



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

Untersuchungsbericht 255/08

Schwerer Seeunfall

Kollision
CMS MARFEEDER
mit
CMS APL TURQUOISE
auf der Außenweser
am 1. Juni 2008

1. Februar 2010

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

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

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

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS.....	5
2	UNFALLORT.....	6
3	SCHIFFSDATEN.....	7
3.1	Foto MARFEEDER.....	7
3.2	Daten.....	7
3.3	Foto APL TURQUOISE.....	8
3.4	Daten.....	8
4	UNFALLHERGANG.....	9
4.1	Schäden.....	11
5	UNTERSUCHUNG.....	12
5.1	Auswertung VDR.....	12
5.2	Navigationsausrüstung.....	13
5.3	Manöverkenndaten und –verhalten MARFEEDER.....	14
5.4	Gutachten BSH.....	16
5.5	See- und Grundstabilisierung am Radarbildschirm und AIS.....	25
5.6	Schiffsverkehrsdienst VTS.....	26
5.6.1	Aufzeichnungen des Sichtweitenmessgerätes Hoheweg.....	27
5.6.2	Regelungen zum Fahrverhalten der Schiffe bei Begegnungen am Robbennordsteert.....	27
5.7	Wetter- und Stromverhältnisse.....	28
5.8	Arbeitszeitnachweise.....	30
6	ANALYSE.....	34
7	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN.....	42
7.1	Betreiber.....	42
7.1.1	Besatzung.....	42
7.1.2	AIS.....	42
7.2	Schiffsführungen.....	42
7.3	Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft.....	43
7.4	Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest.....	43
7.5	Hersteller, Zulassungsinhaber und Vertreiber von VDR.....	43
7.6	Seefahrtsschulen und Betreiber von Schiffsführungssimulatoren.....	43
8	QUELLENANGABEN.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Seekarte	6
Abbildung 2: Schiffsfoto	7
Abbildung 3: Schiffsfoto	8
Abbildung 4: Schäden MARFEEDER	11
Abbildung 5: Schäden APL TURQUOISE	11
Abbildung 6: Protokoll der MARFEEDER nach VDR-Aufzeichnungen	13
Abbildung 7: Manöverkenndaten MARFEEDER	15
Abbildung 8: Radarbild TURQUOISE 05:52:45 Uhr	17
Abbildung 9: Radarbild TURQUOISE 05:55:45 Uhr	17
Abbildung 10: Radarbild TURQUOISE 05:59:00 Uhr	18
Abbildung 11: Radarbild TURQUOISE 06:00:00 Uhr	18
Abbildung 12: Radarbild am 10. Juli 2008 fotografiert	19
Abbildung 13: Radarbild MARFEEDER 05:52:44 Uhr	20
Abbildung 14: Radarbild MARFEEDER 05:58:58 Uhr	21
Abbildung 15: Radarbild MARFEEDER 05:59:13 Uhr	21
Abbildung 16: Radarbild MARFEEDER 05:59:43 Uhr	22
Abbildung 17: Radarbild MARFEEDER 06:01:13 Uhr	22
Abbildung 18: Stromverhältnisse um 05:00 und 06:00 Uhr	30
Abbildung 19: Arbeits- und Ruhezeiten Kapitän	31
Abbildung 20: Anzahl gleichzeitig arbeitender Offiziere mit Kapitän	32
Abbildung 21: Anzahl gleichzeitig arbeitender Matrosen	32
Abbildung 22: Fahrplan-1 MARFEEDER	33
Abbildung 23: Fahrplan-2 MARFEEDER	33
Abbildung 24: Brücke MARFEEDER	34
Abbildung 25: Unfallstelle mit Abstandsringen	36

1 Zusammenfassung des Seeunfalls

Am 1. Juni 2008 um 06:01 Uhr¹ kollidierten bei Sichtweiten unter 1000 m das unter deutscher Flagge fahrende Containerschiff MARFEEDER mit dem unter Singapur Flagge fahrenden Containerschiff APL TURQUOISE im Fahrwasser der Weser. Die Unfallstelle befindet sich ca. 1000 m SE-lich der Flussbiegung am „Robbennordsteert Leuchtfeuer“. Beide Schiffe fuhren mit Lotsen und wurden zusätzlich vom Radarlotsen des Schiffsverkehrsdienstes (VTS) Bremerhaven beraten. Nach der Kollision fuhr die MARFEEDER weiter nach Bremerhaven Stromkaje und die APL TURQUOISE ging auf der Neue Weser N-Reede vor Anker. Beim Unfall wurde niemand verletzt. Die MARFEEDER wurde an Bb.-Seite erheblich beschädigt und verlor bei der Kollision das Bereitschaftsboot. Die APL TURQUOISE hatte einen Riss am Bb.-Vorschiff oberhalb der Wasserlinie und konnte noch in der folgenden Nacht ihre Reise fortsetzen. Es traten keine Schadstoffe aus.

¹ Alle Uhrzeiten im Bericht beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf Ortszeit = Mitteleuropäische Sommerzeit = UTC + 2h

2 Unfallort

Art des Ereignisses: Schwerer Seeunfall, Kollision
 Datum/Uhrzeit: 1. Juni 2008 / 06:01 Uhr
 Ort: Außenweser
 Breite/Länge: ϕ 53°41,5'N λ 008°20,6'E

Ausschnitt aus Seekarte 4, BSH

MARFEEDER →

Begegnungssituation

← APL TURQUOISE

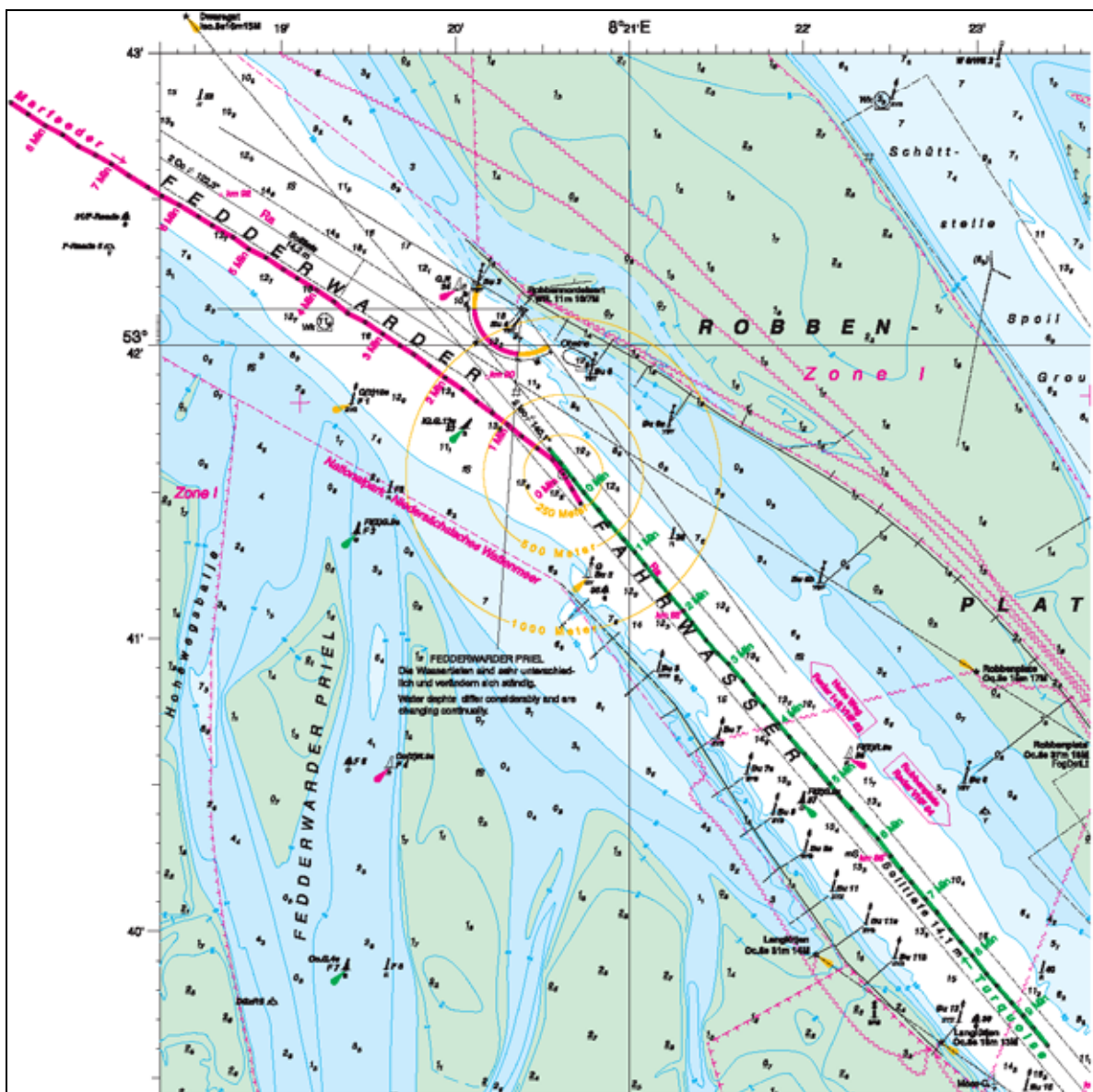


Abbildung 1: Seekarte

3 Schiffsdaten

3.1 Foto MARFEEDER



Abbildung 2: Schiffsfoto

3.2 Daten

Schiffsname:	MARFEEDER
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Deutschland
Heimathafen:	Hamburg
IMO-Nummer:	9123324
Unterscheidungssignal:	DHMA
Reederei:	MarConsult Schiffahrt GmbH & Co KG
Baujahr:	1996
Bauwerft/Baunummer:	Peters Schiffbau / 654
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd
Länge ü.a.:	116,40 m
Breite ü.a.:	19,40 m
Bruttoraumzahl:	4986
Tragfähigkeit:	6506 t
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	V: 4,64 m; H: 5,80 m
Maschinenleistung:	5940 kW
Hauptmaschine:	Wärtsila 9L 38
Geschwindigkeit:	16 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelhülle
Anzahl der Besatzung:	13
Weserlotse:	1

3.3 Foto APL TURQUOISE



Abbildung 3: Schiffsfoto

3.4 Daten

Schiffsname:	APL TURQUOISE
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Singapur
Heimathafen:	Singapur
IMO-Nummer:	9082348
Unterscheidungssignal:	9VVY
Reederei:	APL Bermuda Ltd.
Baujahr:	1996
Bauwerft/Baunummer:	Imabari Shipbuilding Co. Ltd. / 2060
Klassifikationsgesellschaft:	American Bureau of Shipping
Länge ü.a.:	294,11 m
Breite ü.a.:	32,20 m
Bruttoreaumzahl:	52086
Tragfähigkeit:	81881
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	12,30 m
Maschinenleistung:	40526 kW
Hauptmaschine:	Mitsubishi Sulzer 10 RTA 84 C-UG
Geschwindigkeit:	24,5 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelhülle
Anzahl der Besatzung:	29
Weserlotse:	1
Überseelotse:	1

4 Unfallhergang

Am 1. Juni 2008 um 06:01 Uhr kollidierten bei Sichtweiten unter 1000 m das aus Hamburg kommende Feederschiff MARFEEDER mit dem aus Bremerhaven kommenden Containerschiff APL TURQUOISE SE-lich der Tn. 33 im Fahrwasser der Weser. Die Unfallstelle befindet sich ca. 1000 m SE-lich der Flussbiegung am „Robbennordsteert Leuchtfeuer“. Beide Schiffe fuhren mit Lotsen und wurden zusätzlich vom Radarlotsen des VTS Bremerhaven beraten. Auf der Brücke der APL TURQUOISE befanden sich zum Unfallzeitpunkt außerdem Kapitän, Wachoffizier und Rudergänger und auf der MARFEEDER zwei Wachoffiziere, die gerade ihre Seewache übergeben wollten. Der Kapitän der MARFEEDER kam unmittelbar nach der Kollision auf die Brücke und vermied durch Rückwärtsmanöver eine Strandung der zum Fahrwasser quergeschlagenen MARFEEDER auf der Robbenplate. Danach fuhr die MARFEEDER weiter nach Bremerhaven Stromkaje und die APL TURQUOISE ging auf der Neue Weser N-Reede vor Anker. Beim Unfall wurde niemand verletzt. Die MARFEEDER wurde an Bb.-Seite erheblich beschädigt und verlor bei der Kollision das Bereitschaftsboot. Die APL TURQUOISE hatte einen Riss am Bb.-Vorschiff oberhalb der Wasserlinie und konnte noch in der folgenden Nacht ihre Reise fortsetzen. Es traten keine Schadstoffe aus.

Die APL TURQUOISE legte um 05:00 Uhr von der Stromkaje in Bremerhaven ab und war auf der Reise nach Felixstowe/Vereinigtes Königreich. Auf der Brücke waren der Kapitän, Hafenlotse, 4. Offizier, Ausguck und Rudergänger. Die Sichtweite betrug zunächst 2-3 sm. Später kamen Nebelfelder hinzu. Um 05:24 Uhr verließ der Hafenlotse das Schiff und der Seelotse übernahm die Beratung. Mit einem Tiefgang von 12,30 m hielt sich die APL TURQUOISE in der Fahrwassermitte auf den Richtfeuer- bzw. Radarlinien. Der Lotse hatte zwar kein ausdrückliches Wegerecht über Sprechfunk angemeldet, jedoch waren die Kriterien auf der APL TURQUOISE dafür erfüllt und sie war beim VTS als außergewöhnliches, tiefgehendes Fahrzeug erfasst. Für diese Schiffsgrößen sei es auf der Weser üblich, die Fahrwassermitte zu halten, um die Gefahr einer Strandung durch die sich ständig ändernden Wassertiefen (Morphologie des Seegrundes) zu reduzieren. Es konnte nur innerhalb des ca. 200 m breiten Fahrwassers manövriert werden. Dementsprechend waren die Signallichter als Wegrechtschiff gesetzt. Die APL TURQUOISE wurde außerdem ständig von einem Radarlotsen der Verkehrszentrale Bremerhaven beraten.

Der Lotse wurde vor Abfahrt vom Kapitän der APL TURQUOISE über Eigenheiten des Schiffes unterrichtet. Der Liegeplatz wurde bei Niedrigwasser verlassen. In Höhe von Robbenplate setzte dann der Strom mit etwa 1 kn gegenan. Nach und nach setzte auf dieser Fahrt Nebel ein. Der Lotse benutzte die Stb.-Radaranlage und stellte sie auf den 1,5 sm Bereich OFF CENTRE ein. Damit hatte er einen Überblick von 2,5 sm nach voraus. Zwischendurch schaltete er auch auf den 3 sm Bereich und identifizierte die MARFEEDER zwischen den Tn. 29 und 31. Dabei stellte er fest, dass sich die MARFEEDER dicht am Tonnenstrich hielt und hatte keine Zweifel an ihrer Fahrweise sowie ihrer sachgerechten Kursänderung bei Tn. 33. Ab 06:00 Uhr hörte er eindringlich die Aufforderung vom Radarlotsen, dass die MARFEEDER weiter nach Stb. gehen müsse. Er ging deshalb davon aus, dass sie sich bereits in der Kursänderung befinde. Zu diesem Zeitpunkt hatte die APL TURQUOISE mit

15 kn Manöverfahrt keine Möglichkeit und Zeit mehr gehabt durch energische Maschinen- und Rudermanöver von ihrer Bahn abzuweichen. Bei einer Geschwindigkeitsreduzierung z.B. „Voll Zurück“, wäre sie aufgelaufen. Die absehbare Kollision konnte nicht mehr verhindert werden.

Die MARFEEDER fuhr von Hamburg kommend mit Lotsenberatung die Elbe abwärts. Gegen 03:00 Uhr verließ der Elblotse an der Lotsenversetzstelle das Schiff und wechselte auf den Tender BORKUM. Der Wachoffizier war nun alleine mit seinem Wachgänger und führte die MARFEEDER zur Lotsenversetzstelle Weser/Jade Pilot. Um 04:40 Uhr kam der Weserlotse, der vom Wachgänger an der Lotsentreppe empfangen wurde, an Bord, und ging auf die Brücke. Zu diesem Zeitpunkt lag die Sichtweite bei 4-5 sm und der Wind kam aus E mit 2-3 Bft .

