bord der XIN FU ZHOU die Aufzeichnungen der Landradarstation Seemannshöft der Nautischen Zentrale zur Verfügung. Des weiteren lag der Auswertung der Fahrtverlauf der XIN FU ZHOU zugrunde, der über die Aufzeichnungen des bordeigenen ECDIS nachvollzogen werden konnte.

5.5.1 Vorbemerkung

Bei der nachfolgenden Interpretation der Radarbilder ist wie bei jeder Auswertung derartiger Aufzeichnungen zu berücksichtigen, dass die technischen Möglichkeiten dieses Systems begrenzt sind. Die realistische Einschätzung der Dreierbegegnung ist sowohl von der Qualität der Zielauflösung als auch von der Lage der Landstation zum Zielobjekt abhängig. Dies führt u.a. zum Auftreten von Abschattungseffekten. Die Station Seemannshöft liegt außerhalb des Bildausschnitts der nachfolgenden Landradarbilder (vgl. Abb. 22).

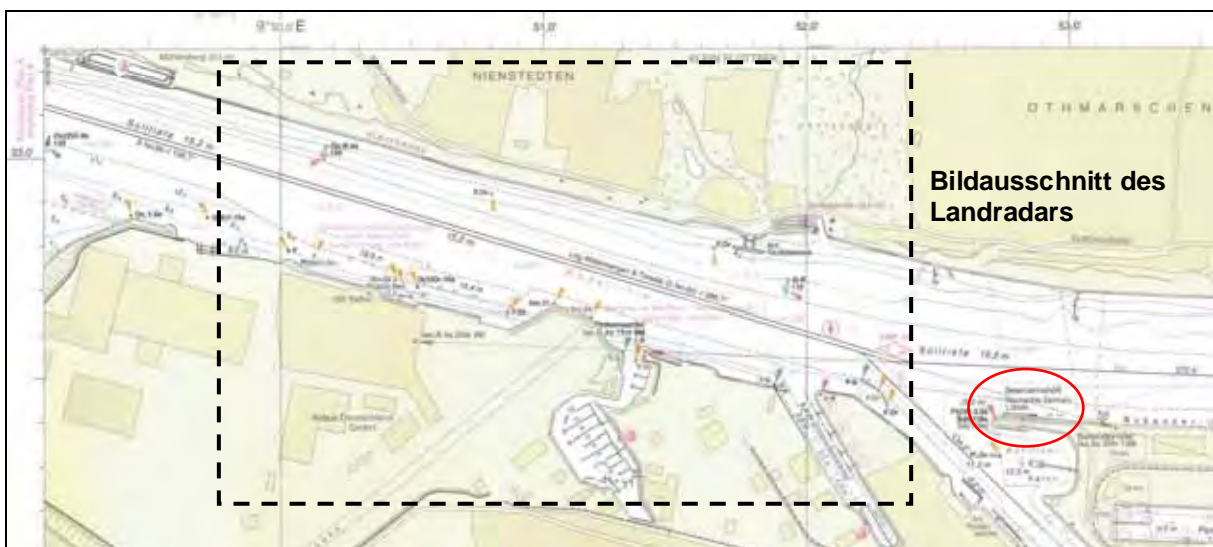


Abbildung 22: Lage der Landradarstation Seemannshöft

Jede Rohradaraufzeichnung wird mit digitalen Prozessoren analysiert und bearbeitet. Dabei werden Parameter der Störschos bewertet und empfangene Signale innerhalb der Radarabdeckung berechnet. Zur Unterscheidung von Nutz- und Störsignalen wird eine Zielerkennungsschwelle festgelegt, wodurch nur die über dem definierten Schwellenwert liegenden Radarinformationen einen Zielplot ergeben. Über mehrere Radarabtastungen verifizierte und weiter durch die Software gefilterte und bearbeitete Plots werden schließlich auf dem Radarbild als sogenannter Track dargestellt. Jeder Track beinhaltet die Parameter Position, Kurs, Geschwindigkeit und Fahrt über Grund.

Gerade in Flussrevieren ist die Zielverfolgung u.a. wegen der Uferbebauung und des begrenzten, tideabhängigen Fahrwassers technisch besonders aufwändig. Insbesondere langwierige Überholvorgänge mit geringem Passierabstand bewirken je nach Schiffstyp, Echogrößen und räumlicher Lage zum Radarsender häufig ein

Az.: 305/06

Verschmelzen der Radarziele. Aufgrund des komplexen Berechnungs- und Bewertungsprozesses, der den nachfolgenden Radarbildern zugrunde liegt, ist deshalb bei der Interpretation zu berücksichtigen, dass die dargestellten Schiffspositionen nicht zwingend mit den tatsächlichen Positionen übereinstimmen müssen.

5.5.2 Aufzeichnungen der Landradarstation Seemannshöft

Die Aufzeichnungen der Landradarstation „Seemannshöft“ liegen für den Zeitraum von 14:16:21 Uhr bis 14:31:27 Uhr des Unfalltages 12. Juli 2006 vor. Die Bildaufzeichnung erfolgte in Intervallen von durchschnittlich 30 Sekunden, wobei das kürzeste Intervall 24 Sekunden und das längste Intervall 37 Sekunden betrug. Die angegebenen Uhrzeiten wurden im Abgleich mit per Funk übertragenen Zeitzeichen alle sechs Sekunden generiert.

Die auf den Radarplots dargestellten Mitlaufzeichen der Fahrzeuge wichen nicht unerheblich von den tatsächlichen Schiffspositionen ab, wie der folgenden Abbildung 23 zu entnehmen ist. Dieses Problem wurde zwischenzeitlich nach Auskunft von HPA durch eine Optimierung der in der Nautischen Zentrale verwendeten Software weitestgehend behoben.

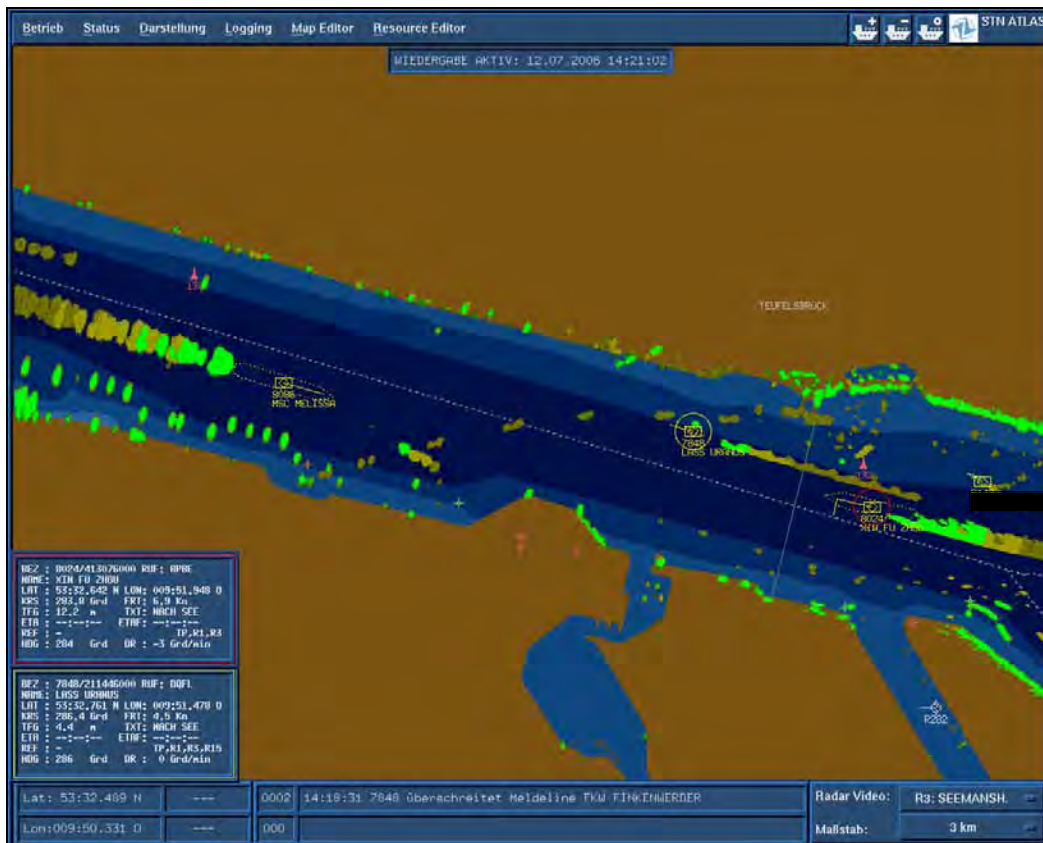


Abbildung 23: Landradarbild von 14:21:02 Uhr

Der Unfallhergang ergibt sich aus den Landradaraufzeichnungen wie folgt: Bei Anbahnung des Überholens durch XIN FU ZHOU fuhr die LASS URANUS auf dem nördlichen Tonnenstrich (vgl. Abb. 23). Auf den Radarplots verliert sich das

Az.: 305/06

Radarecho der LASS URANUS bis unmittelbar vor der Dreierpassage im Radarschatten der XIN FU ZHOU. Das Mitlaufzeichen der LASS URANUS wird weiterhin angezeigt, bildet aber nicht die tatsächliche Position ab (vgl. Abb. 24, 25).

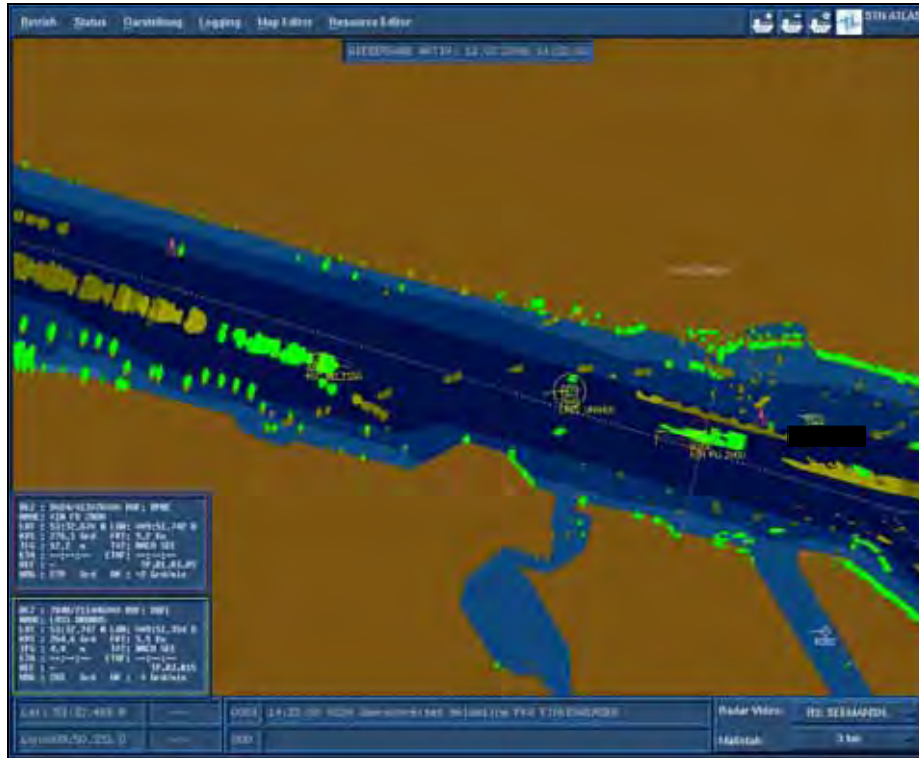


Abbildung 24: Landradarbild von 14:22:02 Uhr

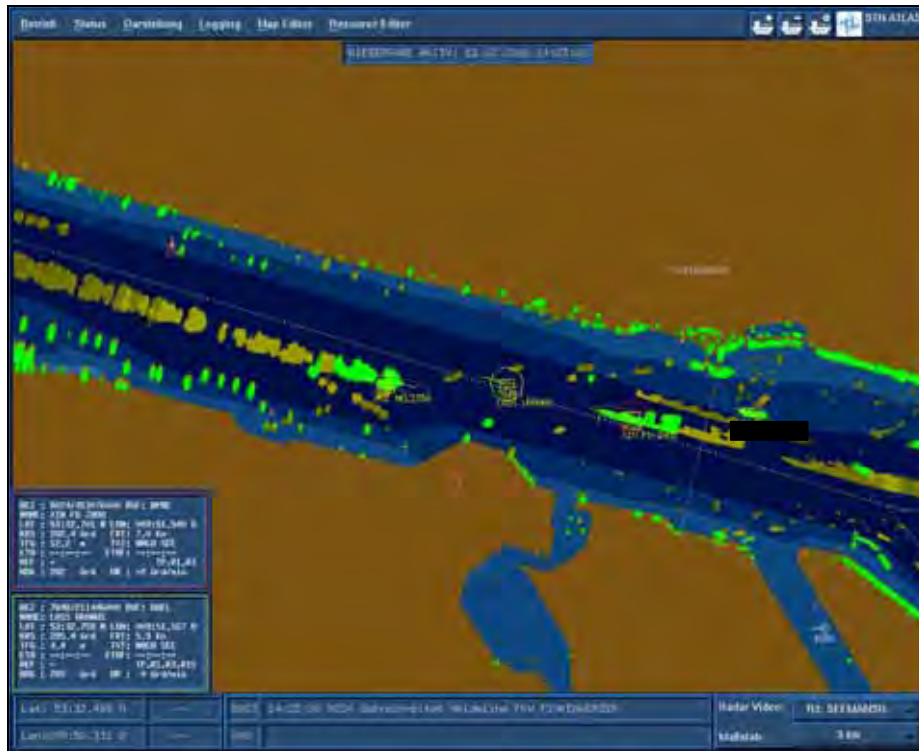


Abbildung 25: Landradarbild von 14:23:08 Uhr

Az.: 305/06

Unmittelbar vor der Kollision tritt das Radarecho der LASS URANUS dann wieder auf. Das Mitlaufzeichen springt hierbei von der Radarlinie zur ermittelten Schiffposition (vgl. Abb. 26 und 27).

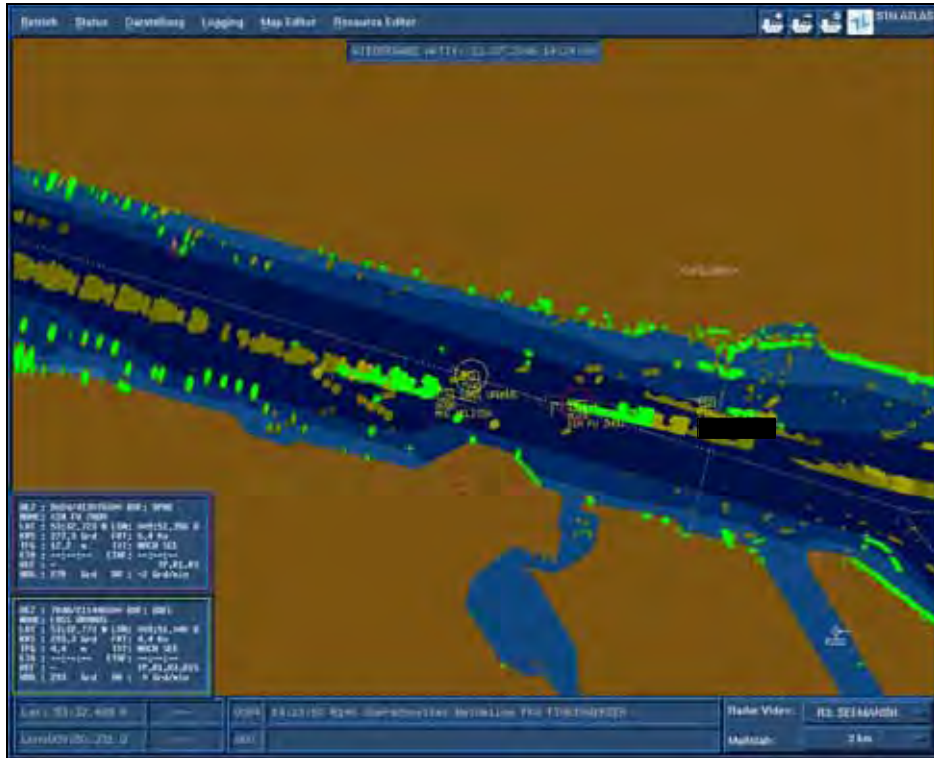


Abbildung 26: Landradarbild von 14:24:08 Uhr

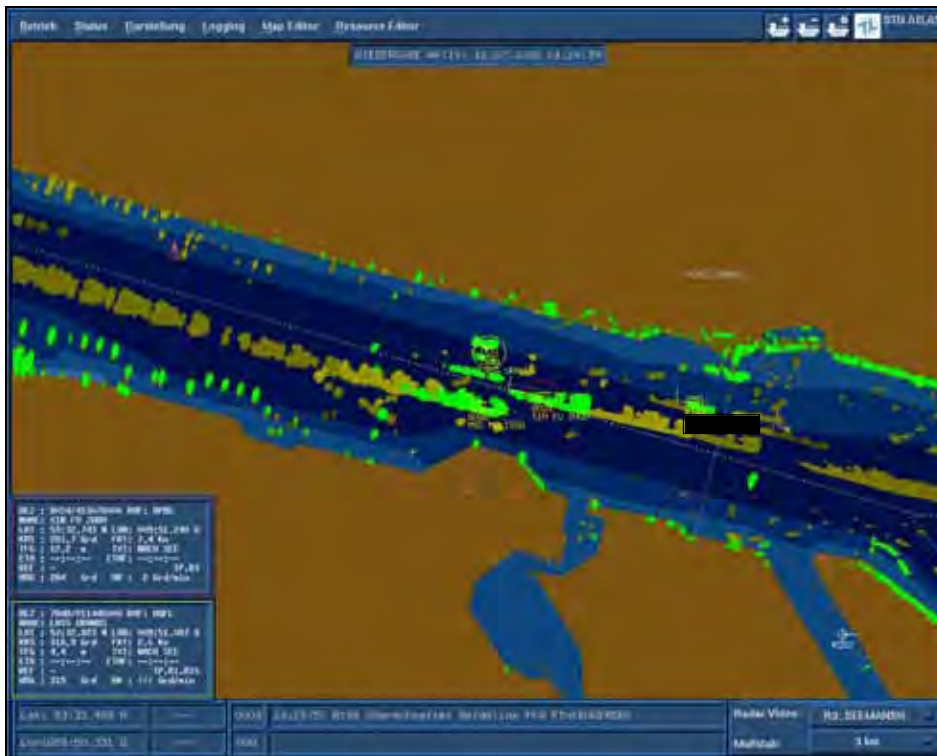


Abbildung 27: Landradarbild von 14:24:39 Uhr

Az.: 305/06

Abbildung 27 stellt die Situation dar, derzufolge LASS URANUS auf dem Tonnenstrich fährt und nahezu gleichauf mit dem Entgegenkommer MSC MELISSA ist. Die LASS URANUS fährt augenscheinlich unvermindert geradeaus, jedoch wird nunmehr eine deutlich geringere Fahrtgeschwindigkeit über Grund übermittelt (2,6 statt 4,2 kn).