Die MARFEEDER steuerte mit der Selbststeueranlage, beide Radar- und UKW-Anlagen waren an und der Revierfunk wurde abgehört. Der Wachoffizier berichtete dem Lotsen von der fehlerhaft arbeitenden Stb.-Radaranlage. In Hamburg sei ein Service an Bord gewesen, der die Radaranlage jedoch nur mit Einschränkungen reparieren konnte und sich nochmals für Bremerhaven angemeldet hatte. Die Tonnen seien nur achteraus deutlich erkennbar gewesen. Die Backbord-Radaranlage sei auf den 3-sm-Bereich geschaltet und in der Darstellungsart „True Motion/Off Center“ betrieben worden. Das Bild sei anfangs noch gut gewesen. Die Elektronische Seekarte (ECS) war ausgeschaltet, weil es Probleme mit der UPS (unabhängige Stromversorgung) gab. Die Probleme mit der ECS und der Stb.-Radaranlage seien mit dem Lotsen besprochen worden.

Es sei versucht worden, die ECS einzuschalten und ein besseres Bild an der Stb.-Radaranlage einzustellen. Am Hoheweg Leuchtturm verschlechterte sich die Sicht auf 11 kbl. Auf halbem Weg zwischen den Tn. 29 und 33, etwa um 05:53 Uhr, wurde die APL TURQUOISE zwischen den Tn. 38 und 40 auf dem Radarbildschirm identifiziert. Dem Radarlotsen des VTS wurde mitgeteilt, dass die Radarberatung mitgehört und die MARFEEDER rechts bleiben werde. Das wurde vom Radarlotsen um 5:57 Uhr bestätigt. Zu diesem Zeitpunkt sei die Tn. F1 an Stb. 4 kbl. entfernt und nicht sichtbar gewesen.

Daraufhin sei die Bb.-Radaranlage auf den 1,5 sm Bereich geschaltet worden, aber voraus sei das Bild innerhalb der inneren 3 Ringe (7,5 kbl) nur noch griesig und die Tn. F1 und 33 an der Flussbiegung mit der Radaranlage nicht identifizierbar gewesen. Danach hatte der Lotse Radarberatung angefordert. Um 06:00 Uhr machte der Radarlotse die MARFEEDER auf den engen Passierabstand zur APL TURQUOISE aufmerksam und forderte sie eindringlich auf mehr nach Stb. zu gehen. Außerdem meldet er, dass Tn. 33 achteraus sei und der Abstand zur auf der Radarlinie fahrenden APL TURQUOISE 500 m betrage. Der Sollkurs an der Selbststeueranlage sei dann sofort auf 180° gestellt worden und die MARFEEDER habe mit einer Ruderlage von Stb. 15° angedreht, dann sei auf Handruder umgeschaltet worden. An der Fahrtstufe sei nichts geändert worden, weil dieser Schiffstyp bei einer Reduzierung von „Voll Voraus“ auf „Ganz Langsam“ seine Steuerfähigkeit verliere.

Die nach der Seekarte geplante Kursänderung von 122° auf 140° kam zu spät, und die APL TURQUOISE kollidierte mit der Bb.-Schulter und den Aufbauten der MARFEEDER. Dabei riss das Bereitschaftsboot der MARFEEDER aus der Halterung und ging außenbords. Durch die Kollision bekam das Schiff einen harten Bb.-Dreh und lag quer zum Fahrwasser. Mit harten Ruder- und Maschinenmanövern konnte das Schiff im Fahrwasser gehalten und wieder auf Kurs gebracht werden. Danach befasste sich einer der Offiziere mit den Einstellungen der Stb.-Radaranlage und konnte ein besseres Bild nach voraus erzeugen. Das Bild der Bb.-Radaranlage konnte nicht wesentlich verbessert werden.

4.1 Schäden

Auf der MARFEEDER wurden an Bb.-Seite am Vorschiff die Außenhaut, der Schanzbereich und kleinere Decksabschnitte eingebault. Bei einigen Lukendeckel waren die Fundamente beschädigt. Vor den Aufbauten war die Verschanzung eingedrückt und das Zellgerüst der Containerstellplätze verformt. Dabei wurden Container aufgerissen. Das Bootsdeck war auf 10 m Länge zerstört ebenso der Davit sowie das Bereitschaftsboot. Im 2. und 3. Deck waren an der Bb.-Seite die Kammern zerstört. Das Bereitschaftsboot wurde an der Tn. 33 vom Polizeiboot VISURA geborgen und zum Geestevorhafen verbracht. Eine ebenfalls außenbords gegangene Rettungsinsel wurde vom Seenotkreuzer HERMANN RUDOLF MEYER geborgen.

Die APL TURQUOISE hatte an Bb.-Seite am Vorschiff einen Riss unter der Panamakluse und das Schanzkleid war eingedrückt. Am Anker klemmten Teile eines Containers. Etwa 5 m über der Wasserlinie klappte ein 1,2 m langer und 20-30 cm hoher Riss. An mehreren Stellen gab es Farbabschürfungen.

Es gab keine Personenschäden und keinen Wassereinbruch und es traten keine Schadstoffe aus. Beide Schiffe konnten ihre Fahrt mit eigener Kraft fortsetzen.



Abbildung 4: Schäden MARFEEDER



Abbildung 5: Schäden APL TURQUOISE

5 Untersuchung

5.1 Auswertung VDR

Die Tabelle zeigt eine synchronisierte Zusammenfassung der VDR-Aufzeichnungen der MARFEEDER und der Sprechfunkaufzeichnungen des VTS Bremerhaven. Die Bahnen der beiden Entgegenkommer sind in Abb. 1 dargestellt. Während die APL TURQUOISE als Wegerechtschiff konsequent auf der in der Seekarte eingezeichneten Richtfeuer- und Radarlinie fuhr, hielt sich die MARFEEDER zunächst am äußeren Rand des Fahrwassers. Die Bahnverläufe zeigen, dass erst ab der Flussbiegung Robbennordsteert das Zusammenlaufen der Bahnen bis zur Kollision auf der Radarlinie offensichtlich wird. Während es auf der APL TURQUOISE keine Auffälligkeiten auf der Brücke gab und die nautischen Anlagen und Systeme funktionierten, gab es Probleme auf der MARFFEDER. Die Brücke war ausschließlich mit Offizieren ohne Rudergänger und Ausguck besetzt, die elektronische Seekarte konnte nicht eingeschaltet werden und eine Radaranlage war wegen der defekten Abstimmung nur begrenzt einsatzfähig. Außerdem war gerade Wachwechsel, als die entscheidende Kursänderung hätte stattfinden sollen, um die Bahn am Fahrwasserrand einzuhalten. Dies führte insgesamt zu einer Ablenkung von der notwendigen ständigen elektronischen Bahn- und Verkehrskontrolle bei Sichtweiten unter 1000 m (s. Tabelle Abb. 6). Es waren auf beiden VDR-Aufzeichnungen keine Nebelsignale gemäß KVR (Kollisionsverhütungsregeln) zu hören.

Uhrzeit Radar	Stb. Radar	KrK	KüG	SOG AIS	SOG GPS	WO=Wachoffizier, BL= Bordlotse, RL= Radarlotse
04:44:13	6	107,1	106,0	12,8	12,6	Meldung an Bremerhaven Wesertraffic, pass. Tn. 3a
04:46:14	6	110,2	111,0	14,8	14,7	WO an BL schlechter Radarempfang Stb. Anlage
04:50:59	6	107,4	109,0	15,6	15,6	WO meldet ECS Probleme, kein Passwort, System startet nicht, Ankunftszeit Hafenlotsen Tn. 49 ca. 06:15h
05:04:12	6	102,1	104,0	15,2	15,2	BL rechnet mit leichtem Strom gegenan
05:07:12	6	112,3	116,0	15,5	15,3	BL peilt Lcht.-Tm. Roter Sand u. Alte Weser in 65°, es sollten 69° sein, Kompasskontrolle
05:18:13	6	138,3	141,0	15,6	15,5	Hohewegrinne
05:18:58	6	138,4	141,0	15,6	15,6	BL verlangt jeweils die Radarbereiche 3 und 1,5 sm, örtlicher Nebelbereich in Sichtweite, MELINDE meldet gute Sicht in AIS-Peilung 348,8° und 8,0 sm Abstand
05:30:13	6	139,2	141,0	16,1	16,1	Hafenlotse Tn. 49 wird für 06:30h bestellt, Einstellungen Short Puls und Long Puls im Radarmenü aufgerufen
05:35:12	6	130,2	131,0	16,2	16,2	LICA MAERSK meldet 2000 m Sicht, in AIS-Peilung 117° und 7,5 sm Abstand
05:44:57	6	122,3	123,0	16,3	16,3	Zweiter WO auf der Brücke, ECS defekt
05:51:59	6	120,2	122,0	16,2	16,2	Problem mit ECS und Radar wird weiterhin besprochen
05:55:43	6	120,2	121,0	16,3	16,3	Nebel, APL TURQUOISE deutlich in 3sm Abstand zu sehen, Wecken der Besatzung
05:56:43	6	121,5	122,0	16,2	16,2	Lagebericht, weserabwärts APL TURQUOISE, Radarlinie, Tn. 38 passiert

05:57:28	6	121,3	122,0	16,2	16,2	RL bestätigt, MARFEEDER bleibt rechts (Tonnenstrich)
05:57:44	6	121,9	123,0	16,1	16,2	BL und RL beenden UKW-Gespräch
05:57:57	6	123,0	124,0	16,1	16,1	BL zweifelt, ob Tn. F1 querab ist
05:58:13	6	123,4	125,0	16,1	16,1	Großer Entgegenkommer 1,5 sm entfernt wird erkannt
05:58:28	6	123,3	125,0	16,0	16,1	WO fragt nach Entgegenkommer
05:58:42	6	123,8	125,0	16,0	16,0	Radarprobleme, Tn. 33 sei verschwunden
05:58:58	6	124,2	126,0	16,0	16,0	WO eine Tn. erkannt
05:59:13	1,5	124,6	126,0	16,0	16,0	Tn. F1 u. 33 von BL gesucht
05:59:29	1,5	126,0	127,0	16,0	16,0	nächste Tn. erkannt, eine Tn. fehle
05:59:43	0,75	126,4	128,0	16,0	16,0	WO meldet Tn. querab
05:59:59	0,75	126,4	128,0	16,1	16,1	BL bittet um Radarlotsenberatung, APL T. 0,75 sm ab
06:00:14	0,75	126,3	128,0	16,0	16,1	RL berät MARFEEDER und APL TURQUOISE
06:00:26	0,75	126,3	127,0	15,9	16,0	RL meldet Tn. 33 achteraus, ca. 500m Abstand zur APL TURQUOISE (Bug zu Bug)
06:00:42	0,75	130,9	128,0	15,7	15,9	entschlossene Kursänderung mit Autopiloten nach Stb., auf der TURQUOISE wird die Situation wahrgenommen
06:00:57	0,75	141,5	137,0	15,3	15,6	Drehung mit ca. 20,6°/min
06:01:13	0,75	151,4	151,0	14,4	15,3	Kollision, laute Geräusche
06:01:27	0,75	141,2	142,0	13,4	14,6	Handruder, Kapitän ist auf der Brücke – wird informiert
06:01:42	0,75	149,6	146,0	13,2	13,4	MARFEEDER dreht nach Stb.
06:01:58	0,75	143,1	151,0	12,9	13,3	Kollision wird gemeldet, Drehung nach Bb. beginnt
06:02:14	0,75	125,8	146,0	12,1	12,8	MARFEEDER wird mit Voll Zurück aufgefangen
06:02:29	0,75	108,4	121,0	9,0	11,4	Drehung nach Bb. quer zum Fahrwasser
06:02:43	0,75	093,3	115,0	8,3	9,7	BL meldet Radarprobleme, eine Anlage sei nicht zu
06:02:58	0,75	083,1	107,0	7,4	8,2	gebrauchen, die andere funktioniere gar nicht
06:04:12	0,75	049,5	144,0	0,5	2,1	RL berät MARFEEDER

Abbildung 6: Protokoll der MARFEEDER nach VDR-Aufzeichnungen

Die Uhrzeiten beziehen sich auf das aufgezeichnete Radarbild der Stb.-Radaranlage und können im Vergleich zur Systemzeit um 15 s abweichen. KrK ist der Kreiselkompasskurs, KüG der Kurs über Grund und SOG die Fahrt über Grund bezogen auf AIS und GPS. Der VDR hat nicht das gesamte Radarbild aufgezeichnet. Die unterste Menü-Zeile ist nicht sichtbar. Es konnte nicht festgestellt werden, ob bei der Abstimmung (Tuning) die automatische Frequenzregelung (AFC) oder die manuelle Abstimmung gewählt worden ist. Die AFC wäre defekt gewesen. Die Seegangs- (ACS, STC) und Regenenttrübung (FTC) wurden manuell eingestellt. Das zweite Radarbild wurde nicht aufgezeichnet.

5.2 Navigationsausrüstung

Die APL TURQUOISE war u.a. mit zwei X-Band und einer S-Band Radaranlage Japan Radio Co. (JRC), einer elektronischen Seekarte Tokimec EC 7500 mit AIS-Überlagerung, GPS-Empfängern, einem Kreiselkompass Tokimec PR-8000, einem Echolot JRC JFE 570 S, einer Fahrtmessanlage Furuno MF 220, VDR JRC JCY 1850 ausgerüstet. Die Anlagen und Systeme funktionierten.

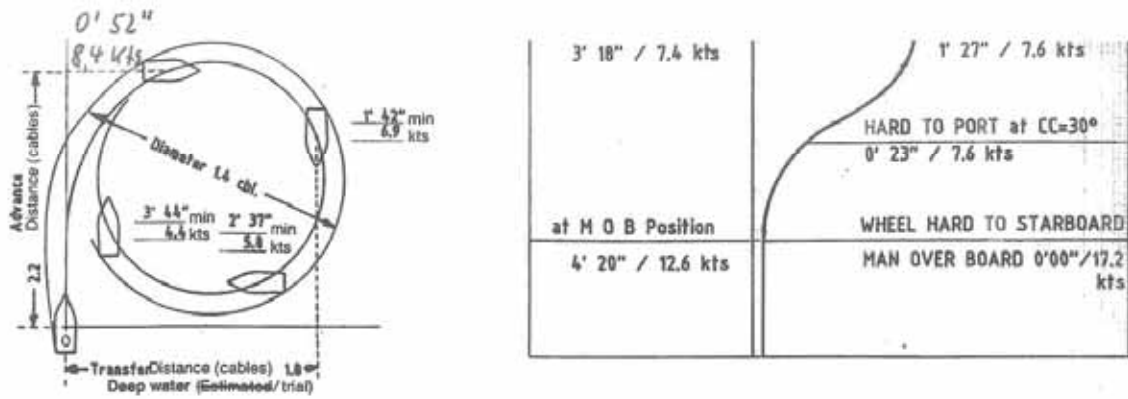
Die MARFEEDER war u.a. mit zwei Radaranlagen Kelvin Hughes Nucleus 5000 T/X und Northrop Grumman Sperry Marine Bridgemaster 251 E, einer elektronischen Seekarte ECS Transas Navisailor, Echolot Elac LAZ 5000, zwei GPS-Empfängern Magnavox MX200, Northstar MX500, Fahrtmessanlage C. Plath Naviknot III, Kreiselkompass Raytheon Anschütz Standard 20, Kursregelsystem (Autopilot) Raytheon Anschütz Nautopilot D, S-VDR Sam Electronics 4330, AIS Minimum Key Display Furuno FA-100, ausgerüstet. Zum Unfallzeitpunkt war die elektronische Seekarte ECS defekt und die Radaranlage Bridgemaster 251 E nur eingeschränkt einsetzbar.