Der Bug der XIN FU ZHOU ist nach Radar noch nicht auf Höhe des Hecks der LASS URANUS. Aus dem abgebildeten Fahrtverlauf der XIN FU ZHOU kann auf den Beginn des Überholens geschlossen werden, da eine Kursänderung nach Backbord auf die Radarlinie hin erkennbar ist. Die MSC MELISSA hingegen hält ihren Kurs in der Mitte der südlichen Fahrwasserseite.

Auf dem nachfolgenden Radarplot 29 Sekunden später ist ein Backborddreh des Radarechos der LASS URANUS dargestellt (vgl. Abb. 28).

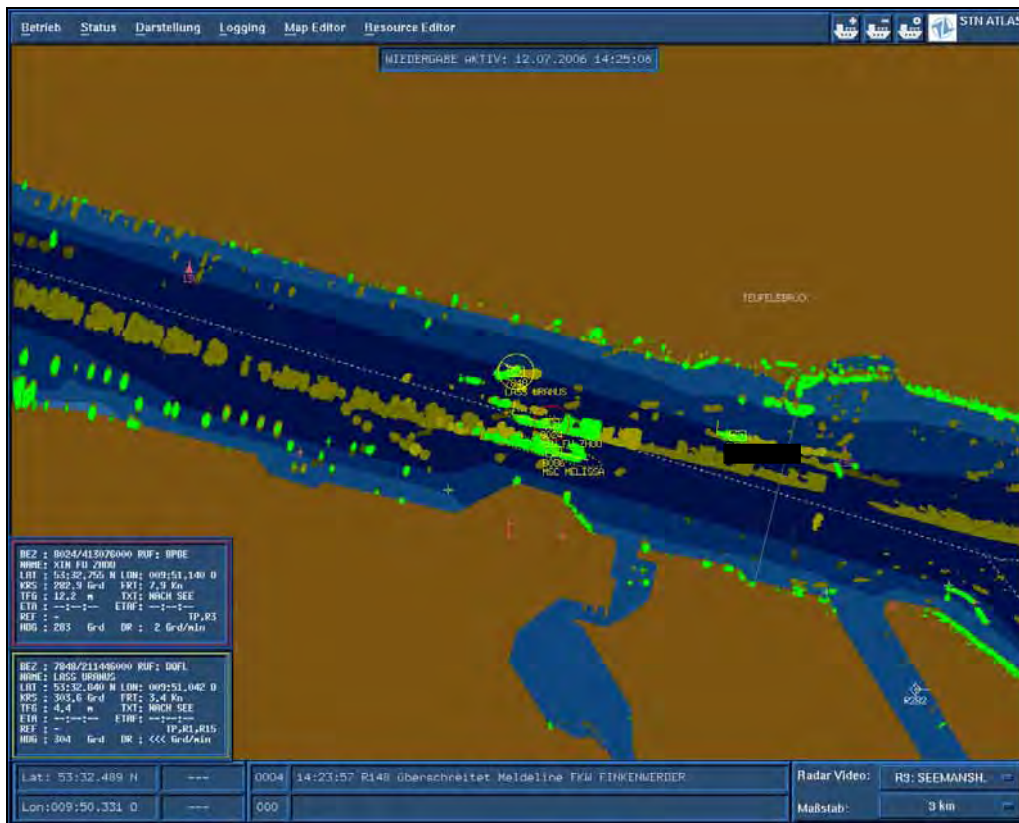


Abbildung 28: Landradarbild von 14:25:08 Uhr

Die XIN FU ZHOU und die MSC MELISSA sind nahezu gleichauf, wobei sich das Radarecho der XIN FU ZHOU bereits auf der Radarlinie befindet.

Weitere 30 Sekunden später bildet der Radarplot eine nun deutliche Backborddrehung der LASS URANUS ab, als das Radarecho der XIN FU ZHOU ungefähr gleichauf mit dem der LASS URANUS ist (vgl. Abb. 29).

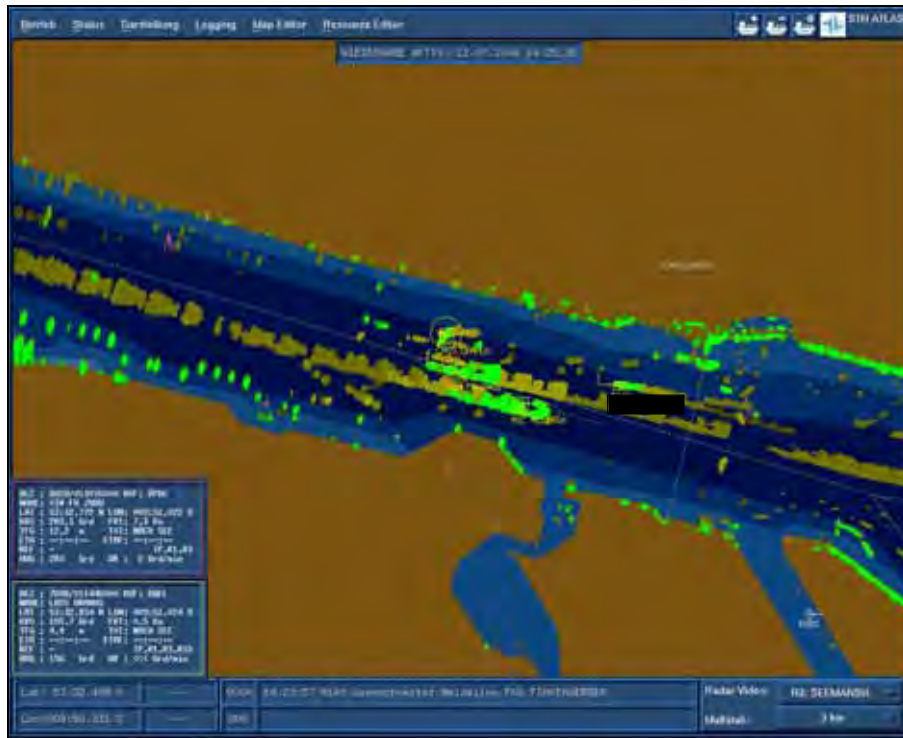


Abbildung 29: Landradarbild von 14:25:38 Uhr

Der Radarplot von 14:26:15 Uhr zeigt schließlich die Kollision zwischen der LASS URANUS und der XIN FU ZHOU in einem nahezu rechten Winkel (vgl. Abb. 30). Die Mitlaufzeichen der Fahrzeuge zeigen wieder eine größere Abweichung zu den tatsächlichen Schiffspositionen.

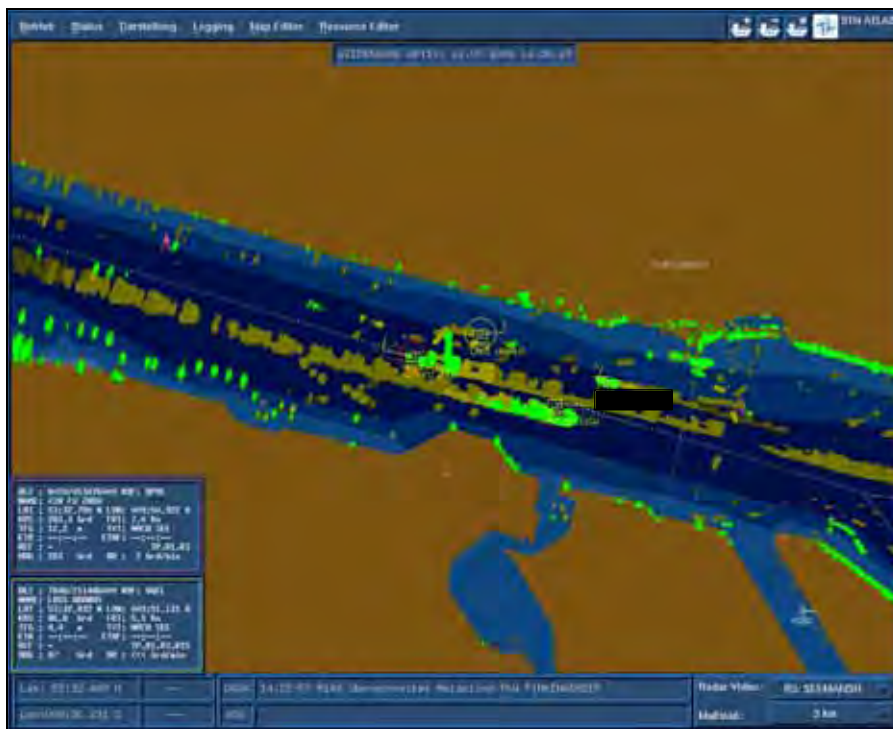


Abbildung 30: Landradarbild von 14:26:15 Uhr

Nach der Kollision setzt die XIN FU ZHOU ihre Fahrt fort, während die LASS URANUS ihren Bug wieder in Fahrtrichtung dreht (vgl. Abb. 31).

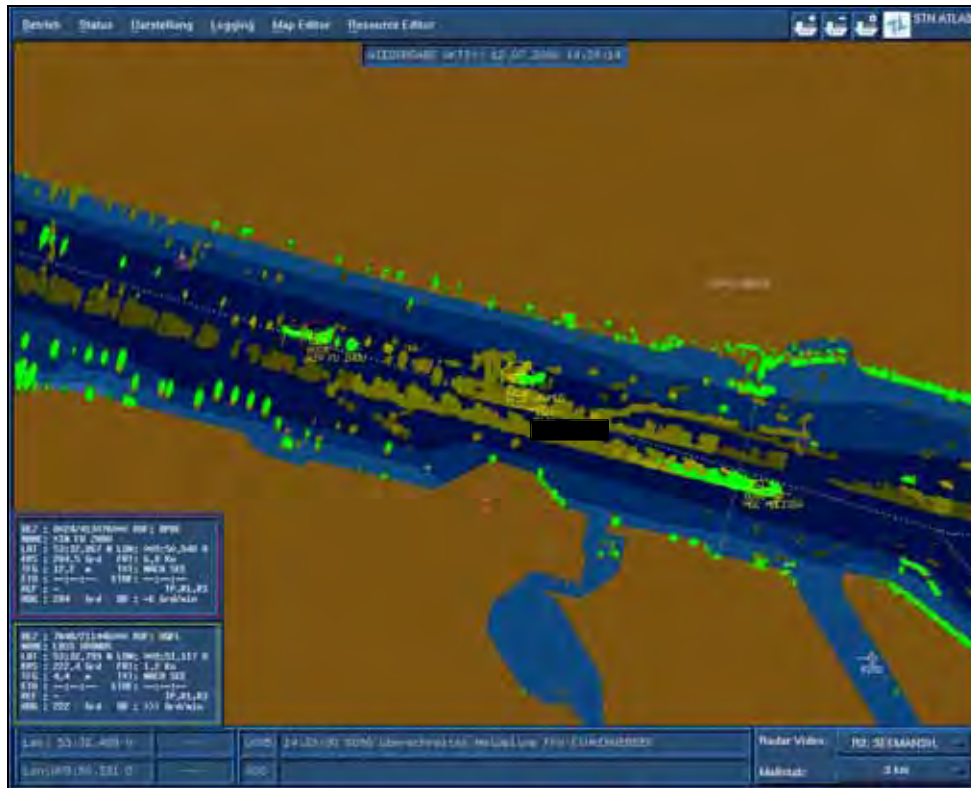


Abbildung 31: Landradarbild von 14:28:14 Uhr

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Radarechos der maßgeblich beteiligten Schiffe von der Landradarstation in dem Zeitraum unmittelbar vor der Kollision (96 Sekunden) nachvollziehbar abgebildet werden.

Die Darstellung der Mitlaufzeichen kann nicht als verlässlich erachtet und damit nicht für die Rekonstruktion des Unfallhergangs herangezogen werden.

Die Landradarbilder weisen z.T. nicht unerhebliche Fehlechos aus, denen bis auf den o.g. Ausnahmezeitraum deutlich abgrenzbare Radarechos der maßgeblich beteiligten Schiffe gegenüberstehen. Insgesamt erlauben die Radarplots somit eine verlässliche Beurteilung der Fahrtverläufe zumindest im Zeitraum der anderthalb Minuten bis zur Kollision.

5.5.3 Aufzeichnungen des Schiffsraders der XIN FU ZHOU

Die an Bord der XIN FU ZHOU gesicherten Daten des Schiffsdatschreibers ermöglichten eine Auswertung der Radaraufzeichnungen vom Unfalltag. Die Auswertung wurde auf den relevanten Zeitraum von 14:21:58 Uhr bis 14:27:28 Uhr beschränkt. Die einzelnen Radarbilder wurden in Intervallen von 13 bis 14 Sekunden aufgezeichnet. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden im ersten der folgenden Bilder die Namen der maßgeblichen Schiffe zugefügt (Abb. 32).

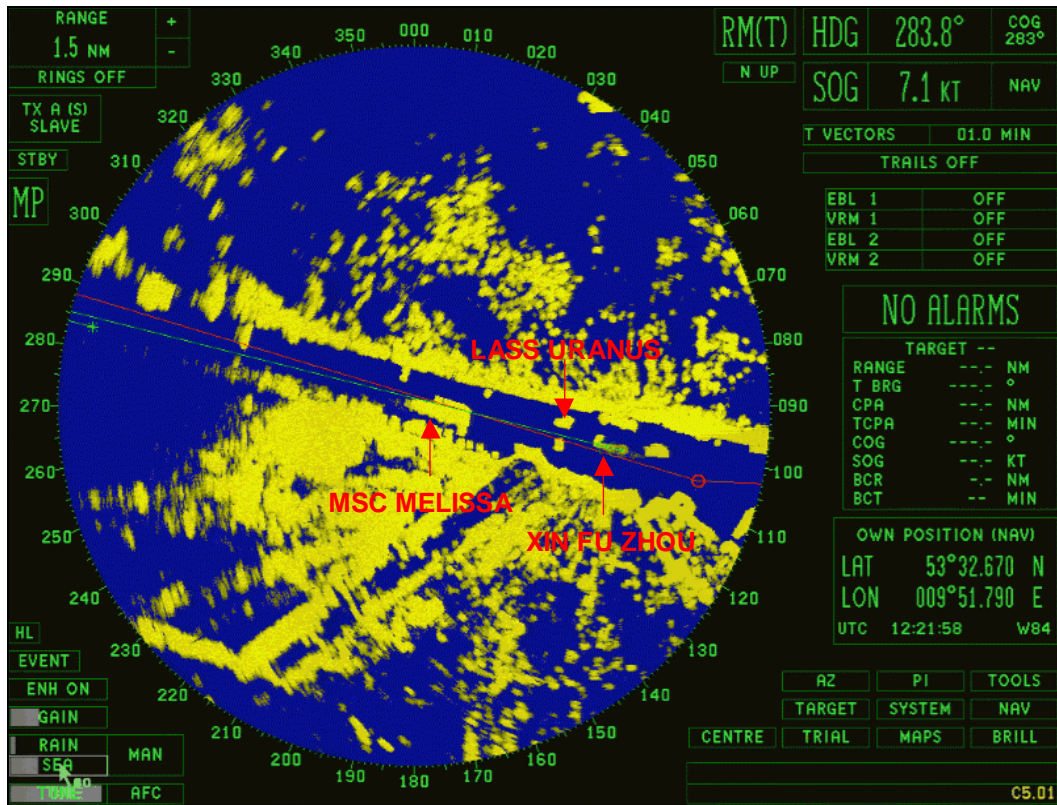


Abbildung 32: Schiffsradarbild von 14:21:58 Uhr

Auf dem folgenden Radarplot ist noch keine Kursänderung der LASS URANUS zu sehen, XIN FU ZHOU ist nach Radar noch circa eine Schiffslänge achteraus der LASS URANUS (Abb. 33).