5.3 Manöverkenndaten und –verhalten MARFEEDER

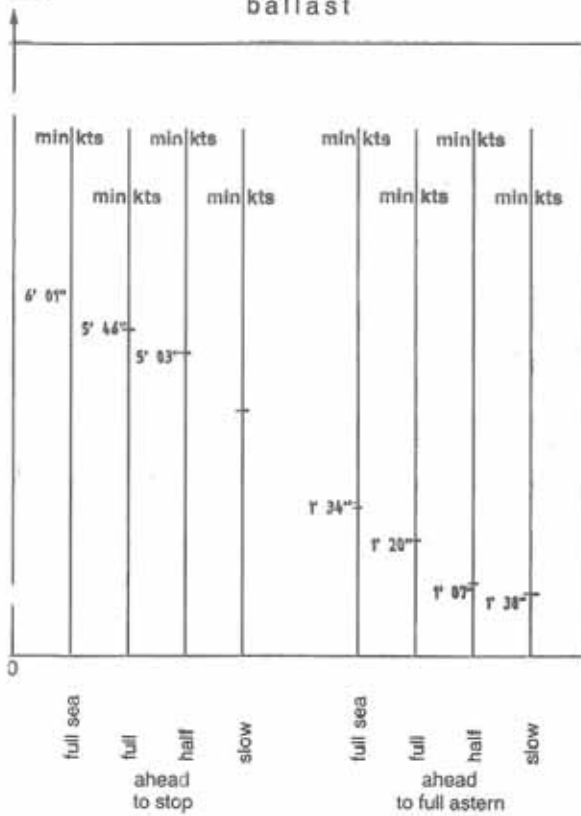
Unter Ballastkonditionen und im tiefen Wasser wurden bei der Probefahrt vor der Indienststellung des Schiffes 1996 die in Abb. 7 gezeigten Manöverkennwerte gemessen. Danach wäre die MARFEEDER nach 52 s mit einem „Hart Stb.“ und „Voll Zurück“-Manöver nach 2,2 kbl in den Drehkreis bei einer Fahrt von 8,4 kn gekommen. Der Drehkreisdurchmesser läge bei 1,4 kbl. Bei „Voll Zurück“ und Ruder mittschiffs hätte sie nach 1,57 min und 2,5 kbl ihre Bahn leicht nach Stb. verlassen. Die Geschwindigkeit läge dann bei ca. 1,2 kn. Mit dem installierten linksdrehenden Verstellpropeller wären kontrollierte Manöver machbar gewesen. Die Befürchtung, unkontrolliert aus dem Ruder zu laufen, ist daher eher unwahrscheinlich. Den Bb.-Drall und die Drehung quer zum Fahrwasser hatte die MARFEEDER erst nach der Kollision erfahren. Es wäre an der Flussbiegung genügend Raum gewesen einen Drehkreis über Stb. zu fahren ohne auf Grund zu laufen. Ruderaufzeichnungen liegen der BSU nicht vor. Der Flachwassereffekt und die Anströmung des Ruders wurden nicht weiter untersucht. In der Stunde vor der Kollision kenterte der Strom von leicht gegenan nach mitlaufend.

Von der APL TURQUISE lagen der BSU keine Manöverkennwerte vor. Aufgrund ihrer Größe und Masse wäre ein „Voll Zurück“ und „Hart Stb.“-Manöver beim Zeitfenster von 1 min und einem Bug zu Bug Abstand zur MARFEEDER von 500 m höchstwahrscheinlich wirkungslos gewesen.

Az.: 255/08



CHARACTERISTICS
(reach
ables)



EMERGENCY MANOEUVRES
ballast

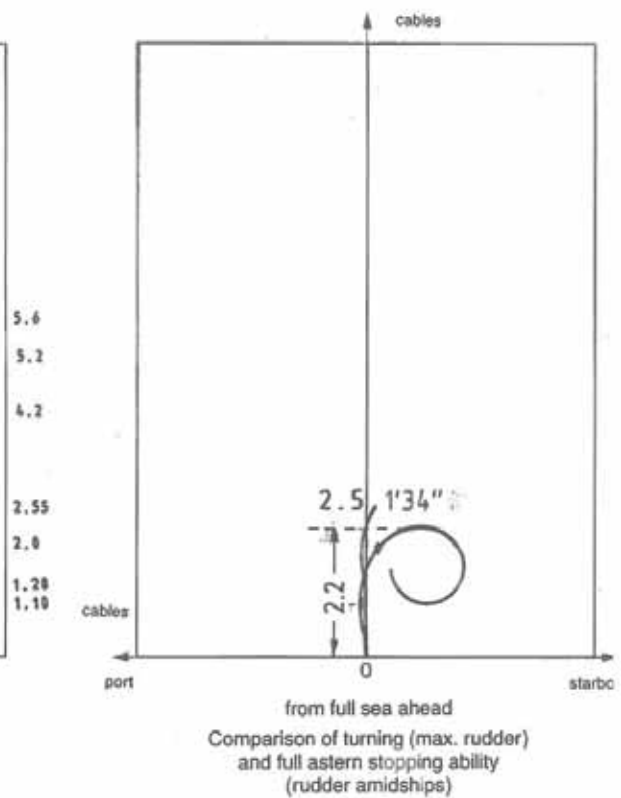


Abbildung 7: Manöverkenndaten MARFEEDER

5.4 Gutachten BSH

Radaruntersuchungen zur Kollision

Untersuchungsgrundlagen

1. VDR Aufzeichnungen von TURQUOISE
2. VDR Aufzeichnungen von MARFEEDER
3. Service Report MARFEEDER 31. Mai 2008
4. Service Report MARFEEDER 1. Juni 2008

Radaranlage TURQUOISE

Einstellung der Radaranlage laut VDR Aufzeichnung

Radaranlage:	: X-Band, JRC (Japan Radio)
Stabilisierung:	: Grundstabilisiert, Stabilisierungssensor GPS
Bereich:	: 1,5 nm
Betriebsart:	: Relative Motion, North Up
Abstimmung:	: Auto Tuning
Verstärkung:	: Manuell ca. 80 %
Seegangsenttrübung	: Manuell 3 von 10
Regenenttrübung:	: Aus
Bildaufbereitung:	: 3
Störunterdrückung	: An
Uhrzeit	: Lokale Zeit, minütlich in 15 s Intervallen

Beschreibung des Radarbildes

Leitdämme, Bühnen und Tonnen sind gut zu erkennen, backbordseitig neben dem Schiff sind leichte Störechos zu erkennen, wodurch geschlossen werden kann, dass die Verstärkung des Empfängers den Umständen angepasst genutzt wurde.

Beobachtungen im dargestellten Zeitablauf

05:52:45 Uhr (s. Abb. 8)

Eingestellter Range (Bereich/Entfernung) ist 1,5 sm, die Trailzeit (Trail, Nachleuchtspur) auf 1 min gestellt. Die Darstellung für Trails bleibt in True motion (wahre Bewegung). Hierdurch ist eine visuelle Ableitung einer Kollisionsgefahr nicht bzw. nur erschwert möglich. Die Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Zielen ist aber möglich, da dynamische Ziele Trails ausbilden, statische Ziele dagegen nicht.

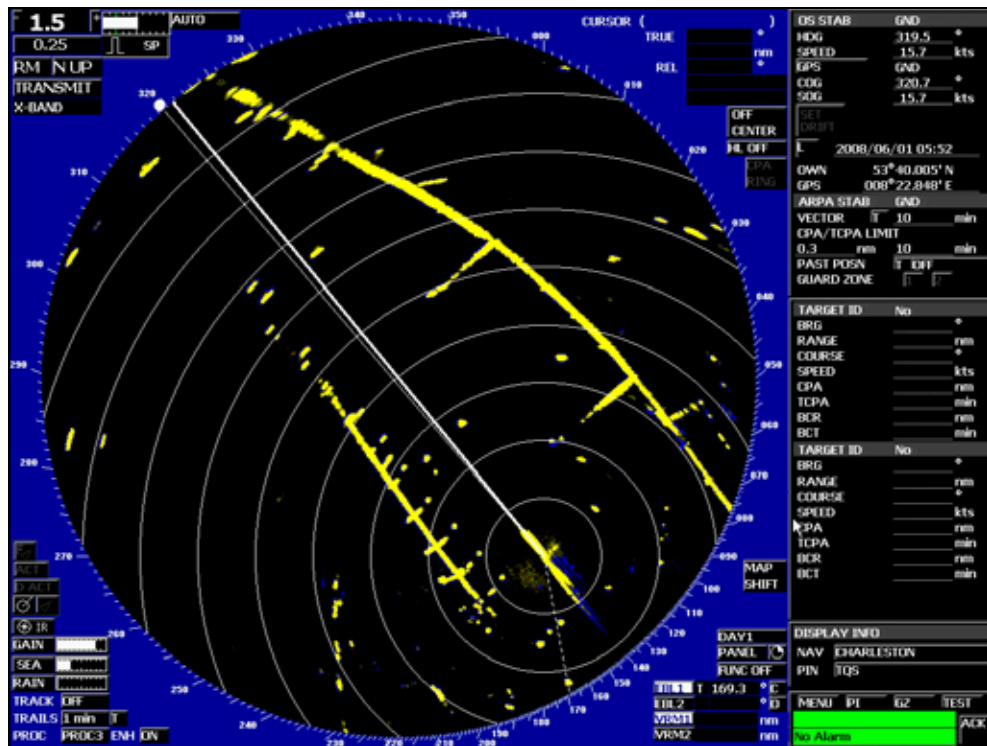


Abbildung 8: Radarbild TURQUOISE 05:52:45 Uhr

05:55:45 Uhr (s. Abb. 9)

Der Kollisionsgegner läuft in das PPI (plan position indicator, Radarbildschirm/Rundsichtanzeige) ein. Zu diesem Zeitpunkt ist er der einzige Entgegenkommer für die TURQUOISE. Anhand der Trails ist bei dem Entgegenkommer zu erkennen, dass dieser keine Kursveränderung während des Anlaufs durchführt.

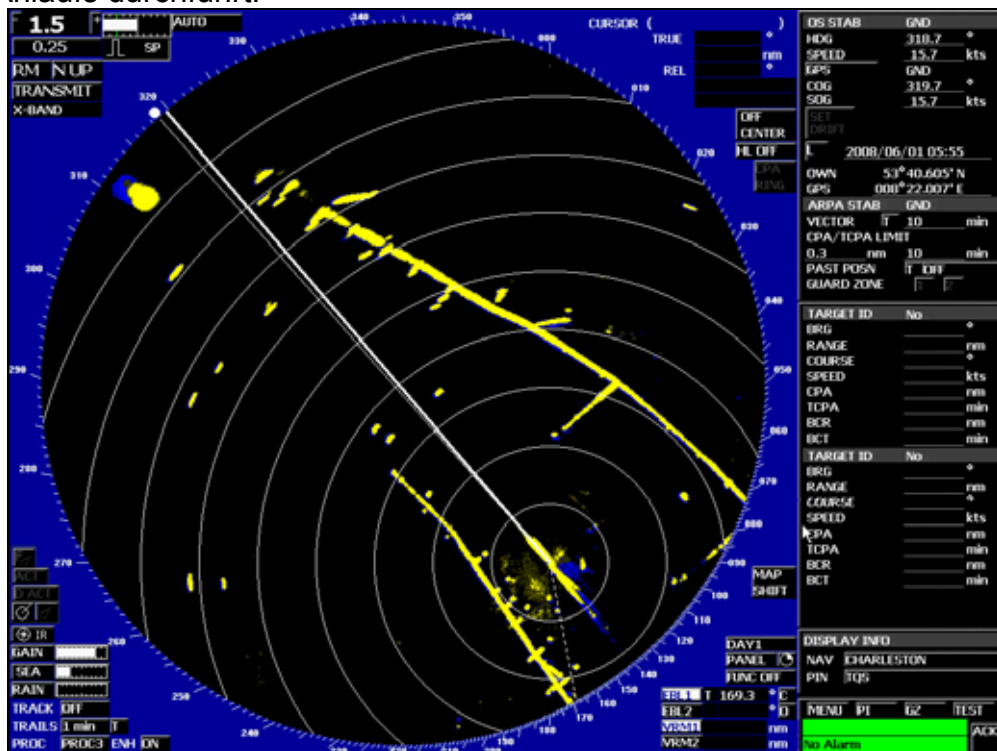


Abbildung 9: Radarbild TURQUOISE 05:55:45 Uhr

Az.: 255/08

05:59:00 Uhr (s. Abb. 10)
 MARFEEDER auf Kollisionskurs

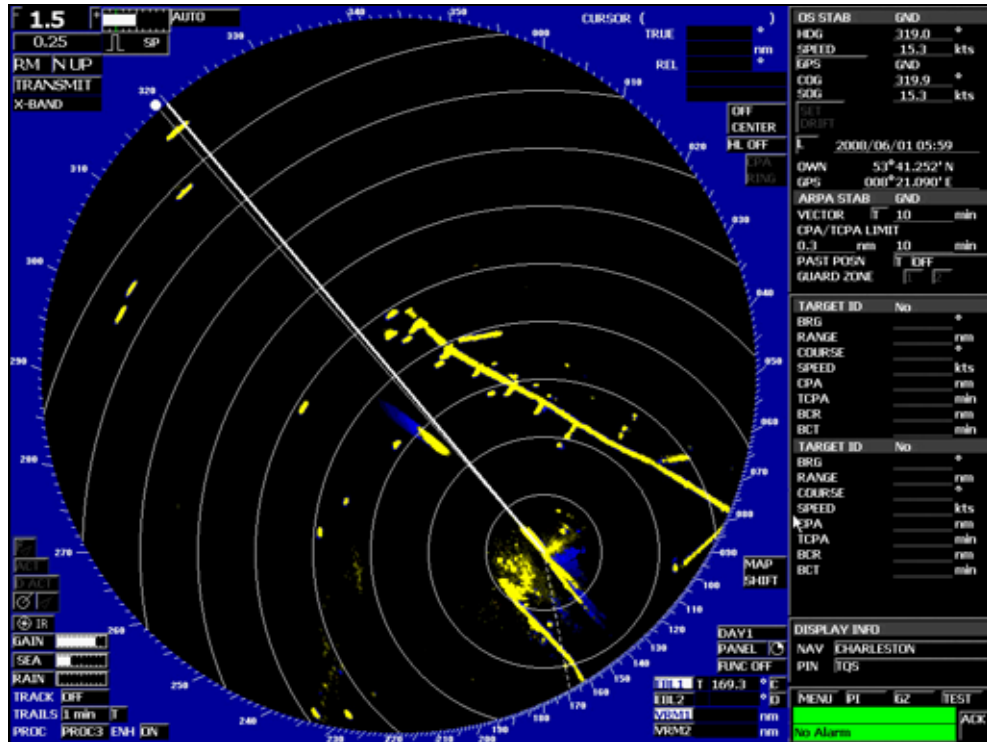


Abbildung 10: Radarbild TURQUOISE 05:59:00 Uhr

06:00:00 Uhr (s. Abb. 11)
 Die Kollision tritt ein.

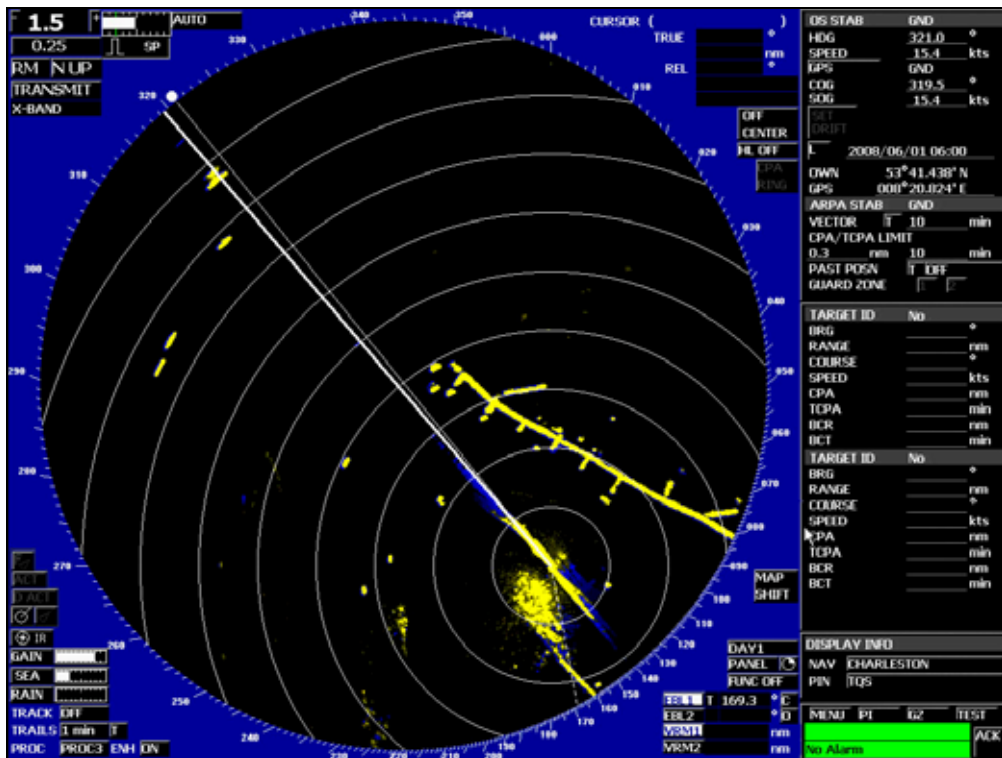


Abbildung 11: Radarbild TURQUOISE 06:00:00 Uhr

Radaranlage MARFEEDER

Einstellung der Radaranlage laut VDR Aufzeichnung

Radaranlage	: X-Band, Sperry Bridgemaster 251 E
Stabilisierung	: Grundstabilisiert, Stabilisierungssensor GPS
Bereich	: 6 nm
Betriebsart	: Relative Motion, North Up
Abstimmung	: Keine Information (Aufzeichnung VDR fehlerhaft, Vgl. Abb. 12 und 13, unterste 2 Zeilen u.a. Tune fehlen)
Verstärkung	: Manuell ca. 50 %
Seegangstrübung	: Manuell 30 %
Regenentübung	: Aus
Zielausdehnung	: An
Störunterdrückung	: Keine Information
Vektoren wahr:	: 10 min
Nachleuchtspur lang	: Angabe zur Länge fehlt
Nachleuchtskurz	: Lokale Zeit, sekundlich in 15 s Intervallen, im Vergleich zur APL TURQUOISE ca. 1 min 15 s voraus