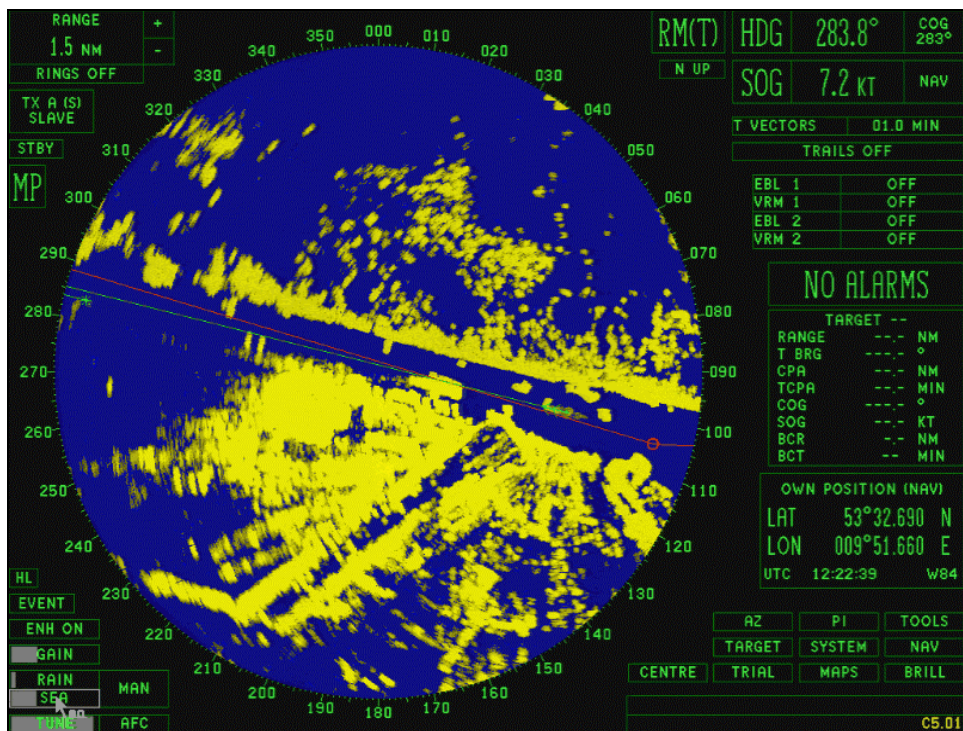


Abbildung 33: Schiffsradarbild von 14:22:39 Uhr

Um 14:24:00 Uhr haben sich die drei maßgeblich Beteiligten angenähert, wobei die LASS URANUS nach Radar noch immer geradeaus fährt (vgl. Abb. 34).

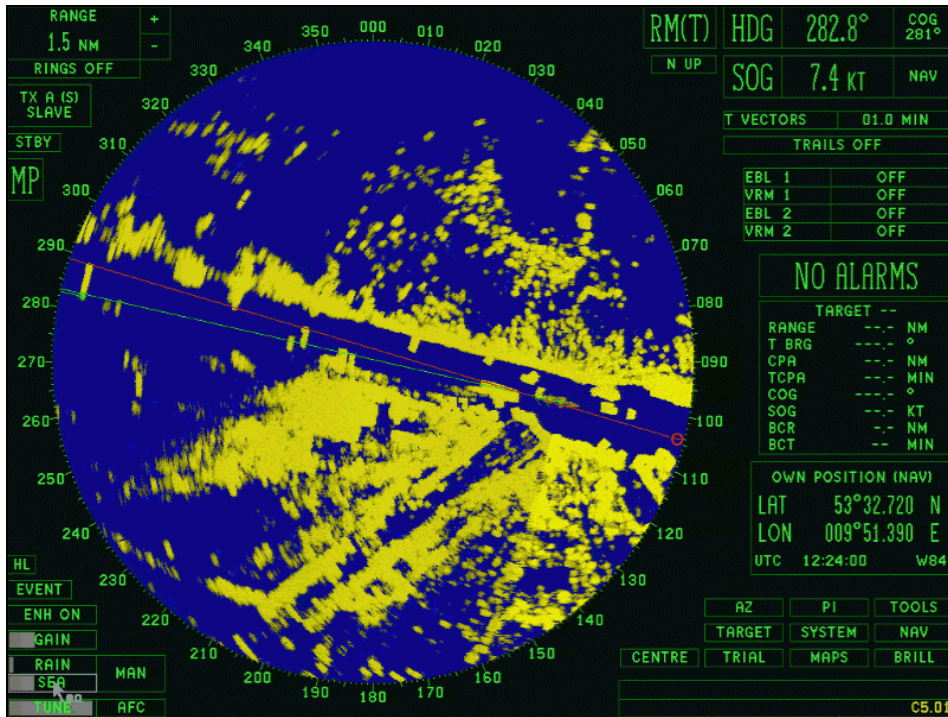


Abbildung 34: Schiffsradarbild von 14:24:00 Uhr

Das Schiffsradar der XIN FU ZHOU erfasst erstmalig auf dem Plot von 14:24:27 Uhr das Radarecho von LOTSE1 voraus (vgl. Abb. 35).

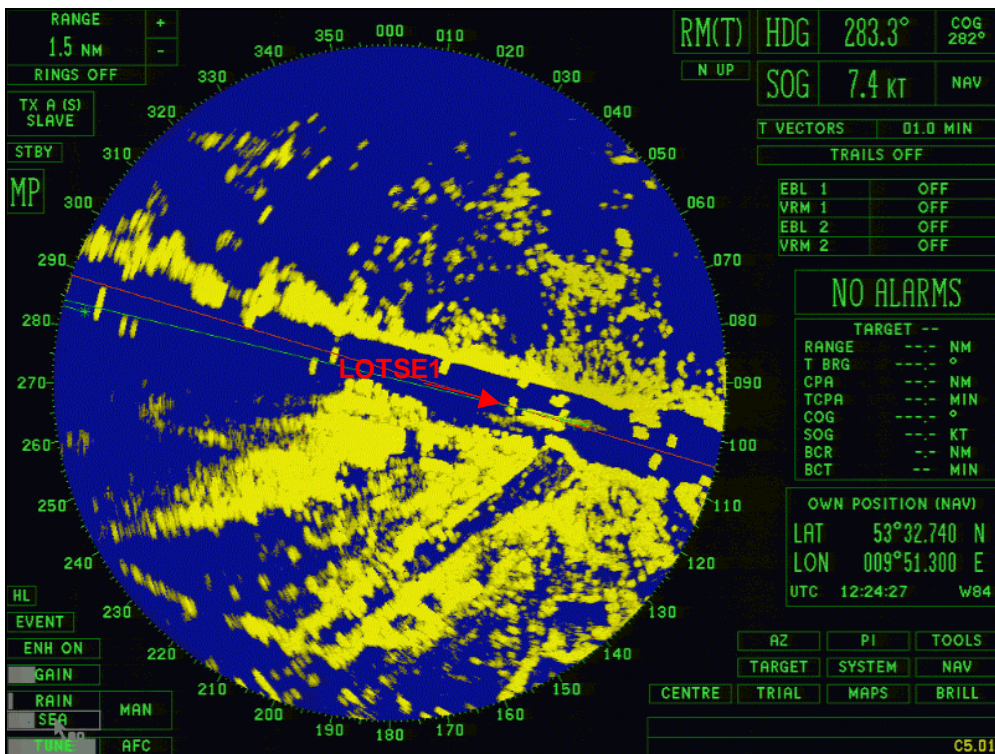


Abbildung 35: Schiffsradarbild von 14:24:27 Uhr

Az.: 305/06

Vierzehn Sekunden später ist ein Backborddreh der LASS URANUS auf dem Radar zu beobachten (vgl. Abb. 36).

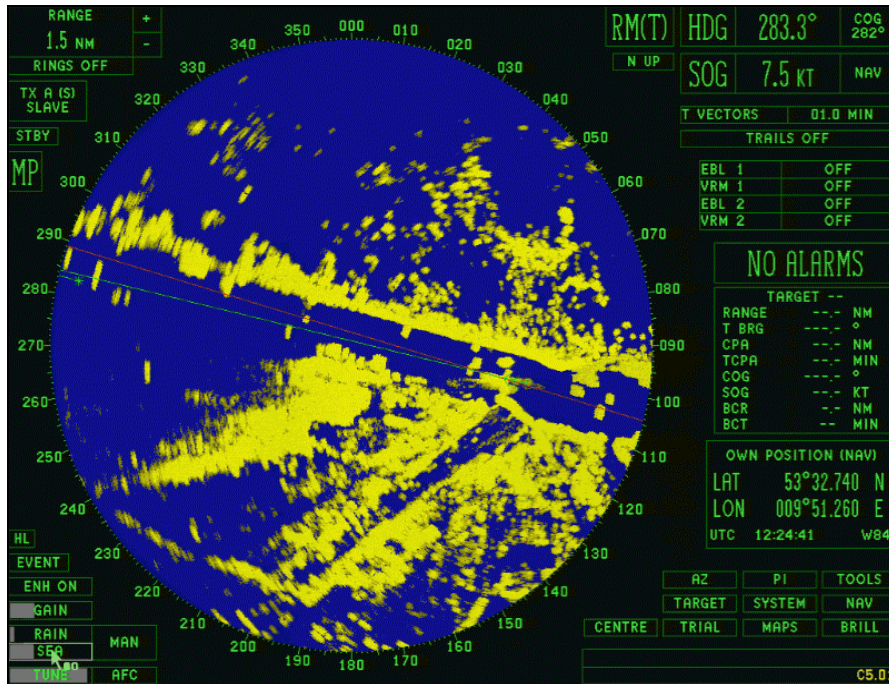


Abbildung 36: Schiffsradarbild von 14:24:41 Uhr

Weitere 14 Sekunden später sind MSC MELISSA und XIN FU ZHOU nahezu gleichauf, LASS URANUS hat weiter nach Backbord gedreht, und LOTSE1 steht kurz davor, zwischen LASS URANUS und XIN FU ZHOU hindurch zu fahren (vgl. Abb. 37).

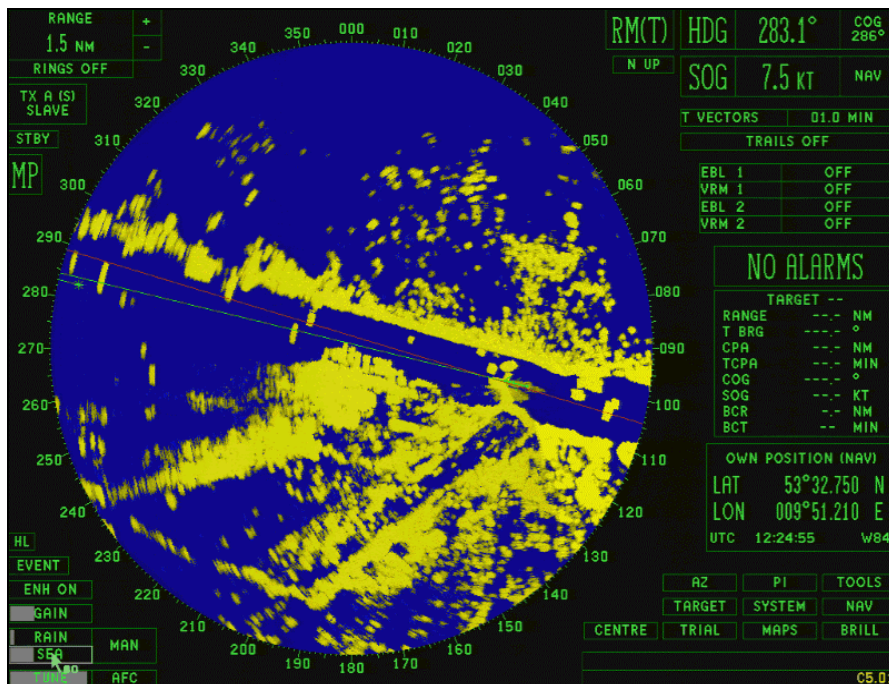


Abbildung 37: Schiffsradarplot von 14:24:55 Uhr

Az.: 305/06

Auf den nachfolgenden Radarbildern sind die Echos der einzelnen Fahrzeuge bei einem auf 1,5 sm eingestellten Radarbereich kaum mehr voneinander zu trennen (vgl. Abb. 38 bis 40). Die Kollision ereignete sich der Auswertung zufolge gegen 14:25:36 Uhr (vgl. Abb. 40).

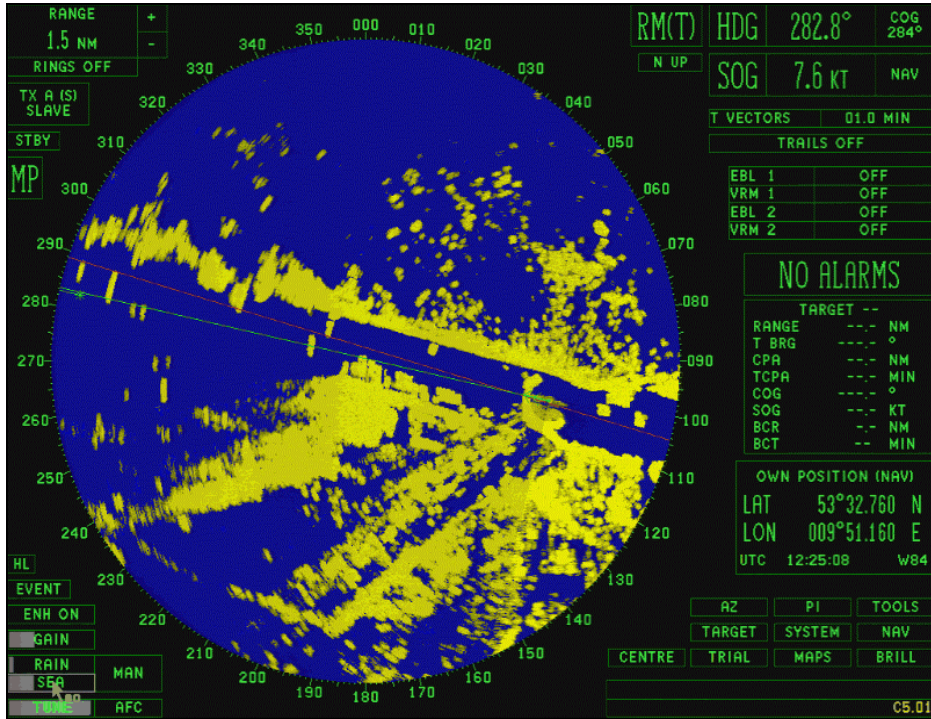


Abbildung 38: Schiffsradarbild von 14:25:08 Uhr

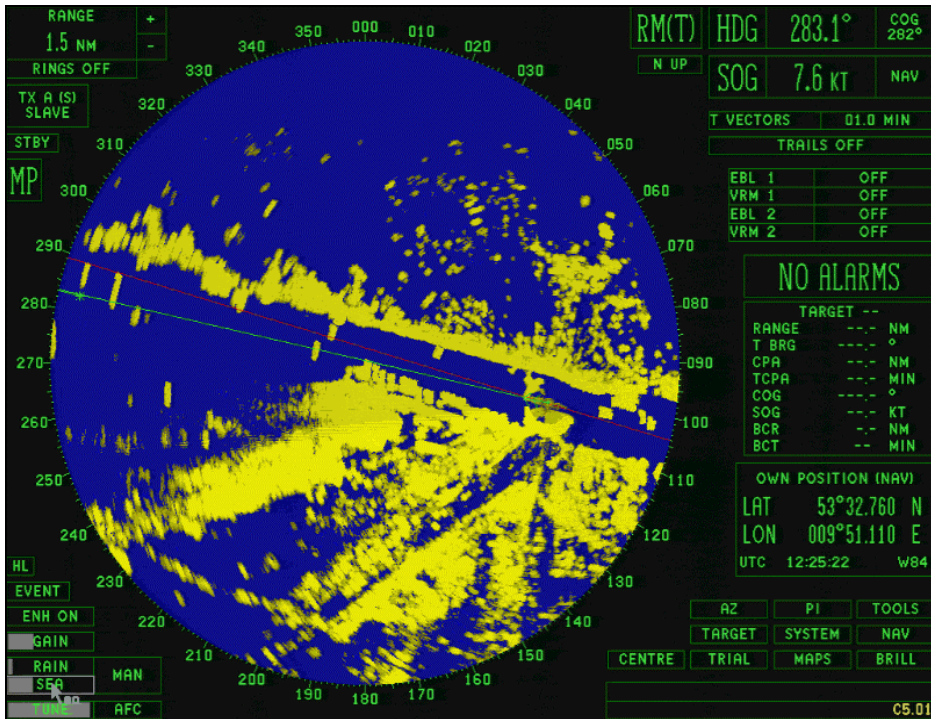


Abbildung 39: Schiffsradarbild von 14:25:22 Uhr

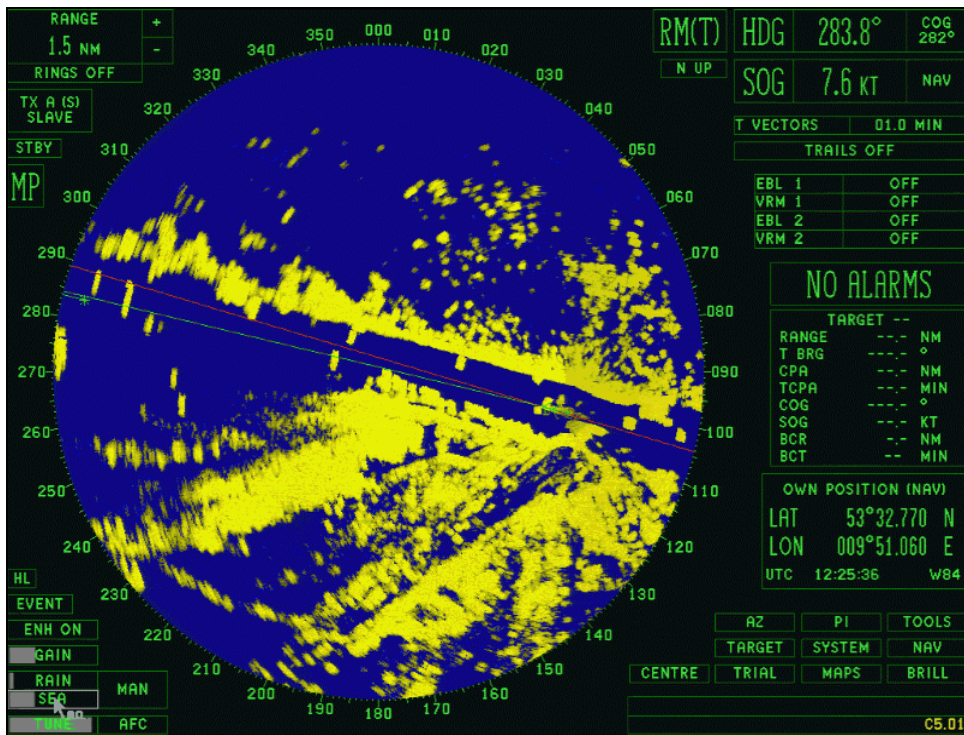


Abbildung 40: Schiffsradarbild von 14:25:36 Uhr

Hinsichtlich der Aufzeichnungen des Schiffsradars der XIN FU ZHOU kann zusammenfassend festgestellt werden, dass sich der Fahrtverlauf der maßgeblich beteiligten Schiffe innerhalb des relevanten Zeitraumes gut nachvollziehen lässt. Hierbei sind das gegenüber der Landradarstation kürzere Aufzeichnungsintervall sowie die weniger starken Radarabschattungen und Fehlechos von Vorteil.

5.5.4 Aufzeichnungen des ECDIS der XIN FU ZHOU

Neben den Radaraufzeichnungen wurde auch der auf der XIN FU ZHOU gesicherte Kartenausschnitt des bordeigenen ECDIS für die Rekonstruktion des Fahrtverlaufes der XIN FU ZHOU herangezogen.

Auf dem Kartenabschnitt vom Unfallort sind die mit Zeitangaben (in UTC) verknüpften Wegpunkte der XIN FU ZHOU vom Unfalltag dargestellt (vgl. Abb. 41). Deutlich ist in der Abbildung das Überholen mit Kursanpassung nach Backbord zu erkennen, wodurch zeitweise die nördliche Radarlinie überfahren wurde.



Abbildung 41: ECDIS-Plot von Bord der XIN FU ZHOU

5.6 UKW-Funkverkehr

Die Aufzeichnungen der UKW-Kanäle 14 und 74 vom Unfalltag wurden für die Unfalluntersuchung ausgewertet. Die für den Unfall relevanten Gesprächsverläufe werden nachfolgend im Wortlaut ohne Verzögerungslaute wiedergegeben. Die Zeitangaben beziehen sich auf die Funkzeitangaben der Nautischen Zentrale, die mit jedem einzelnen Tondokument verknüpft sind.

5.6.1 UKW-Kanal 74

Etwa eine halbe Stunde vor der Kollision befand sich die LASS URANUS im Hauptfahrwasser der Elbe und passierte den Parkhafen, wo die XIN FU ZHOU gerade gedreht hatte. Der Schiffsführer der LASS URANUS und der deutsche Elblotse an Bord der XIN FU ZHOU trafen um 13:58:58 Uhr folgende Absprache über Funk:

XIN FU ZHOU (Lotse): LASS URANUS für den XIN FU ZHOU.

LASS URANUS: *Ja, höre?*

XIN FU ZHOU (Lotse): Ja, wir kommen hier gleich aus dem Parkhafen mit einer größeren Einheit, könnten Sie weiter in die Nord gehen?

LASS URANUS: *Nee, im Augenblick geht das nicht, aber komm mal raus, ich pass auf hier. Ich hab hier eine Fähre an Steuerbord und davor ist ein Schleppzug. Komm mal raus.*

XIN FU ZHOU (Lotse): Na gut.

Az.: 305/06

Der Lotse der XIN FU ZHOU machte der Nautischen Zentrale im Anschluss daran (14:02:20 Uhr) folgende Meldung:

XIN FU ZHOU (Lotse): XIN FU ZHOU kommt jetzt aus dem Parkhafen. Ein Abgang.
Nautische Zentrale: Noch immer alles frei.

XIN FU ZHOU (Lotse): Danke.

Einer der beiden deutschen Lotsen an Bord MSC MELISSA sendete über UKW u.a. folgende Positionsmeldungen:

14:20:48 Uhr MSC MELISSA, Finkenwerder Pfähle, Aufkommer Parkhafen
Predöhl. (...)

14:22:31 Uhr MSC MELISSA, Landebahn, Aufkommer Predöhl.

Zwei Minuten später wurde die XIN FU ZHOU von der LASS URANUS mehrmals erfolglos gerufen, zunächst in ruhiger Stimmlage:

14:24:34 Uhr XIN FU mal bitte, wir haben einen kleinen Ausfaller hier.

14:24:41 Uhr XIN FU, geht ihr gleich rüber zur Nord bitte?

Dem Radarplot der Landradarstation von 14:24:39 Uhr zufolge fuhr die LASS URANUS zu diesem Zeitpunkt unverändert auf dem nördlichen Tonnenstrich (vgl. Abb. 26). MSC MELISSA lag mit LASS URANUS etwa gleichauf und XIN FU ZHOU fuhr an der Radarlinie etwa noch eine halbe Schiffslänge achteraus der LASS URANUS. Die Radaraufzeichnung erfolgte fünf Sekunden nach dem ersten Ruf und zwei Sekunden vor dem zweiten Ruf. Die Verkehrssituation dürfte in etwa der in Abbildung 9 vom Zeugen fotografisch festgehaltenen Situation entsprechen. Die mit dem Zeugenfoto verknüpfte Zeit ist 14:24:44 Uhr.

Der nächste Ruf der LASS URANUS erfolgte mit Nachdruck und hektischer Stimme elf Sekunden nach dem letzten Ruf:

14:24:52 Uhr XIN FU! LASS URANUS. Die Lotsenbarkasse.
LOTSE1: Lotsenbarkasse hört, URANUS.

Der digitalen Zeitverknüpfung zufolge entstanden eine halbe Minute später zwei Fotos, in dem LASS URANUS und XIN FU ZHOU unmittelbar vor der Kollision zu sehen sind (vgl. Abb. 10 von 14:25:26 Uhr und die nachfolgende Abb. 42 von 14:25:34 Uhr).



Abbildung 42: Weiteres Foto der Unfallbeteiligten unmittelbar vor der Kollision

Nach der Kollision (14:26:14 Uhr) rief die LASS URANUS die XIN FU ZHOU über UKW-Kanal 74, ohne Antwort zu erhalten. Mit einem unbekanntem Funkteilnehmer folgte wenig später (14:26:36 Uhr) folgender Wortwechsel:

Unbekannt: Hörst du, [Vorname des Kapitäns der LASS URANUS].
 LASS URANUS: Ja, ich höre.
 Unbekannt: Ja, ich zieh ihn rückwärts weg.
 LASS URANUS: Ja, ist gut, ich hab Ausfaller, Totalausfaller hier.

5.6.2 UKW-Kanal 14

Nach dem Unfall erfolgte der Funkverkehr zwischen den Unfallbeteiligten und der Nautischen Zentrale auf UKW-Kanal 14.

Zwei Minuten nach dem Unfall (14:27:56 Uhr) gab der Lotse an Bord der XIN FU ZHOU der Nautischen Zentrale eine erste Unfallschilderung:

XIN FU ZHOU (Lotse): Hamburg Port, XIN FU ZHOU.
 Nautische Zentrale: Hamburg Port hört.
 XIN FU ZHOU (Lotse): Ja. Da war eben längsseits von uns die LASS URANUS. Der hatte uns überholt und der ist aus dem Ruder gelaufen und uns irgendwie in die Seite gelaufen.
 Nautische Zentrale: Aha. Ich versuch das mal.
 (anderer Mitarbeiter) Der ist bei ihnen in die Seite reingefahren.
 XIN FU ZHOU (Lotse): Der hatte über Backbord gedreht. Wir hatten gerade den Gegenkommer passiert, und da ist er wohl so von den beiden Schiffen von dem Sog wohl so angesaugt worden, dass er bei uns mit der Backbordseite gefahren ist. Ob wir da

jetzt mit Schaden haben, kann ich noch nicht sagen. Er hat sich jedenfalls die Nase verbeult.

Nautische Zentrale: *An ihrer Backbord? An ihrer Steuerbordseite.*

XIN FU ZHOU (Lotse): Das ist korrekt, ja.

Nautische Zentrale: *Jo, danke.*

Daraufhin kontaktierte die Nautische Zentrale die LASS URANUS. Nachdem letztere auf Anweisung hin zum Holthusen kai verholt hatte, wurde um 14:46:33 Uhr der folgende Funkverkehr zwischen den Unfallbeteiligten aufgezeichnet:

XIN FU ZHOU (Lotse): LASS URANUS von dem Chinesen.

LASS URANUS: *Ja, wir hören.*

XIN FU ZHOU (Lotse): War da ein Lotse an Bord?

LASS URANUS: *Ne, war keiner an Bord. Wir haben ´nen Ausfaller gehabt, ´nen Blackout gehabt und dann wurde er angelutscht und dann klappte er da rüber.*

XIN FU ZHOU (Lotse): Tja Mensch, das tut mir leid. Also wir waren auch ganz langsam, mehr konnten wir auch nicht machen. Nu war das, ist das natürlich auch hervorgerufen, dass wir uns gerade mit dem MSC begegnet hatten, nicht?

LASS URANUS: *Wir waren alle drei da zusammen, ne? Aber da konnt`st nix machen, kannst nix mehr machen, dann dreht er so weg und denn... obwohl wir nur mit 4 kn liefen, aber das bringt alles nix. Alles klar, wir müssen das ja irgendwie regeln, ne? Prima, dann wünsch ich gute Reise noch.*

XIN FU ZHOU (Lotse): Ja. Tut mir leid, wie gesagt, ich kann da nicht viel dran machen, also wenn Sie ´nen Ausfaller hatten, ist das ja sowieso ´n Selbstgänger.

5.7 VDR-Aufzeichnungen von Bord der XIN FU ZHOU

Die Brücke der XIN FU ZHOU ist mit Mikrofonen ausgestattet, über die der Schiffsdatenschreiber u.a. Gespräche auf der Brücke aufzeichnet. Die Aufzeichnungen ermöglichten der BSU, die relevanten Vorgänge dort vor, während und nach der Kollision nachzuvollziehen.

Über drei Mikrophone im Brückenhaus wurden Gespräche der Brückenbesatzung auf Englisch und Chinesisch, Ruderkommandos sowie der hörbare UKW-Funkverkehr aufgezeichnet. In den Aufzeichnungen sind die unbeantworteten Rufe der LASS URANUS auf Kanal 74 vor der Kollision deutlich zu vernehmen. Um 14:25:08 Uhr ergeht das Ruderkommando „Hard starbord“. Weitere zehn Sekunden später erfolgt nach Zwischenrufen auf Chinesisch vom Kartentisch aus der aufgeregte Ausruf „Hello! Mr. Pilot!“. Dieser wird von der Backbordseite des Brückenhauses beantwortet mit „Yes, I see. We can’t do anything.“. Wenige Sekunden darauf ergeht das Kommando „Hard -a-port“. Nach dem Unfall wurde u.a. noch die Kommunikation mit der Nautischen Zentrale aufgezeichnet, deren Wortlaut unter Ziffer 5.5.2 wiedergegeben wurde.

5.8 Gutachten zur Photogrammetrie

Aus den Unfallberichten und -skizzen der Zeugen ging ebenso wie aus den Radar-, ECDIS- und UKW-Aufzeichnungen hervor, dass die Abstände der beiden Großcontainerschiffe sowie des Trockenfrachters untereinander zum Zeitpunkt der Dreierpassage von besonderem Interesse waren.

Die BSU beauftragte das Institut für Photogrammetrie und GeoInformation (IPI) der Leibniz Universität Hannover mit einer Abstandsbestimmung zwischen den Havaristen LASS URANUS und XIN FU ZHOU sowie zwischen XIN FU ZHOU und MSC MELISSA. Als Basis für die Begutachtung diente das von dem Zeugen zur Verfügung gestellte Foto, auf dem die drei Fahrzeuge zum Zeitpunkt der Dreierpassage zu sehen sind (Abb. 9). Das Gutachten wird im Folgenden auszugsweise wiedergegeben.

5.8.1 Grundlagen

Die Bestimmung von Lagepositionen in digitalen Bildern erfolgt über die Messung von Bildkoordinaten (Spalten und Zeilen) der abgebildeten Objekte. Zur Ermittlung des Abstandes der Havaristen zum Zeitpunkt der Aufnahme werden Punkte an der Bordwand des Schiffes in Höhe der Wasserlinie angemessen. Aus den Spaltenkoordinaten der Messungen lassen sich die Richtungswinkel zu den Objektpunkten bestimmen.

Zur eindeutigen Festlegung der Lage auf der Wasseroberfläche werden zusätzlich die Entfernungen zwischen dem Standpunkt des Fotografen und den gemessenen Objektpunkten an der Schiffswand benötigt. Diese werden aus der Streckenmessung vertikaler Linien am Schiff und im Bild unter Berücksichtigung bekannter Strecken im Objekt, z.B. der Höhe der Container, hergeleitet.

Aus den Lagekoordinaten der Schiffswände in einem lokalen Koordinatensystem können die Abstände als Lotabstand ermittelt werden.

5.8.2 Datenmaterial

Für die Auswertung wurde das Situationsbild vor der Kollision (Abb. 9) verwendet. Für die Lage- und Richtungsbestimmung des Messbildes und des Kamerastandpunktes wurden Koordinaten des geographischen Bezugssystems WGS 84 bzw. Gauß Krüger Koordinaten verwendet. Als Vergleichsstrecken wurden Maße der auf den Containerschiffen befindlichen ISO-Standardcontainer genutzt. Aus den Schiffsdaten wurde für XIN FU ZHOU die Breite von 40,3 m für die Abstandsbestimmung verwendet.