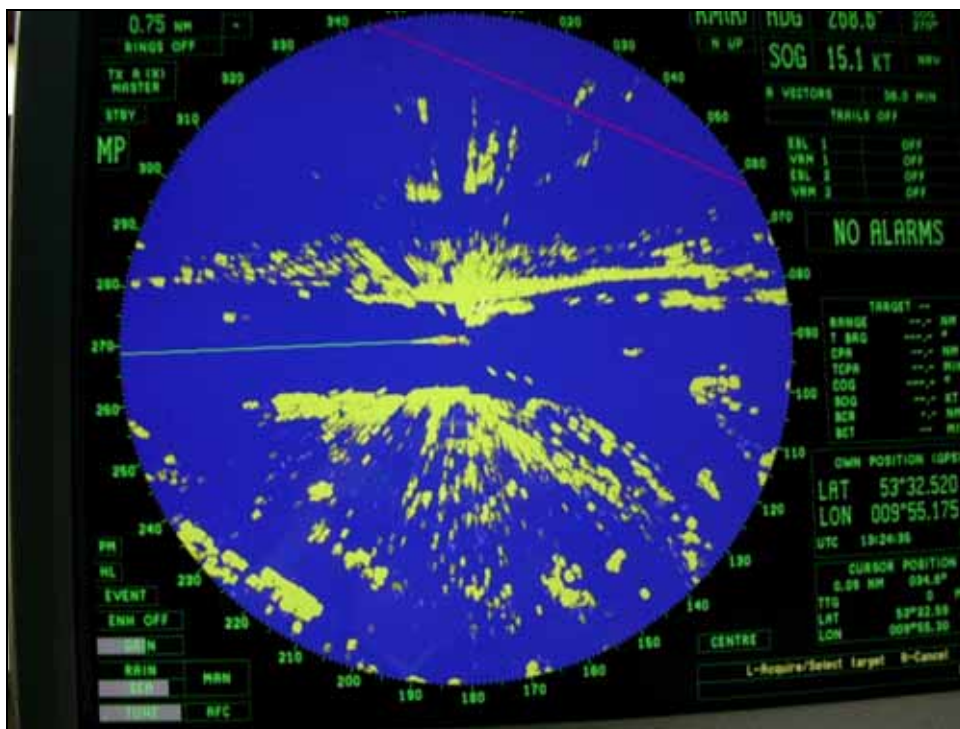


Abbildung 12: Radarbild am 10. Juli 2008 fotografiert

Beschreibung des Radarbildes

Die Ziele im Nahbereich werden bis ca. 1,5 sm dargestellt, Punktziele wie Tonnen sind bis ca. 3 sm nur schwach zu erkennen. Buhnen und Leitdämme werden auf dem Bildschirm nicht abgebildet. Es sind keine Seegangstrübungen auf dem Radarbild zu erkennen. Die Darstellung deutet auf eine zu geringe Leistung hin, die dem Detektor vom Empfänger zur

Auswertung zur Verfügung gestellt wird. Der in den Serviceberichten dargelegte Fehler, dass die automatische Frequenzabstimmung defekt sei, würde dieses erklären, soweit diese genutzt worden ist.

In den Serviceberichten der Firma Sperry Marine ServiceNet vom 31. Mai 2008 und vom 1. Juni 2008 wird dokumentiert, dass die automatische Abstimmung zwar defekt sei, die manuelle Abstimmung jedoch funktioniere.

Beobachtungen im dargestellten Zeitablauf

05:52:44 Uhr (s. Abb. 13)

Der Kollisionsgegner wird in ca. 6 sm auf 120° dargestellt. Er ist in diesem Abstand das einzige Objekt, das dargestellt wird. Da nur alle 15 s ein Bild aufgezeichnet wird, kann keine Aussage zu der Stabilität des Ziels gemacht werden.

05:58:58 Uhr (s. Abb. 14)

Das Ziel wird nach den vorliegenden Aufzeichnungen stetig auf dem Radarbild dargestellt.

05:59:13 Uhr (s. Abb. 15)

Das Radarbild wird auf den 1,5 sm Bereich heruntergeschaltet. Neben dem späteren Kollisionsgegner werden auch die Fahrwassertonne an Stb. der MARFEEDER auf dem Radarbild dargestellt.

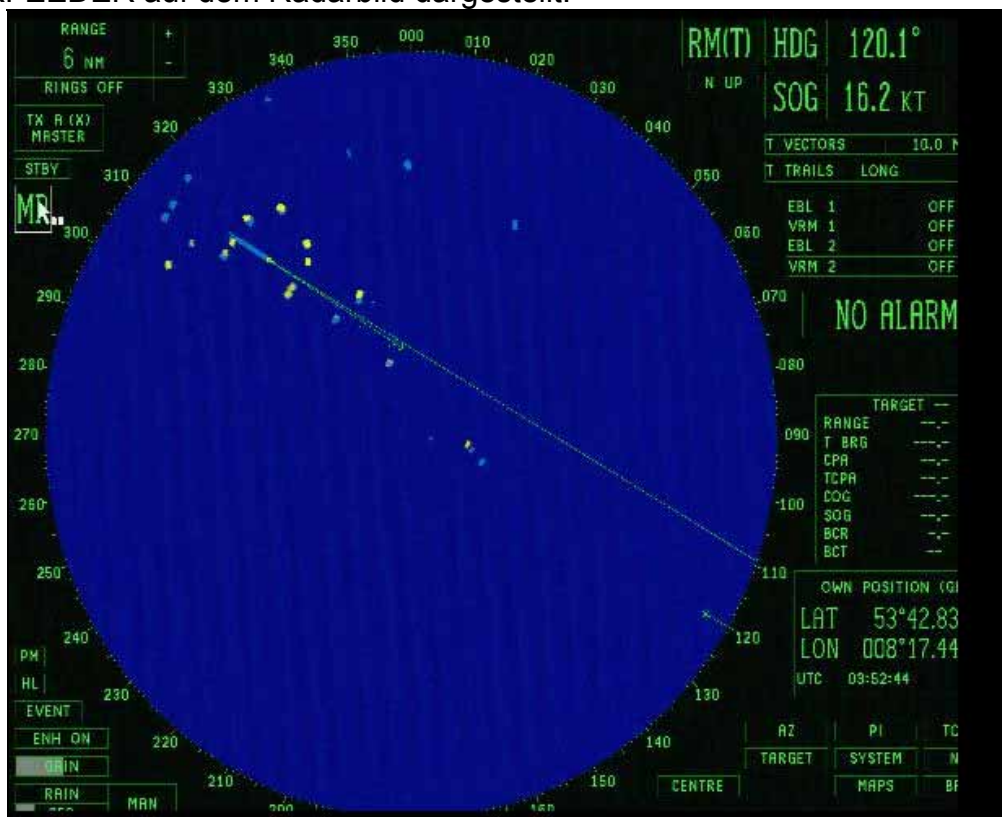


Abbildung 13: Radarbild MARFEEDER 05:52:44 Uhr



Abbildung 14: Radarbild MARFEEDER 05:58:58 Uhr

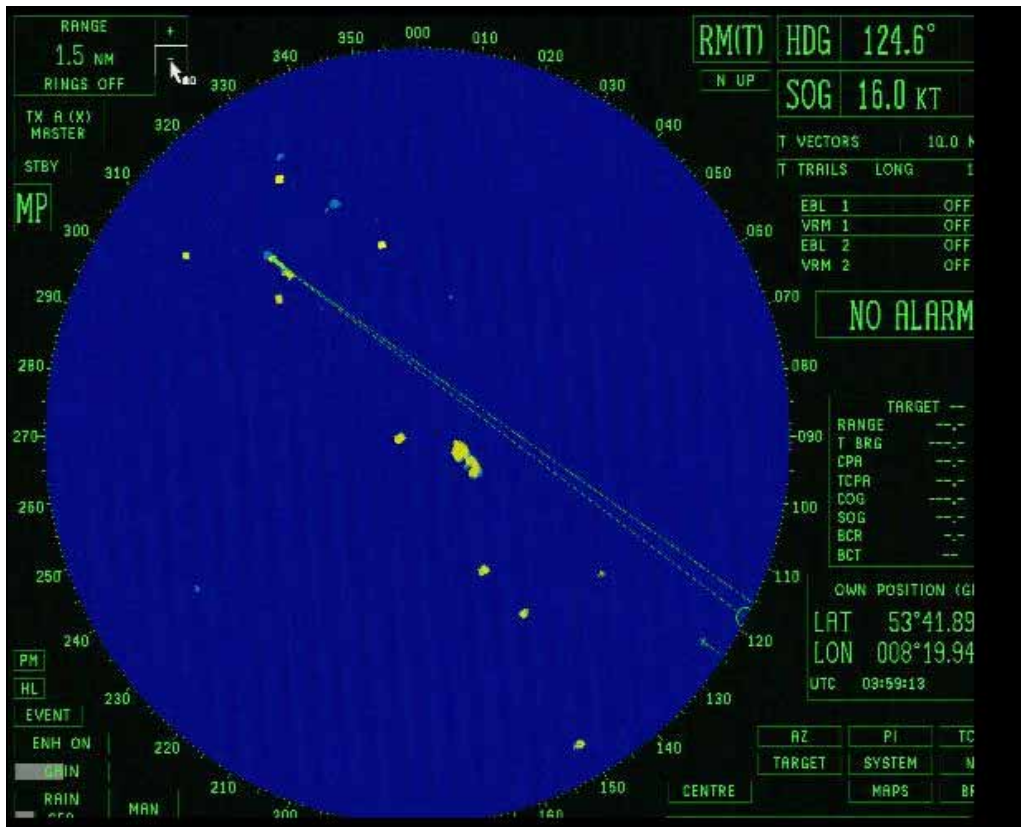


Abbildung 15: Radarbild MARFEEDER 05:59:13 Uhr

Az.: 255/08

05:59:43 Uhr (s. Abb. 16)

Die Radaranlage wird auf den 0,75 sm Bereich heruntergeschaltet.

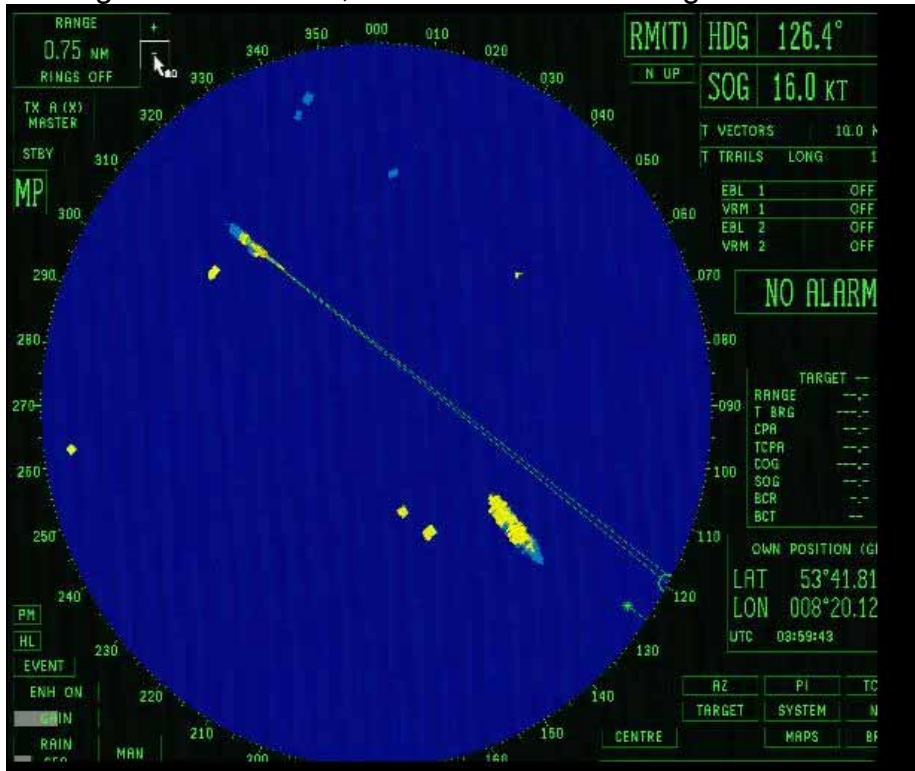


Abbildung 16: Radarbild MARFEEDER 05:59:43 Uhr

06:01:13 Uhr (s. Abb. 17)

Es kommt zur Kollision.

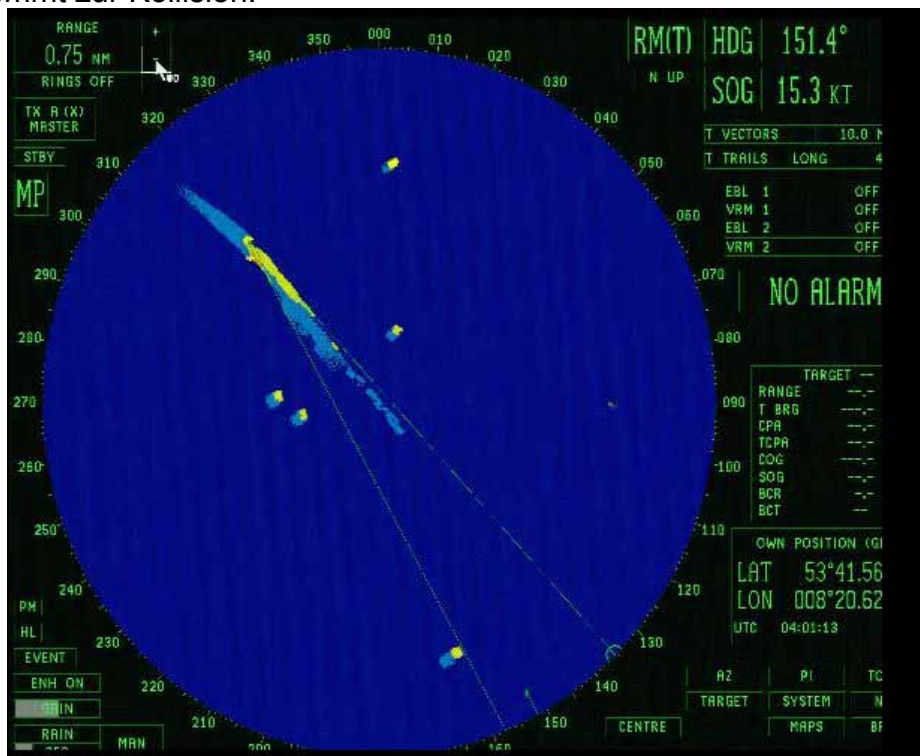


Abbildung 17: Radarbild MARFEEDER 06:01:13 Uhr

Hinweise zur Grundeinstellung einer Radaranlage

Zur Einstellung einer Radaranlage ist zuerst eine Grundeinstellung durchzuführen:

1. Abstimmung des Empfängers
2. Einstellung der Verstärkung des Empfängers
3. Einstellung der Seegangsenttrübung
4. Einstellung der Regenenttrübung

1) Zum manuellen Abstimmen des Empfängers

a) Abstimmung des Empfängers mittels Zielen

Sind Ziele vorhanden wird ein Bereich von 12 oder 24 sm gewählt. In diesem Bereich wird der lange Puls von der Radaranlage genutzt, bei diesem Puls wird nur im kleinen Frequenzbereich Energie abgestrahlt. Wird die Abstimmung des Empfängers verändert, kann an der Radaranlage das Erscheinen und Verschwinden von Zielen beobachtet werden. Die Anlage ist so einzustellen, dass möglichst die Ziele mit maximaler Intensität auf dem Radar zu erkennen sind.

b) Einstellung des Empfängers mit Hilfe der Abstimmungsanzeige

Die Radaranlage wird im Bereich 12 sm oder 24 sm geschaltet, durch Veränderung des Reglers für Abstimmung kann beobachtet werden, wie der Pegel in der zugeordneten Anzeige variiert. Die Abstimmung ist so einzustellen, dass der maximale Pegel in der Anzeige erreicht wird.

c) Einstellung des Empfängers mit Hilfe des Performance Monitor (Leistungsprüfung)

Zur Ausstattung von IMO Radaranlagen gehört ein Performance Monitor. Dieser hat einen kleinen Sender, der auf die Magnetronfrequenz des Radars abgestimmt ist. Bei den meisten Radaranlagen erfolgt der Abgleich mittels Performance Monitor (PM) im Rangebereich von 12 sm oder 24 sm, die Details sind dem Hersteller Handbuch zu entnehmen. Bei eingeschaltetem PM wird ein Testziel dargestellt, z.B. ein Kreisabschnitt, der in einem bestimmten Rangebereich dargestellt wird. Bei einer Veränderung der Abstimmung kann beobachtet werden, dass sich die Darstellung z.B. der Intensität oder die Größe des Testziels variieren. Die Abstimmung ist so einzustellen, dass das Testziel bestmöglich zu erkennen ist. In jedem Fall ist das Handbuch der Radaranlage hinzuzuziehen, damit die Funktion korrekt genutzt werden kann.