Die technischen Daten der verwendeten Kamera-Objektiv-Kombination wurden zur Berücksichtigung der inneren Orientierung der Kamera zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde aus der Zusatzinformation der Bildbeschreibung (EXIF-Daten) die aktuell gültige Brennweite genutzt.

5.8.3 Berechnungsmethode

Zur Lagebestimmung auf der Wasseroberfläche wurden die Spaltenkoordinaten (Rechtswert) der Objektpunkte im Bild gemessen (vgl. Abb. 43).



Abbildung 43: Bildkoordinatenmessung für die Abstandsbestimmung

Zur Orientierung der Szene im übergeordneten Koordinatensystem wurden zusätzlich die Bildkoordinaten des Pfahls im Vordergrund (Pkt. 127) und des Hochhauses im Hintergrund (Pkt. 161) gemessen. Als Referenzlängen am Objekt wurden aus den gegebenen Größen bestimmte Streckenlängen abgeleitet (u.a. Freiborde). Durch die Vergleichsmessung dieser Strecken im Bild konnten die Abstände der Objektpunkte vom Kamerastandpunkt aus ermittelt werden. Zusammen mit den berechneten Richtungen wurde die Lage der Objektpunkte im Grundriss kartiert (vgl. Abb. 44).

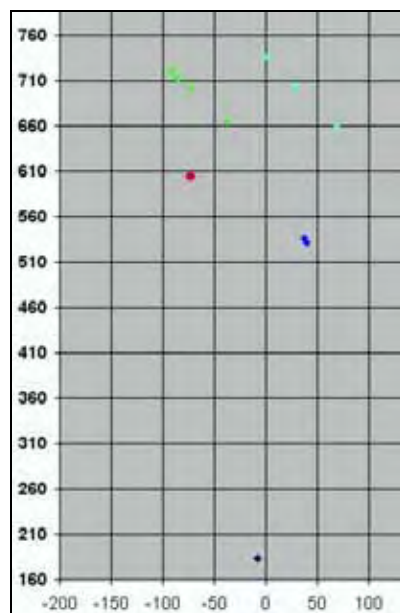


Abbildung 44: Relative Lagepositionen der ausgewählten Objektpunkte

Für die Abstandsbestimmung wurden die Messpunkte an den Bordwänden der Containerschiffe als Gerade verlängert und jeweils der kürzeste Abstand vom benachbarten Schiff aus berechnet.

5.8.4 Berechnungsergebnisse

Das Berechnungsergebnis des IPI weist einen Abstand zwischen LASS URANUS und XIN FU ZHOU zum in Abbildung 9 festgehaltenen Zeitpunkt von ca. 65,5 m aus. Da sich die Messpunkte in großer Entfernung zum Kamerastandort befanden (ca. 650 bis 700 m) und der Abstand zwischen Bordwandoberkante und Wasserlinie nur auf +/- 30 cm bestimmt werden konnte, ergibt sich eine Toleranz des berechneten Abstandes von +/- 9,7 m.

Der gemittelte Abstand zwischen XIN FU ZHOU und MSC MELISSA wird in dem Gutachten mit 37,7 m angegeben.

5.9 Gutachten zur Hydrodynamik

Der Umstand der Begegnung dreier Seeschiffe in begrenztem Fahrwasser mit anschließender Kollision legte ebenso wie die vorgelegten Unfallberichte den Schluss nahe, dass während des Überholens der LASS URANUS hydrodynamische Sogeffekte aufgetreten sein konnten.

Die BSU hatte bereits bei der Unfalluntersuchung der folgenschweren Kollision auf der Unterelbe zwischen den Containerschiffen COSCO HAMBURG und P&O NEDLLOYD FINLAND im Jahre 2004 umfangreiche gutachtliche Untersuchungen in Auftrag gegeben⁶. Die damals erzielten Ergebnisse der hydrodynamischen Untersuchungen sind jedoch nur in ihren Grundzügen auf die vorliegende Unfallkonstellation übertragbar. Zum einen führen die LASS URANUS und die XIN FU ZHOU nicht mit annähernd gleicher Geschwindigkeit, wodurch - im Gegensatz zum Unfall in 2004 - die Strömung nicht als quasistationär betrachtet werden konnte. Zum anderen kam es während des Überholens durch Entgegenkommen eines weiteren Großcontainerschiffes, der MSC MELISSA, zu einer Dreierbegegnung. Dies warf insbesondere die zu begutachtende Frage auf, ob und inwieweit kumulative hydrodynamische Wechselwirkungen aufgetreten sein konnten.

Die BSU beauftragte daher den Germanischen Lloyd (GL) mit der Erstellung eines neuen hydrodynamischen Gutachtens auf Basis einer numerischen Betrachtung unter Berücksichtigung der Komplexität der Unfallsituation. Im Folgenden werden sowohl das GL-Gutachten und dessen Ergebnisse als auch die allgemeinen, auf den vorliegenden Unfall übertragbaren Ausführungen der vorigen Gutachter im Überblick zumeist wörtlich und im Übrigen sinnwährend dargestellt.⁷

⁶ Der Untersuchungsbericht (Az. 45/04) und die damaligen Gutachten können unter www.bsu-bund.de abgerufen werden.

⁷ Das vollständige GL-Gutachten nebst Anlagen ist unter www.bsu-bund.de verfügbar.

5.9.1 Grundlagen

Die Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam (SVA) führte anlässlich ihres Gutachtens aus dem Jahre 2004 einleitend aus:

Wenn Schiffe sich in geringem Abstand voneinander bewegen, beeinflussen sich die jeweiligen Strömungsfelder gegenseitig. Dabei können erhebliche hydrodynamische Kräfte und Momente entstehen, welche die Steuerbarkeit der Schiffe beeinträchtigen und zur Kollision führen können. Dies stellt insbesondere im Flachwasser bei kleinem Verhältnis von Wassertiefe zu Tiefgang (h/T) eine größere Gefahr dar. Die wichtigsten Gründe für Kollisionen während eines Überholvorgangs sind u.a. ein zu geringer Abstand zwischen den beteiligten Schiffen und eine zu hohe Schiffsgeschwindigkeit, weil dadurch die erwähnten Kräfte und Momente zunehmen.

Die wichtigste Ursache für die Seitenkraft ist der Sog, der wegen der Beschleunigung der Strömung und Absenkung des Druckes zwischen beiden Schiffen entsteht. Eine weitere Ursache für die Seitenkraft ist der Tragflügeleffekt, der dazu führt, dass hauptsächlich das jeweils vordere Schiff eine Kraft erfährt, die entgegen dem anderen Schiff gerichtet ist.

5.9.2 Eingangsparameter

Für das GL-Gutachten wurden die Schiffsrümpfe der LASS URANUS, der XIN FU ZHOU und der MSC MELISSA modelliert, d.h. die Linien der Fahrzeuge wurden zur Berechnung in eine elektronisch lesbare Beschreibung überführt. Von den im betrachteten Zeitfenster am Unfallort zusätzlich anwesenden Fahrzeugen (LOTSE1 und TUMAK) wurden keine signifikanten hydrodynamischen Wirkungen erwartet, so dass sie nicht in die Modellierung des GL einbezogen wurden.

Für die Berechnung des relevanten Elbabschnitts wurde ein Abschnitt von 4 km Länge modelliert (vgl. Abb. 45). Hierfür wurden dem GL die Peilpläne der HPA, das Strömungsgutachten der BAW und Pegelstandsangaben des BSH Wasserstandsvorhersageservices zur Verfügung gestellt (vgl. Ziffer 4.1). Der modellierte Flussabschnitt hat die konstante Wassertiefe von 17,11 m. In der Flussmitte wird von einer konstanten Strömungsgeschwindigkeit von 1,375 m/s und an den Ufern von 1,0 m/s ausgegangen. Als Übergangsbereich wurden zwei Streifen mit 1,17 m/s definiert.

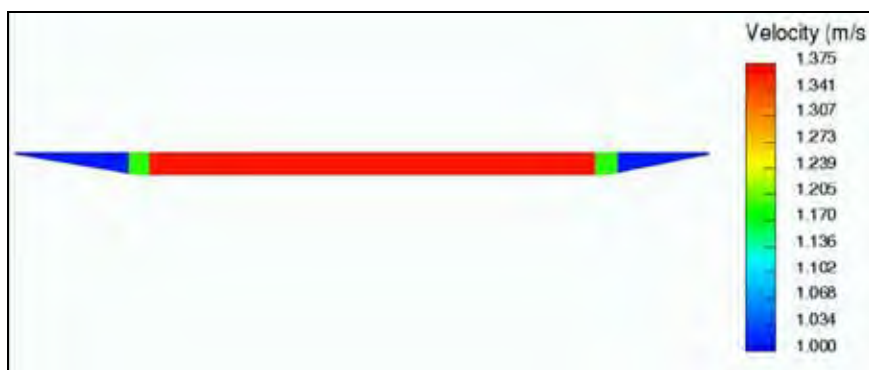


Abbildung 45: Flussquerschnitt inklusive des angenommenen Profils der Strömungsverteilung

Den Berechnungen des GL liegen die vereinfachenden Annahmen zugrunde, dass sich die Schiffe gradlinig auf parallelen Bahnen mit konstanter Geschwindigkeit bewegen. Für die Ermittlung der Eingangsparmeter wurden die Aufzeichnungen der Landradarstation Seemannshöft und des Schiffsradars der XIN FU ZHOU zur Verfügung gestellt. Unter Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse bewegte sich demnach in der Modellrechnung die LASS URANUS mit einer absoluten Geschwindigkeit von 1,6 kn, die XIN FU ZHOU mit 7,6 kn und die MSC MELISSA mit 5,6 kn.

Für die Bestimmung der seitlichen Abstände der beteiligten Schiffe zueinander wurde auf die Ergebnisse des photogrammetrischen Gutachtens zurückgegriffen. Die Tiefgänge wurden aus den jeweiligen Reedereiangaben und durch Auswertung der am Unfalltag fotografierten Tiefgangsmarken ermittelt.

Ein Abgleich der Unfallschilderungen der Zeugen mit den Radar- und UKW-Aufzeichnungen ließ bei der Unfalluntersuchung Zweifel hinsichtlich des Zeitpunkts des Maschinenausfalls bei der LASS URANUS aufkommen. Für die Eingangsparmeter war von maßgeblicher Bedeutung, ob während des Überholens noch Propellerschub vorhanden war.

Dem GL Gutachten wurde im Einklang mit der Unfallschilderung der Besatzung der LASS URANUS die Annahme zugrunde gelegt, dass die LASS URANUS keinen Maschinenausfall hatte, bevor hydrodynamische Interaktionen mit der XIN FU ZHOU auftreten konnten. Diese Annahme erfolgte mit dem Ziel, durch den angenommenen Propellerschub komplexere und damit aussagekräftigere Ergebnisse zu erzielen.

5.9.3 Berechnungsmethode

Die während des Überhol- und Begegnungsvorgangs aufgetretenen Kräfte und Momente wurden durch Berechnungen der Strömungen um die drei beteiligten Schiffe bestimmt. Der GL verwendete hierfür die Simulationssoftware COMET (Continuum Mechanics Engineering Tool) zur Bestimmung der hydromechanischen Strömungsgrößen. Die berechneten Strömungen folgen dem Gutachten nach in sehr guter Annäherung den Gesetzen von Wasser als sog. *Newtonschen Fluid*. Das Verhalten des Fluids wird durch die Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Navier-Stokes-Gleichungen) beschrieben, die im Sinne von *Reynolds* zeitlich gemittelt (RANSE⁸) und diskretisiert werden. Für Einzelheiten dieser und der übrigen angewendeten Gleichungen und Methoden (wie z.B. der Transportgleichung und der Berechnungsgitter für die Strömungssimulation) wird auf den Volltext des GL Gutachtens verwiesen.

5.9.4 Berechnungsergebnisse

Der GL führte Berechnungsserien mit und ohne Berücksichtigung der freien Wasseroberfläche durch. Die erste wurde ohne Berücksichtigung der freien Wasseroberfläche durchgeführt, da in Anbetracht der relativ geringen Schiffsgeschwindigkeiten bezüglich der Wellenbildung der Einfluss auf eine

⁸ Reynolds-Averaged Navier-Stokes Equations

Sogwirkung als von untergeordneter Bedeutung eingestuft wurde (größte Froude-Zahl der XIN FU ZHOU $F_r = 0,1$).

Grundlage für die Feststellung der Querkräfte und Giermomente war die in der Simulation berechnete Druckverteilung auf der getauchten Außenhaut der LASS URANUS. Die folgenden Abbildungen zeigen die Druckverteilung aus der Unterwasserperspektive. Während knapp zwei Minuten vor der Kollision noch eine gleichmäßige Druckverteilung vorherrscht (vgl. Abb. 46), ist in der zeitlichen Annäherung zur Kollision (ca. „Time: 120 s“) die Bildung eines blau gekennzeichneten Unterdruckbereiches zunächst am Heck (Time: 110 s) und später am Bug (Time: 130 s) deutlich zu erkennen (vgl. Abb. 47).