2) Einstellung der Verstärkung des Empfängers

Bei modernen Radaranlagen ohne automatische Bildaufbereitungsfunktionen sollte nach optimaler Einstellung des Tunings die Verstärkung eingestellt werden. Klassisch wird im 6 sm oder 12 sm Bereich der Regler für Verstärkung langsam nach rechts gedreht, bis auf dem Radarbildschirm ein leichtes, gleichmäßiges Rauschen zu sehen ist, dann sollte die Verstärkung etwas zurückgenommen werden, so dass das Rauschen gerade nicht mehr zu sehen ist. Dieses ist der optimale Arbeitsbereich des Eingangsverstärkers.

Bei vielen modernen Radaranlagen kann diese Einstellung nicht mehr verwendet werden, da dieses Grundrauschen durch Filterprozesse eliminiert wird. In einem solchen Fall ist das Radarhandbuch des Herstellers zu Rate zu ziehen. Den Empfehlungen des Herstellers sollte gefolgt werden, um optimale Detektionsergebnisse erreichen zu können.

3) Einstellung der Seegangsentrübung

In einem Bereich um das Schiff herum, sind Störechos zu beobachten, die durch Seegang und Wind hervorgerufen werden. Die Ausdehnung und Form ist von Seegang, Windstärke, und Windrichtung, bezogen auf das Schiff sowie die Einbauhöhe der Radaranlage abhängig – dieser Effekt ist auf einen Bereich von 2 bis 4 nm um das Schiff begrenzt. Um in diesem Bereich Ziele sehen zu können, werden Radaranlagen in diesem Bereich unempfindlicher gemacht. Dadurch sind nur noch Ziele zu beobachten, die mehr Energie reflektieren als die, die von den Wellen reflektiert werden. Dieses Verfahren hat sich über viele Jahre bewährt. Der Wachoffizier muss sich im Klaren sein, dass kleine Ziele durch diesen Filter unterdrückt werden können und diese dann im Radar nicht mehr dargestellt werden. Sind Seegangsreflexionen zu beobachten, so sollte der Regler der Seegangsentrübung solange erhöht werden, bis nur noch leichte Störechos zu beobachten sind.

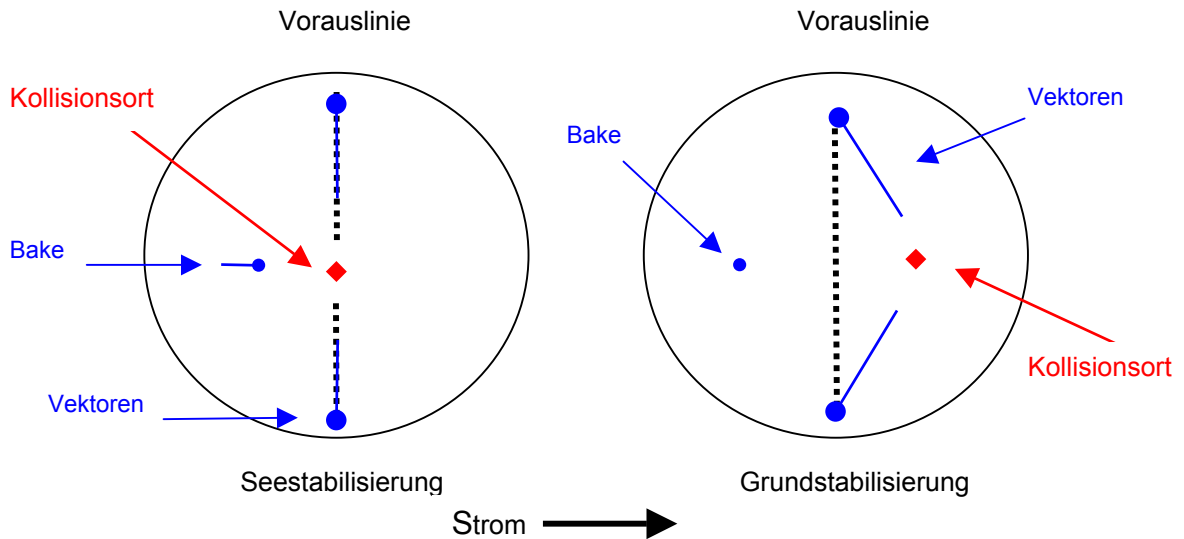
4) Einstellung der Regenentrübung

Beim Auftreten von Regenfällen, insbesondere bei heftigen Schauern oder bei Monsunregen, ist die Nutzungsmöglichkeit des Radars eingeschränkt. Ist an Bord eine S-Band Radaranlage vorhanden, sollte sie in diesen Fällen benutzt werden, weil das S-Band weniger anfällig auf Regen reagiert. Die Nutzung kurzer Pulse zeigt in Regensituationen auch beim X-Band bessere Detektionsergebnisse. Bei klassischen Radaranlagen wurden die reflektierten Signale differenziert, daher wurden nur die Kanten von Objekten wie die des Regengebietes oder der Ziele im Regen dargestellt. Ein Regler ist notwendig gewesen, damit das Differenzglied der genutzten Pulslänge angepasst werden konnte.

Sollten bei Radaranlagen automatisierte Funktionen für die Abstimmung, Verstärkung, Seegangsentrübung, Regenentrübung oder eine andere automatisierte Rauschunterdrückung bzw. Systemfunktion vorhanden sein, so ist in jedem Fall das Radarhandbuch zur Hilfe heranzuziehen, um mit den dort angegebenen Einstellungen und Verfahren eine bestmögliche Bildoptimierung erreichen zu können. Die verbesserte Wirksamkeit der automatisierten Funktionen gegenüber den manuellen Einstellungen sollte regelmäßig durch Umschaltung überprüft werden.

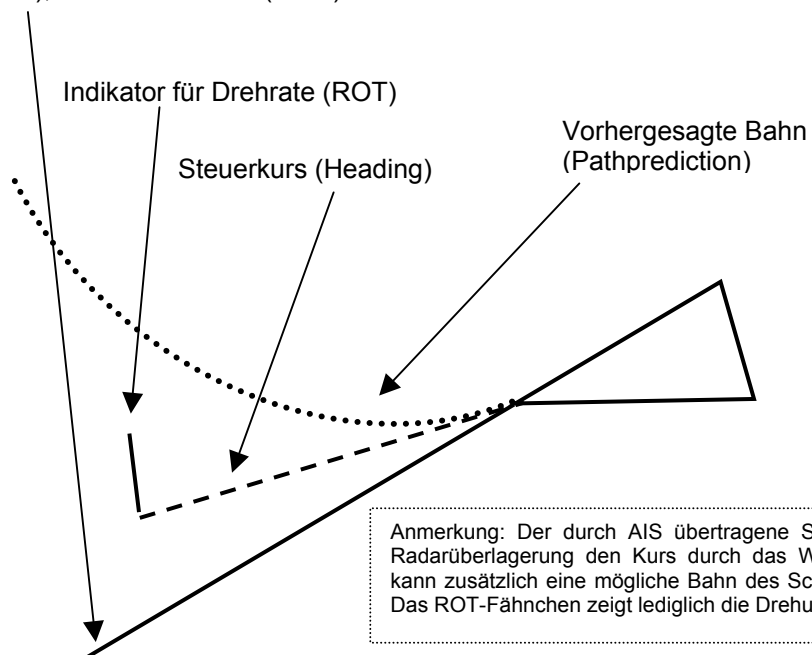
5.5 See- und Grundstabilisierung am Radarbildschirm und AIS

See- und Grundstabilisierung am Radarbildschirm mit und ohne AIS



AIS

Bewegungsvektor - Geschwindigkeit über Grund (SOG), Kurs über Grund (COG)



Bei der Seestabilisierung (Fahrt durchs Wasser – Watertrack WT) wird der Aspekt der Lage der Schiffe und Vektoren zueinander wie in der Wirklichkeit angezeigt. Der Kollisionsort würde voraus liegen und geographisch verkehrt angezeigt werden. Allerdings bekommt ein festes Ziel, wie die Bake den Vektor des setzenden Stroms. Bei der Grundstabilisierung (Fahrt über Grund – Bottomtrack – BT) werden die Vektoren versetzt dargestellt. Der Aspekt der Lage der Schiffe zueinander entspricht nicht der Wirklichkeit. Der Kollisionsort würde versetzt aber geographisch richtig dargestellt werden und feste Ziele, wie die Bake bleiben ohne Stromvektor. Beide Stabilisierungsarten haben Vor- und Nachteile. In der Seeschifffahrt scheint sich zur Zeit die Grundstabilisierung durchzusetzen. Sie ist besonders dann von Vorteil, wenn AIS-Signale auf den Radarbildschirmen dargestellt werden können. Dann würden die Informationen Fahrt über Grund (Speed over Ground SOG), Kurs über Grund (Course over Ground COG) und der Steuerkurs (Heading) mit Rate of turn (ROT)-Fähnchen zur Verfügung stehen und beide Darstellungsaspekte berücksichtigen. Durch die übertragene Drehrate wäre auch eine vorhergesagte Bahn (Pathprediction) möglich. Bei der Wahl der Fahrtmesssensoren für die Radaranlage ist zu beachten, dass die Sensoren für WT und BT den Anforderungen einer Fahrtmessanlage genügen müssen. Besonders bei Kurs- und Fahrtänderungen versagen GPS-Informationen in der Genauigkeit.

Die Vorteile von AIS können für die Kollisionsvermeidung nur effektiv ausgenutzt werden, wenn eine Anzeige der Daten auf einer elektronischen Seekarte bzw. Radaranlage möglich ist. Eine getrennte Anzeige in einem Minimum Key Display ist ungeeignet. Die APL TURQUOISE hatte die Möglichkeit der Überlagerung mit der elektronischen Seekarte. Damit waren Kursänderungen von AIS-Zielen fast in Echtzeit identifizierbar. Das Minimum Key Display auf der MARFEEDER wurde nicht beachtet. Eine situationsgerechte Auswertung in Verbindung mit der Seekarte oder Radaranlage wäre in Echtzeit nicht möglich gewesen.

5.6 Schiffsverkehrsdienst VTS

Am 31. Mai 2008 wurde die Wache um 21:50 Uhr an den Nautiker vom Dienst NvD und zwei nautischen Assistenten übergeben. Um 04:45 Uhr des nächsten Morgens haben sich die MARFEEDER von Hamburg kommend und um 04:55 Uhr die APL TURQUOISE auslaufend nach Felixstowe beim VTS angemeldet. Ab 05:08 Uhr wurde die APL TURQUOISE von einem Radarlotzen beraten. Um 05:23 wurde die stündliche Lagemeldung über die Verkehrssituation gesendet. Ab 05:40 Uhr beriet ein zweiter Radarlotse die einkommende APL HONG KONG. Ab 05:45 Uhr war wegen der Sichtverschlechterung für die Strecke ab Geestemünde weseraufwärts ein dritter Radarlotse im Dienst. Um 05:50 Uhr war Wachwechsel für den NvD und einen Assistenten. Der Arbeitsplatz Unterweser wurde nicht besetzt. Nach dem Wachprotokoll wurde die Kollision gegen 05:55 Uhr in Höhe der Fahrwassertonnen 35/36 gemeldet. Es seien außer Sachschäden keine Personenschäden und Wassereintritte gemeldet worden.

Danach seien bis 09:00 Uhr administrative Maßnahmen gemäß Alarmplan getroffen und Meldungen an MRCC Bremen, Wasserschutzpolizei, Havariekommando Cuxhaven, Hafenbetriebsbüro und Leiter des WSA Bremerhaven gegeben worden.

Um 06:15 Uhr setzte die MARFEEDER ihre Reise nach Bremerhaven fort. Ab 06:20 Uhr beriet ein weiterer Radarlotse für die Außenweser. Die APL TURQUOISE bekam um 06:30 Uhr die Auflage auf Neue Weser N-Reede zu ankern.

5.6.1 Aufzeichnungen des Sichtweitenmessgerätes Hoheweg

Sichtweiten der Messstationen entlang der Weser werden im VTS als Balkendiagramm dargestellt. Die Anzeige der Sichtweiten erfolgt durch rote Balken, die von oben (gute Sicht) nach unten (schlechte Sicht) ansteigen. Die visuelle Stufung der Anzeige reicht von >10000 m bis <100 m.

Eine Speicherung der Daten wird vom Computersystem des WSA Bremerhaven nicht unterstützt, daher können Aufzeichnungen des Sichtweitenmessgerätes nicht zur Verfügung gestellt werden.

Nachdem bei der Lagebildauswertung um 05:20 Uhr eine Verschlechterung der Sichtweiten oberhalb Bremerhavens festgestellt war, wurde bei der Lotsenstation Weser I ein Radarlotse für die Beratung Sicht Unterweser < 2000 m bestellt. Dieser nahm gegen 05:45 Uhr seinen Dienst im VTS auf. Unterhalb Bremerhaven gab es bis zum Ende der Nachtschicht keine Anzeichen einer Sichtverschlechterung; weder nach Sichtweitenmessgerät, noch nach Schiffsmeldungen.

Erstmalig bekannt wurde die Sichtverschlechterung dem für die Radarberatung APL TURQUOISE zuständigen Lotsen über die Anforderung nach Radarberatung durch die MARFEEDER gegen 06:00 Uhr. Für diesen Zeitpunkt, und auch für die Zeit bis etwa 08:00 Uhr, gab es nach Aussage der Frühschicht keine Anzeichen von Sichtverschlechterung an den Sichtweitenmessgeräten. Ein zusätzlicher Radarlotse für die Außenweser wurde nach der Anforderung durch die MARFEEDER bei der Lotsenstation Weser II/Jade bestellt. Dieser nahm gegen 06:20 Uhr seinen Dienst im VTS auf.

5.6.2 Regelungen zum Fahrverhalten der Schiffe bei Begegnungen am Robbennordsteert

In der gesamten Außenweser sind Begegnungen von Wegerechtschiffen, die zusammen eine Breite von 65 m überschreiten, mit der Verkehrszentrale „Bremerhaven Weser Traffic“ abzustimmen. Begegnungsverbote gibt es für Wegerechtsschiffe untereinander in den Streckenabschnitten zwischen den Fahrwassertonnen 39/40 und 43/44 (Wremer Loch), sowie zwischen der Fahrwassertonne 59 und dem Fähranleger Blexen.

Für den Revierabschnitt Fedderwarder Fahrwasser, am Kursänderungspunkt Robbennordsteert, gibt es neben der Breitensummenregel bezüglich der Begegnung von Wegerechtschiffen keine besonderen Verbote, es gelten die allgemeinen Verkehrsvorschriften.

Das Revier Außenweser kann innerhalb des nach SeeSchStr-Ordnung (Anlage I B.11 und B.13) bezeichneten Fahrwassers bis Tideniedrigwasser mit einem Tiefgang < 10 m sicher befahren werden. Fahrzeuge mit einem Tiefgang ab 10 m sind, abhängig vom tatsächlichen Tiefgang und dem Verlauf der Gezeiten, auf die

Baggerrinne (LAT -13,47 m bei km 68 bis LAT -14,49 m bei km 127) des Fahrwassers angewiesen.

Die APL TURQUOISE hatte im Sinne der Bekanntmachung der WSD Nordwest den Status eines Wegerechtschiffes. Das Wegerecht wurde durch das Fahrzeug nicht gesondert angezeigt, jedoch wurde mit dem Tiefgang 12,30 m eine der Voraussetzungen gemäß den Bekanntmachungen Nr. 3.2 Weser erfüllt.

Das konsequente Einhalten der Radar-/Richtfeuerlinie bestimmter Fahrzeuge wird auf der Weser nicht gefordert, es gelten die allgemeinen Verkehrsvorschriften. Außergewöhnlich tiefgehende Fahrzeuge nutzen aus Gründen der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs die Radar-/Richtfeuerlinie zwischen den Kursänderungspunkten als Referenzlinie. Im Verlauf der vorgegebenen Baggerrinne wird diese Referenzlinie i.d.R. nur verlassen, um mit anderen, evtl. auch von der Baggerrinne abhängigen Fahrzeugen, sicher zu passieren.

Es hat sich in der Vergangenheit so dargestellt, dass die Radarberatungsschiffe (gem. Törnordnung der LB Weser II/Jade ab 10,50 m Seewassertiefgang und einer Länge > 270 m) von den Lotsen und der Verkehrszentrale als Fahrzeuge angesehen wurden, die den tiefsten Teil des Fahrwassers - im Allgemeinen und insbesondere auf geraden Streckenabschnitten den rechten Teil der Baggerrinne - für sich in Anspruch nehmen.

Das Wegerecht wird ab einem Tiefgang von 12,30 m von der Verkehrszentrale auch ohne ausdrückliche Anzeige durch das Fahrzeug angenommen. Dieser Umstand erklärt evtl., warum das Wegerecht nicht eigens angezeigt wurde. Diese Fahrzeuge nutzen häufig die Radarlinie/Richtfeuerlinie, also die Mitte der Baggerrinne. Richtfeuerlinien, und die damit verbundenen Radarlinien, dienen als Hilfsmittel der Navigation, sie werden nicht als zwingende Bahn vorgeschrieben.

Die Bekanntmachung dieser Fahrzeuge, und aller weiteren unter Radarberatung fahrender Schiffe, erfolgt über die stündliche Lagemeldung der Verkehrszentrale und über Einzelinformationen entweder über die Verkehrszentrale oder durch die beratenden Lotsen in den entsprechenden Radarberatungsabschnitten. Diese Informationen gelten sinngemäß auch für die Koordination bei Begegnungen dieser Fahrzeuge in den Kurswechselbereichen bei einer Breitensumme >65 m. Im Einzelfall, bzw. bei Tiefgängen <12,30 m, wird das Wegerecht nicht von der Verkehrszentrale erteilt, sondern die Entscheidung über die Inanspruchnahme, und die entsprechende Anzeige, verbleibt gemäß Vorschrift beim Fahrzeug.

5.7 Wetter- und Stromverhältnisse

Im Seewetterbericht des Deutschen Wetterdienstes für Nord- und Ostsee, herausgegeben am 31. Mai 2008 um 18:00 UTC, 21:00 UTC und am 1. Juni 2008 um 00:00 UTC werden für den Westteil der Deutschen Bucht der Wind mit NW 3-4 Bft, später ostdrehend mit einzelnen Nebefeldern vorhergesagt. Um 03:00 Uhr UTC wird die Vorhersage in Wind aus E mit 4 Bft, später umlaufend, See 0,5 bis 1m, mit einzelnen Nebefeldern aktualisiert.

Wetterlage

Am 1. Juni 2008 lagen Tiefdruckgebiete über Südosteuropa, Südwesteuropa und dem westlichen Mittelmeer sowie über dem Nordmeer. Ein Hochdruckgebiet lag über Skandinavien und dem Baltikum, ein weiteres über Schottland. Ein Frontensystem erstreckte sich von dem Nordmeertief in einem weiten Bogen über Spitzbergen, Westnorwegen und die Deutsche Bucht bis nach Ungarn. Über der Nordsee lag das Frontensystem nahezu stationär bis zum folgenden Tag.

Wetter- und Seegangsverhältnisse

In der Nacht zum 1. Juni 2008 war es in der südlichen Deutschen Bucht wolzig, teils gering bewölkt und es blieb niederschlagsfrei. Die nächtliche Lufttemperatur lag bei 16 °C. Die Wassertemperatur lag in der Deutschen Bucht bei 13 °C, in der Außenweser bei 16 °C.

Die horizontalen Sichtweiten waren zunächst nahe 10 km. In den frühen Morgenstunden gingen die horizontalen Sichtweiten im Binnenland und an der ostfriesischen Küste auf unter 5 km zurück, um 06:00 Uhr herrschte örtlich Nebel mit Sichtweiten unter 1 km. In Bremerhaven wurde am 1. Juni 2008 um 04:00 Uhr 10 km, 05:00 Uhr 5 km, 06:00 Uhr 1,1 km, 07:00 Uhr 0,9 km, 08:00 Uhr 0,8 km, 09:00 Uhr 2,2 km, 10:00 Uhr 3,2 km gemessen. In der Deutschen Bucht sowie auch in der Elbemündung wurde kein Nebel gemeldet.

In der südlichen Deutschen Bucht wehte der Wind nachts stetig aus E bis ENE mit einer mittleren Stärke von 4 bis 5 Bft, Böen wurden nicht gemessen. In den frühen Morgenstunden drehte der Wind allmählich auf ESE, behielt aber die mittlere Stärke von 4 bis 5 Bft bei. In der Außenweser war der Wind deutlich geringer, hier lag die mittlere Windstärke bei 3 bis 4 Bft.

Schiffsbeobachtungen der Wellenhöhen aus der südlichen Deutschen Bucht oder der Außenweser lagen nicht vor. Dennoch kann aus den Zusammenhängen zwischen Windstärke, Windwirkdauer und Windwirklänge die kennzeichnende Wellenhöhe des Seegangs abgeschätzt werden. Ein richtungsstabiler, über 6 Stunden anhaltender Mittelwind der Stärke 4 Bft kann bei ungestörten Tiefwasserbedingungen eine Windsee mit kennzeichnenden Wellenhöhe bis 1,0 m erzeugen mit Perioden um 4 s. Bei der beobachteten Windrichtung E kann in dem hier zu betrachtenden Bereich der Außenweser aber nicht von ungestörten Bedingungen ausgegangen werden. Die kennzeichnenden Wellenhöhen der Windsee werden unter 0,5 m gelegen haben.

Die Seegangsplots der Wettervorhersagemodelle zeigten für die Termine 1. Juni 2008, 02:00 Uhr und 14:00 Uhr keinen Seegang in der südlichen Deutschen Bucht. Modellabhängig werden allerdings erst vorhergesagte Wellenhöhen über 1,0 bzw. über 2,0 m dargestellt. Zudem können die küstennahen Bereiche selbst in den neuesten Modellen immer noch nur unzureichend berücksichtigt werden. Die Messboje „Helgoland“, gelegen auf Position 54°09,60' N 007°52,08' E bei 20 m Wassertiefe, hat im Tagesverlauf des 1. Juni 2008 signifikante Wellenhöhen zwischen 0,2 und 0,6 m gemessen.

Zwischen 05:00 und 06:00 Uhr kenterte der Strom (s. Abb. 18). Anfangs wurde auf der MARFEEDER leichter Strom gegenan festgestellt. Nach dem Gezeitenstromatlas des BSH war mit 0,2-0,6 kn vor und nach dem Kentern des Stroms und insofern mit einer geringen Drift zu rechnen.

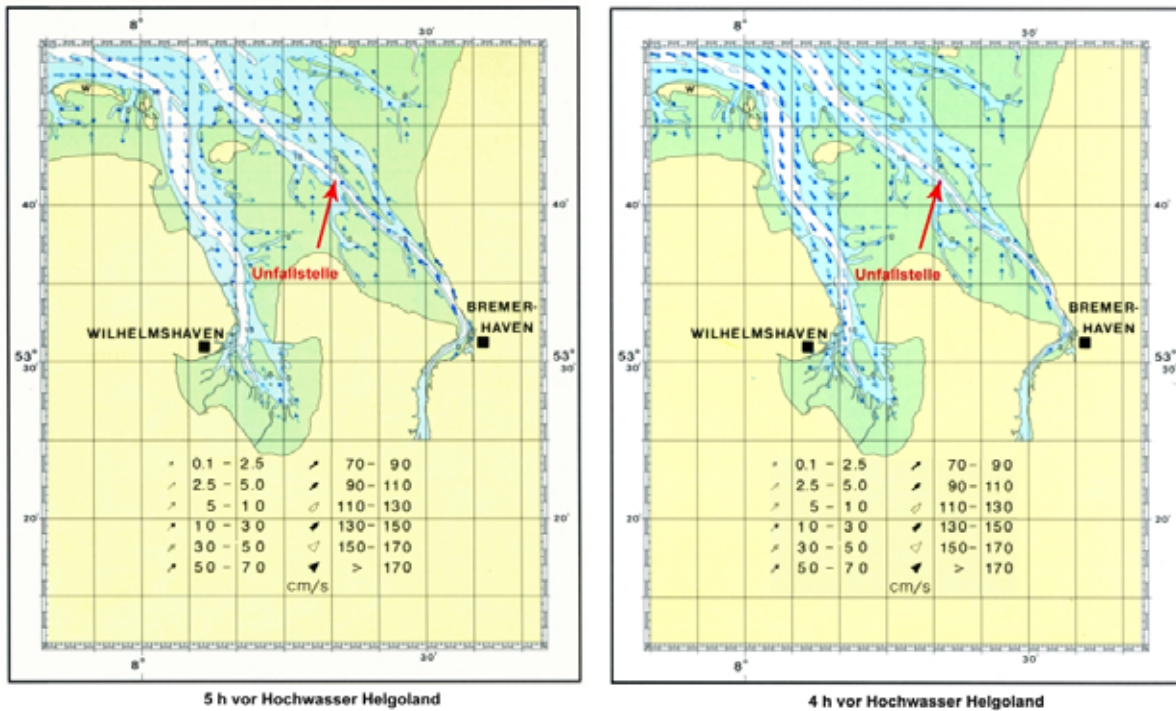


Abbildung 18: Stromverhältnisse um 05:00 und 06:00 Uhr

5.8 Arbeitszeitnachweise

Die Auswertung der Arbeitszeitnachweise der Besatzung für die MARFEEDER erfolgte durch das Amt für Arbeitsschutz in Hamburg, Hafenaufsicht/Schifffahrt (s. Abb. 19-23). Für die APL TURQUOISE wurden der BSU auf Anfrage über ihre Anwaltskanzlei keine Nachweise vorgelegt.

Insgesamt sind die Nachweise sehr schematisch nach dem vorgegebenen Wachplan geschrieben und es bestehen Zweifel, dass die Arbeitszeiten richtig erfasst worden sind. Die MARFEEDER ist im Feederdienst zwischen Nord- und Ostsee eingesetzt und bediente auf einer wöchentlichen Rundreise regelmäßig die Häfen Bremerhaven und Hamburg sowie die Ostseehäfen Göteborg, Kristiansand/Moss, so dass tägliche An- und Ablegemanöver mit kurzen Reisezeiten und extremer Belastung der 13 Mann Besatzung die Regel waren.

Die Arbeits- und Ruhezeiten bei den Offizieren und den Fachkräften Deck weichen nur bei den 7-Tageswerten von den Regeln ab und sind gleichmäßig verteilt. Ein wenig anders sind die Aufzeichnungen beim Kapitän. Hier fällt ein deutlich anderes Aufzeichnungsmuster auf, das im Groben eher der durch den Fahrplan vorgegebenen Hafenrotation entspricht. Mit 90 Stunden in 7 Tagen sind die Arbeitszeiten erwartungsgemäß hoch und die Ruhezeiten sind häufig durch kurze Einsätze unterbrochen. Mehrfach wurde die vorgeschriebene Höchstarbeitszeit von 14 Stunden überschritten.

Arbeits- und Ruhezeiten des Kapitäns																								Π 7 Tage			
Tag	Zeit																								366	25	0
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Arbeitszeit	Ruhezeit
Do	1	x	x							x	x	x	x	x	x											14	
Fr	2	x	x	x	x	x	x	x																		12	
Sa	3	x	x	x	x	x	x	x																		14	
So	4	x	x	x																						14	
Mo	5	x	x	x																						12	
Di	6	x	x	x																						12	
Mi	7	x	x																							12	
Do	8	x	x																							12	
Fr	9	x	x	x																						11	
Sa	10																									12	
So	11																									12	
Mo	12																									12	
Di	13	x	x	x	x	x																				11	
Mi	14	x	x																							13	
Do	15	x	x																							9	
Fr	16	x	x																							14	
Sa	17	x	x																							11	
So	18																									10	
Mo	19																									10	
Di	20																									10	
Mi	21																									10	
Do	22																									12	
Fr	23																									12	
Sa	24	x	x	x	x																					17	
So	25	x	x	x	x																					10	
Mo	26																									10	
Di	27	x	x	x																						10	
Mi	28																									10	
Do	29																									13	
Fr	30	x	x	x																						13	
Sa	31	x	x	x																						12	

Abbildung 19: Arbeits- und Ruhezeiten Kapitän

In den orange markierten Feldern wurden die Ruhezeiten nach §84a(2) SeemG nicht eingehalten. Bei den lila markierten Feldern betrug die Arbeitszeit mehr als 14 Stunden. Die nächste Grafik zeigt die Summe der gleichzeitig arbeitenden Offiziere mit Kapitän. Im ausgewerteten Zeitraum sind 15 Häfen angelaufen worden und der Nordostseekanal wurde 5-mal durchfahren, trotzdem waren nur 3-mal beide nautischen Offiziere und Kapitän zeitgleich im Dienst. Außerdem sind am 26. Mai 2008 morgens keine Arbeitszeiten verzeichnet. Das unterstreicht die nachlässige Führung der Arbeitszeitnachweise.

TO		Arbeitszeiten eingeblendet von allen Offizieren plus Kpt.																																	
Tag	Zeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
Do	1																																		
Fr	2																																		
Sa	3																																		
So	4																																		
Mo	5																																		
Di	6																																		
Mi	7																																		
Do	8																																		
Fr	9																																		
Sa	10																																		
So	11																																		
Mo	12																																		
Di	13																																		
Mi	14																																		
Do	15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1								
Fr	16	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2					
Sa	17	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2				
So	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2				
Mo	19	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Di	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			
Mi	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2			
Do	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	
Fr	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
Sa	24	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	
So	25	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
Mo	26										1	1	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Di	27	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Mi	28	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
Do	29	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	
Fr	30	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Sa	31	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	

Abbildung 20: Anzahl gleichzeitig arbeitender Offiziere mit Kapitän

Auch die nächste Grafik zeigt, dass selten alle 4 Matrosen gleichzeitig gearbeitet haben, wie es beim Ein- und Auslaufen oder Schleusen üblich ist.

TM		Arbeitszeiten eingeblendet von der Decksbesatzung																																	
Tag	Zeit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
Do	1																																		
Fr	2																																		
Sa	3																																		
So	4																																		
Mo	5																																		
Di	6																																		
Mi	7																																		
Do	8																																		
Fr	9																																		
Sa	10																																		
So	11																																		
Mo	12																																		
Di	13																																		
Mi	14																																		
Do	15	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Fr	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Sa	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	
So	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
Mo	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Di	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	
Mi	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Do	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Fr	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Sa	24	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
So	25	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Mo	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Di	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Mi	28	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Do	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fr	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Sa	31	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Abbildung 21: Anzahl gleichzeitig arbeitender Matrosen

6 Analyse

Insgesamt führten viele begünstigende Aspekte, die plötzlich kulminierten, zum Unfall. Beide Schiffe sind unerwartet in Nebelbänke hineingefahren. Es gab nur wenig Zeit für die wachhabenden Offiziere darauf zu reagieren. Obwohl beide Fahrzeuge mit Lotsen besetzt waren und vom VTS Bremerhaven beraten wurden, konnten die Fahrzeuge nicht wie geplant in ausreichendem Abstand passieren. Die MARFEEDER verpasste eine zeitgerechte Kursänderung am „Robbennordsteert Leuchtfeuer“ und kollidierte in der Fahrwassermittte mit dem Entgegenkommer und als Wegrechtsschiff deklarierten APL TURQUOISE. Dies ist zu einem ungünstigen Zeitpunkt während des Wachwechsels auf der MARFEEDER passiert. Hier war, bedingt durch unzureichend verfügbare Besatzung, die Brückenorganisation entgegen den Anforderungen des Sicherheitsmanagementsystems (SMS) mangelhaft und durch eine nicht voll funktionierende Navigationsausrüstung, wie einer Radaranlage und der defekten elektronischen Seekarte (ECS), ungünstig beeinträchtigt. Dadurch waren gegen 06:00 Uhr morgens die Offiziere abgelenkt und konnten sich nicht voll auf die Situation konzentrieren. Möglicherweise hätte das Geben von Nebelsignalen die Aufmerksamkeit auf der Brücke der MARFEEDER erhöht. Der beratende Lotse auf der MARFEEDER konnte seine geforderten Radareinstellungen nicht durchsetzen. Das AIS war mit dem Minimum Key Display (MKD) nicht in Echtzeit zur Kollisionsverhütung auswertbar und befand sich, für den Lotsen nicht einsehbar, auf Stb.-Seite des Fahrstands (s. Abb. 24).



Abbildung 24: Brücke MARFEEDER

Die APL TURQUOISE war konsequent auf der Radarlinie, während die MARFEEDER der Verkehrsrichtung folgend, vor der beabsichtigten Kursänderung an Tn. 33, deutlich die Stb.-Fahrwasserseite einhielt. Nach den Sprechfunkaufzeichnungen haben sich die beiden Bordlotsen nicht direkt

abgesprochen, so dass ein Passieren beider Schiffe auf der Stb.-Fahrwasserseite stillschweigend und mit Radarberatung stattfinden sollte. Die gesamte Baggerrinne ist an der Unfallstelle ca. 220 m und das gesamte Fahrwasser ca. 400-500 m breit. NE-lich der Tn. 33 befindet sich außerhalb der Baggerrinne eine in der Seekarte eingezeichnete Tiefe von 11,3 m und SE-lich von 12,3 m. Insofern war die APL TURQUOISE unter Berücksichtigung der Tidenverhältnisse und des Squateffekts auf die Baggerrinne angewiesen, die dort eine Solltiefe von 14,5 m über SKN hat. Die APL TURQUOISE hatte somit gute 3 Schiffsbreiten Raum, um auf der rechten Seite der Baggerrinne zu bleiben. Die MARFEEDER hatte etwa 12 Schiffsbreiten bis zum Fahrwasserrand Raum gehabt. Beide Schiffe hätten einander mit ausreichendem Abstand passieren können. Spätestens bei etwa 1000 m Abstand voneinander hätten konsequente Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die Kollision möglicherweise noch verhindern zu können. Das wäre etwa 1 min vor der Kollision und an der Stelle, wo die MARFEEDER ihre geplante Kursänderung hätte durchführen müssen (s. Abb. 25). In dieser Situation musste auf der APL TURQUOISE darauf vertraut werden, dass die MARFEEDER auch in der Kursänderung und Flussbiegung am Fahrwasserrand bleibt und diese Maßnahme alleine ausgereicht hätte, um einander problemlos passieren zu können, zumal ihre eigene geplante Kursänderung nach Bb. an der Flussbiegung erst 2 min nach Passieren der MARFEEDER stattfinden musste und sie Wegerecht hatte, um die Mitte des Fahrwasser beizubehalten.

Als die MARFEEDER um 06:00 Uhr Radarlotsenberatung anforderte und ihr mitgeteilt wurde, dass Tn. 33 achteraus sei und der Abstand zur APL TURQUOISE 500 m betrage, wurde auf der MARFEEDER eine energische Kursänderung nach Stb. gemacht und auf der APL TURQUOISE erkannt, dass die MARFEEDER weiterhin auf sie zu läuft. Für die APL TURQUOISE war es jetzt zu spät effektive Maßnahmen zu ergreifen, um mehr Raum zwischen den Schiffen zu schaffen. Der Lotse der MARFEEDER führte die Kursänderung anfangs mit dem Autopiloten durch. Dadurch verzögerte sich das Andrehen. Es wäre möglich gewesen, sofort auf Weg- oder noch besser auf Zeitsteuerung umzuschalten sowie mit „Voll Zurück“ einen Drehkreis mit einem Durchmesser von ca. 2 kbl zu fahren. Dadurch wäre wahrscheinlich die Kollision verhindert worden. Dieses Manöver hätte durch den wachhabenden Offizier eingeleitet werden müssen. Die Bedenken des Lotsen, dass Schiff könnte bei diesem Manöver die Steuerfähigkeit verlieren, konnte nicht nachvollzogen werden. Ebenfalls bleibt unklar, im Wissen um die nicht voll funktionsfähige Navigationsausrüstung, warum nicht beim Erkennen der Sichtverschlechterung rechtzeitig und deutlich die Geschwindigkeit reduziert worden ist, um mehr Zeit zur Beurteilung der Lage zu gewinnen.

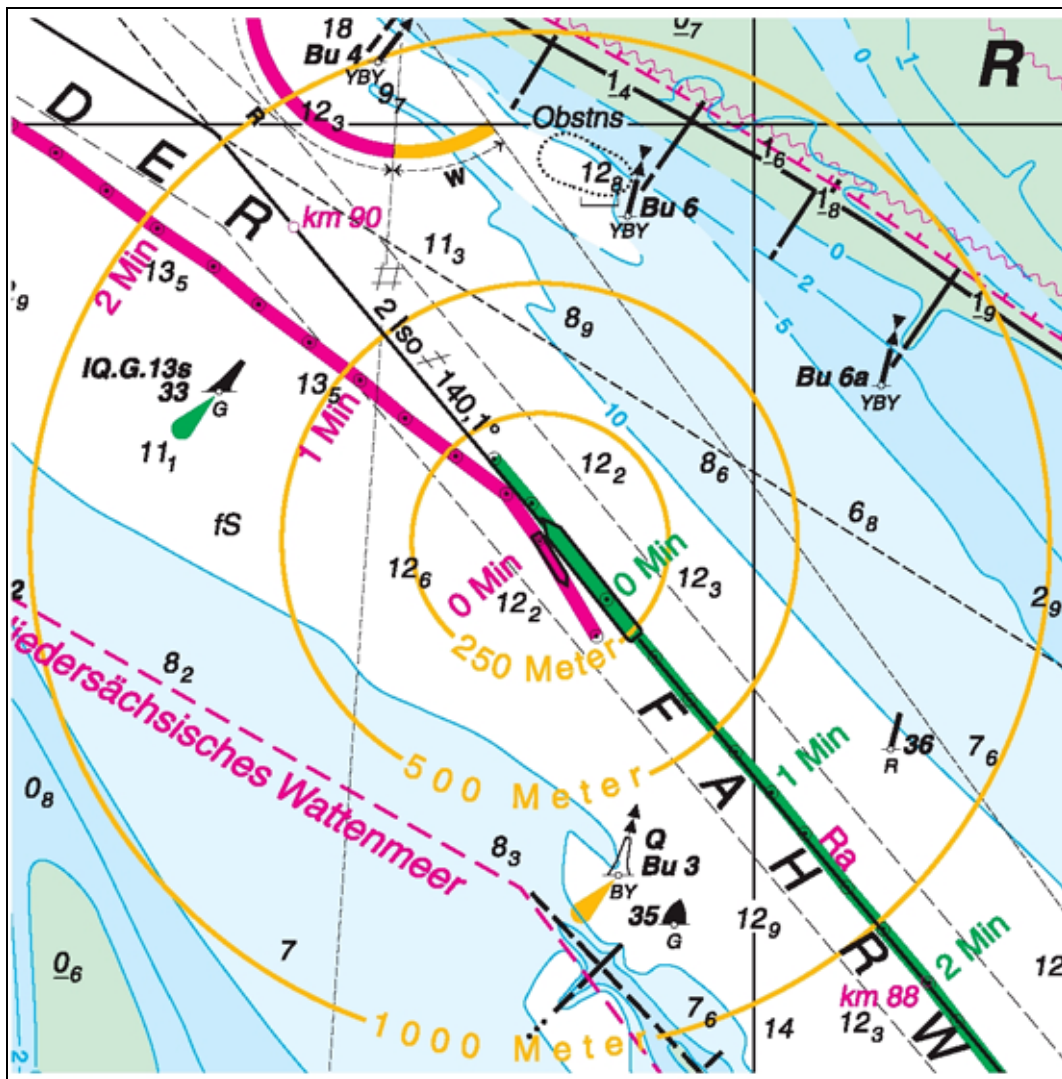


Abbildung 25: Unfallstelle mit Abstandsringen

Der Wachoffizier ist erfahren, kennt den Schiffstyp und hatte bei der Reederei drei Einsätze. In der weltweiten Fahrt war er vom 12. Dezember 2004 bis 12. Oktober 2005 als Wachoffizier eingesetzt und auf der MARFEEDER in der Nordeuropafahrt vom 1. Februar 2006 bis 21. Januar 2007 sowie vom 19. November 2007 bis zum Unfalltag und darüber hinaus beschäftigt. Die Fahrtzeiten sind verhältnismäßig lang. Eine Folge davon kann Fatigue bedeuten. Die Arbeitszeitanzeige geben keine hinreichenden Beweise, wie die wirklichen Arbeitszeiten waren. Aufgrund des Fahrplans und täglichen Hafenrotation im Feederdienst müssten, wie das Amt für Arbeitsschutz in Hamburg vermutet, die Arbeits- und Ruhezeiten wesentlich unregelmäßiger sein. Die MARFEEDER erfüllte mit 13 Mann Besatzung formal die Anforderungen an die Mindestbesatzung des Schiffsbesatzungszeugnisses. Es ist jedoch fraglich, ob diese Mindestbesatzung für das Fahrtgebiet angemessen war.

Auf dem Weg von der Elbe in die Weser übernahm der Wachoffizier nach seinem Arbeitszeitanzeige um 00:00 Uhr die Seewache. Um 03:00 Uhr und um 04:40 Uhr war Lotsenwechsel auf der Außenelbe und Außenweser. Nach den Audioaufzeichnungen war der Wachoffizier zu diesen Zeitpunkten und auf der

Überfahrt in die Weser alleine auf der Brücke. Ein Wachgänger nahm jeweils die Lotsen in Empfang und bereitete ihre Übernahme durch Aus- oder Anbringen des Lotsengeschirrs vor. Ob in diesem Zeitraum jemals ein Wachgänger auf der Brücke war, bleibt nach den Audioaufzeichnungen unklar. Wahrscheinlich fehlten Ausguck und Rudergänger bis zum nächsten Wachwechsel auf der Brücke.

Diese Vorgehensweise entspricht weder den Verfahrensweisen des SMS, noch den STCW²- und SOLAS³ Anforderungen. In den Verfahrensanweisungen des SMS gibt es umfangreiche Checklisten u.a. über die Wachübernahme, Kapitänsanweisungen, Brückenausrüstung, Navigation bei verminderter Sicht, Navigieren in Küstengewässern, Reiseplanung, Lotsenübernahme und Einlaufen. Jede Liste enthält 10-20 Anforderungen, die umgesetzt werden sollen.

Bei der Wachübernahme soll die Verkehrssituation, Navigationsgefahren, Kurs- und Geschwindigkeit sowie Kompassfehler übergeben werden. Der Kapitän soll bei Unregelmäßigkeiten wie verminderter Sicht, Funktionsstörungen, unklare Verkehrssituation informiert werden. Außerdem gibt es die sogenannten „standing orders“. Die Brückenausrüstung soll vor Abfahrt vollständig geprüft werden und Wetterbericht, Seebücher, elektronische Seekarte und Papierseekarten für die Reise vorbereitet sein. Bei verminderter Sicht sollen Rudergänger und Ausguck besetzt und die Signalanlage überprüft werden. Das Schiff soll jederzeit klar zum Reduzieren der Geschwindigkeit, Stoppen und Ausweichen sein. In Küstengewässern soll die Position regelmäßig überprüft, auf Strom und Tide geachtet und geprüft werden, ob die Radarvorauslinie eingestellt ist. Auch hier wird auf den Rudergänger und Ausguck hingewiesen. Die Reiseplanung ist zu dokumentieren und Wegepunkte sowie Lotsenübernahmen sind einzutragen.

Die Pilot Card ist fortzuführen. Das Ausbringen der Einrichtungen für das Versetzen von Lotsen und das An- und Vonbordgehen eines Lotsen müssen von einem verantwortlichen Offizier überwacht werden, der über eine Nachrichtenverbindung zur Kommandobrücke verfügt und außerdem dafür zu sorgen hat, dass der Lotse auf einem sicheren Weg zur Kommandobrücke und zurück begleitet wird. Personen, die zum Ausbringen und zur Bedienung mechanischer Ausrüstung eingesetzt werden, müssen in den festzulegenden sicheren Verfahren unterwiesen werden, und die Ausrüstung muss vor der Benutzung erprobt sein. Sobald der Lotse auf der Brücke ist, soll er über den Steuerkurs, Geschwindigkeit, Tiefgang, Maschineneinstellungen und Rettungsmittel informiert werden. Der Reiseplan ist mit dem Kapitän bezüglich des Sprechfunks, Brückenwache, Verkehrssituation abzustimmen. Die Lotsenanweisungen sind vom Wachoffizier und Kapitän zu überwachen. Signale, wie Flaggen und Lichter müssen gesetzt werden. Beim Einlaufen ist sicherzustellen, dass Anker, Winden, Festmacherleinen, Maschine und Ruder funktionstüchtig sind und der Rudergänger rechtzeitig bereitsteht.

Die Erfüllungen dieser Aufgaben nach SMS, STCW und SOLAS setzen eine ausreichende Besatzung voraus. In diesem Fall wären Kapitän, Wachoffizier und zwei Wachgänger an Deck/Brücke notwendig gewesen. Nach den VDR Aufzeichnungen waren von 03:00 Uhr morgens bis zum Wachwechsel um 05:45 Uhr

² STCW-Code A und B Kapitel VIII, Normen bezüglich des Wachdienstes

³ SOLAS Kapitel V, Regel 23, Einrichtungen für das Versetzen von Lotsen

die Stimmen jeweils eines Wachoffiziers, Lotsen und Wachgängers zu hören. Die Brückenwachen waren nach den Arbeitszeitnachweisen zwischen Kapitän und zwei Wachoffizieren so eingeteilt, dass ein Wachoffizier die Wache 0-6 und 12-18, der zweite Wachoffizier 6-12 und 16-20 und der Kapitän 20-24 ging. Den Wachen war jeweils ein Wachgänger zugeteilt. Von den Fachkräften Deck (Matrosen) waren zwei für die Wachen 0-6, 12-18 und 6-12, 18-24 eingesetzt. Die anderen drei Fachkräfte waren im Tagesdienst zwischen 06-12 und 13-18 eingesetzt sowie unregelmäßig nachts zum Fest- bzw. Losmachen beim Ein- und Auslaufen. In der Maschine waren ein Ingenieur, ein Elektriker, eine Mehrzweckkraft und ein Motorenwärter eingesetzt. Außerdem fuhr ein Koch mit. Im Wesentlichen handelt es sich um ein Zweiwachensystem, welches besonders von der englischen Untersuchungsbehörde MAIB (Marine Accident Investigation Branch) in ihren Berichten angemahnt wird und zu extremer Belastung der Wachegehenden führt. Ein Dreiwachensystem verringert deutlich das Risiko von Übermüdung und des BURN OUT Syndroms sowie das Risiko von Unfällen.⁴

Die Balance zwischen vorgeschriebener Mindestbesetzung nach dem Schiffsbesatzungszeugnis (SBZ) und der Anzahl der eingesetzten Besatzung unter Berücksichtigung der maximalen Arbeitsstunden nach den Arbeitszeitgesetzen sowie der zu erfüllenden Arbeitsschutzgesetze durch die Besatzung muss die Reederei finden. Nach dem SBZ, das die minimale Besetzung nach den international gültigen Regeln vorschreibt, ist die Gesamtzahl mit 10 Seeleuten festgesetzt. Die Besatzungsliste hat 13 Seeleute ausgewiesen. Insofern war die Besetzung der MARFEEDER formal konform mit den Regeln. Auffällig war bei diesem Unfall die Unterbesetzung auf der Brücke während der Lotsenübernahme und auf dem Revier sowie das nicht sachgerechte Führen der Arbeitszeitnachweise. Hier ist die Reederei in der Pflicht, für Abhilfe zu sorgen.⁵ Von der APL TURQUOISE lagen der BSU keine Arbeitszeitnachweise vor. Mit einer Besetzung von 30, davon u.a. ÜberseeLOTSE, Kapitän, 4 nautische Wachoffiziere, Chief und 3 Ingenieure sowie der eingesetzten Besatzung während der Unfallzeit, gibt es hier keine Anhaltspunkte über Unterbesetzung und Zweifel am Einhalten der Arbeitszeit- und Arbeitsschutzbestimmungen. Durch die tatsächliche Besetzung der MARFEEDER konnte das Brückenmanagement nur unzureichend organisiert werden. In den Audioaufzeichnungen und der Kommunikation zwischen Wachoffizier und Lotsen wurde kaum über die Reiseplanung und Schiffseigenschaften gesprochen. Um 05:07 Uhr habe der Lotse eine Kompasskontrolle in Deckpeilung mit Lcht.-Tm. Roter Sand und Alte Weser in 065° anstelle von 069° durchgeführt. An welcher Anlage diese Abweichung von 4° festgestellt wurde, konnte nicht mehr verifiziert werden.

⁴ MAIB Report on the investigation of the grounding and loss of the JAMBO No27/2003, Studie Fatigue Offshore, Seafarers International Research Centre Cardiff University.

⁵ Die MARFEEDER hätte wegen ihrer Größe gem. § 85 SeemG im 3 Wachen Betrieb fahren müssen. Danach darf die Seearbeitszeit der zum Wachdienst bestimmten Besatzungsmitglieder 8 Stunden täglich nicht überschreiten. Ein 2 Wachensystem ist nach § 138 SeemG nur für Schiffe bis 2500 BRZ zulässig. Der Besatzungsvorschlag des Reeders zur Ausstellung des Schiffsbesatzungszeugnisses beruhte auf einem 3 Wachensystem und war nach Angaben der Seeberufsgenossenschaft (See-BG) in sich schlüssig. Die See-BG und die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen haben sich mit Wirkung vom 1. Januar 2010 zu der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr) zusammengeschlossen.

Erst als sich der Lotse allmählich vertraut mit der Brückenausrüstung machte, benannte der Wachoffizier Probleme mit einer Radaranlage und der elektronischen Seekarte (ECS). Die vom Lotsen um 05:19 Uhr geforderten 3 bzw. 1,5 sm Bereiche wurden zumindest an der vom VDR aufgezeichneten Radaranlage erst unmittelbar vor der Kollision eingestellt. Diese Radaranlage verblieb zunächst auf 6 sm und zeigte wegen der defekten Abstimmung nicht alle Radarziele an. Über die Bb.-Radaranlage gab es keine Aufzeichnungen. Die ECS konnte nicht eingeschaltet werden, weil die unabhängige Stromversorgung (UPS) defekt war. Um 05:45 Uhr betrat der ablösende Wachoffizier die Brücke und es wurde weiter versucht, die Radaranlagen besser einzustellen und die ECS zu starten. Dabei wurde sich auch über den Service von nautischen Anlagen und Systemen sowie über die Bürde der aufwendigen Dokumentation des Schiffssicherheitsmanagementsystems unterhalten. Gegen 05:55 Uhr hatte sich unerwartet die Sicht verschlechtert und Nebel kam auf. Die Besatzung wurde geweckt. Der Verkehrszentrale des VTS Bremerhaven waren die Probleme mit der Navigationsausrüstung unbekannt. Sie konnte deshalb keine frühzeitige Radarberatung anordnen. Seitens des Bordlotsen wurde die Radarberatung, die wegen der Sichtverschlechterung für alle Fahrzeuge ohnehin verfügbar war, zu spät angefordert.

Die APL TURQUOISE war deutlich auf der Stb.-Radaranlage zu sehen und im Lagebericht um 05:56 Uhr des VTS war zu hören, dass sie Tn. 38 auf der Radarlinie passierte. Um 05:57 Uhr meldete der Lotse dem VTS, dass MARFEEDER rechts bleiben würde. Um 05:58 Uhr zweifelte der Lotse, ob Tn. F1 querab sei und der große Entgegenkommer in 1,5 sm Abstand wurde erkannt. Dabei sei auf der Bb.-Radaranlage beim Wechsel in den 1,5 sm Bereich das Bild innerhalb der inneren 3 Ringe (7,5 kbl.) völlig vergriest gewesen. Ein Wachoffizier fragte nach dem Entgegenkommer und es wurde versucht, Tn. 33 für die anstehende Kursänderung zu identifizieren. Um 05:59 Uhr wurde die Stb.-Radaranlage auf 1,5 sm geschaltet und eine Tonne wurde vom Wachoffizier erkannt. Der Lotse versuchte die Tn. F1 und 33 im Radarbild zu finden. Eine Tonne sei nicht zu sehen gewesen. Das war irritierend und es wurde um 06:00 Uhr Radarberatung vom VTS angefordert. Welche Radaranlagen für die Einschätzung der Situation der letzten 3 Minuten benutzt worden waren und von wem die Anlagen bedient wurden, konnte nicht verlässlich ermittelt werden. Wahrscheinlich befand sich der Lotse hinter den Sitzen und die beiden Wachoffiziere vor den Radaranlagen. Der Lotse habe sich nur an der Bb.-Radaranlage orientiert. Die APL TURQUOISE war zu diesem Zeitpunkt 0,75 sm entfernt. Der Radarlotse meldete, dass Tn. 33 achteraus und es nur noch 500 m Abstand (Bug zu Bug) zur APL TURQUOISE seien. Daraufhin wurde mit dem Autopiloten und einer nach VDR ausgewerteten Drehrate von etwa 20°/min der Kurs nach Stb. geändert. Um 06:01:13 Uhr kam es zur Kollision. Danach wurde auf Handruder geschaltet und das nachfolgende Querschlagen durch Maschinenmanöver aufgefangen. Der Lotse meldete die Kollision an das VTS und forderte wegen Radarproblemen weiterhin Radarberatung an. Der Kapitän war inzwischen auf die Brücke gekommen, wurde über die Lage informiert und übernahm das Kommando.

Das AIS fand während des Unfallverlaufs nach den Aufzeichnungen und Aussagen kaum Beachtung. Das Minimum Key Display befand sich rechts von der Stb.-Radaranlage und konnte vom Lotsen nicht eingesehen werden. Es gibt auch keine

Meldungen der Wachoffiziere über AIS-Daten. Im Gegensatz dazu war auf der APL TURQUOISE eine AIS-Überlagerung mit der elektronischen Seekarte installiert. Damit konnten die Vorteile von AIS ausgenutzt werden. Die APL TURQUOISE konnte jedoch keinen wirksamen Einfluss mehr zur Kollisionsvermeidung ausüben, außer die Drehung der MARFEEDER am Bildschirm zu beobachten. Die Darstellung von AIS-Zielen auf dem Minimum Key Display ist für eine Auswertung in Echtzeit ungeeignet. In den BSU Berichten über die Kollisionen LYKES VOYAGER/WASHINGTON SENATOR, Az.: 126/05, SVEN/KOMET, Az.: 476/05, und HANJIN GOTHENBURG/CHANG TONG, Az.: 450/07 wurde bereits darauf hingewiesen. Ein rechtzeitiges Erkennen der Situation in Echtzeit kann nur mit geeigneter Überlagerung der AIS-Ziele etwa mit der Radaranlage oder elektronischen Seekarte effektiv gestaltet werden. Ansonsten werden die Vorteile von AIS nicht ausgenutzt. Bei der herkömmlichen Radarnavigation sind Veränderungen in der Bewegung anderer Ziel nur mit Zeitverzögerung von mindestens 3 min. realisierbar. Diese Zeit wird benötigt, um ein Ziel verlässlich zu plotten. Deswegen werden häufig, wie auf der APL TURQUOISE geschehen, feste Radarringe zugeschaltet. Die Bilder und Einstellungen der anderen Radaranlagen beider Schiffe konnten nicht verifiziert werden, weil es darüber keine Aufzeichnungen gibt. Bei den VDR-Aufzeichnungen ist aufgefallen, dass das Radarbild der MARFEEDER nicht vollständig aufgezeichnet worden ist. Dadurch konnte nicht verifiziert werden, ob die automatische oder manuelle Abstimmung gewählt worden ist. Hier liegt ein Installationsfehler des Videosignals vor. Beim Zulassungsinhaber gab es bereits in den BSU Untersuchungen Az.: 450/07 und Az.: 510/08 Installationsmängel bis hin zum völligen Versagen der Aufzeichnungen. Inzwischen wurden beim Zulassungsinhaber im Handbuch „Initial Survey/Annual Survey“ die Einstellanweisungen präzisiert. Bei zukünftigen jährlichen Besichtigungen des S-VDR 4330 werden die Einstellungen kontrolliert.

Der Schiffsverkehrsdienst VTS Bremerhaven hatte rechtzeitig die Verkehrszentrale mit Radarlotsen besetzt. Die APL TURQUOISE wurde seit der Abfahrt in Bremerhaven von einem Radarlotsen beraten und war als Wegerechtschiff behandelt worden. Bei der Größe des Schiffes sei es üblich die Fahrwassermitte zu halten, damit ein sicherer Tiefgang in der Baggerrinne eingehalten werden kann. Dabei kann nach Richtfeuern gesteuert werden. Für Rudergänger ist es ein entscheidender Vorteil bei ausreichender Sichtweite neben dem Steuerkompass Landmarken zur Hilfe zu nehmen. Bei schlechter Sicht gibt es außer dem Steuerkompass kein vergleichbares elektronisches Mittel als Steuerhilfe. Dabei kann das Schiff durch ungenaues Steuern oder Kursänderungen zum falschen Zeitpunkt, die geplante Bahn schnell verlassen. Jede Begegnung beinhaltet ein potenzielles Kollisionsrisiko⁶. An Flussbiegungen wird dieses Risiko nochmals erhöht, weil Bahnen bei der Begegnung eingehalten werden müssen, damit einander in ausreichendem Abstand passiert werden kann. Im selben Revier am Wremer Loch hatte sich am 22. Dezember 1990 die letzte schwere Kollision zwischen dem Trockenfrachter YU LIN und dem Feederschiff ROBERT ereignet, bei der beide Schiffe verkeilten und die

⁶ Vgl. John Kemp: When do Collision Regulations begin to apply?, The Journal of Navigation 2009, 62, S. 167: When two ships are on converging courses towards a collision point or a close quarters situation, there is a risk of collision which increases continuously until courses begin to diverge. In rivers and harbours, where vessels frequently have to change course, risk of collision may only be considered to exist at relatively short distances.

ROBERT beim Bergungsversuch vor Robbennordsteert versank. Zur Zeit werden auf der Weser nur Begegnungsverbote unter Wegerechtschiffen für definierte Streckenabschnitte erlassen. Begegnungen bei der übrigen Schifffahrt sind grundsätzlich erlaubt und werden im Voraus nicht aufeinander abgestimmt. Dies wäre nur mit einer Verkehrslenkung möglich.

In der Wettervorhersage von 03:00 Uhr UTC wird der Wind aus E mit 4 Bft, später umlaufend, See 0,5 bis 1 m, mit einzelnen Nebelfeldern im Westteil der Deutschen Bucht angegeben. Die Angabe der Nebelfelder mit einem vagen geographischen Bezug ist für die Reiseplanung nur sehr eingeschränkt brauchbar. In Bremerhaven wurde am 1. Juni 2008 um 04:00 Uhr 10 km, 05:00 Uhr 5 km, 06:00 Uhr 1,1 km, 07:00 Uhr 0,9 km, 08:00 Uhr 0,8 km, 09:00 Uhr 2,2 km, 10:00 Uhr 3,2 km gemessen. In der Deutschen Bucht sowie auch in der Elbemündung wurde kein Nebel gemeldet. Auf absehbare Zeit gibt es nach Aussage des Deutschen Wetterdienstes keine Möglichkeit, die Prognosen für Nebelbildung zu verbessern.

7 Sicherheitsempfehlungen

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

7.1 Betreiber

7.1.1 Besatzung

Die BSU empfiehlt den Eignern und Betreibern von Feederschiffen unter Berücksichtigung des Fahrtgebietes und Automationsgrades ihrer Schiffe eine Balance zu finden, zwischen vorgeschriebener Mindestbesatzung und tatsächlich erforderlicher Besatzung, damit Arbeitszeit- und Arbeitsschutzgesetze eingehalten werden können. Allein beim Lotsenwechsel sind zwei Decksoffiziere sowie mindestens zwei Fachkräfte Deck erforderlich. Lange Fahrtzeiten und Wachsysteme in sechs Stunden Intervallen erhöhen das Risiko von Fatigue und Erschöpfung.

7.1.2 AIS

Die BSU empfiehlt den Eignern und Betreibern von Seeschiffen, die Navigationsausrüstung so zu gestalten, dass eine umfassende Auswertung von AIS-Zielen in Echtzeit möglich ist. Bei der Kollisionsverhütung ist zu bedenken, dass sie nur effektiv ist, wenn eine Überlagerung mit der elektronischen Seekarte bzw. der Radaranlage ermöglicht wird. Das Minimum Key Display alleine ist dafür ungeeignet.

7.2 Schiffsführungen

Die BSU empfiehlt den Kapitänen auf Schiffen in der Feederfahrt dafür zu sorgen, dass die Arbeitszeitnachweise gewissenhaft geführt werden und den tatsächlichen Arbeitszeiten entsprechen. Bestehen Zweifel am Einhalten der Ruhe- und Arbeitszeiten nach dem Arbeitszeitgesetz, muss der Betreiber informiert werden, um durch mehr Personal für Abhilfe zu sorgen. Die Brücke muss stets so besetzt werden können, dass bei Reisen mit erhöhtem Risiko wie Nebel und dichtem Verkehrsaufkommen sowie während der Revierfahrt ausreichend Personal verfügbar ist. Nur so können Arbeitsschutzgesetze eingehalten werden und ein Brückenmanagement nach den Verfahren des ISM-Code funktionieren. Bei unklaren Verkehrssituationen ist die Geschwindigkeit deutlich zu reduzieren, damit mehr Zeit zur Beurteilung der Lage gewonnen wird.

7.3 Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft⁷

Die BSU empfiehlt der Dienststelle Schiffssicherheit bei der Festlegung der Mindestbesatzung im Schiffsbesatzungszeugnis Besatzungszahlen, die den praktischen Anforderungen des Fahrtgebietes und der Hafenrotation entsprechen, zu berücksichtigen. Insbesondere ist nach dem IMO Übereinkommen A. 890 (21) auf das Ziel hinzuwirken, ein Dreiwachensystem durchzusetzen und zu überwachen, ohne reguläre Einteilung des Kapitäns. Ein Zweiwachensystem ist unter deutscher Flagge nach § 138 SeemG zurzeit nur auf Schiffen bis 2500 BRZ zulässig.

7.4 Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest

Die BSU empfiehlt der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest unter Berücksichtigung aller möglichen Einflussfaktoren und integraler Durchführung einer Konsequenzanalyse zu prüfen, ob Optimierungspotentiale für mehrschiffige Verkehre im Bereich von Kursänderungen erkennbar sind. Dies könnte ggf. zu einer Optimierung des bestehenden Verkehrskonzeptes führen.

7.5 Hersteller, Zulassungsinhaber und Vertreiber von VDR

Die BSU empfiehlt der Firma SAM Electronics GmbH der L3 Unternehmensgruppe bei der Installation von VDR eine bessere Qualitätskontrolle. Innerhalb eines Jahres sind bei der BSU bereits drei unsachgemäß installierte Systeme aufgefallen. Die Verfahrensanweisungen zur Qualitätskontrolle wurden inzwischen präzisiert.

7.6 Seefahrtsschulen und Betreiber von Schiffsführungssimulatoren

Die BSU empfiehlt den Ausbildungsstätten, Ausfälle von Sensoren bzw. Einstellungen von Navigationsausrüstung, insbesondere von Radaranlagen und elektronischer Seekarte in ihren Lehrgängen intensiver zu berücksichtigen und zu trainieren, wie auf Fehler bzw. unvorteilhafte Einstellungen in der Navigationsausrüstung angemessen im Brückenmanagement reagiert werden sollte.

Die BSU empfiehlt den Ausbildungsstätten Drehkreise und Stoppmanöver an Flussbiegungen für passende Schiffsgrößen etwa im Feederdienst am Schiffsführungssimulator zu trainieren und die Kollision MARFEEDER/APL TURQUOISE ins Programm aufzunehmen. Inwieweit Lotsen selbst solche Manöver durchführen, bleibt in der Verantwortlichkeit des zuständigen Wachoffiziers und ist Bestandteil der Organisation auf der Brücke.

⁷ Die See-BG und die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen haben sich mit Wirkung vom 1. Januar 2010 zu der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr) zusammengeschlossen.

8 Quellenangaben

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei Bremerhaven und Wilhelmshaven
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
 - Schiffsführungen
 - Reedereien
- Zeugenaussagen Lotsen und Besatzung
- Gutachten/Fachbeitrag
 - Seeamt Bremerhaven DI 1/91 B – vom 14. Mai 1991, Trockenfrachter YU LIN, Containerfrachter ROBERT, Kollision in der Außenweser am 22. Dezember 1990
 - How can AIS assist in Collision Avoidance?, B. Berking (ISSUS, HAW Hamburg), B. Pettersson (Swedish Maritime Administration)
 - Stabilizing the Radar Picture and ARPA Data, B. Berking, J. Pfeiffer, The Journal of Navigation Vol. 48, No 1, 1995
 - Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven, Verkehrszentrale
 - Radargutachten zur Kollision, BSH, Sachgebiet Ortungsfunk und Radar, H. K. v. Arnim
- Seekarten, Stromatlas und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Fahrtverlauf erstellt durch Auswertung der Radarbilder mit der Software CARIS, Fredericton, New Brunswick Canada
- Amtliches Wettergutachten Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Radar- und Funkaufzeichnungen Schiffsverkehrsdienste (VTS) Bremerhaven
- Unterlagen
 - See-Berufsgenossenschaft (See-BG)
 - Schiffsbesatzungszeugnis
 - Stellungnahme
 - Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Amt für Arbeitsschutz – Hafenaufsicht / Schifffahrt
 - Arbeitszeitznachweise mit Auswertung MARFEEDER, Kapitän O. Ulrich
- Fotos
 - Hasenpusch, WSP Bremerhaven und Wilhelmshaven, BSU