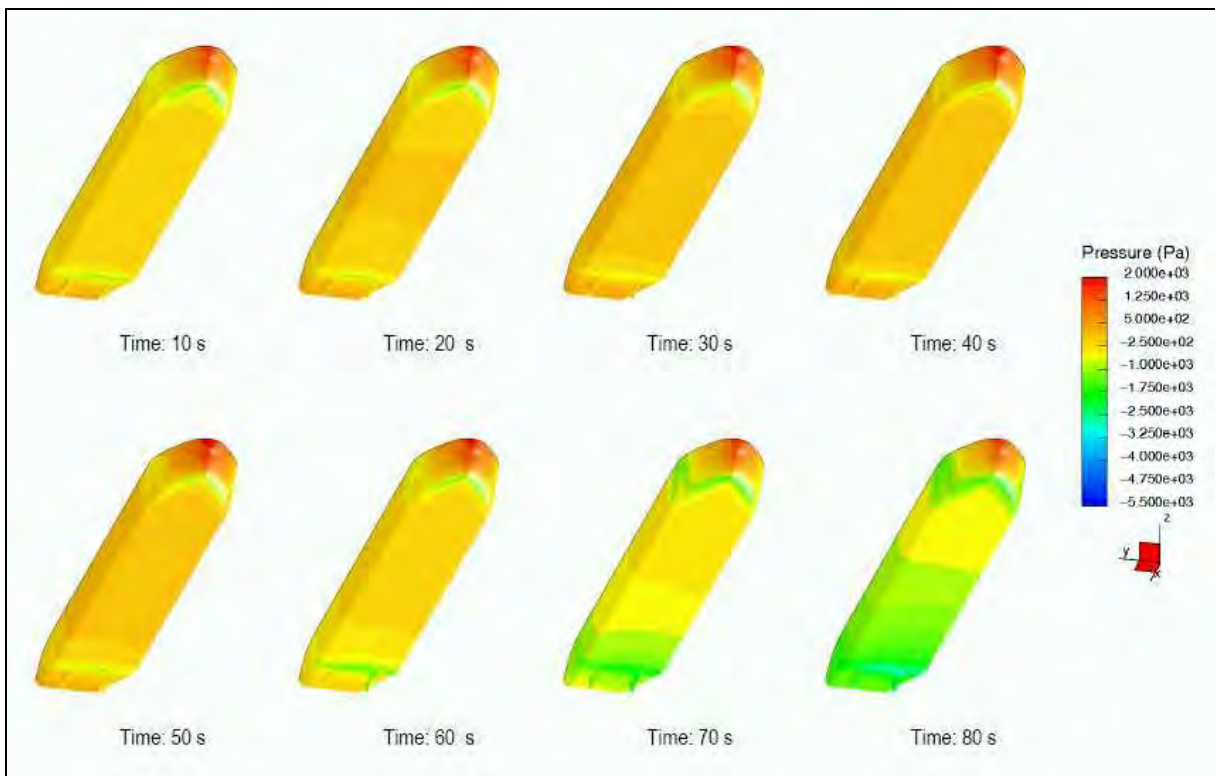


Abbildung 46: Druckverteilung an der Außenhaut der LASS URANUS

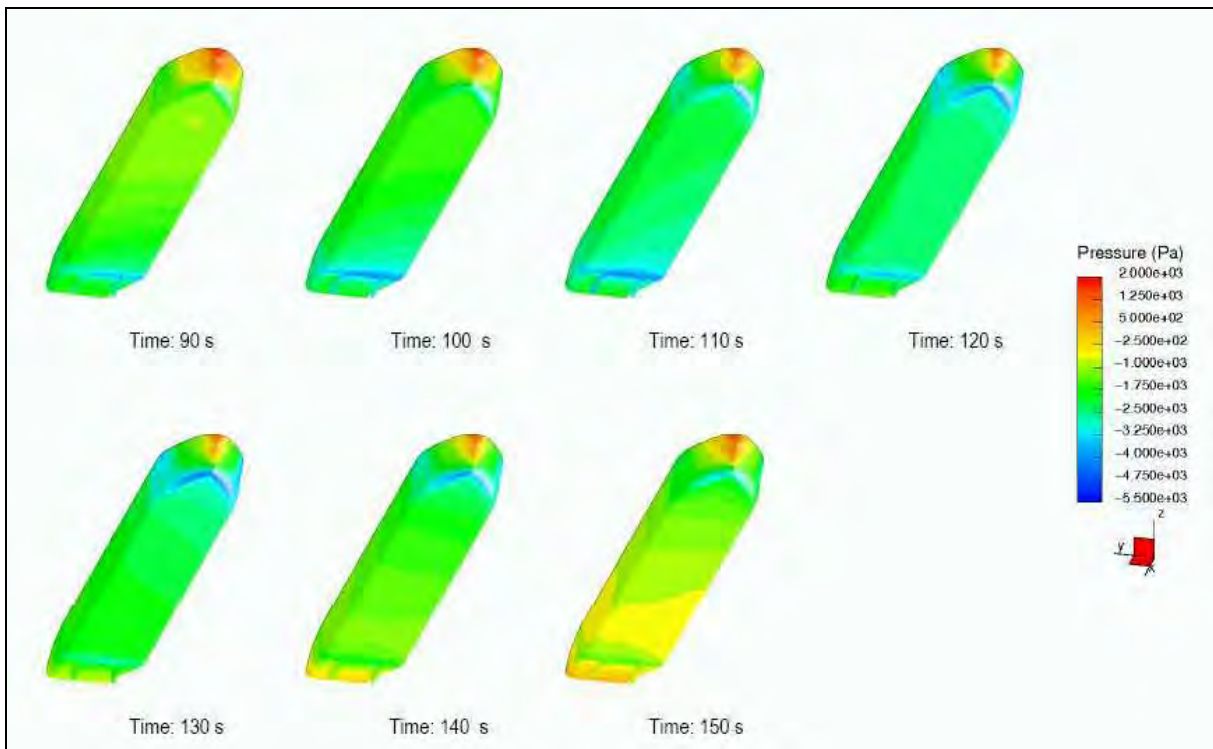


Abbildung 47: Druckverteilung an der Außenhaut der LASS URANUS unmittelbar vor, während und nach der Kollision

Die Integralgrößen der aufgetretenen Kräfte und Momente sind in den Abbildungen 48 bis 50 gegenübergestellt. Die grüne Kurve entspricht der jeweiligen Integralgröße unter der Annahme der vordefinierten konstanten Schiffsgeschwindigkeit für die LASS URANUS. Aufgrund der berechneten Größenordnung der Längskräfte ging der GL aber davon aus, dass sich die Fahrtgeschwindigkeit unter dieser Krafteinwirkung verändern würde. Deshalb wurde für eine weitere Simulationsreihe ein Geschwindigkeitsprofil unter der Annahme konstanten Propellerschubs abgeschätzt. Die rote Kurve entspricht der jeweiligen Integralgröße unter der Annahme einer Geschwindigkeitsveränderung.

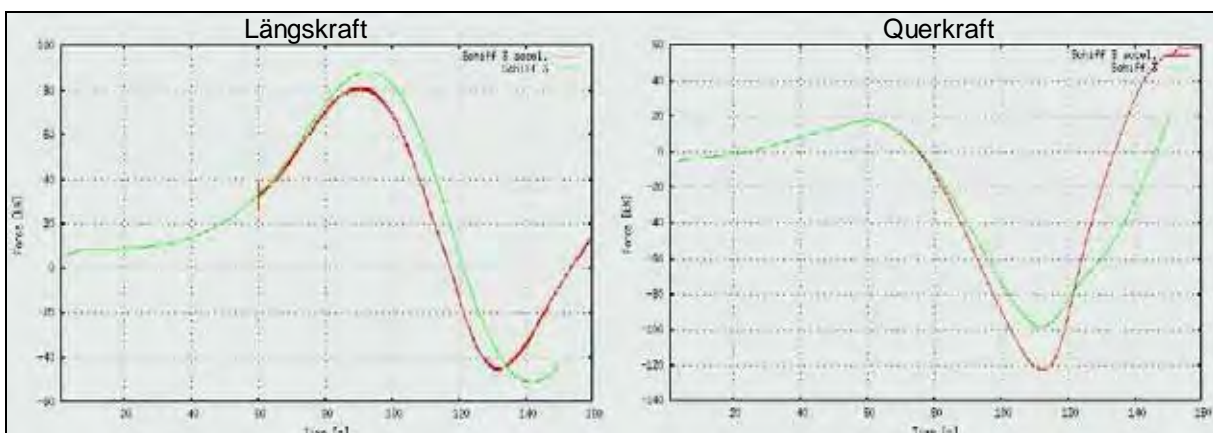


Abbildung 48: Auf die LASS URANUS wirkende Längs- und Querkraft

Az.: 305/06

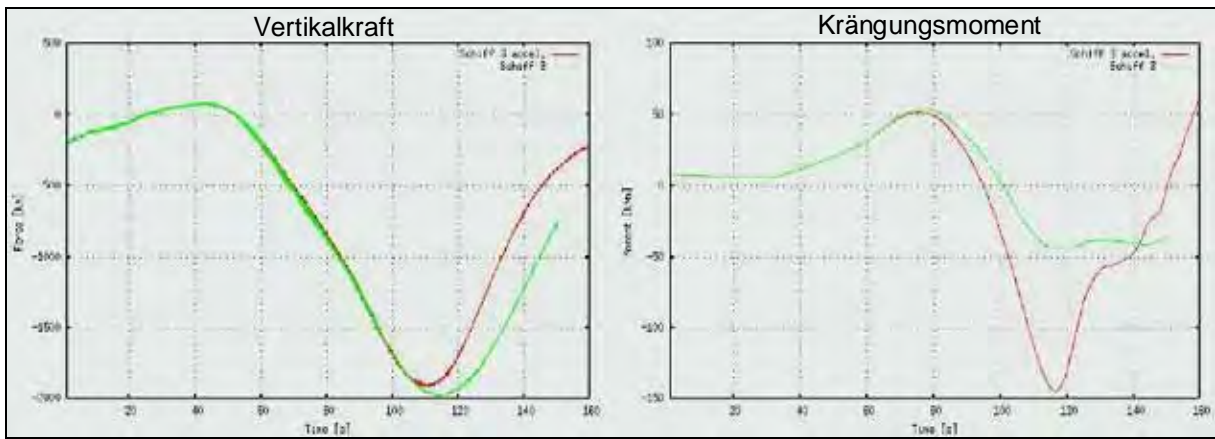


Abbildung 49: Auf die LASS URANUS wirkende Vertikalkraft und Krängungsmoment

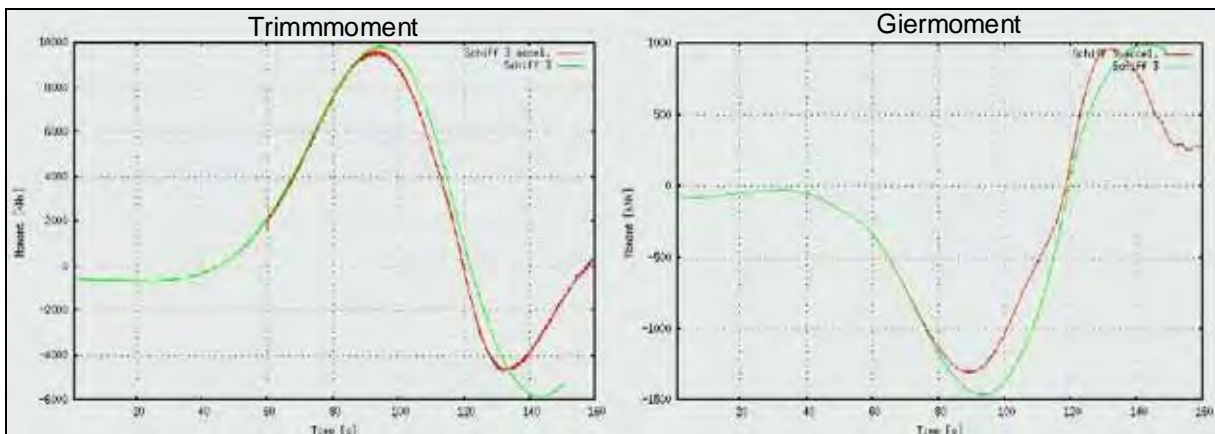


Abbildung 50: Auf die LASS URANUS wirkendes Trimm- und Giermoment

5.9.5 Interpretation der Ergebnisse

Der GL interpretierte die Simulationsergebnisse sowohl graphisch als auch textlich. Die nachfolgende Abbildung 51 zeigt den Druck in dem modellierten Abschnitt der Unterelbe während der Dreierbegegnung.

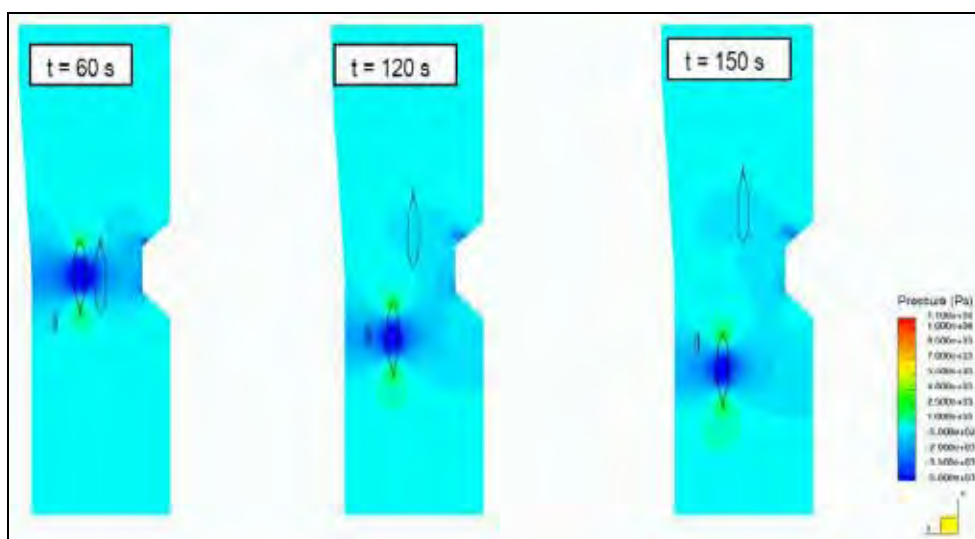


Abbildung 51: Konturdarstellung des Drucks in der Ebene des Ruhewasserspiegels

Deutlich zu erkennen ist das Unterdruckgebiet, das von der XIN FU ZHOU maßgeblich aufgrund ihrer Verdrängungswirkung erzeugt wird. In der Simulation laufen die LASS URANUS und die MSC MELISSA mit deutlich niedrigerer Fahrt durchs Wasser, so dass deren Wirkung zwar vorhanden, aber im Vergleich viel kleiner ist. Bei dem hier modellierten Überholvorgang mit konstantem Passierabstand gerät die LASS URANUS bei etwa $t = 60$ s in das Unterdruckfeld der XIN FU ZHOU, bei etwa $t = 120$ s sind beide Schiffe gleichauf und bei $t = 150$ s schwächt sich der Einfluss wieder ab.

Die Wirkung auf die LASS URANUS kann anhand der Zeitverläufe der integralen Größen abgelesen werden (vgl. Tabelle 2).

	t = 60 s	t = 120 s	t = 150 s
Längskraft [KN]	Zusätzliche Längskraft (Widerstandserhöhung)	Längskraft neutral	Längskraft in Fahrtrichtung (Widerstandsverminderung)
Seitenkraft [KN]	Abstoßende Seitenkraft	Ansaugende Seitenkraft	Abstoßende Seitenkraft
Auftriebskraft [KN]	Beginnende Auftriebsverminderung	Auftriebsverminderung	Wieder Vergrößerung der Auftriebskraft
Krängungsmoment [KNm]	Beginnendes Krängungsmoment nach Backbord	Krängungsmoment nach Steuerbord	Erreichen des neutralen Krängungsmoments
Trimmoment [KNm]	Beginnendes achterliches Trimmoment	Neutrales Trimmoment	Vorliches Trimmoment
Giermoment [KNm]	Beginn des ausdrehenden Giermoments	Neutrales Giermoment	Eindrehendes Giermoment

Tabelle 2: Reaktionskräfte / Momente der LASS URANUS

Durch die Verlagerung des auf die LASS URANUS einwirkenden Unterdruckbereiches vom Hinterschiff (backbord, $t = 110$ s) in den Vorschiffsbereich (backbord, $t = 130$ s) entsteht ein instationäres, sich im Vorzeichen änderndes Giermoment und die vorliegende Steuerbord-Backbord-Asymmetrie erzeugt eine ansaugende Seitenkraft.

Die Berücksichtigung des angepassten Geschwindigkeitsverlaufs der LASS URANUS (vgl. Abb. 48 bis 50, rote Kurven) zeigt sich in einer etwas erhöhten Seitenkraft bei nahezu unverändertem Verlauf des Giermoments.

Die in den Simulationen berechnete Druckverteilung auf der getauchten Außenhaut der XIN FU ZHOU und der MSC MELISSA änderte sich während und nach der Kollision kaum.

5.9.6 Abschätzung des Manövriermoments

Aus dem rechnerischen Nachweis der beim Überholvorgang auf die LASS URANUS wirkenden, ansaugenden Seitenkraft ergab sich die Fragestellung, inwieweit die LASS URANUS dem Sogeffekt durch Manövrieren wirkungsvoll begegnen konnte. Da sich die Manöver zum Gegensteuern in der Kollisionsanbahnung im Nachhinein nicht exakt feststellen lassen, entschied sich der GL nach Rücksprache mit Schottel

für eine Abschätzung. Die Abschätzung ergibt für die LASS URANUS ein Manövriermoment von etwa 1.750 KNm.

5.9.7 Schlussfolgerungen des GL

Der GL kam aufgrund seiner numerischen Simulation zu folgenden Schlussfolgerungen:

Die XIN FU ZHOU erzeugt als überholendes und gegen die Strömung fahrendes Fahrzeug aufgrund ihrer Verdrängungsströmung maßgeblich ein Unterdruckfeld. Sobald die LASS URANUS als überholtes Fahrzeug in diese Unterdruckzone gerät, ergibt sich in weiten Teilen des Überholvorganges eine Sogkraft zum Überholer. Die sich einstellende Druckverteilung hat allerdings einen instationären Charakter, so dass sich zusätzlich ein gierendes Moment mit wechselndem Vorzeichen ergibt.

Zu Beginn des Überholvorganges stellt sich ein ausdrehendes Giermoment ein (Heck wird angesogen) und im weiteren Verlauf erfährt die LASS URANUS ein eindrehendes Giermoment (Bug wird angesogen). Dieser Effekt muss entsprechend ausmanövriert werden. Anhand der Abschätzung liegt das Steuermoment der LASS URANUS in vergleichbarer Größe des von außen einwirkenden Giermoments durch die Sogwirkung, so dass die Möglichkeit des Ausmanövrierens in Frage gestellt werden muss.

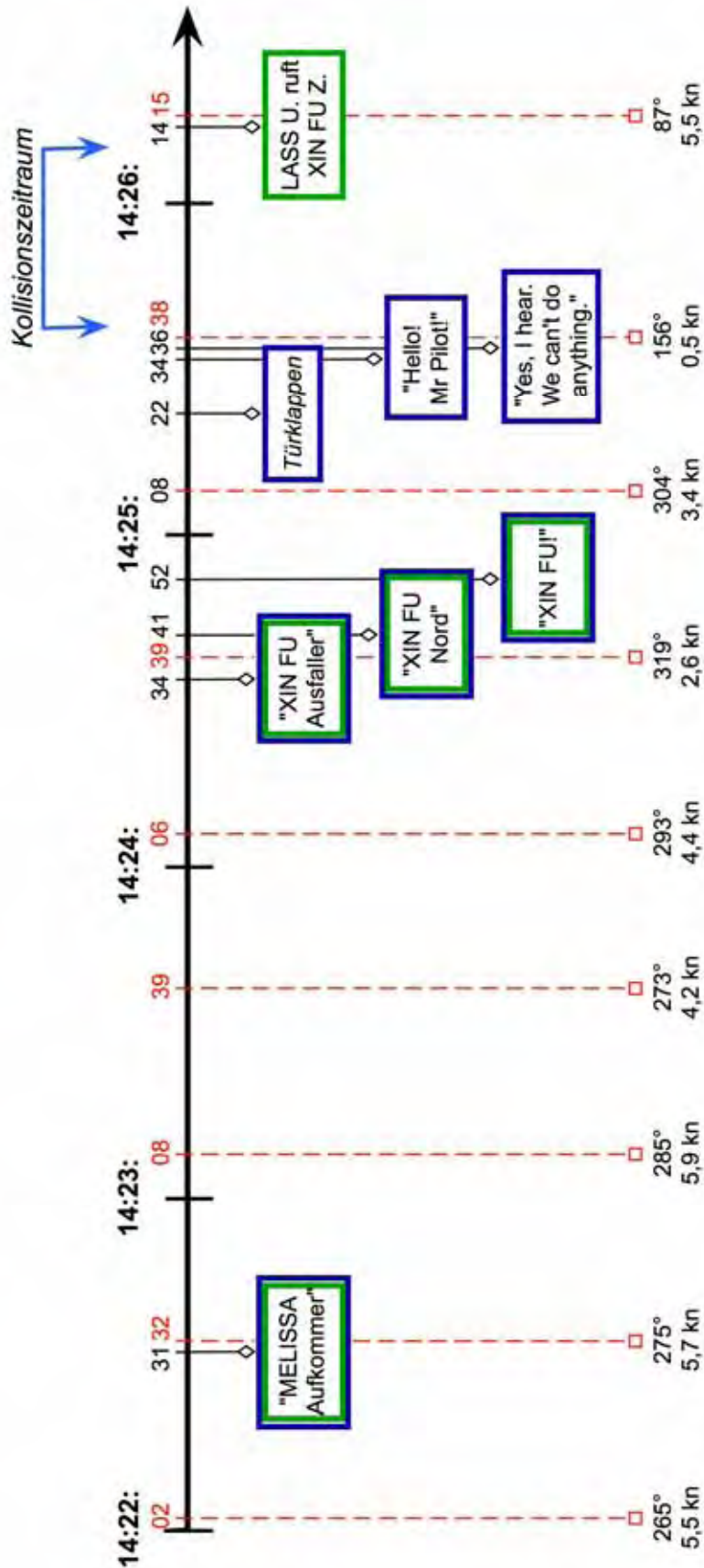
Allerdings ergeben sich durch die Umstände im praktischen Fahrbetrieb Abweichungen im Fahrverhalten von den im Modell angenommenen Randbedingungen, wodurch die von außen wirkenden Giermomente und Kräfte beeinflusst werden können.

Die Simulation zeigt zudem, dass die mit der Strömung laufende MSC MELISSA auf die hydrodynamischen Kräfte und Momente einen untergeordneten Einfluss hat.

5.10 Zusammenfassung

Die Unfalluntersuchung hat durch die Auswertung zahlreicher Aufzeichnungen aus unterschiedlichen Quellen ein vielschichtiges Gesamtbild des Unfallhergangs ergeben. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Aufzeichnungsergebnisse, die jeweils einzeln zuordenbare Aspekte des Unfallgeschehens zeitverknüpft dokumentieren, in der nachfolgenden Abbildung 52 auf einem Zeitstrahl synchronisiert. Grundlage für die Zeitgebung ist die funkzeitverknüpfte UKW-Aufzeichnung der Nautischen Zentrale Hamburg. Die Bordzeit der XIN FU ZHOU und demnach auch die Zeitangaben der VDR-Aufzeichnungen wichen von den Zeitangaben der Nautischen Zentrale in Hamburg ab, konnte jedoch über den in beiden Quellen dokumentierten Funkverkehr exakt synchronisiert werden.

Schiffsabstände wurden nicht in die Grafik eingebunden, da die Radar-aufzeichnungen zwar Anhaltspunkte für die jeweiligen Schiffspeditionen liefern, die tatsächlichen Positionen aber im Einzelnen abweichen können. Der Kollisionszeitraum wird durch die Synchronisation der Aufzeichnungen auf die Zeit zwischen 14:25:36 Uhr und 14:26:14 Uhr eingegrenzt.



- Legende:
- UKW Kanal 74-Aufzeichnungen der Nautischen Zentrale
 - VDR-Aufzeichnungen der Brückenmikrophone an Bord der XIN FU ZHOU
 - Aufzeichnungen der Nautischen Zentrale (Kurs und Geschwindigkeit der LASS URANUS)

Abbildung 52: Zeitstrahlgrafik des Unfallgeschehens

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die LASS URANUS eine bis anderthalb Minuten vor der Kollision mit der XIN FU ZHOU über UKW Kanal 74 erstmals einen Ausfaller meldete. Synchronisiert man die vorstehende Grafik zusätzlich mit dem Zeugenfoto unmittelbar vor der Kollision (vgl. Abb. 42 von 14:25:34 Uhr), so hat die Kollision eine Minute nach dem Funkspruch stattgefunden. Diese Annahme wird durch die Schiffsradaraufzeichnungen der XIN FU ZHOU bestätigt (vgl. Abb. 40).

Es konnte rechnerisch nachgewiesen werden, dass die LASS URANUS durch das Überholen der XIN FU ZHOU starken hydrodynamischen Kräften ausgesetzt wurde. Aus den Aufzeichnungen der Nautischen Zentrale Hamburg geht hervor, dass die LASS URANUS kurz vor der ersten Ausfaller-Meldung über Funk an Geschwindigkeit verlor sowie erst nach Steuerbord aus der Kurslinie lief und anschließend in entgegengesetzter Richtung (über 150° nach Backbord) mit dem Bug voran auf die XIN FU ZHOU zuhielt.

Dieses Verhalten deckt sich mit dem Berechnungsergebnis des GL, wonach die hydrodynamischen Wechselwirkungen zunächst ein Ansaugen des Hecks der LASS URANUS und direkt darauf folgend ein Ansaugen des Bugs mit gleichzeitiger Beschleunigung bewirkte.

Aufgrund der vorgenommenen Abschätzung des Manövriermoments der LASS URANUS muss dem GL Gutachten zufolge in Zweifel gezogen werden, dass der Frachter selbst bei Nicht-Ausfall der Hauptmaschine den entstandenen hydrodynamischen Kräften wirksam hätte begegnen können.

6 Analyse

6.1 Begegnungssituation

Der Streckenabschnitt der Unterelbe, auf dem die Dreierbegegnung und die Kollision stattfanden, bot insbesondere den Containerschiffen XIN FU ZHOU und MSC MELISSA wenig Spielraum für etwaige Ausweichmanöver.

Zuständig für die Verkehrsüberwachung dieses Bereiches ist die Nautische Zentrale der HPA. Im Gegensatz zu anderen Streckenabschnitten der Unterelbe bestehen zwischen den Tonnen 132 und 130 keine Überhol- oder Begegnungsbeschränkungen.

6.2 Überholen

Das hydrodynamische Gutachten des GL hat ergeben, dass die XIN FU ZHOU aufgrund der relativen Schiffsgeschwindigkeit und der Verdrängungswirkung einen Unterdruckbereich erzeugte, der die LASS URANUS starken, wechselnden Sogeffekten aussetzte. Die BSU geht davon aus, dass seitens der XIN FU ZHOU geplant war, die LASS URANUS erst nach Passieren der entgegenkommenden MSC MELISSA von der XIN FU ZHOU zu überholen. Hierfür spricht das Beibehalten der Fahrtstufe mit gleichbleibender Geschwindigkeit. Insoweit ist auch erklärlich, dass sich die Aufmerksamkeit des beratenden Lotsen auf die MSC MELISSA richtete, weswegen er sich in die Backbord-Brückennock begab. Auf der LASS URANUS ist demgegenüber der Besatzung zufolge ein Überholmanöver während der Dreierpassage bereits kurz vor Passieren von Teufelsbrück (gegen 14:19 Uhr) befürchtet worden. Deshalb habe man den Überholvorgang über UKW abstimmen wollen. Die Aufzeichnungen von UKW-Kanal 74 dokumentieren ein Anrufen der XIN FU ZHOU jedoch erst eine bis anderthalb Minuten vor der Kollision (etwa 14:24:30 Uhr), als die LASS URANUS bereits erheblich an Fahrt verloren und offenkundig Schwierigkeiten mit der Manövrierbarkeit hatte.

Durch die unvorhergesehene Fahrtverringerng der LASS URANUS fand sich das Brückenteam der XIN FU ZHOU überraschend in der Position des Überholers wieder. Zwar wurde der plötzliche Geschwindigkeitsverlust der vorausfahrenden LASS URANUS erst als problematisch erkannt, als die LASS URANUS bereits Vorsteven auf Vorsteven querab lag. Auch bei frühzeitigem Erkennen der Situation wären der Schiffsführung der XIN FU ZHOU jedoch kaum Möglichkeiten verblieben, die Lage zu entschärfen. Ein Aufstoppen hätte sich nachteilig auf die Steuerbarkeit des Schiffes ausgewirkt, wodurch das Passieren der entgegenkommenden MSC MELISSA mit zusätzlichen Gefahren verbunden gewesen wäre. Da ein Ausweichen ebenfalls nicht in Betracht kam, blieb der XIN FU ZHOU somit nur das Überholen mit größtmöglichem Abstand.

Der Passierabstand zur LASS URANUS betrug letztlich den Berechnungen des IPI zufolge maximal 75 m und es herrschte Flutstrom, der an Stärke zunahm. Das Längenverhältnis der XIN FU ZHOU zur LASS URANUS beträgt fast 4:1. Die BSU hat bereits anlässlich der Unfalluntersuchung zur Kollision zwischen CMS COSCO HAMBURG und CMS P&O NEDLLOYD FINLAND (vgl. Fn. 6) darauf hingewiesen,

dass beim Überholen eines kleineren Fahrzeuges durch ein größeres ein nicht angemessener Passierabstand und die Geschwindigkeit des größeren Schiffes durch das Wasser Faktoren sind, die zum Entstehen gefährlicher Ansaugeffekte führen können, wodurch das kleinere Fahrzeug unter Umständen aus dem Ruder laufen kann. Die ungewollte Situation des Überholens der LASS URANUS bei gleichzeitigem Entgegenkommen des Großcontainerschiffes MSC MELISSA war somit risikobehaftet.

Die Auswertung der UKW-Aufzeichnungen von Kanal 74 ergab, dass die XIN FU ZHOU zunächst vor Verlassen des Parkhafens die LASS URANUS auf sich aufmerksam gemacht hatte (vgl. Ziffer 5.5.1). Beim ersten Funkkontakt hatte die Schiffsführung der LASS URANUS auch deutlich gemacht, dass sie zu diesem Zeitpunkt nicht beabsichtigte, ihren Kurs nach Steuerbord anzupassen („weiter in die Nord gehen“). Vielmehr einigte man sich darauf, aufeinander zu achten. Darin ist keine Absprache hinsichtlich eines Überholens im Sinne von § 23 Abs. 4 Satz 1 SeeSchStrO zu sehen.

Die LASS URANUS meldete knapp 25 Minuten später über UKW Kanal 74 Probleme („Ausfaller“). Der Elblotse an Bord der XIN FU ZHOU hielt sich in der Backbord-Brückennock auf. Auf dem Weg zurück ins Brückenhaus hörte er den Anruf der LASS URANUS zwar, antwortete aber nicht darauf, weil er zunächst in die Steuerbord-Brückennock lief. Dort angekommen empfahl er ein „Hart Steuerbord“-Manöver. Durch die Heckbewegung der XIN FU ZHOU nach Backbord sollte versucht werden, der LASS URANUS genügend Raum für eine vollständige Drehung über Backbord zu geben. Als dies nicht funktionierte, wurde „Hart Backbord“ gegeben. Abzüglich der für die Ruderlagen erforderlichen Zeit verblieb der Schiffsführung der XIN FU ZHOU jedoch nur ungefähr eine Minute vom Erkennen der Lage bis zur Kollision.

Das Überholen durch die XIN FU ZHOU war eine Folge des Fahrtverlustes der LASS URANUS. Die LASS URANUS wurde im Ergebnis durch den auftretenden Sogeffekt während der Dreierpassage gefährdet. Diese Gefährdung hat sich mit Eintreten des Kollisionsschadens konkretisiert.

Sollte die Hauptmaschine der LASS URANUS tatsächlich - wie in den Stellungnahmen behauptet - bis kurz vor der Kollision voll funktionsfähig gewesen sein, so hätte in Betracht gezogen werden müssen, zumindest vorübergehend nach Steuerbord über die 10-Meter-Linie auszuweichen. Dadurch hätte der Abstand zum Überholer vergrößert werden können. Der Tiefgang am Unfalltag hätte ein derartiges Ausweichen ermöglicht. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich auf halber Strecke zwischen den Tonnen 132 und 130 die Wellenmessanlage Nienstedten noch südlich der 5-Meter-Linie befindet.

6.3 Ausfall der Hauptmaschine

Nach Abschluss der Unfalluntersuchung kann nicht zweifelsfrei festgestellt werden, ob die Backbord-Hauptmaschine der LASS URANUS erst durch die hydrodynamische Interaktion mit der XIN FU ZHOU in einer Überlastsituation ausfiel, oder bereits vorher aus unbekannter Ursache.

6.3.1 Alternative 1: Ausfall durch das Überholen

Die Unfallanalyse unter der Annahme, es sei nicht zu einem vorzeitigen Maschinenausfall gekommen, basiert im Wesentlichen auf den ermittelten Informationen über die Hauptmaschinen der LASS URANUS und den eingeholten Gutachten.

6.3.1.1 Reduzierte Antriebsleistung

Die beiden Hauptmaschinen der LASS URANUS wurden beim Motorenhersteller leistungsreduziert. Dazu wurde bei ausgebauten Motoren die Kraftstoff-Durchflussmenge an der Einspritzpumpe (vgl. Abb. 18 und 19) manuell begrenzt. Es handelt sich um ein offenes Pumpensystem, bei dem der Verbrennungsdruck erst im Einspritzelement erzeugt wird. Eine Leistungsreduzierung erfolgt auf der Reglerseite, wobei sich die Anschläge für Leerlauf- und Enddrehzahl im Inneren des Reglers befinden und somit nur mit Werkzeug zu erreichen sind. Die Durchflussmenge wird reduziert. Anschließend erfolgt eine Verplombung auf der Reglerseite.

Die so veränderte Einstellung der Pumpen der LASS URANUS wurde vom Motorhersteller auf dem Prüfstand über definierte Prüfdaten überprüft. Diese Einstellung ist Angaben des Herstellers zufolge hinreichend genau.

Die Ermittlung der Antriebsleistung der LASS URANUS zum Unfallzeitpunkt erwies sich als schwierig. Seitens der Reederei, welche selbst und nicht unter Aufsicht der Klassifikationsgesellschaft die ständige Pflege des Systems betrieben hat, wurde bis August 2007 wiederholt mitgeteilt, die Nennleistung betrage insgesamt 750 kW. Sowohl die Schiffsführung am Unfalltag als auch die Schiffsführung, die zum Zeitpunkt der zweiten Schiffsbesichtigung der BSU an Bord war, gingen von 750 kW Antriebsleistung aus. Letzterer Kapitän wurde durch die BSU-Mitarbeiter über den Umstand der Leistungsreduzierung sowie deren Umfang informiert. Die Angabe von 750 kW stand im Widerspruch zu den jüngsten Klassenzertifikaten des GL, in deren Anlagen erst 596 kW (Zertifikat vom 14. März 2000) und später 600 kW (Zertifikat vom 31. März 2003) als Gesamtnennleistung aufgeführt sind. Im August 2007 wurde auch seitens der Reederei die Leistung von 600 kW angegeben.

Die am Unfalltag an Bord vorhandenen Motoren wurden im Jahr 1995 eingebaut und im Jahr 2000 gedrosselt. Die Leistungsreduzierung wurde vom GL genehmigt. Die Leistungsreduzierung ist maßgeblich für die Beurteilung der Frage, ob der Frachter ohne einen Ausfall der Hauptmaschine in der Lage gewesen wäre, die während des Überholvorganges entstehenden Sogkräfte auszusteuern. Da der Kapitän der LASS URANUS über langjährige Schifffahrtserfahrung verfügt, wäre es bei funktionsfähiger, leistungsstarker Hauptmaschine grundsätzlich möglich gewesen, die Kollision durch überlegtes Gegenruderlegen entsprechend der Erfahrung mit wechselnden Sogkräften zu vermeiden.

Der GL stellte in den Schlussfolgerungen zum hydrodynamischen Gutachten allerdings die Möglichkeit des Ausmanövrierens in Frage, da den Berechnungen zufolge die ansaugende Seitenkraft in vergleichbarer Größe wie das Steuermoment liegt. Auf Nachfrage teilte der GL mit, dass Abschätzungen zufolge selbst der Betrieb beider Hauptmaschinen nicht ausgereicht hätte, um dem Giermoment wirkungsvoll

zu begegnen. Dies sei darauf zurückzuführen, dass sich bei doppelter Antriebsleistung der Propellerschub den Angaben des Herstellers zufolge nur um ca. 20 % erhöhe. Aufgrund der Güte des den Gutachten zugrundeliegenden Datenmaterials und der Komplexität der durchgeführten Berechnungen erachtet die BSU die erzielten Ergebnisse als stichhaltig.

6.3.1.2 Ausfall infolge Überlastung

Der Besatzung der LASS URANUS zufolge wurde in dem Moment, als das Schiff fast schlagartig und mit zunehmender Beschleunigung nach Backbord gezogen wurde, sofort „Hart Steuerbord“ bei 1.700 U/min gegeben. Gleichzeitig habe man das Bugstrahlruder mit vollem Schub nach Steuerbord zugeschaltet. Die Maschinenumgänge seien dann abrupt abgefallen, als die LASS URANUS bereits ca. 45° aus der Kurslinie gelaufen war.

Wenn einem Motor zu viel Drehmoment abverlangt wird, sinkt dessen Drehzahl und es kommt zu einem Temperaturanstieg. Bei Überschreiten der Toleranzwerte wird so der Überlastschutz aktiviert, der automatisch das Abregeln und letztlich das Abschalten der Maschine bewirkt. Eine Überlastsituation kann sowohl durch von außen wirkende Faktoren wie beispielsweise starken Sog aber auch durch außergewöhnliche Beanspruchung im Fahrbetrieb eintreten.

Da die LASS URANUS am Unfalltag nur die Backbord-Hauptmaschine in Betrieb hatte, ist davon auszugehen, dass der Motor an der Drehmomentgrenze betrieben wurde. Ein Indiz dafür ist die Angabe von 1.700 U/min als Volllastdrehzahl, obwohl die Nenndrehzahl werkseitig bei 1.800 U/min liegen sollte. Durch Zuschalten des Bugstrahlruders wurde dem Motor weitere Leistung abverlangt. Hinzu kommt eine erhöhte Leistungsaufnahme des Propellers durch massives Gegensteuern.

Im Nachhinein lässt sich nicht mehr feststellen, ob bereits diese Beanspruchung durch den Fahrbetrieb allein hätte ausreichen können, um den Motor abzuregeln, oder ob die aufgetretene Sogwirkung letztlich ausschlaggebend gewesen wäre. Seitens der LASS URANUS wurde der BSU mitgeteilt, die Äußerung auf UKW-Kanal 14 um 14:46:33 Uhr (LASS URANUS: „...kannst nix mehr machen, dann dreht er so weg und denn... obwohl wir nur mit 4 Knoten liefen, aber das bringt alles nix.“) sei dahingehend zu verstehen, dass die Backbord-Hauptmaschine noch in Betrieb war, bevor die Sogwirkung einsetzte. Nach Auffassung der BSU kann diese Äußerung aber auch Ausdruck der Überraschung sein, dass die Hauptmaschine der LASS URANUS überhaupt, trotz der verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit, in eine Überlastsituation geriet.

Die Leistungsfähigkeit der einzelnen, unter Volllast betriebenen Backbord-Hauptmaschine der LASS URANUS wurde durch die Dreierbegegnungssituation mit erforderlichem Gegensteuern zumindest an die Leistungsgrenze, wenn nicht gar über diese hinaus geführt. Ein Ausfall infolge Überlast kann insoweit nicht vollständig ausgeschlossen werden.

6.3.2 Alternative 2: Ausfall unabhängig vom Überholen

Zahlreiche Anhaltspunkte sprechen indes dafür, dass die Hauptmaschine ausfiel, als sich die LASS URANUS noch außerhalb des Einflussbereiches des durch die XIN FU ZHOU bewirkten Unterdruckfeldes befand. Die LASS URANUS meldete einen „Ausfaller“ eine Minute vor Kollision. Der Abstand beider Fahrzeuge zueinander betrug ca. 150 m (vgl. Abb. 27 von 14:24:39 Uhr). Die ermittelten Positionen können jedoch fehlerbehaftet sein. Auch der Abgleich mit den Aufzeichnungen des Schiffs- und des Landradars bietet nicht die erforderliche Genauigkeit für eine exakte Positionsbestimmung.

Als maßgeblich sieht die BSU daher den dokumentierten Funkverkehr vor und nach dem Unfall an. Vor und nach dem Unfall wurde seitens der LASS URANUS von „Ausfaller“ bzw. „Totalausfaller“ gesprochen (vgl. Ziffer 5.5). Der Funkverkehr auf Kanal 14 nach der Kollision gibt nachvollziehbar den Ablauf wieder: „Wir haben ´nen Ausfaller gehabt (...) und dann wurde er angelutscht und dann klappte er da rüber.“

Auf Nachfrage der BSU wurde bezüglich der Funksprüche vor der Kollision erklärt, die Wortwahl „kleiner Ausfaller“⁹ vor dem Unfall habe sich lediglich auf das Steuerverhalten und die Ausfallbewegungen des Schiffes bezogen. Die Maschine habe zu diesem Zeitpunkt noch uneingeschränkt zur Verfügung gestanden. Den späteren Maschinenausfall bei der Dreierpassage habe man hingegen als „Totalausfaller“ bezeichnet. Diese Darstellung überzeugt nicht. Es ist in der Schifffahrt allgemeiner Sprachgebrauch, einen Ausfall der Hauptmaschine als „Ausfaller“ zu bezeichnen. Eine abgestufte Differenzierung zwischen „Ausfaller“ und „Totalausfaller“, wobei sich ersteres nicht auf die Maschine sondern die Fahrtrichtung beziehen soll, scheint daher realitätsfern. Hinzu kommt, dass nach dem Unfall auf Kanal 74 - wie im allgemeinen Sprachgebrauch üblich - beide Bezeichnungen synonym verwendet wurden: „(...) Ich hab Ausfaller, Totalausfaller hier.“ (vgl. Ziffer 5.5.1). Auch der Lotse an Bord der XIN FU ZHOU interpretierte die Meldung eines „Ausfallers“ als Ausfall der Hauptmaschine, weshalb er in die Steuerbord-Brückennock eilte, um die Situation besser einschätzen zu können. Ein weiteres Indiz für einen Ausfall der Hauptmaschine unabhängig vom Ansaugeffekt ist die über UKW-Kanal 74 circa eine Minute vor der Kollision gemachte Aufforderung an die XIN FU ZHOU, „gleich rüber zur Nord“ zu gehen. Diese Äußerung legt den Schluss nahe, dass sich beide Schiffe noch in einem Abstand zueinander befanden, der ein entsprechendes Manöver der XIN FU ZHOU ermöglicht hätte.

Es ist nach Würdigung des dokumentierten Funkverkehrs und der Zeugenberichte als wahrscheinlich anzusehen, dass die Backbord-Hauptmaschine der LASS URANUS aus unbekanntem Gründen ausfiel, noch bevor der Unterdruckbereich der XIN FU ZHOU die LASS URANUS erreichte.

Ein plötzlicher Antriebsausfall ist in der Vergangenheit auch bei Schwesterschiffen der LASS URANUS aufgetreten.

⁹ Vgl. das UKW-Transkript von Kanal 74, 14:24:34 Uhr: „XIN FU mal bitte, wir haben einen kleinen Ausfaller hier.“

6.4 Funktionsfähigkeit des Schiffsdatenschreibers (VDR)

Die Rekonstruktion eines Unfallherganges wird maßgeblich erschwert, wenn der VDR gar nicht oder nur eingeschränkt funktionsfähig ist. Weder die VDR-Daten von Bord der MSC MELISSA noch die von Bord des weiteren, an der Kollision nicht beteiligten Schiffes, konnten für die Unfalluntersuchung herangezogen werden.

Der VDR ist ein bergungsfähiger Datenspeicher für den Einsatz auf Seeschiffen. Am 1. Juli 2002 hat die im Kapitel V/Regel 20 des Internationalen Schiffssicherheitsübereinkommens (SOLAS¹⁰) geforderte stufenweise Einführung der Ausrüstungspflicht mit VDR für Schiffe in internationaler Fahrt begonnen. Bestehende Frachtschiffe sind seit 2006 stufenweise mit VDR bzw. S-VDR (Simplified VDR) nachzurüsten. Die Ausrüstungspflicht ergibt sich auch aus europäischem Gemeinschaftsrecht (vgl. Richtlinie 2002/59/EG¹¹).

Für die Unfalluntersuchung ist der schnelle Zugang zu gespeicherten Informationen des VDR essentiell. Die Daten können nach einem Unfall nicht nur für die Ursachenermittlung, sondern auch für die Prävention genutzt werden, da sie die erforderlichen Erkenntnisse über derartige Vorfälle vermitteln. Dementsprechend hat der Unterausschuss „Sicherung der Seefahrt“ des IMO¹² Schiffssicherheitsausschusses am 17. Juni 2005 in einem Rundschreiben an die Mitgliedstaaten (SN/Circ/246¹³) empfohlen, an Bord der mit VDR oder S-VDR ausgerüsteten Schiffe jeweils Software und Anschlüsse bereitzustellen, die ein Sichern und Abspielen der gespeicherten Daten vor Ort ermöglichen. Die Möglichkeit, Unfalldaten adäquat sichern zu können, ist seit dem 14. Mai 2004 als Empfehlung Bestandteil der Entschließung MSC.163(78)¹⁴ des IMO Schiffssicherheitsausschusses, die Leistungsvorgaben für S-VDR an Bord von Seeschiffen beinhaltet. Zuletzt wurde die Möglichkeit sofortigen Zugriffs staatlicher Untersucher auf gesicherte Unfallinformationen durch die Entschließung MSC.214(81)¹⁵ vom 12. Mai 2006 gestärkt, welche die Leistungsanforderungen an Schiffsdatenschreiber um das verbindliche Bereitstellen von Software und Anschlüssen erweiterte.

Ein Hersteller eines nicht im erforderlichen Umfang funktionsfähigen Schiffsdatenschreibers wurde in der Vergangenheit bereits durch die BSU auf die bei der Datensicherung und -auswertung auftretenden Probleme hingewiesen (vgl. Untersuchungsbericht zur Kollision zwischen MS RITHI BHUM und MS EASTERN

¹⁰ International Convention for the Safety of Life at Sea

¹¹ Richtlinie 2002/59/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2002 über die Einrichtung eines gemeinschaftlichen Überwachungs- und Informationssystems für den Schiffsverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 93/75/EWG des Rates (ABl. L 208/10 v. 5.8.2002 S. 10)

¹² Internationale Seeschiffahrts-Organisation der Vereinten Nationen

¹³ Recommended means for extracting stored data from Voyage Data Recorders (VDRs) and Simplified Voyage Data Recorders (S-VDRs) for investigation authorities

¹⁴ IMO-Anforderungen an Navigations- und Funkausrüstung (Performance Standards for shipborne Simplified Voyage Data Recorders (S-VDRs)), VkB1. 2005 S. 466

¹⁵ Bekanntmachung der IMO Entschließungen „Annahme von Änderungen der Leistungsanforderungen für Schiffsdatenschreiber (VDR)“ (Entschließung A.861(20)) und der „Leistungsanforderungen für vereinfachte Schiffsdatenschreiber (S-VDR)“ (Entschließung MSC.163(78)), VkB1. 2008 S. 149

CHALLENGER, Az. 343/04¹⁶). In einem noch laufenden Untersuchungsverfahren konnten keinerlei auswertbare Daten, in einem weiteren Verfahren nur Daten von mangelhafter Qualität gesichert werden.

Auf Betreiben des BSH wurde dem IMO-Schiffssicherheitsausschuss durch die Bundesrepublik Deutschland ein Anpassungsvorschlag für die IMO-Leistungsanforderungen an Schiffsdatenschreiber unterbreitet. Anlass waren u.a. die bei der Untersuchung der Kollision zwischen MS RITHI BHUM und MS EASTERN CHALLENGER zu Tage getretenen Mängel der VDR-Datensätze, durch die sich die BSU veranlasst gesehen hatte, eine Sicherheitsempfehlung an die VDR-Hersteller und das BSH herauszugeben. Der Vorschlag der Bundesrepublik Deutschland wurde im Oktober 2007 in das Arbeitsprogramm des Unterausschusses „Sicherung der Seefahrt“ aufgenommen. Er sieht technische Verbesserungen sowie das Aufzeichnen verfügbarer AIS-Daten anderer Schiffe vor.

Das Einbringen konkreter technischer Verbesserungsansätze für die IMO-Leistungsanforderungen an Schiffsdatenschreiber war ein wichtiger Schritt, um gespeicherte Schiffsdaten künftig sowohl für die Seeunfalluntersuchung als auch für präventive Schulungszwecke effektiver nutzbar zu machen.

¹⁶ Der Untersuchungsbericht steht auf der Internetseite der BSU unter www.bsu-bund.de zur Verfügung.

7 Sicherheitsempfehlungen

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

7.1 Verkehrsteilnehmer und Lotsen

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt **Verkehrsteilnehmern** und **Lotsen**, das Gefahrenpotential bei Begegnungen auf Höhe des Airbus-Landebahnbereiches zu berücksichtigen, insbesondere wenn die konkrete Situation mehr als zwei Seeschiffe umfasst. Das Überholen auf diesem Streckenabschnitt der Unterelbe bei gleichzeitigem Entgegenkommen eines anderen großen Fahrzeuges sollte vermieden werden.

7.2 Betreiber von Seeschiffen

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den **Betreibern von Seeschiffen**, ihren Schiffsführungen bei leistungsreduzierten Maschinen verlässliche Informationen über die Auswirkungen der Reduzierung auf das Manövrierverhalten des jeweiligen Schiffes zur Verfügung zu stellen.

7.3 Hersteller von Schiffsdatenschreibern

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt den **Herstellern von Schiffsdatenschreibern**, die Hard- und Software dahingehend zu optimieren, dass die aufgezeichneten Daten nach Seeunfällen in ausreichender Qualität vorhanden sind und ausgewertet werden können.

Die nachfolgende Empfehlung aus dem Untersuchungsbericht 343/04 wird auszugsweise zur Erinnerung abgedruckt:

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Hersteller des Schiffsdatenschreiber-Systems in enger Zusammenarbeit mit dem für die Baumusterprüfung für Schiffe unter deutscher Flagge zuständigen Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, die aufgetretenen technischen Unzulänglichkeiten des Gerätes auszuwerten und für die Zukunft die volle Funktionalität des Systems sowie die geforderte Qualität der aufzuzeichnenden Daten in Übereinstimmung mit den Anforderungen der IMO sowie der Europäischen Norm sicherzustellen. Darüber hinaus sollte die Möglichkeit einer geeigneten Benachrichtigung der Schiffsführung bei geräteinternen Unzulänglichkeiten geprüft und gegebenenfalls in die Praxis umgesetzt werden. Dies gilt insbesondere für das Fehlen von zur Aufzeichnung vorgeschriebenen Sensordaten.

8 Quellenangaben

- Zeugenaussagen:
 - Kapitän und Alleinsteuermann der LASS URANUS
 - Kapitän der XIN FU ZHOU
 - Kapitän der MSC MELISSA
 - Kapitän der LOTSE1
 - Lotse auf der XIN FU ZHOU
- Auszug aus dem Schiffstagebuch der LASS URANUS
- Schiffsbesatzungszeugnis der LASS URANUS
- Klassenzertifikate der LASS URANUS
- Pilot Card der XIN FU ZHOU
- Aufzeichnungen des ECDIS der XIN FU ZHOU
- Schiffsradaraufzeichnungen der XIN FU ZHOU
- Spanten- und Linienriss der LASS URANUS
- Generalplan der LASS URANUS
- Arbeitszeitrachweis des Kapitäns der LASS URANUS
- Besichtigungsberichte des GL für die LASS URANUS
- Besichtigungsberichte der See-BG für die LASS URANUS
- Motorspezifikationen des Herstellers Cummins
- GL-Prüfbescheinigungen für Serienmotoren ohne Leistungsreduzierung
- Peilpläne der Elbe (Unfallort)
- Auszug aus dem Brückenbuch der MSC MELISSA
- Radar- und UKW-Aufzeichnungen der Nautischen Zentrale Hamburg
- Ausschnitt aus Seekarte 48, INT 1455, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie