



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

**Untersuchungsbericht 99/13**

**Schwerer Seeunfall**

**Brand auf dem ConRo-Frachtschiff  
ATLANTIC CARTIER am 1. Mai 2013 im  
Hamburger Hafen**

**9. Oktober 2015**

Der folgende Bericht ist ein **gemeinsamer Bericht** der federführenden deutschen Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung und der Seeunfalluntersuchungsbehörde des Flaggenstaates Schweden. Beide Behörden haben die Untersuchung gemeinsam, entsprechend dem IMO Unfall-Untersuchungs-Code (Entschließung MSC.255(84)) und der Richtlinie 2009/18/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festlegung der Grundsätze für die Untersuchung von Unfällen im Seeverkehr RL 2009/18/EG durchgeführt. Arbeitssprache der gemeinsamen Untersuchung war Englisch.

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz-SUG) vom 16. Juni 2002, zuletzt geändert durch Art. 16 Abs. 22 des Gesetzes v. 19.10.2013, BGBl. I S. 3836 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 34 Absatz 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung dieses Berichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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



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

Fax.: +49 40 31908340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG .....	10
2	FAKTEN.....	12
	2.1 Foto MS ATLANTIC CARTIER.....	12
	2.2 Schiffsdaten MS ATLANTIC CARTIER .....	12
	2.3 Reisedaten MS ATLANTIC CARTIER.....	13
	2.4 Angaben zum Unfall .....	14
	2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen .....	15
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....	16
	3.1 Unfallhergang.....	16
	3.1.1 Geschehen bis zur Brandentdeckung .....	16
	3.1.2 Brandentdeckung .....	16
	3.1.3 Brandbekämpfung .....	17
	3.1.3.1 Brandbekämpfung durch Mitglieder des Reparaturteams .....	17
	3.1.3.2 Brandbekämpfung durch die Schiffsbesatzung .....	19
	3.1.3.3 Brandbekämpfung durch die Hamburger Feuerwehr .....	19
	3.1.4 Unfallfolgen .....	22
	3.1.4.1 Schäden MS ATLANTIC CARTIER.....	22
	3.1.4.2 Ladungsschäden.....	23
	3.1.4.3 Personen- und Umweltschäden .....	25
	3.2 Untersuchung.....	26
	3.2.1 Verlauf, internationale Zusammenarbeit, Quellen, Inhalte.....	26
	3.2.2 MS ATLANTIC CARTIER.....	27
	3.2.2.1 Typ, Historie, konstruktive Besonderheiten .....	27
	3.2.2.2 Besatzung / Personal an Bord.....	32
	3.2.2.3 CO <sub>2</sub> -Feuerlöschanlage .....	32
	3.2.2.4 Mobile Löschtechnik.....	46
	3.2.3 Brandursachenermittlung .....	47
	3.2.3.1 Schweißarbeiten an Bord des Schiffes.....	47
	3.2.3.2 Erste Stellungnahme des von der BSU beauftragten Gutachters.....	51
	3.2.3.3 Gutachterliche Bewertung im Auftrag des Versicherers eines Ladungsbeteiligten .....	63
	3.2.3.4 Gutachterliche Bewertung im Auftrag der Reederei des Schiffes.....	74
	3.2.3.5 Abschließende Stellungnahme des Gutachters der BSU .....	92
	3.2.3.6 Gefährliche Ladung an Bord des Schiffes .....	99
4	AUSWERTUNG .....	104
	4.1 Brandentdeckung .....	104
	4.2 Brandbekämpfung .....	104
	4.2.1 Aktivitäten der Mitarbeiter des Schweißerteams .....	104
	4.2.2 Aktivitäten der Besatzung.....	105
	4.2.3 Aktivitäten der Feuerwehr .....	105
	4.2.4 CO <sub>2</sub> -Löschanlage .....	107
	4.2.4.1 Abriegelung der Löschzone.....	107

4.2.4.2	Undichtigkeit im Kontrollraum.....	107
4.2.4.3	Fehler in technischen Unterlagen, Beschriftungen .....	108
4.3	Brandursachen .....	108
4.4	Gefährliche Ladung .....	111
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	113
5.1	Brandentdeckung / Brandbekämpfung .....	113
5.2	Brandursachen .....	115
5.3	CO2-Anlage.....	116
5.4	Gefährliche Ladung .....	116
6	DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN .....	117
6.1	Reederei des Schiffes .....	117
6.2	Volvo Car Corporation .....	117
6.3	Lloyd's Register .....	118
6.4	Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe e. V. (ZDS) .....	119
7	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN .....	120
7.1	Reederei MS ATLANTIC CARTIER .....	120
7.1.1	Deaktivierung einzelner Bereiche der Rauchmeldeanlage / Raumwache .....	120
7.1.2	Sicherheitsbelehrungen für Schweißerteams .....	120
7.2	Reederei des Schiffes und Klassifikationsgesellschaft.....	120
7.2.1	Überprüfung der elektrischen Verkabelung .....	120
7.2.2	Funktionsfähigkeit / Dokumentation / Beschriftung der CO2-Anlage	120
7.3	Fahrzeughersteller VOLVO Car Corporation.....	121
7.4	Behörde für Inneres und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg und Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe (ZDS) e. V....	121
8	QUELLENANGABEN.....	122

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto MS ATLANTIC CARTIER.....	12
Abbildung 2: Unfallort .....	14
Abbildung 3: Notausstieg für Ro-Ro-Decks 3, 2 und 1 auf dem Hauptdeck .....	17
Abbildung 4: Weg des Zeugen Y innerhalb von Deck 3 B .....	18
Abbildung 5: Auswirkungen des Feuers auf Laderaumdecke und Kabeltrassen .....	22
Abbildung 6: Hitzebedingte Verfärbungen und Deformierung auf dem Boden des Hauptdecks .....	23
Abbildung 7: Vollständig ausgebrannte Fahrzeuge in Deck 3 B .....	24
Abbildung 8: Durch Hitze unterschiedlich stark beschädigte PKW .....	24
Abbildung 9: Stark verrußte PKW .....	25
Abbildung 10: Beschädigte Nutzfahrzeuge im Deck 3 .....	25
Abbildung 11: Schematische Gesamtdarstellung des Schiffes nach Verlängerung..	28
Abbildung 12: Lage der anlässlich der Verlängerung eingefügten Schiffssektion.....	28
Abbildung 13: Lage der RoRo-Laderäume 1 bis 3 und der Fahrzeugdecks 3 A und 3 B .....	29
Abbildung 14: Beispiel für Konfigurationsmöglichkeit der Fahrzeugdecks im Laderaum 3 .....	30
Abbildung 15: Slide Doors im Laderaum 3 .....	31
Abbildung 16: CO <sub>2</sub> -Niederdrucktank .....	33
Abbildung 17: CO <sub>2</sub> -System-Rohrleitung mit Gasaustrittsdüse im Laderaum .....	33
Abbildung 18: Komplette Alarm- und Bedieneinheit des Feuerlöschsystems auf der Brücke .....	34
Abbildung 19: Auszug Bedienelemente der CO <sub>2</sub> -Anlage .....	34
Abbildung 20: Auszug Anzeige Flutungsmenge und Füllstände der beiden CO <sub>2</sub> -Tanks .....	34
Abbildung 21: Links Bedienkästen zur Ansteuerung der einzelnen Flutzonen..	35
Abbildung 22: Bedienkästen für Zone 6 (links) und Zone 3 A (rechts).....	36
Abbildung 23: Detailaufnahme Beschriftung Bedienkasten Zone 3 A.....	36
Abbildung 24: CO <sub>2</sub> -Zonen Deck 3 (Draufsicht) .....	38
Abbildung 25: CO <sub>2</sub> -Zonen Deck 3 (Seitenansicht) .....	38

Abbildung 26: Auszug aus der technischen Beschreibung der CO2-Anlage nach Umbau des Schiffes (S. 9).....	39
Abbildung 27: Auszug aus der technischen Beschreibung der CO2-Anlage nach Umbau des Schiffes (S. 10).....	40
Abbildung 28: Übersicht zu den CO2-Flutungsmengen (CO2-Kontrollraum) .....	40
Abbildung 29: Berechnung der CO2-Menge für den Maschinenraum .....	41
Abbildung 30: Handschriftlich erstelltes Funktionsschema der CO2-Anlage .....	42
Abbildung 31: Bedienhinweise für die manuelle Auslösung der CO2-Flutung in französischer Sprache.....	43
Abbildung 32: Bedienhinweise für die lokale pneumatische Auslösung der CO2-Flutung in französischer Sprache .....	44
Abbildung 33: Bedienhinweise für die lokale pneumatische Auslösung der CO2-Flutung in englischer Sprache .....	45
Abbildung 34: Haupttankventil mit handschriftlichen Bedienhinweisen .....	45
Abbildung 35: Beispiel für Lagerplatz eines Wasserlöschschlauches nebst Strahlrohr und Kupplungsschlüssel an einer Schiffswand .....	46
Abbildung 36: Beispiel für Lagerplatz eines Wasserlöschschlauches unter der Decke .....	46
Abbildung 37: Bestätigung des aktuell gültigen CRMS durch die Klassifikationsgesellschaft (S. 1/2) .....	47
Abbildung 38: Bestätigung des aktuell gültigen CRMS durch die Klassifikationsgesellschaft (S. 2/2) .....	48
Abbildung 39: Auszug aus dem ISM-Manual Kapitel 7 .....	48
Abbildung 40: CRMS-Reparaturliste (geplante Arbeiten) vom 28.04.2013 (S. 1/2) ..	50
Abbildung 41: CRMS-Reparaturliste (geplante Arbeiten) vom 28.04.2013 (S. 2/2) ..	50
Abbildung 42: Liste der am 1. Mai 2013 tatsächlich durchgeführten Schweißarbeiten.....	50
Abbildung 43: Bereich der Brandausbildung (Ro-Ro-Ladeplan) .....	52
Abbildung 44: Offensichtlicher Brandenstehungsort Bay 26.....	53
Abbildung 45: Entstehungsort des Brandes .....	53
Abbildung 46: Beschädigtes Fahrzeug in der zweiten Reihe von vorn .....	54
Abbildung 47: Thermische Belastungen an der Decke des Decks .....	55
Abbildung 48: Brandausbreitung von oben über Wärmestrahlung .....	55

Abbildung 49: Brandausbreitung durch Konvektion, nicht positionsabhängig vom Entstehungsort .....	56
Abbildung 50: Unterschiedliche Schadensspuren an benachbarten Fahrzeugen.....	56
Abbildung 51: Zerstörte Kunststoffteile (hier Rücklichter) an den Fahrzeugen .....	57
Abbildung 52: Durch Wärmestrahlung geschmolzene Kunststoffverkleidung einer Deckenleuchte.....	57
Abbildung 53: Verrußte Fahrzeuge im Außenbereich.....	58
Abbildung 54: Zerstörte Kabeltrassen und deformierte Träger unter der Decke.....	58
Abbildung 55: Durch Metallbrand komplett zerstörter Motorraum eines PKW .....	59
Abbildung 56: Decksaufwellungen und Brandschäden im Bereich Bay 26.....	59
Abbildung 57: Schadensgrenze Laderaum / Voidspace .....	60
Abbildung 58: Keine thermisch bedingten Schädigungen der Bordwand im Bereich Bay 26 (hier: Backbordseite) .....	60
Abbildung 59: Vollständig ausgebrannte Fahrzeuge .....	62
Abbildung 60: Ausgelöste Airbag-Fragmente im Innenraum eines PKW.....	63
Abbildung 61: Kabelspleiße an der Decke des Fahrzeugdecks 3 B .....	64
Abbildung 62: Kabelspleiße an der Decke des Fahrzeugdecks 3 B (Nahaufnahme)	64
Abbildung 63: Schematische Darstellung der im Deck 3 B (Backbordseite) gestauten PKW .....	65
Abbildung 64: Brandherd im Grenzbereich zwischen der Vorkante der eingefügten Sektion und dem vorderen Teil des Schiffes.....	66
Abbildung 65: Kabelspleiß mit Unterschieden bzgl. Durchmesser und Anzahl der Stromleiter .....	66
Abbildung 66: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (1).....	67
Abbildung 67: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (2).....	67
Abbildung 68: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (3).....	67
Abbildung 69: Beispiel für aus der Isolierung herausragende Metallleiter .....	68
Abbildung 70: Beispiel für Metallleiter-Schleifen innerhalb der Isolierung .....	68
Abbildung 71: Beispiel für durch Schweißarbeiten beschädigte Kabelisolierung (1)	69
Abbildung 72: Beispiel für durch Schweißarbeiten beschädigte Kabelisolierung (2)	69
Abbildung 73: Beispiel für unmittelbare Nähe zwischen Schweißpunkt und Verkabelung .....	70
Abbildung 74: Beispiel für auffällige Korrosionsspuren in der Verkabelung.....	70



---

Abbildung 102: Beispiel einer durch elektrischen Strom verursachten Lichtbogenaktivität (1).....	89
Abbildung 103: Beispiel einer durch elektrischen Strom verursachten Lichtbogenaktivität (2).....	90
Abbildung 104: Nahaufnahme des Sicherungskastens im Motorraum des Fahrzeuges 5 A .....	90
Abbildung 105: Demontierte Hauptplatinen der Fahrzeugelektronik.....	91
Abbildung 106: Hauptplatine von Fahrzeug 4 B .....	91
Abbildung 107: Kabelbaum über der Entstehungsstelle, gleichförmige Brandbeaufschlagung .....	93
Abbildung 108: Kabelbahn über PKW 4 B.....	93
Abbildung 109: PKW 4 C unter Kabelpritsche mit Brandmuster aus dem Motorraum .....	94
Abbildung 110: Nicht komplett verbrannte Kabelisolierung über PKW (hier: Abschirmung durch das Dach von PKW 4 C) .....	94
Abbildung 111: PKW 4 B (am stärksten zerstörter PKW und damit höchstwahrscheinlich Brandentstehungsort) .....	95
Abbildung 112: Kupfer(II)-Chlorid-Dihydrat $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ .....	96

## 1 Zusammenfassung

Auf dem unter schwedischer Flagge fahrenden, mit Containern und Fahrzeugen beladenen ConRo-Frachtschiff<sup>1</sup> ATLANTIC CARTIER wurde am 1. Mai 2013 gegen 19:25 Uhr<sup>2</sup> eine von einem geschlossenen Fahrzeugdeck ausgehende Wärme- und Rauchentwicklung festgestellt. Das Schiff befand sich zu diesem Zeitpunkt an seinem Liegeplatz im Hafen Hamburg. Ladungsumschlag fand nicht statt.

Nach der Lokalisierung des Feuers innerhalb des Fahrzeugdecks 3 B wurde zunächst versucht, den Brand bordseitig zu löschen. Die diesbezüglichen Aktivitäten mussten wegen der schnellen Ausbreitung des Feuers und der massiven Rauchentwicklung nach ca. 30 Minuten erfolglos abgebrochen werden. Der Kapitän des Schiffes forderte danach umgehend Hilfe von Land an. Die ersten Einsatzkräfte der Hamburger Feuerwehr erreichten gegen 20:12 Uhr das Schiff und übernahmen nach einer bordseitigen Einweisung durch die Schiffsführung die Kontrolle über die weitere Brandbekämpfung. Im Verlauf der folgenden acht Stunden wurden land- und wasserseitig weitere umfangreiche Feuerwehrrkräfte zum Kühlen der Außenhaut und zum späteren Löschen des Feuers aktiviert und eingesetzt. Zeitgleich zu den anfangs im Vordergrund stehenden intensiven, insbesondere vom Wasser aus durchgeführten Kühlmaßnahmen, der zeitaufwendigen Lageerkundung durch die Feuerwehr und den vielfältigen Vorbereitungsmaßnahmen für die originäre Brandbekämpfung wurde die Entladung von Containern im unmittelbaren Umfeld des Brandherdes und prioritär von solchen mit gefährlichen Ladungsinhalten vorbereitet und sukzessive durchgeführt.

Zwischen 22:00 Uhr und 22:30 Uhr wurden zwischen der Schiffsführung und der Einsatzleitung der Feuerwehr die Aktivierung der bordseitigen CO<sub>2</sub>-Löschanlage und die insoweit notwendigen Maßnahmen abschließend diskutiert.

Unmittelbar nachdem der seit ca. 21:19 Uhr laufende konventionelle Löschangriff der Feuerwehr im Deck 3, der über zwei Zugänge des Hauptdecks realisiert worden war, gegen 22:34 Uhr aus Sicherheitsgründen gestoppt werden musste, fiel schließlich die Entscheidung zum Einsatz des CO<sub>2</sub>. Hierzu wurde der betroffene vordere Teil des Laderaums 3 für den effizienten Einsatz der CO<sub>2</sub>-Löschanlage mittels der beiden schiffsseitig vorhandenen, hydraulisch angetriebenen so gen. „Slide Doors“, von denen eine zum Zeitpunkt des Brandausbruchs geöffnet gewesen war, vollständig abgeschottet. Um 22:58 Uhr und erneut um 23:18 Uhr wurde CO<sub>2</sub> aus den beiden Tanks der Anlage in das brennende Fahrzeugdeck eingeleitet. Die Kombination des CO<sub>2</sub>-Einsatzes mit den äußeren Kühlmaßnahmen zeigte schließlich die gewünschte Wirkung, so dass um 03:44 Uhr mit dem konventionellen Löschangriff begonnen werden konnte. Um 04:10 Uhr war der Brand erfolgreich gelöscht.

Besatzungsmitglieder oder Einsatzkräfte der Feuerwehr kamen bei dem Unfall nicht zu Schaden. In dem primär brandbetroffenen vorderen Teil des Ro-Ro-Decks 3 B

<sup>1</sup> ConRo-Frachtschiff = Für den gleichzeitigen Transport von **C**ontainern und **r**ollender Ladung (PKW, LKW, Trailer) konzipierter spezieller Schiffstyp.

<sup>2</sup> Zeitangabe laut Schiffstagebuch. Alle Uhrzeiten im Bericht sind Ortszeiten = MESZ = UTC + 2 Stunden.

wurden die dort geparkten Fahrzeuge zerstört. Die Ro-Ro-Ladung in den übrigen Bereichen des Schiffes wurde je nach Entfernung vom Brandherd unterschiedlich stark in Mitleidenschaft gezogen. Die ATLANTIC CARTIER konnte nach einer umfangreichen Reparatur wieder in den Liniendienst des Charterers aufgenommen werden.

## 2 FAKTEN

### 2.1 Foto MS ATLANTIC CARTIER



Abbildung 1: Schiffsfoto MS ATLANTIC CARTIER

### 2.2 Schiffsdaten MS ATLANTIC CARTIER

Schiffsname:	ATLANTIC CARTIER
Schiffstyp:	ConRo-Frachtschiff
Nationalität/Flagge:	Schweden
Heimathafen:	Göteborg
IMO-Nummer:	8215481
Unterscheidungssignal:	SCKB
Reederei:	Atlantic Container Line AB
Baujahr:	1985 / 1987 (Verlängerung)
Bauwerft/Baunummer:	Chantiers du Nord, Dünkirchen / 321
Schiffsverlängerung um 42,5 Meter:	Hyundai Mipo Dockyard, Ulsan
Klassifikationsgesellschaft:	Lloyd's Register
Länge ü.a.:	292,02 m
Breite ü.a.:	32,39 m
Bruttoraumzahl:	58358
Tragfähigkeit:	52880 t
Tiefgang (max.):	11,60 m
Maschinenleistung:	20300 kW
Hauptmaschine:	1 x B&W – 6L90 GB Zweitakt-Dieselmotor
Geschwindigkeit (max.):	18 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Mindestbesatzung:	14

### **2.3 Reisedaten MS ATLANTIC CARTIER**

Abfahrtshafen:	Göteborg (Schweden)
Anlaufhafen:	Hamburg (Deutschland)
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International
Angaben zur Ladung:	Container, Ro-Ro-Ladung (Fahrzeuge)
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	k. A.
Besatzung:	26
Anzahl der Passagiere:	keine
Sonstige Personen an Bord:	6 (Servicetechniker)
Lotse an Bord:	nein

## 2.4 Angaben zum Unfall

Art des Unfalls:	Schwerer Seeunfall, Laderaumbrand
Datum/Uhrzeit:	01.05.2013 / 19:25 Uhr <sup>3</sup>
Ort:	Hafen Hamburg, Oswaldkai
Breite/Länge:	$\phi$ 53°31,8'N $\lambda$ 010°00,0'E
Fahrtabschnitt:	am Liegeplatz festgemacht
Folgen:	Ladungsschäden, Sachschäden am Schiff; Keine Personen- und Umweltschäden

Ausschnitt aus Seekarte 48 (INT 1455 – dort Plan B: Häfen von Hamburg), BSH<sup>4</sup>

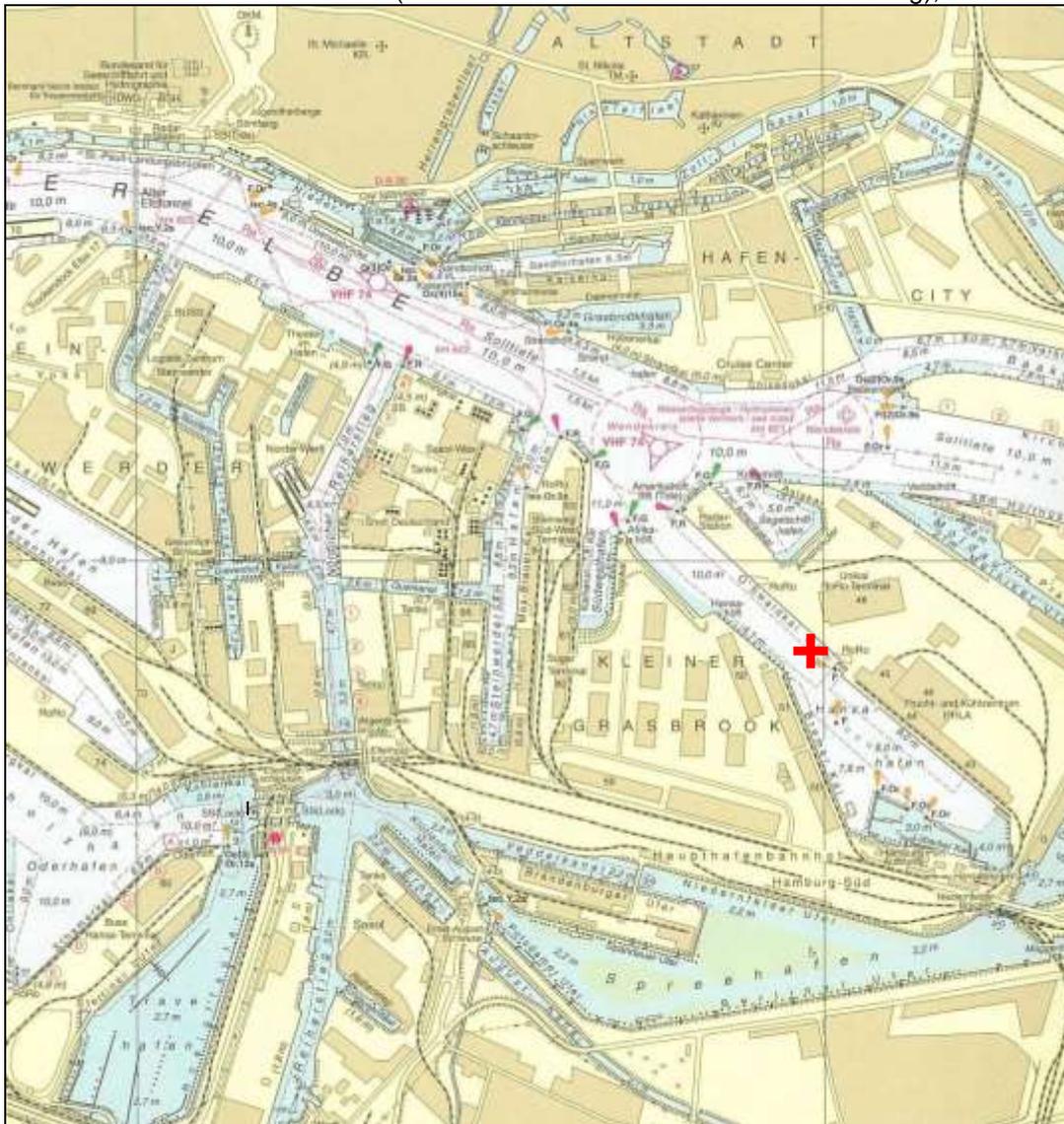


Abbildung 2: Unfallort

<sup>3</sup> Zeitpunkt der Entdeckung des Brandes laut Eintragung im Schiffstagebuch.

<sup>4</sup> BSH = Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.

## 2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	Feuerwehr Hamburg, Hamburg Port Authority, Umweltbehörde Hamburg, Wasserschutzpolizei Hamburg, Havariekommando <sup>5</sup> , Technisches Hilfswerk (THW)
Eingesetzte Mittel:	296 Feuerwehrleute, zwei Löschboote, drei Polizeiboote, drei Schlepper, 93 landseitige Einsatzfahrzeuge, ein Löschunterstützungsfahrzeug <sup>6</sup>
Ergriffene Maßnahmen:	Bildung eines Einsatzstabes vor Ort, Heranführung von Feuerwehreinsatzkräften, Abstimmung der Brandbekämpfungsmaßnahmen mit der Schiffsführung und Übernahme der Einsatzleitung durch die Feuerwehr Hamburg, wasserseitige Kühlung des Oberdecks und der backbordseitigen Außenwand, landseitige Kühlung des Oberdecks, Vorbereitung und Durchführung der originären Brandbekämpfung (Abschottung des Brandherdes; Einsatz der bordseitigen CO <sub>2</sub> -Löschanlage; nach weitgehender Eindämmung des Feuers konventioneller Löschangriff); partielle Entladung des Schiffes
Ergebnisse:	Brand nach ca. 9-stündiger Einsatzdauer unter Kontrolle; Gesamteinsatz nach ca. 15,5 Stunden erfolgreich beendet; keine Personen- und/oder Umweltschäden; brandbedingte Sachschäden an Schiff und Ladung

<sup>5</sup> Havariekommando (HK): Gemeinsame Einrichtung des Bundes und der Küstenländer zwecks Gewährleistung eines gemeinsamen Unfallmanagements an der deutschen Küste. Das HK bündelt die Verantwortung für die Planung, Vorbereitung, Übung und Durchführung von Maßnahmen zur Verletztenversorgung, zur Schadstoffunfallbekämpfung, zur Brandbekämpfung, zur Hilfeleistung und zur Gefahrenabwehr bezogenen Bergung bei komplexen Schadenslagen auf See. Im vorliegenden Fall übernahm das HK zunächst die Gesamteinsatzleitung, übertrug diese aber anschließend auf die zuständige Behörde der Freien und Hansestadt Hamburg.

<sup>6</sup> Löschunterstützungsfahrzeug (LUF 60) = unbemanntes, ferngesteuertes, über zwei rückwärtige Wasseranschlüsse verfügendes Kettenfahrzeug mit einer hydraulisch angetriebenen Turbine, das zur Kühlung und Belüftung eingesetzt wird und u. a. einen großräumigen Wasserdampf erzeugen kann.

## **3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG**

### **3.1 Unfallhergang**

#### **3.1.1 Geschehen bis zur Brandentdeckung**

Die ATLANTIC CARTIER machte, aus Göteborg kommend, am 1. Mai 2013 um 13:45 Uhr planmäßig an dem vorgesehenen Ro-Ro-Liegeplatz Oswaldkai im Hamburger Hafen fest. Anschließend wurde eine Gangway-Verbindung zwischen Pier und Schiff hergestellt und die vorgeschriebene schiffsseitige Zugangskontrolle eingerichtet. Die Ro-Ro-Rampe am Heck des Schiffes blieb in der senkrechten Position.

Wegen des bundesweiten Feiertages sollten die Umschlagaktivitäten erst am folgenden Tag um 7:00 Uhr beginnen. Die Arbeiten auf dem Schiff beschränkten sich daher auf übliche Wartungsmaßnahmen der Schiffsbesatzung an Deck und im Maschinenraum bzw. allgemeine Bürotätigkeiten der Schiffsführung.

Hinzu kamen die Aktivitäten des an Bord befindlichen, nicht zur regulären Schiffsbesatzung gehörenden sechsköpfigen Schweißerteams, welches seit seiner Einschiffung in Liverpool bzw. Göteborg damit beschäftigt war, sowohl auf See als auch während der Hafentiegezeiten in verschiedenen Bereichen des Schiffes Schweißarbeiten auszuführen.<sup>7</sup>

#### **3.1.2 Brandentdeckung**

Auf Grund der bereits erwähnten Schweißarbeiten, die im Hafen Hamburg in verschiedenen Bereichen und u. a. in Deck 3 durchgeführt wurden, und die zum Unfallzeitpunkt im achteren Teil des Schiffes noch andauerten, waren die im Hinblick auf diese Tätigkeiten relevanten Sektoren der Rauchgasmeldeanlage des Schiffes vor bzw. zum Unfallzeitpunkt zwecks Vermeidung von Fehlalarmen ausgeschaltet. Ein automatischer Feueralarm wurde dementsprechend nach Ausbruch des Brandes in Deck 3 nicht ausgelöst. Stattdessen wurde die Brandentwicklung in dem Deck höchstwahrscheinlich erst zeitverzögert nur durch einen Zufall und zunächst indirekt wahrgenommen. Ein Mitglied des Schweißerteams (nachfolgende „Zeuge X“) hatte gegen 19:00 Uhr seine Arbeit im Transformatorenraum (= achterer Bereich des Decks 4) unterbrochen, um an einer ruhigeren Stelle des Schiffes ein Telefonat zu führen. Zu diesem Zweck verließ er die Aufbauten und ging auf der Backbordseite des Hauptdecks des Schiffes in Richtung Vorschiff. In Höhe der Bay 26 (= Spantenbereich ca. N 50 bis 217), deren Containerstellplätze leer waren, nahm der Zeuge auf der Backbordseite eine offensichtlich aus dem Inneren des Schiffes herrührende leichte Rauchentwicklung wahr. Außerdem sei auf dem Decksboden ein hitzebedingtes Abblättern des Farbanstrichs erkennbar gewesen.

Hinsichtlich des weiteren zeitlichen und inhaltlichen Verlaufs der Ereignisse zwischen der vorstehend beschriebenen ersten Brandwahrnehmung und der gegen 19:30 Uhr erfolgten Auslösung des Feueralarms durch den 2. Wachoffizier (2. WO) haben die

---

<sup>7</sup> Vgl. zum Themenkomplex Schweißarbeiten und der daraus resultierenden Frage, ob diese als Brandursache in Betracht kommen, die Ausführungen in Kap. 3.2.3.1 und 4.3 des Untersuchungsberichtes.

insoweit relevanten Zeugen zu unterschiedlichen Zeitpunkten verschiedene, sich zum Teil widersprechende Angaben gemacht. Als relativ sicher gilt aber, dass der Zeuge X sich nach der Brandentdeckung zurück in Richtung Aufbauten begab, um die Schiffsführung zu alarmieren. Unterwegs traf er einen Kollegen (nachfolgend „Zeuge Y“) aus dem Schweißerteam und informierte diesen über seine Beobachtungen. Anschließend setzte X seinen Weg Richtung Brücke fort und traf im darunter liegenden Deck 10 den 1. Offizier. Gemeinsam eilten beide zu dem Bereich des Schiffes, in dem X den Rauch entdeckt hatte. Der 1. Offizier erkannte den Ernst der Lage und erteilte über sein UKW-Sprechfunkgerät dem auf der Brücke befindlichen 2. WO die Anweisung, Feueralarm auszulösen.

Im Deck Log Book finden sich dementsprechend die Eintragungen:  
„19:25 Fire discovered by contractor, dk 3 B“  
„19:30 Fire alarm started“

### 3.1.3 Brandbekämpfung

#### 3.1.3.1 Brandbekämpfung durch Mitglieder des Reparaturteams

Nicht endgültig geklärt werden konnte der genaue Ablauf der ersten schiffsseitigen Brandbekämpfungsaktivitäten nach der Entdeckung der Rauchentwicklung. Vermutlich ist es aber so gewesen, dass der o. g. Zeuge Y, während X noch auf dem Weg Richtung Brücke war, sich seinerseits zur Bay 26 begab und dort unverzüglich den Versuch unternahm, den Brandherd ausfindig zu machen und auch zu bekämpfen. Zu diesem Zweck sei er im Bereich der Bay 26 über einen Notausstieg auf der Backbordseite des Schiffes (vgl. exemplarisch unten **Abb. 3**) mittels einer Raumleiter in das Deck 3 B gegangen und habe dort trotz des sich im vorderen Teil des nur ca. 1,70 Meter hohen Decks ausbreitenden Rauches ein bestimmtes, begrenzt auf den Motorraum in Flammen stehendes Fahrzeug identifizieren können. Es habe sich um einen von Backbord aus gezählt in zweiter Reihe und vom vorderen Querschott aus gesehen in dritter Reihe stehendes Fahrzeug gehandelt.



Abbildung 3: Notausstieg für Ro-Ro-Decks 3, 2 und 1 auf dem Hauptdeck

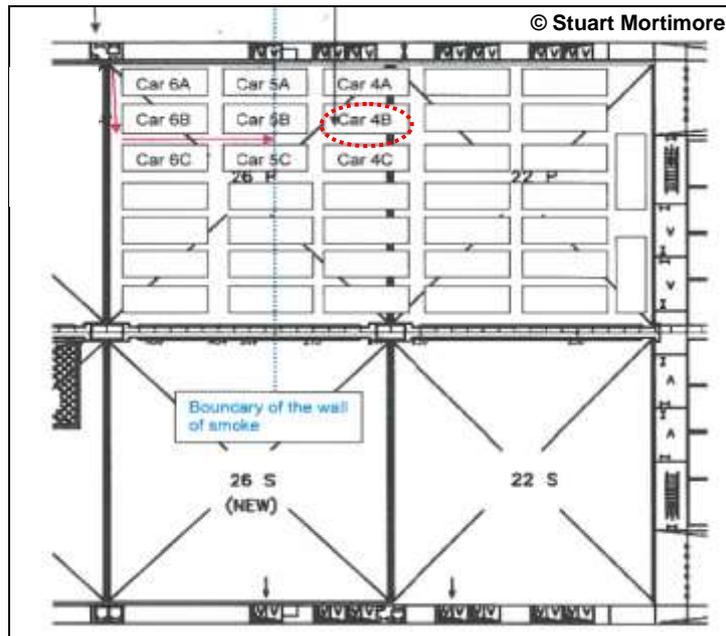


Abbildung 4: Weg des Zeugen Y innerhalb von Deck 3 B<sup>8</sup>

Der oben in **Abbildung 4** dargestellte Weg und die eingezeichnete Rauchgrenze und Brandquelle („Car 4 B“) entsprechen den Schilderungen des Zeugen Y. Den Weg zwischen der zweiten und der dritten Fahrzeugreihe habe der Zeuge gewählt, weil dessen Breite größer gewesen sei, als diejenige zwischen Reihe 1 und 2.

Der ca. 1,86 Meter große Zeuge Y habe sich mit dem Feuerlöscher, den er vorsorglich im Zugangsbereich des Decks an sich genommen hatte, in leicht gebückter Körperhaltung zu dem oben genannten Fahrzeug begeben und versucht, dieses zu löschen. Der Inhalt des Feuerlöschers habe hierfür jedoch nicht ausgereicht.

Nach dem erfolglosen Einsatz des Feuerlöschers sei der Zeuge Y zurück auf das Hauptdeck gegangen und habe dort einen weiteren Kollegen des Schweißerteams, den Zeugen Z getroffen. Gemeinsam habe man einen Feuerlöschschlauch ausgerollt, um einen erneuten Löschangriff zu starten. Der Zeuge Y habe sich dementsprechend mit dem Löschschlauch erneut auf den Weg in das Fahrzeugdeck 3 B gemacht, während Z die Aufgabe gehabt habe, den Schlauch an den Hydranten anzuschließen und die Wasserzufuhr zu starten. Weder Y noch Z war offenbar bewusst, dass eine Nutzung des Hydranten eine vorhergehende Aktivierung der Feuerlöschpumpen (von der Brücke bzw. dem Maschinenraum des Schiffes aus) voraussetzt. Aus diesem Grund war der (von den Zeugen beschriebene und in Eigeninitiative inszenierte) Löschangriff mittels Feuerlöschschlauch mangels der zum fraglichen Zeitpunkt aktivierten Pumpen von Anfang an zum Scheitern verurteilt. Dementsprechend gaben die Zeugen ihre diesbezüglichen Bemühungen auf.

<sup>8</sup> Quelle der Darstellung: Gutachten Burgoynes (vgl. Quellverzeichnis). Anm. BSU: Ob der Zeuge diesen Weg tatsächlich genommen hat, kann nicht an Hand weiterer Erkenntnisquellen verifiziert werden.

### **3.1.3.2 Brandbekämpfung durch die Schiffsbesatzung**

Im Anschluss an die Auslösung des Feueralarms durch den 2. WO wurden durch die Schiffsbesatzung die notwendigen Maßnahmen für die bordseitige Brandbekämpfung eingeleitet. Um 19:37 Uhr waren die Feuerlöschpumpen betriebsbereit. Um 19:41 Uhr war die Musterung der Besatzung abgeschlossen. Die für den Löscheinsatz vorgesehenen Besatzungsmitglieder waren ab diesem Zeitpunkt einsatzklar und begannen um 19:54 Uhr mit der konventionellen Brandbekämpfung.

Parallel hierzu alarmierte der Kapitän des Schiffes um 20:01 Uhr telefonisch über die Notrufnummer 112 die Hamburger Feuerwehr. Anschließend kontaktierte er um 20:03 Uhr über UKW-Kanal 14 die Hamburger Verkehrszentrale.

Bereits kurz nach dem ersten Vordringen des schiffsseitigen Feuerlöschtrupps in Richtung Brandherd musste die weitere Brandbekämpfung im Fahrzeugdeck in Folge der starken Hitze- und Rauchentwicklung gegen 20:05 Uhr abgebrochen werden. Die Kühlaktivitäten auf dem Hauptdeck wurden jedoch fortgesetzt.

### **3.1.3.3 Brandbekämpfung durch die Hamburger Feuerwehr<sup>9</sup>**

Gegen 20:12 Uhr erreichten die ersten Einsatzkräfte der Feuerwehr das Schiff. Deren Einsatzleitung übernahm nach einer Einweisung durch den für die schiffsseitigen Brandbekämpfungsmaßnahmen gemäß Sicherheitsrolle verantwortlichen 1. Leitenden Ingenieur das Kommando über die weitere Feuerbekämpfung. Die Feuerwehr stand hierbei in der Folgezeit in ständigem Informationsaustausch mit der Schiffsführung und den übrigen, vor Ort anwesenden Behördenvertretern.

Um 20:15 Uhr unternahmen vier Feuerwehrleute in Begleitung des Leitenden Ingenieurs den Versuch, sich über einen Notausstieg auf der Steuerbordseite des Hauptdecks Zugang zum brennenden Fahrzeugdeck 3 B zu verschaffen. Die massive Hitze- und Rauchentwicklung führten jedoch sehr schnell zum Abbruch dieser Maßnahme.

Um 20:20 Uhr erhöhte der Zugführer der Feuerwehr die interne Alarmstufe auf „FEUWA2“ (= Alarmart: Feuer auf dem Wasser, Ressourcen u. a.: zwei Löschzüge, ein Löschboot, zwei Kleinboote). Auf Grund der stetig zunehmenden Rauch- und Hitzeentwicklung, der schwierigen Zugänglichkeit des Brandherdes und der insoweit notwendigen aufwändigen Einsatzvorbereitungen wurde schnell erkannt, dass das im Rahmen der Alarmstufe 2 verfügbare Kräftekontingent nicht ausreichen würde. Demgemäß wurde um 20:38 Uhr die Alarmstufe „FEUWA3“ ausgelöst und mit der Heranführung weiterer Kräfte und Technik begonnen.

Zur Vorbereitung der weiteren Maßnahmen wurden u. a. über eine Drehleiter ein direkter Schiffszugang zwischen der Pier und dem Hauptdeck des Schiffes hergestellt, eine seeseitige Wasserversorgung vom Löschboot aufgebaut und die möglichen Angriffswege für eine Bekämpfung des Brandes in Deck 3 B erkundet. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die nicht in unmittelbarer Nähe des vermuteten Brandherdes befindlichen Notausstiege auf dem Hauptdeck gelegt, die

---

<sup>9</sup> Quelle: u. a. Recherchen des BSU-Sachverständigen, ausführlicher Aufsatz in der Zeitschrift Brandschutz (vgl. Quellenverzeichnis).

jeweils über senkrechte Leitern einen Zugang zu sämtlichen unter Deck befindlichen Ro-Ro-Decks ermöglichen (vgl. oben **Abb. 3**).

Die nach und nach eintreffenden weiteren Einsatzkräfte wurden – in Zusammenarbeit mit einzelnen Besatzungsmitgliedern - mit der Öffnung der Heckrampe beauftragt. Außerdem wurde erkundet, ob vom Heck des Schiffes aus eine Annäherung an den in ca. 150 Metern Entfernung vermuteten Brandherd zwecks konventioneller Brandbekämpfung möglich ist.

Um 21:19 Uhr wurde nach Abschluss der diesbezüglich erforderlichen Vorbereitungen ein Löschangriff über zwei Zugänge vom Hauptdeck aus eingeleitet. Wiederum verhinderten jedoch die baulichen Gegebenheiten, Rauch und Hitze einen durchgreifenden Erfolg dieser Maßnahme.

Parallel zu den vorgenannten vielfältigen Aktivitäten fand ein intensiver Informationsaustausch zwischen der Einsatzleitung der Feuerwehr und der Schiffsführung statt. Der „Fire- and Safety Plan“ und die Beladungspläne des Schiffes wurden angefordert und besprochen.

Die von dem sich unter Deck ausbreitenden Feuer ausgehenden hohen Temperaturen führten trotz äußerer Kühlmaßnahmen, die nach wie vor mit hoher Intensität sowohl vom Wasser als auch von Land aus u. a. durch den Einsatz eines mit einem Wasserwerfer ausgerüsteten Teleskopmastfahrzeuges durchgeführt wurden, zu Verformungen des Schiffskörpers. In dem Unterdecksbereich kam es mehrfach zu auf dem Hauptdeck hörbaren Verpuffungen. Da sich überdies die Angriffsmöglichkeiten über die Notausgänge als ungeeignet erwiesen und die Gefährdung der auf dem Hauptdeck agierenden Feuerwehrkräfte zunahm, wurde dort der Rückzug angeordnet.

In einer Lagebesprechung im Einsatzbus der Feuerwehr an der Pier ab ca. 22:00 Uhr wurden zwischen der Feuerwehr und der Schiffsführung an Hand der vorhandenen Pläne die Möglichkeit der Nutzung der bordseitigen CO<sub>2</sub>-Anlage und der insoweit erforderlichen Abschottung des betroffenen Bereiches abschließend geprüft und gegen 22:30 endgültig der Einsatz des CO<sub>2</sub> beschlossen.

Um den mit CO<sub>2</sub> zu flutenden primär brandbetroffenen vorderen Teil des Fahrzeugdecks 3 vom hinteren Teil des Decks zu isolieren, war es u. a. erforderlich, neben der seit Ankunft im Hafen Hamburg noch nicht geöffneten backbordseitigen sog. Slide Door<sup>10</sup> auch die zwischenzeitlich geöffnete steuerbordseitige Slide Door zu schließen. Zu diesem Zweck begaben sich Feuerwehrkräfte in Begleitung des 2. Ingenieurs gegen 22:30 Uhr auf den Weg Richtung Slide Door. Die Bedieneinheit des zum Schließen der Slide Door zu betätigende Hydraulikantriebs befindet sich direkt neben der Slide Door im Deck 3. Der Zugang zu dem fraglichen Bereich war zunächst wegen der starken Hitze- und Rauchentwicklung unmöglich. Erst als die Feuerwehr einen oszillierenden Wasserwerfer und ein ferngesteuertes Löschunterstützungsfahrzeug zur Unterstützung einsetzte, war es möglich, die

---

<sup>10</sup> Vgl. zu den Details der baulichen Gegebenheiten die Ausführungen unten in Kap. 3.2.2.

Bedieneinheit der Slide Door zu erreichen und gegen 22:50 Uhr den Verschlusszustand herzustellen.

Nach der abschließenden Vollzähligkeitskontrolle wurde vom CO<sub>2</sub>-Tank- und Kontrollraum aus mit den notwendigen Bedienschritten für den CO<sub>2</sub>-Löscheinsatz begonnen. Hierbei kam es in dem Kontrollraum zu einer unkontrollierten CO<sub>2</sub>-Abströmung. Als Störursache konnte sehr schnell ein undichter Flansch in einer Leitung des CO<sub>2</sub>-Rohrsystems lokalisiert werden. Der Flansch wurde durch die Einsatzkräfte der Feuerwehr abgedichtet und anschließend umgehend mit der Flutung des vorderen Teils von Deck 3 begonnen.

Um 22:58 Uhr wurden ca. 15.000 kg CO<sub>2</sub> aus dem größeren der beiden an Bord installierten Niederdrucktanks in den Laderaum eingeleitet. In der Folgezeit herrschte zunächst Unsicherheit über den Erfolg dieser Maßnahme. Um 23:18 Uhr wurde daher eine zweite Flutung mit CO<sub>2</sub> durchgeführt. Hierzu wurden ca. 10.000 kg CO<sub>2</sub> aus dem kleineren Niederdrucktank in den vorderen Teil des Decks 3 eingebracht.

Um 23:08 Uhr wurden erste Maßnahmen zur Bergung der in der Umgebung des brandbetroffenen Fahrzeugdecks gestauten 33 Container mit gefährlichen Ladungsinhalten unterschiedlicher Gefahrgutklassen eingeleitet.<sup>11</sup> Die diesbezügliche partielle Entladung des Schiffes konnte erst gegen 23:30 Uhr und anfänglich noch nicht mit einer Containerbrücke sondern nur mit einem Mobilkran beginnen, weil im Hamburger Hafen auf Grund des bundesweiten staatlichen Feiertages sämtliche Umschlagaktivitäten ruhten. Es war daher zunächst notwendig, das erforderliche Personal für die Bedienung der landseitigen Umschlageinrichtungen und den Abtransport der von Bord zu schaffenden Container zu aktivieren. Gegen 03:35 Uhr war die Entfernung der Gefahrgutcontainer aus den brandbetroffenen bzw. gefährdeten Bereichen des Schiffes weitestgehend abgeschlossen.<sup>12</sup>

Hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Einsatzes war auch nach der Entleerung des zweiten CO<sub>2</sub>-Tanks anfänglich nicht klar, ob der Brand tatsächlich erfolgreich erstickt worden war. Die Kühlmaßnahmen wurden weiter fortgesetzt. Per Fernthermometer wurden die Temperaturen der Bordwand und des Hauptdecks permanent kontrolliert.

Parallel zu den vorgenannten Einsatzmaßnahmen wurde durch die Einsatzleitung vorsorglich für den Fall der nicht ausreichenden Löschwirkung des CO<sub>2</sub> die bei den Feuerwehren Brunsbüttel und Cuxhaven verfügbaren Schneidlöschsysteme „Coldcut Cobra (CCS)“ angefordert. Hierbei handelt es sich um die spezielle transportable Schneidlöschtechnik eines schwedischen Herstellers, bei der Löschwasser über eine spezielle Düse unter hohem Druck (> 250 bar) ein Schneidmittel (sog. Abrasiv) zugesetzt wird, mit dessen Hilfe der Wasserstrahl in kürzester Zeit durch alle bekannten Baumaterialien schneidet. Dies ermöglicht eine sichere Brand- und Rauchgasbekämpfung von der Außenseite des Brandobjektes. Da nur eine sehr kleine Öffnung in den hinter der jeweiligen Wand liegenden, in Flammen stehenden

---

<sup>11</sup> Vgl. zu dem Aspekt der gefährlichen Ladung an Bord die Ausführungen unten in Kap. 3.2.3.6.

<sup>12</sup> Anm.: Ein mit vier ungereinigten, mit einer Uran-Restmenge kontaminierten Behältern beladener Flat-Container konnte nicht entfernt werden, da er sich unterhalb des Brandherdes im wegen der Hitze – und Rauchentwicklung unzugänglichen vorderen Bereich des Ro-Ro-Decks 1 befand.

Raum geschnitten werden muss, dringt kein Sauerstoff von außen zum Feuer vor, wodurch die Löschwirkung in dem Bereich maßgeblich erhöht wird.<sup>13</sup> Entsprechend dem beschriebenen Funktionsprinzip wurde das Cobra-System der Feuerwehr Brunsbüttel nach dessen Ankunft im Schiffsinnen der ATLANTIC CARTIER in Stellung gebracht, um bei Bedarf eine Öffnung in das Deck 3 schneiden und durch diese Wasser in das Deck einleiten zu können.

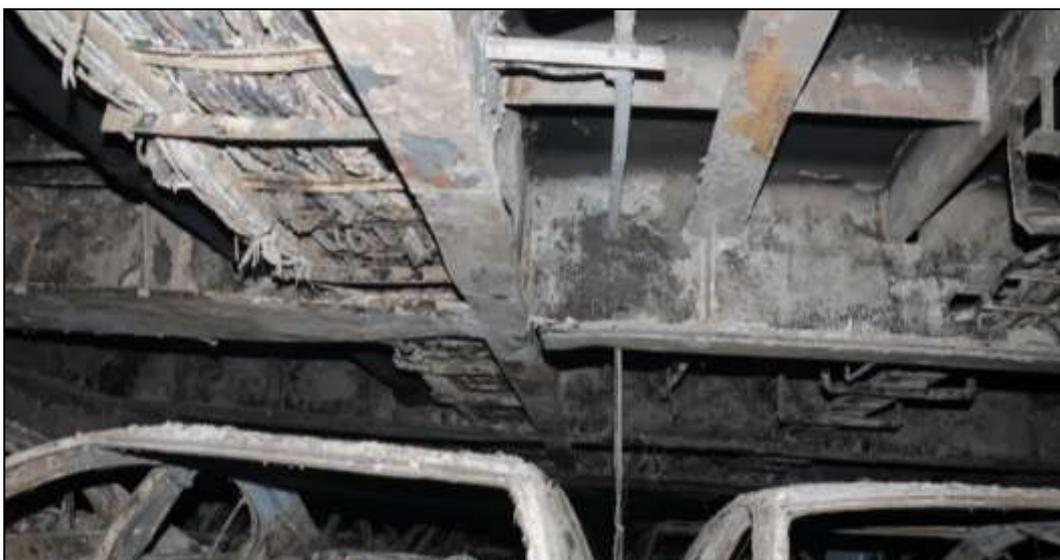
Im weiteren Verlauf der Nacht verdichteten sich im Ergebnis der kontinuierlichen Temperaturmessungen die Anzeichen dafür, dass der CO<sub>2</sub>-Einsatz erfolgreich gewesen war. Zwischen 02:00 und 03:00 Uhr entschied sich die Feuerwehr, den Verschlusszustand des vorderen Teils des Decks 3 aufzuheben und einen Innenangriff mit C-Rohren vorzunehmen. Dementsprechend wurde die den Zugang versperrende Slide Door geöffnet. Der Einsatz des Cobra-Systems war nicht notwendig. Mittels konventioneller Löschtechnik konnte der Brand anschließend vollständig unter Kontrolle gebracht werden.

Um 04:10 Uhr wurde seitens der Feuerwehr offiziell erklärt, dass der Brand gelöscht sei. Die Schiffsführung wurde aufgefordert mit der Belüftung des Laderaums zu beginnen. Die Nachlös- und Kontrollarbeiten dauerten noch mehrere Stunden an. Der Feuerwehreinsatz ging am 2. Mai um 11:41 Uhr, also mehr als 15,5 Stunden nach Eingang des Notrufs erfolgreich zu Ende.

### 3.1.4 Unfallfolgen

#### 3.1.4.1 Schäden MS ATLANTIC CARTIER

Die Beschädigungen des Schiffes beschränkten sich im Wesentlichen auf feuer- und hitzebedingte Zerstörungen innerhalb des primär brandbetroffenen vorderen Bereichs des Fahrzeugdecks 3. Dort wurden insbesondere die an der Decke verlaufenden Kabeltrassen zerstört, Träger verformt und Farbanstriche vernichtet (vgl. **Abb. 5**).



**Abbildung 5: Auswirkungen des Feuers auf Laderaumdecke und Kabeltrassen**

<sup>13</sup> Vgl. auch die Herstellerinformationen auf <http://www.coldcutsystems.de/about-coldcut-cobra-1>.

In Folge der von dem brennenden Fahrzeugdeck ausgehenden enormen Wärmestrahlung wurden Teile des über dem Brandherd liegenden Bodens des Hauptdecks deformiert (vgl. unten **Abb. 6**). Die auf dem Hauptdeck installierten so gen. Cellguides und auch die Schiffsseitenwände blieben jedoch im Ergebnis der unmittelbar nach der Brandentdeckung eingeleiteten und im Verlauf der weiteren Löschkaktivitäten stetig intensivierten Kühlmaßnahmen weitestgehend von Auswirkungen der Hitzeentwicklung verschont.



**Abbildung 6: Hitzebedingte Verfärbungen und Deformierung auf dem Boden des Hauptdecks**

### **3.1.4.2 Ladungsschäden<sup>14</sup>**

In dem primär von dem Brand betroffenen vorderen Teil des Fahrzeugdecks 3 B waren insgesamt 69 Neufahrzeuge (PKW) des Herstellers VOLVO gestaut. Neun dieser Fahrzeuge wurden durch das Feuer vollständig zerstört. Weitere 57 Fahrzeuge wurden so umfangreich durch die Feuer-, Hitze- und Rauchentwicklung im Deck in Mitleidenschaft gezogen, dass auch deren Verschrottung unausweichlich war. Ein weiterer laut Ladungspapieren im Deck 3 B gestauter PKW konnte nach Angaben des Transportversicherers nicht aufgefunden werden.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Quelle: u.a. Informationen des Ladungsbeteiligten Volvo Car Corporation.

<sup>15</sup> Anm.: Da alle übrigen Fahrzeuge, und insbesondere auch die am meisten vom Feuer zerstörten PKW nach dem Unfall identifiziert werden konnten, ist aus Sicht der BSU zweifelhaft, ob das unauffindbare KFZ sich überhaupt an Bord befand.



**Abbildung 7: Vollständig ausgebrannte Fahrzeuge in Deck 3 B**



**Abbildung 8: Durch Hitze unterschiedlich stark beschädigte PKW**

Insgesamt 22 Neuwagen, die im hinteren Teil des Decks 3 B bzw. den anderen, nur sekundär vom Brand betroffenen Ro-Ro-Decks gestaut waren, wurden durch Hitze und/oder Raucheinwirkungen so stark beschädigt bzw. verrußt, dass auch insoweit eine Verschrottung unausweichlich war. An 38 Fahrzeugen traten Schäden auf, auf Grund derer nur noch eine Verwertung als Ersatzteilsponder in Frage kam. 194 Fahrzeuge konnten nach einer zum Teil sehr intensiven Reinigung bzw. der Durchführung kleinerer Reparaturen weiterverwendet werden.



**Abbildung 9: Stark verrußte PKW**

Direkt unterhalb des vorderen Teils des Decks 3 B (also im Deck 3) waren verschiedene Nutzfahrzeuge, u. a. eine Straßenwalze gestaut. An den Nutzfahrzeugen entstanden auf Grund der vom Deck 3 B ausgehenden Hitzestrahlung unterschiedlich starke Beschädigungen.



**Abbildung 10: Beschädigte Nutzfahrzeuge im Deck 3<sup>16</sup>**

Die Containerladung auf dem Hauptdeck des Schiffes, die aus bis zu vier übereinander gestauten Lagen bestand, wurde durch den Brand nicht nennenswert beeinträchtigt.

### **3.1.4.3 Personen- und Umweltschäden**

Personen kamen bei dem Seeunfall und der nachfolgenden Brandbekämpfung nicht zu Schaden. Eine signifikante Menge an Schadstoffen infolge des Brandes bzw. der Löschaktivitäten wurde nicht freigesetzt.

<sup>16</sup> Quelle: Gutachten Borgoynes (vgl. Quellenverzeichnis).

## 3.2 Untersuchung

### 3.2.1 Verlauf, internationale Zusammenarbeit, Quellen, wesentliche Inhalte

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) in Hamburg erhielt von dem Unfall am Morgen des 2. Mai 2013 Kenntnis. Zwei Untersucher begaben sich umgehend an Bord des Schiffes. Der Brand war zu diesem Zeitpunkt bereits gelöscht. Wegen der Nachlöscharbeiten und der unmittelbar nach dem Brand noch sehr starken Belastung der Atemluft war es nicht möglich, sofort das von dem Brand betroffene Fahrzeugdeck zu inspizieren. Stattdessen beschränkte sich die Untersuchung zunächst auf die Befragung des Kapitäns und die Sichtung diverser Schiffspapiere.

Unmittelbar nach der Rückkehr ins Büro wurde seitens der BSU Kontakt mit den Kollegen der schwedischen Unfalluntersuchungsstelle SHK<sup>17</sup> in Stockholm aufgenommen. Die dortigen Kollegen waren über den Unfall bereits von der Reederei des unter schwedischer Flagge fahrenden Schiffes informiert worden. Zwischen der BSU als Untersuchungsstelle des betroffenen Küstenstaates und der Untersuchungsstelle des Flaggenstaates wurde vereinbart, dass die BSU die Federführung der gemeinsamen Untersuchung des Seeunfalles übernimmt. Im Verlauf der Untersuchung hat es einen ständigen Austausch zwischen der BSU und der SHK gegeben.

Am 3. Mai 2013 fanden weitere Untersuchungen an Bord der ATLANTIC CARTIER unter Hinzuziehung eines von der BSU beauftragten Brandsachverständigen statt. Dessen Begutachtung möglicher Brandursachen und der bord- und feuerwehrseitig durchgeführten Brandbekämpfungsmaßnahmen ist ein wesentlicher Bestandteil des vorliegenden Untersuchungsberichtes.

Neben den von der BSU originär gewonnenen Erkenntnissen wurden im Rahmen der Unfalluntersuchung polizeiliche Ermittlungsergebnisse gesichtet. Audio-Aufzeichnungen des an Bord installierten Schiffsdatenschreibers (VDR<sup>18</sup>) vom Typ „Rutter VDR-100 G2“, die im Rahmen der Auswertung der Kommunikation auf der Brücke objektiven Aufschluss über das schiffsseitige Krisenmanagement nach der Entdeckung des Brandes hätten geben können, standen für die Unfalluntersuchung nicht zur Verfügung. Grund hierfür war, dass die Schiffsführung die notwendige Datensicherung nicht innerhalb von 12 Stunden nach dem Brandausbruch durchgeführt hatte und die Daten daher systembedingt nach diesem Zeitraum überschrieben worden waren.

Zum Zwecke einer allumfassenden Bewertung des Sachverhaltes und insbesondere der in Betracht kommenden möglichen Brandursachen hat sich die BSU schließlich intensiv mit den Argumenten der Reederei des Schiffes, die auf Basis eines von ihr in Auftrag gegebenen, sehr umfangreichen, der BSU vorgelegten Gutachtens von der Selbstentzündung eines PKWs als wahrscheinlichster Brandursache ausgeht, befasst. Auch die Einschätzung des besonders geschädigten Ladungsbeteiligten

<sup>17</sup> SHK = Statens haverikommission (englische Bezeichnung Swedish Accident Investigation Authority).

<sup>18</sup> VDR = Voyage Data Recorder.

Volvo Car Corporation, der ebenfalls auf der Grundlage sachverständiger Begutachtung im Gegensatz zur Reederei von schiffsseitigen Brandursachen überzeugt ist, wurde von der BSU im Rahmen der Suche nach den Ursachen für den Brandausbruch analysiert.

### **3.2.2 MS ATLANTIC CARTIER**

#### **3.2.2.1 Typ, Historie, konstruktive Besonderheiten**

##### 3.2.2.1.1 Überblick

Die ATLANTIC CARTIER gehört zu einer Serie von fünf so gen. ConRo-Schiffen, die in den Jahren 1984/85 auf drei verschiedenen Werften in Europa und Asien gebaut wurden und im Transatlantikdienst zwischen Europa und Nordamerika verkehren. Die Schiffe können gleichzeitig Container sowie Ro-Ro-Ladung transportieren. Während der Umschlag der Containerladung ausschließlich über landseitige Einrichtungen realisiert wird, gelangt die Ro-Ro-Ladung über eine Heckrampe mit einer Tragfähigkeit von 420 Tonnen an bzw. von Bord. Die Containerstauung erfolgt sowohl innerhalb der für diese Ladung vorgesehenen Laderäume im vorderen Bereich des Schiffes als auch auf dem über die gesamte Länge für den Containertransport konzipierten offenen Hauptdeck mit Hilfe so gen. Cellguides<sup>19</sup>.

##### 3.2.2.1.2 Verlängerung der ATLANTIC CARTIER, Lage und Besonderheiten der für die Untersuchung maßgeblichen Ro-Ro-Decks<sup>20</sup>

Die Schiffe der Serie besaßen beim Bau eine Unterteilung in zwei Laderäume, den Container- und den Ro-Ro-Bereich. Bereits in den Jahren 1986 und 1987 wurden sie zwecks Steigerung der Transporteffizienz um 42,5 Meter verlängert. Der Umbau der ATLANTIC CARTIER wurde im Jahr 1987 auf der südkoreanischen Werft Hyundai Mipo in Ulsan durchgeführt. Hierzu wurde das Schiff im vorderen Bereich (= Spant Nr. 208) getrennt und eine zusätzliche Schiffssektion mit den Spantenbezeichnungen N 1 bis N 54 in den Schiffsrumpf neu eingefügt.

Ursprünglich betrug die Containerkapazität des Schiffes 2157 TEU, von denen 424 TEU in den Containerladeräumen und weitere 725 TEU im Ro-Ro-Bereich gestaut werden konnten. An Deck konnten anfangs 1008 TEU transportiert werden. Nach der Verlängerung erhöhte sich die Gesamtkapazität auf 2908 TEU. Seither können 198 FEU und 28 TEU in den Containerladeräumen sowie weitere 424 FEU und 636 TEU im Fahrzeugbereich und dazu 1000 TEU im Ro-Ro-Bereich gestaut werden.

---

<sup>19</sup> Cellguides = vertikale Stahlführungen, die sowohl das ordnungsgemäße Stapeln der Container erleichtern als auch deren ökonomischer Transportsicherung dienen.

<sup>20</sup> Anm.: Für die Bezeichnung Ro-Ro-Deck wird nachfolgend, dem hauptsächlichen Zweck dieser Decks entsprechend, synonym der Begriff „Fahrzeugdeck“ verwendet.

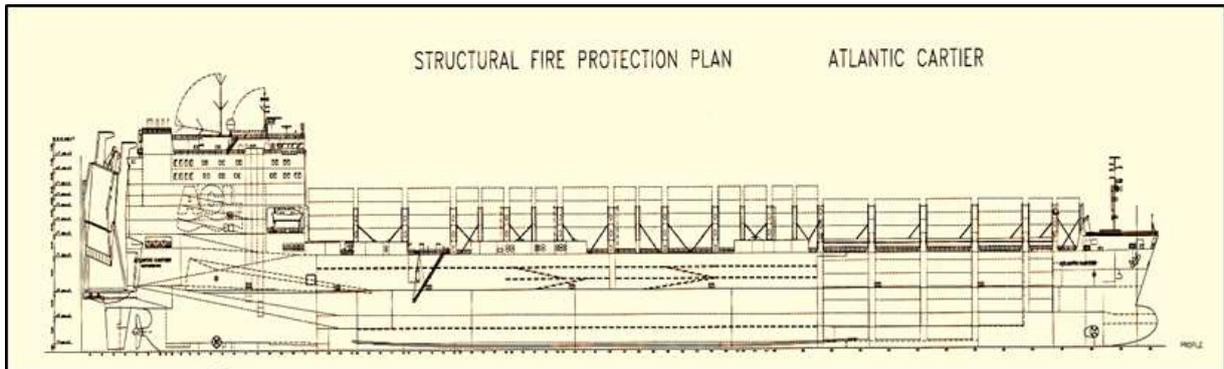


Abbildung 11: Schematische Gesamtdarstellung des Schiffes nach der Verlängerung<sup>21</sup>

Bei den nachfolgenden **Abbildungen 12 und 13** handelt es sich um vergrößerte Bildausschnitte der schematischen Gesamtdarstellung des Schiffes (oben **Abb. 11**). Die Bildauszüge dienen neben der Markierung der 1987 in den Schiffsrumpf eingefügten Sektion (= Bereich zwischen den rot gestrichelten Linien) der örtlichen Beschreibung der für die Untersuchung relevanten Fahrzeugdecks und einer an dieser Stelle des Berichtes zunächst nur überschlägigen Veranschaulichung des auf der Backbordseite des Schiffes im vorderen Bereich des Fahrzeugdecks 3 B befindlichen Ortes der Brandentstehung (vgl. dunkelroter Stern).

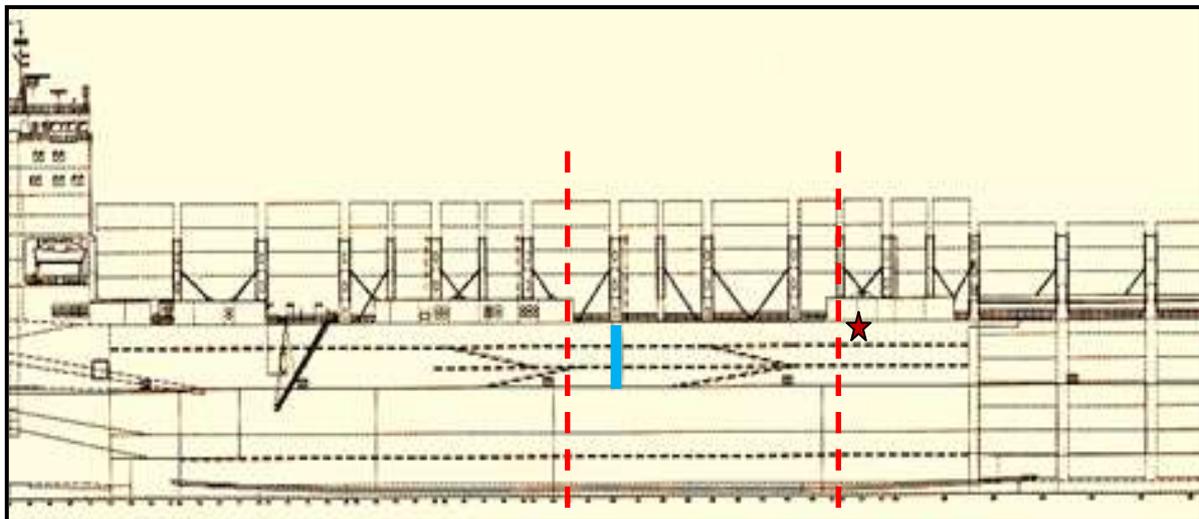


Abbildung 12: Lage der anlässlich der Verlängerung eingefügten Schiffssektion

<sup>21</sup> Quelle: Unterlagen der Reederei des Schiffes.

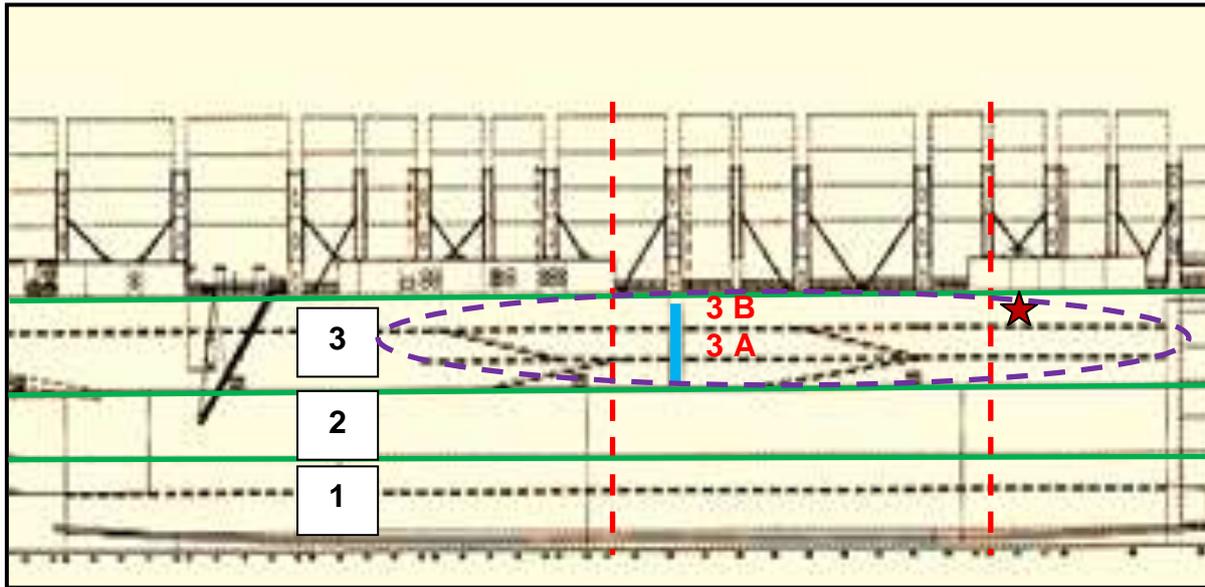
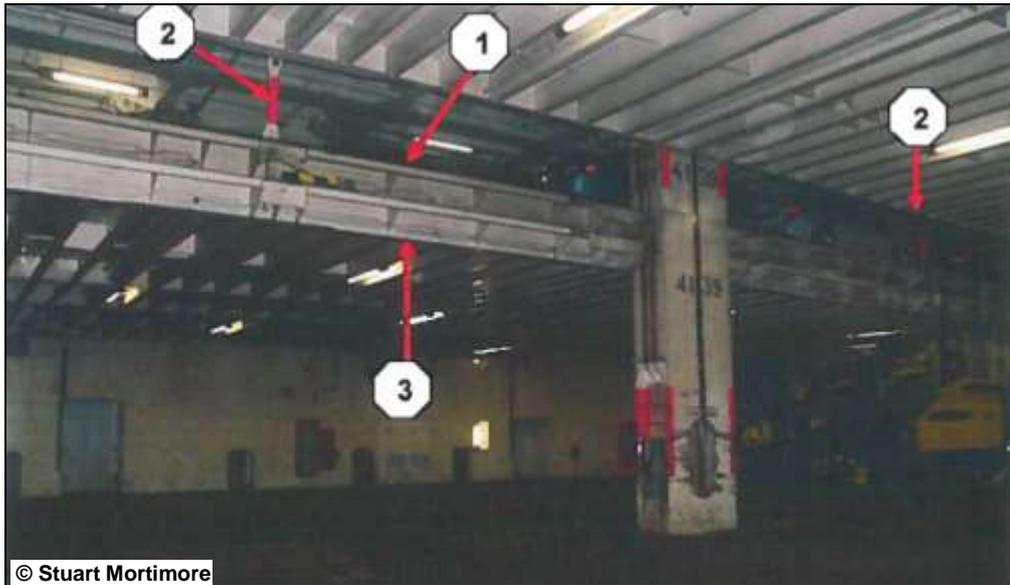


Abbildung 13: Lage der RoRo-Laderäume 1 bis 3 und der Fahrzeugdecks 3 A und 3 B

**Abbildung 13** verdeutlicht, dass der vordere und mittlere Teil des Laderaums 3 (vgl. lila markierter Bereich) - zusätzlich mittschiffs geteilt - über die Möglichkeit der vertikalen Unterteilung in bis zu drei übereinander angeordnete Fahrzeugdecks verfügt. Diese Unterteilung kann auf der Backbord- und auf der Steuerbordseite der Mittschiffslinie unabhängig voneinander vorgenommen werden.

Je nach Ladungsaufkommen und Stauhöhe der zu transportierenden Fahrzeuge können also zwei bewegliche Zwischenebenen auf jeder Seite des Schiffes unabhängig voneinander mittels hydraulischen Antriebs innerhalb des Laderaums angehoben bzw. abgesenkt werden. Auf diese Weise finden die zu stauenden Fahrzeuge nicht nur in einer Lage im Laderaum Platz, sondern können gegebenenfalls über bewegliche Rampen in insgesamt zwei oder sogar drei Lagen übereinander auf der Backbord- und/oder der Steuerbordseite des vorderen Bereichs des Laderaums 3 gestaut werden.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang noch, dass die optionalen Fahrzeugdecks auf der Steuerbord- und der Backbordseite des Schiffes nicht jeweils aus einer homogenen Plattform bestehen, sondern aus einzelnen, etwa 13 Meter langen und 14,5 Meter breiten Segmenten, die unabhängig voneinander auf und ab bewegt werden können. Hierdurch wird eine zusätzliche Flexibilisierung der Laderaumausnutzung erreicht.



© Stuart Mortimore  
Abbildung 14: Beispiel für Konfigurationsmöglichkeit der Fahrzeugdecks im Laderaum 3<sup>22</sup>

**Abbildung 14** zeigt bezogen auf die Backbordseite der ATLANTIC CARTIER die gleiche Konstellation der Fahrzeugdecks im Laderaum 3 wie sie sich auch zum Unfallzeitpunkt dargestellt hat.<sup>23</sup> Dementsprechend befindet sich der backbordseitige Teil des Decks 3 B (vgl. Nr. 1) in einer für den Transport von Personenkraftwagen abgesenkten Position. Das Deck 3 A (vgl. Nr. 3) wurde demgegenüber mangels Nutzungsbedarfs bis zur Unterkante des Decks 3 B angehoben. Im Gegensatz zu der Abbildung, die eine maximale Anhebung der steuerbordseitigen Bereiche der Decks 3 A und 3 B zeigt (bzw. erahnen lässt), war auf der ATLANTIC CARTIER das steuerbordseitige Fahrzeugdeck 3 B - abgesehen von einem im achteren Bereich des Laderaums befindlichen Segment - ebenfalls auf PKW-Transporthöhe abgesenkt, ohne allerdings mit Ladung versehen zu sein.

Auf der nachfolgenden **Abbildung 15** sind die beiden so genannten Slide Doors (vgl. auch die blaue Markierung oben in den **Abbildungen 12** und **13**) jeweils im halbgeöffneten Zustand zu erkennen, die sich im Bereich von Spant N 11 (= Grenze zwischen Bay 35 und Bay 37 des Hauptdecks), also innerhalb der nachträglich eingefügten Schiffssektion befinden. Es handelt sich hierbei um zwei hydraulisch angetriebene Stahltore, mit deren Hilfe es möglich ist, die Steuerbord- bzw. Backbordseite des Laderaums 3 in Schiffsquerrichtung auf ca. der halben Länge des Laderaums über die gesamte Laderaumhöhe zu teilen. Sind beide Tore vollständig geschlossen, wird demzufolge der Laderaum 3 in zwei wasserdicht getrennte Abteilungen aufgeteilt.

Während der Überfahrt der ATLANTIC CARTIER von Göteborg nach Hamburg sollen beide Slide Doors verschlossen gewesen sein. Die steuerbordseitige Slide Door muss demnach irgendwann nach dem Festmachen in Hamburg und vor dem Ausbruch des Feuers geöffnet worden sein, da die Herstellung des diesbezüglichen

<sup>22</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne (vgl. Quellenverzeichnis).

<sup>23</sup> Anm.: Die Aufnahme wurde zu einem späteren Zeitpunkt im achteren, also hinter den Slide Doors befindlichen Teil des Laderaums 3 mit Blickrichtung des Fotografen nach Backbord gemacht.

Verschlusszustandes später Gegenstand der Aktivitäten im Zusammenhang mit der Vorbereitung des CO<sub>2</sub>-Löschangriffs war.



© Stuart Mortimore

Abbildung 15: Slide Doors im Laderaum 3<sup>24</sup>

#### 3.2.2.1.3 Rissbildungen im Schiffskörper

Bereits zur Zeit der ursprünglichen Schiffsdimensionen, insbesondere aber seit der Verlängerung des Schiffsrumpfes traten immer wieder Risse oberhalb der Wasserlinie in verschiedenen Bereichen des Schiffskörpers auf. Ursache für diese Risse waren bzw. sind höchstwahrscheinlich konzeptionelle Mängel des Schiffsentwurfes und/oder bauliche Unzulänglichkeiten, die wiederum der Tatsache geschuldet sein dürften, dass es sich bei der fraglichen Schiffsserie um einen vollkommen neuen Schiffstyp handelte.<sup>25</sup>

Die Reederei trug bzw. trägt dem konstruktiven Dauerproblem durch eine engmaschige Beobachtung der Rissbildung und jeweils umgehend veranlasste Reparaturen Rechnung. Im Jahr 1997 wurde zwecks Systematisierung der besonderen Überwachungserfordernisse ein so gen. „Crack Monitoring System (CMS)“ eingeführt. In dem zugehörigen Register werden Ort und Entstehungszeitpunkt sämtlicher aufgetretenen Risse gespeichert. Das CMS wurde in den darauffolgenden Jahren in Zusammenarbeit mit der Klassifikationsgesellschaft ausgebaut und schließlich zu einem „Crack Repair and Monitoring System (CRMS)“ weiterentwickelt, um nicht nur das Auftreten von Rissen sondern auch deren Beseitigung zu erfassen. Das CRMS wurde im Jahr 2010 anlässlich des Wechsels des Schiffsmanagements in das Safety Management System (SMS) der ATLANTIC CARTIER integriert und von der Klassifikationsgesellschaft abgenommen.

<sup>24</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes; Blickrichtung von achtern.

<sup>25</sup> Anm.: Die BSU hat auf eine eingehende Untersuchung der konkreten Ursachen für die Rissbildung verzichtet, da die fragliche Problematik für den Unfall der ATLANTIC CARTIER - wenn überhaupt - nur von sehr sekundärer Bedeutung war.

Eigens für die kurzfristige und fachgerechte Reparatur der Risse befindet sich fast durchgängig ein Reparaturteam an Bord. Die Schweißer gehören nicht zur regulären Schiffsbesatzung, sondern sind bei einer externen Firma angestellt.

### **3.2.2.2 Besatzung / Personal an Bord**

Die aus schwedischen, philippinischen und einem polnischen Staatsangehörigen bestehende Besatzung der ATLANTIC CARTIER umfasste zum Unfallzeitpunkt 26 Personen. Die schwedische Schiffsführung verfügt über langjährige Berufserfahrung und ist mit den speziellen Gegebenheiten der Schiffe der Serie vertraut.

Wie oben bereits ausgeführt, besteht wegen der immer wieder auftretenden Risse im Schiffskörper der ATLANTIC CARTIER die Besonderheit, dass neben der regulären Besatzung bei entsprechendem Bedarf ein Reparaturteam an Bord ist. Die Mitglieder dieses Teams werden in den Schiffspapieren formal als Passagiere geführt. Zum Unfallzeitpunkt war ein solches, aus fünf polnischen Schweißern und einem schwedischen Vorarbeiter bestehendes Team, an Bord des Schiffes.

### **3.2.2.3 CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlage**

#### **3.2.2.3.1 Grundsätzliche Anmerkungen**

Der Brandsachverständige der BSU hat sich im Rahmen seiner Begutachtung nicht nur mit den Brandursachen sondern auch mit den Maßnahmen zur Brandbekämpfung und in diesem Zusammenhang speziell mit den an Bord des Schiffes vorhandenen Feuerlöscheinrichtungen und insbesondere der CO<sub>2</sub>-Feuerlöschanlage befasst. Die nachfolgenden Ausführungen basieren u. a. in redaktionell bearbeiteter Form auf dem am 14. Februar 2014 vorgelegten Gutachten des Sachverständigen, der seine Erkenntnisse neben seinen Vor-Ort-Besichtigungen aus zwei technischen Unterlagen gewann. Hierbei handelt es sich zum einen um die technische Beschreibung der CO<sub>2</sub>-Anlage durch den Hersteller „sides GROUPE“ aus dem Jahr 1985, die seitens der Reederei des Schiffes in französischer Sprache und englischer Übersetzung zur Verfügung gestellt wurde. Zum anderen wurden Auszüge einer weiteren, in englischer Sprache abgefassten technischen Beschreibung der CO<sub>2</sub>-Anlage an die BSU übergeben, die – ohne Erkennbarkeit eines Urhebers und eines Erstellungsdatums – offensichtlich die veränderten baulichen Gegebenheiten auf dem Schiff nach dessen Verlängerung und deren Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Anlage berücksichtigen.

Als wesentliches Element zur Bekämpfung von Laderaum- und Maschinenraumbränden ist auf der ATLANTIC CARTIER eine so gen. CO<sub>2</sub>-Niederdruckdeponieanlage installiert. Die Anlage entspricht den IMO-Vorschriften für Niederdruck-CO<sub>2</sub>-Anlagen für verschließbare Ro-Ro-Decks. Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruck-Flaschendeponien auf Seeschiffen besteht die Anlage aus zwei hochisolierten Drucktanks mit einem Fassungsvermögen von 15.100 kg bzw. ca. 10.600 kg CO<sub>2</sub>, das druck- und temperaturverflüssigt bei einer Temperatur von ca. - 17°C und einem Druck von ca. 21 bar gelagert wird.



Abbildung 16: CO2-Niederdrucktank



Abbildung 17: CO2-System-Rohrleitung mit Gasaustrittsdüse im Laderaum

Die Aktivierung der CO<sub>2</sub>-Anlage bzw. die Auswahl der mit CO<sub>2</sub> zu flutenden Zonen erfolgt entweder pneumatisch ferngesteuert mittels druckluftbetriebener Steuer-Ventile von der Brücke aus (vgl. unten **Abb. 18 ff.**) oder im CO<sub>2</sub>-Tank- und Kontrollraum (vgl. **Abb. 21 f.**) in Deck 4. Im CO<sub>2</sub>-Kontrollraum ist zusätzlich noch eine direkte Bedienung der Anlage durch manuelles Öffnen und Schließen der jeweils relevanten CO<sub>2</sub>-Ventile möglich ist.



Abbildung 18: Komplette Alarm- und Bedieneinheit des Feuerlöschsystems auf der Brücke



Abbildung 19: Auszug Bedienelemente der CO2-Anlage



Abbildung 20: Auszug Anzeige Flutungsmenge und Füllstände der beiden CO2-Tanks

Die Auslöseventile für die einzelnen CO<sub>2</sub>-Löschzonen (zu den Zonen vgl. unten **Pkt. 3.2.2.3.2**) sind im CO<sub>2</sub>-Kontrollraum in separaten, besonders gesicherten Bedienkästen (**Abb. 21 f.**) untergebracht. Auf den Bedienkästen sind jeweils Beschilderungen vorhanden, die in englischer und französischer Sprache Auskunft über die zugehörige Flutungszone und die insoweit vorgeschriebene CO<sub>2</sub>-Flutungsmenge geben (vgl. exemplarisch unten **Abb. 23**).



Abbildung 21: Links Bedienkästen zur Ansteuerung der einzelnen Flutungszonen<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Anm.: Im Hintergrund ist der große CO<sub>2</sub>-Tank mit dem davor befindlichen Hauptabsperrenteil erkennbar.



Abbildung 22: Bedienkästen für Zone 6 (links) und Zone 3 A (rechts)



Abbildung 23: Detailaufnahme Beschriftung Bedienkasten Zone 3 A

### 3.2.2.3.2 CO<sub>2</sub>-Löschzonen

Die geschlossenen, für einen CO<sub>2</sub>-Löschinsatz vorgesehenen Bereiche der ATLANTIC CARTIER bestehen seit der Verlängerung des Schiffes aus neun baulich getrennten bzw. von einander trennbaren Zonen mit folgenden Rauminhalten<sup>27</sup>:

Bezeichnung der Zone	Bereich im Schiff	Raumgröße
Zone 1	Containers hold	23.870 m <sup>3</sup>
Zone 2 A	Ro-Ro spaces under deck 2	21.392 m <sup>3</sup>
Zone 2 B	Ro-Ro spaces under deck 3	20.632 m <sup>3</sup>
Zone 3 A	Ro-Ro spaces deck 3 middle	20.033 m <sup>3</sup>
Zone 3 B	Ro-Ro spaces fore	17.190 m <sup>3</sup>
Zone 4	Ro-Ro spaces deck 3 on the aft and deck 4	13.850 m <sup>3</sup>
Zone 5	Ro-Ro spaces decks 5, 6, 7, 8	14.240 m <sup>3</sup>
Zone 6	Pump room fore port and starboard	316 m <sup>3</sup>
Zone 7	Engine room <sup>28</sup>	15.281 m <sup>3</sup> 12.504 m <sup>3</sup>

Aus der vorstehenden Tabelle wird ersichtlich, dass für die Brandbekämpfung im Deck 3 eine CO<sub>2</sub>-Flutung der horizontal aufeinanderfolgenden Zonen 3 A, 3 B und 4 (entweder einzeln, kombiniert oder insgesamt) in Betracht kommt. Die Abschottung zwischen Zone 4 und Zone 3 A erfolgt insoweit durch das Schließen der beiden so gen. Bulkhead Doors M1 und M2 im Bereich von Spant Nr. 115 unterhalb der Vorkante der Aufbauten. Die Abschottung zwischen den Zonen 3 A und 3 B wird über die beiden oben bereits erwähnten so gen. Slide Doors im Bereich von Spant N 11 ermöglicht. Die den Zonen vom Verfasser des Berichtes zugeordneten Farben rot, gelb und grün signalisieren, vom Brandherd im vorderen Bereich der Zone 3 B ausgehend, das abgestufte Erfordernis einer CO<sub>2</sub>-Flutung innerhalb des Decks 3 in Bezug auf den Unfalltag.

Die nachfolgenden Darstellungen verdeutlichen die Lage der bei einem Brandausbruch innerhalb des Decks 3 relevanten Zonen im Schiff, bevor anschließend in tabellarischer Form Auskunft über die für die Flutung dieser Zonen jeweils notwendige Menge an CO<sub>2</sub> gegeben wird.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Datenquelle: o. g. technischen Beschreibungen der CO<sub>2</sub>-Anlage. Die Bezeichnung der Zonen wurde ebenfalls den technischen Beschreibungen entnommen. Es ist zu beachten, dass die horizontal aneinandergrenzenden, jeweils über die gesamte Höhe des Decks 3 reichenden Zonen „3 A“ und „3 B“ nur zufällig dieselbe Bezeichnung tragen wie die vertikal übereinander angeordneten Decks „3 A“ und „3 B“.

<sup>28</sup> Für den von der Verlängerung des Schiffes nicht betroffenen Maschinenraum enthält bereits die ursprünglich maßgebliche technische Beschreibung zwei verschiedene Raumgrößen.

<sup>29</sup> Die Mengenangaben (in kg) basieren auf der Vorgabe, dass für Ro-Ro-Decks eine 45%ige Flutung mit CO<sub>2</sub> vorgeschrieben ist, wobei für die mittlere Dichte des Gases der Wert 0,56 m<sup>3</sup>/kg zu Grunde gelegt wird.

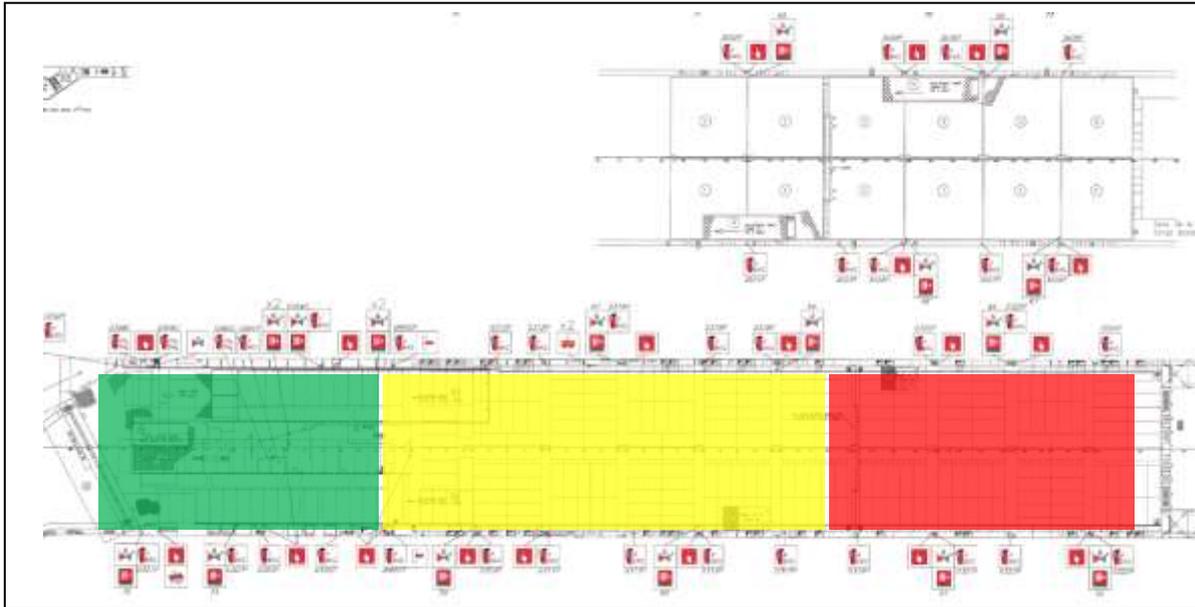


Abbildung 24: CO2-Zonen Deck 3 (Draufsicht)

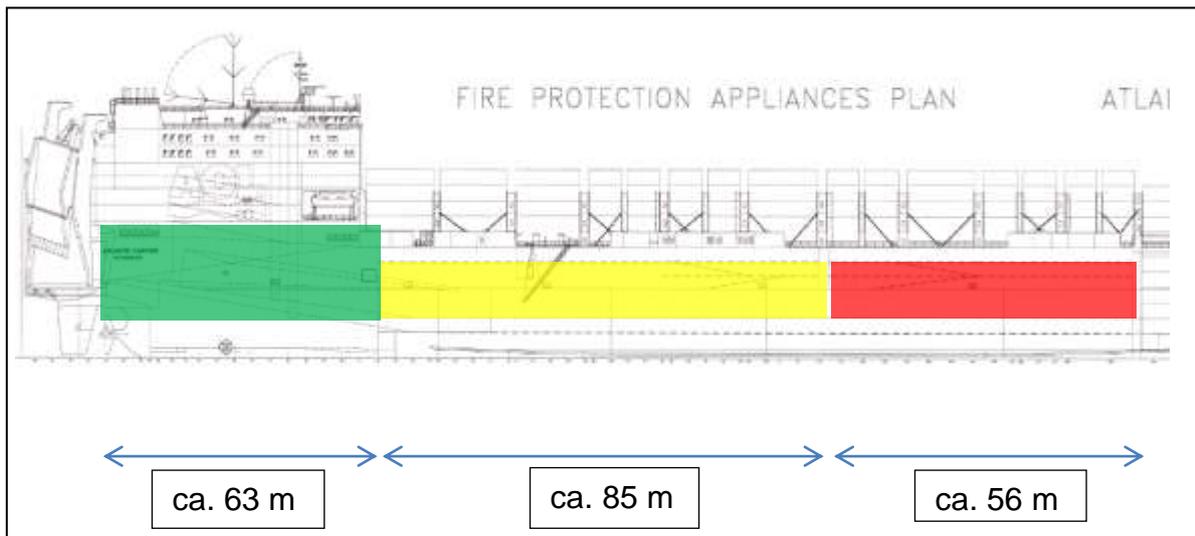
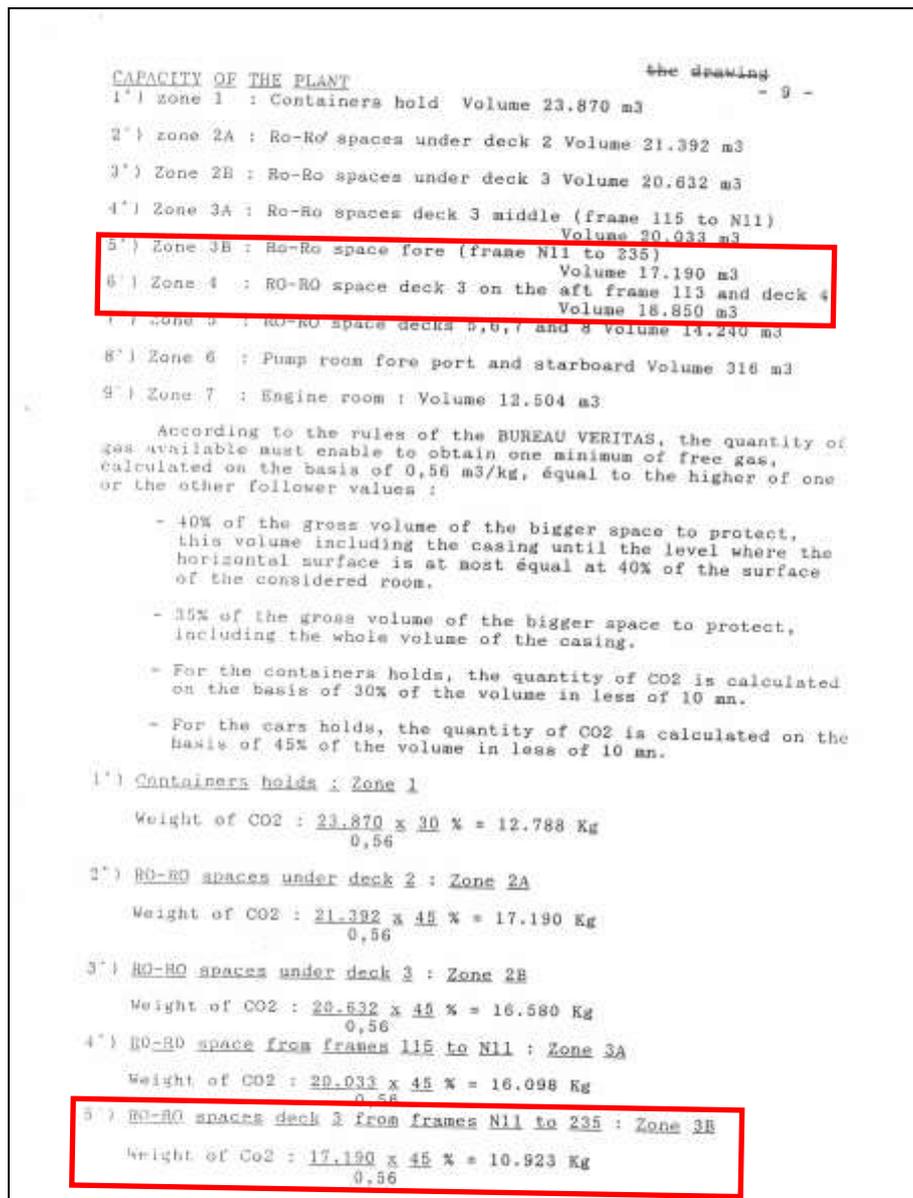


Abbildung 25: CO2-Zonen Deck 3 (Seitenansicht)

Zone	4 (Deck 3 aft & Deck 4)	3 A (Deck 3 middle)	3 B (Deck 3 fore)
Raumgröße	13.850 m <sup>3</sup>	20.033 m <sup>3</sup>	17.190 m <sup>3</sup>
Flutungsmenge (45%)	11.129 kg	16.098 kg	10.923 kg (?) 13.813 kg (?)
Position	Aft - frame 115	Frame 115 - N 11	Frame N 11 - 235
Abschluss	Stern Ramps & doors to Deck 5 – Door M1/M2	Door M1/M2 – Slide Doors	Slide Doors – LO/LO shot

Bei der Durchsicht der technischen Unterlagen über die CO<sub>2</sub>-Anlage ist aufgefallen, dass diese an verschiedenen Stellen fehlerhafte bzw. nicht immer ohne Weiteres nachvollziehbare Angaben, u. a. hinsichtlich einzelner Raumgrößen und

Berechnungen enthalten (vgl. bspw. die rot markierten Bereiche in den nachfolgenden **Abbildungen 26 f.**). So steht bspw. oben auf S. 9 der technischen Beschreibung, die nach der Schiffsverlängerung erstellt wurde, hinsichtlich der Raumgröße der Zone 4 die Angabe 18.850 m<sup>3</sup>. Auf S. 10 der Beschreibung wird dann aber für die wichtige Berechnung der für eine Flutung dieser Zone notwendigen CO<sub>2</sub>-Menge ein Raumvolumen von 17.190 m<sup>3</sup> zu Grunde gelegt. Ein weiterer Fehler befindet sich auf S. 9 unten in der wichtigen Berechnung der für die Zone 3 B erforderlichen CO<sub>2</sub>-Menge. Das Ergebnis der Berechnung  $17.190 \times 45\% / 0,56$  lautet richtigerweise 13.813,39 kg und nicht wie angegeben 10.923 kg.



**Abbildung 26: Auszug aus der technischen Beschreibung der CO<sub>2</sub>-Anlage nach Umbau des Schiffes (S. 9)**

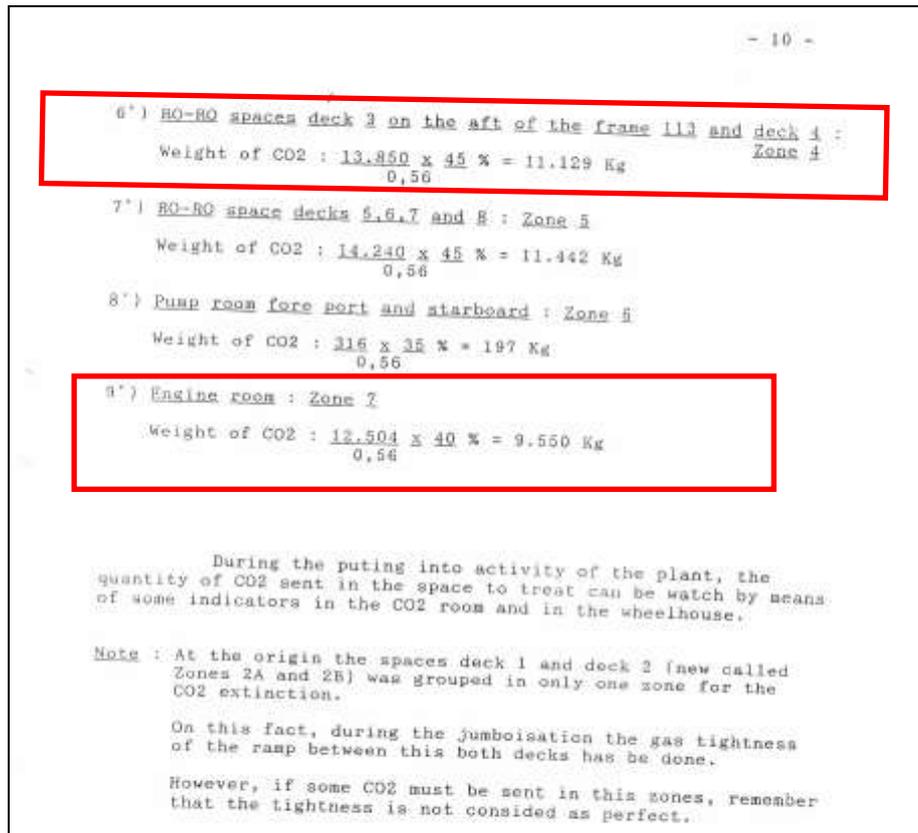


Abbildung 27: Auszug aus der technischen Beschreibung der CO<sub>2</sub>-Anlage nach Umbau des Schiffes (S. 10)

Die in der technischen Beschreibung „berechnete“ CO<sub>2</sub>-Mengenangabe für Zone 3 B (10.923 kg) findet sich in einer Informationstafel wieder, die im CO<sub>2</sub>-Kontrollraum – in französischer Sprache – Auskunft über die für die einzelnen Zonen erforderliche CO<sub>2</sub>-Flutungsmenge gibt (vgl. unten **Abb. 28**).

CO<sub>2</sub>

PROTECTION	CO <sub>2</sub>
- CELLULE CONTENEURS	12.788kg
- CALES A VOITURES PT 1	17.190kg
- CALES A VOITURES PT 2	16.580kg
- CALES A VOITURES PT 3 AV (C 115 - C N 1)	16.098kg
- CALES A VOITURES PT 3 AV (C N 1) - C 238	10.923kg
- CALES A VOITURES PT 3 ARRIERE PT 4	11.129kg
- CALES A VOITURES PTS 6 7 8	11.442kg
- CHAMBERS DES POMPES	197kg
- COMPARTIMENT MACHINE	9.550kg

Abbildung 28: Übersicht zu den CO<sub>2</sub>-Flutungsmengen (CO<sub>2</sub>-Kontrollraum)

Auch die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Menge für den Maschinenraum auf der S. 10 der o. g. technischen Beschreibung ist fehlerhaft, denn das Ergebnis der Berechnung  $12.504 \times 40\% / 0,56$  lautet richtigerweise 8.931,4 kg und nicht 9.550 kg. Zu letzterem Ergebnis kommt vielmehr die in der ursprünglichen technischen Beschreibung des Anlagenherstellers auf S. 3 unten für den Maschinenraum bei Zugrundelegung einer (alternativen?) Raumgröße von 15.281 m<sup>3</sup> und einem 35%igen Flutungserfordernis aufgemachte Rechnung (vgl. **Abb. 29**).

3


1°) - CELLULE A CONTENEURS :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{23.870 \times 30\%}{0,56} = 12.788 \text{ kg}$

2°) - CALES A VOITURES PONTS 1 et 2 :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{29.040 \times 45\%}{0,56} = 23.335 \text{ kg}$

RE DECOMPOSANT :

Pt 1 et Pt 1A :  $\frac{14.370 \times 45\%}{0,56} = 11.547 \text{ kg}$

Pt 2 :  $\frac{14.670 \times 45\%}{0,56} = 11.788 \text{ kg}$

3°) - CALCS A VOITURES PONT 3 AVANT :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{21.785 \times 45\%}{0,56} = 17.505 \text{ kg}$

4°) - CALCS A VOITURES PONT 3 ARRIERE PLUS LE PONT 4 :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{13.850 \times 45\%}{0,56} = 11.129 \text{ kg}$

5°) - CALCS A VOITURES PONTS 5-6-7-8 :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{14.240 \times 45\%}{0,56} = 11.442 \text{ kg}$

6°) - CHARGES DES POMPES :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{316 \times 35\%}{0,56} = 197 \text{ kg}$

7°) - COMPARTIMENT MACHINE :

POIDS DE CO<sub>2</sub> :  $\frac{12.504 \times 40\%}{0,56} = 8.931 \text{ kg}$

$\frac{15.281 \times 35\%}{0,56} = 9.550 \text{ kg}$

protection incendie fire protection



**Abbildung 29: Berechnung der CO<sub>2</sub>-Menge für den Maschinenraum**

### 3.2.2.3.3 Beschriftungen und Informationstafeln im CO<sub>2</sub>-Kontrollraum

Im Rahmen der Besichtigung des CO<sub>2</sub>-Kontrollraums wurden im Hinblick auf die Beschriftungen der Auslösekomponenten und sonstiger Bestandteile der CO<sub>2</sub>-Anlage Unzulänglichkeiten festgestellt. Der Mix aus original französischen Bezeichnungen und Angaben in Englisch sowie handschriftlich aufgebrachte Hinweise und Beschilderungen, die noch dazu zum Teil nur schwer zuzuordnen sind, ist in Bezug auf ein so sicherheitsrelevantes System wie die CO<sub>2</sub>-Löschanlage als problematisch zu bewerten.

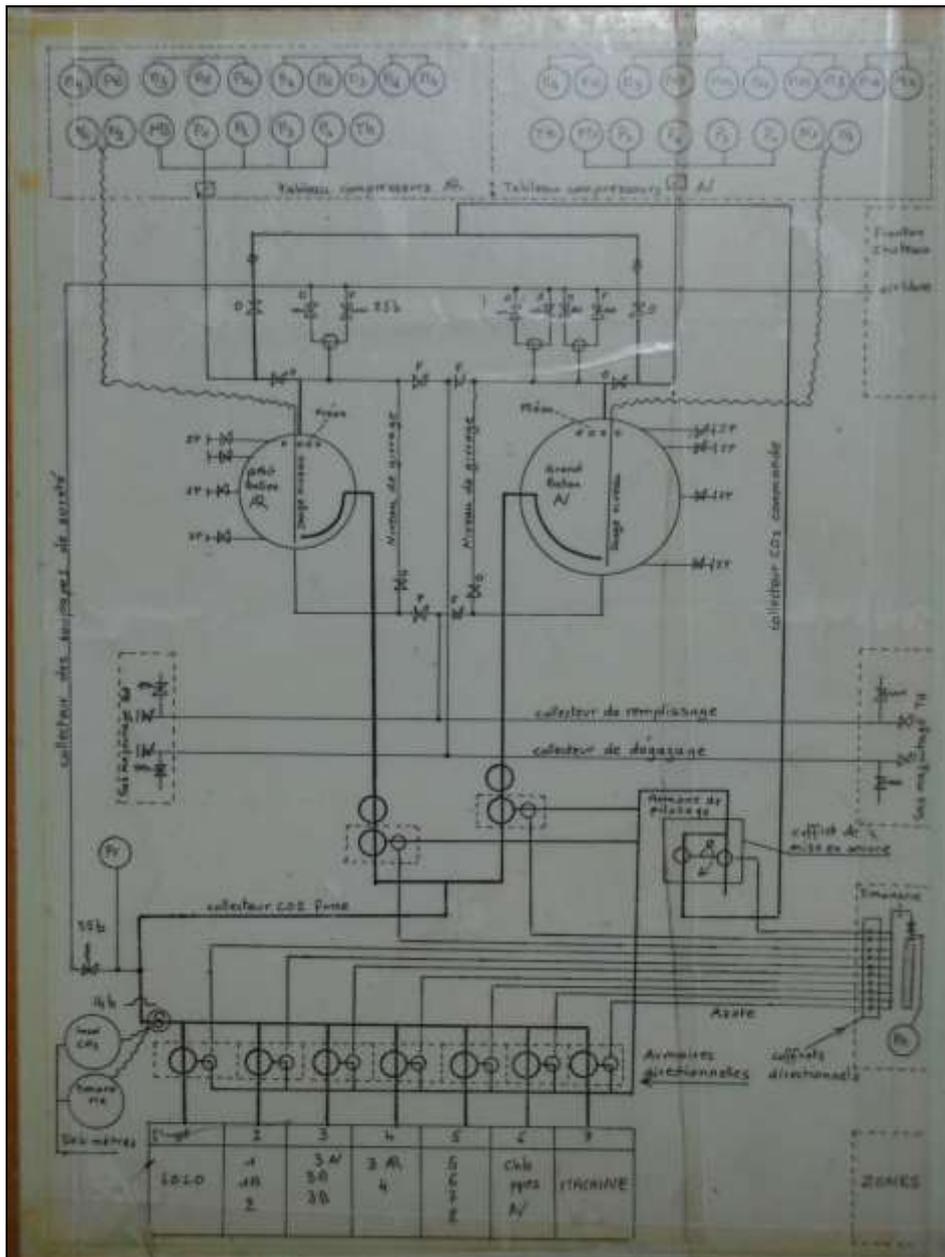


Abbildung 30: Handschriftlich erstelltes Funktionsschema der CO<sub>2</sub>-Anlage

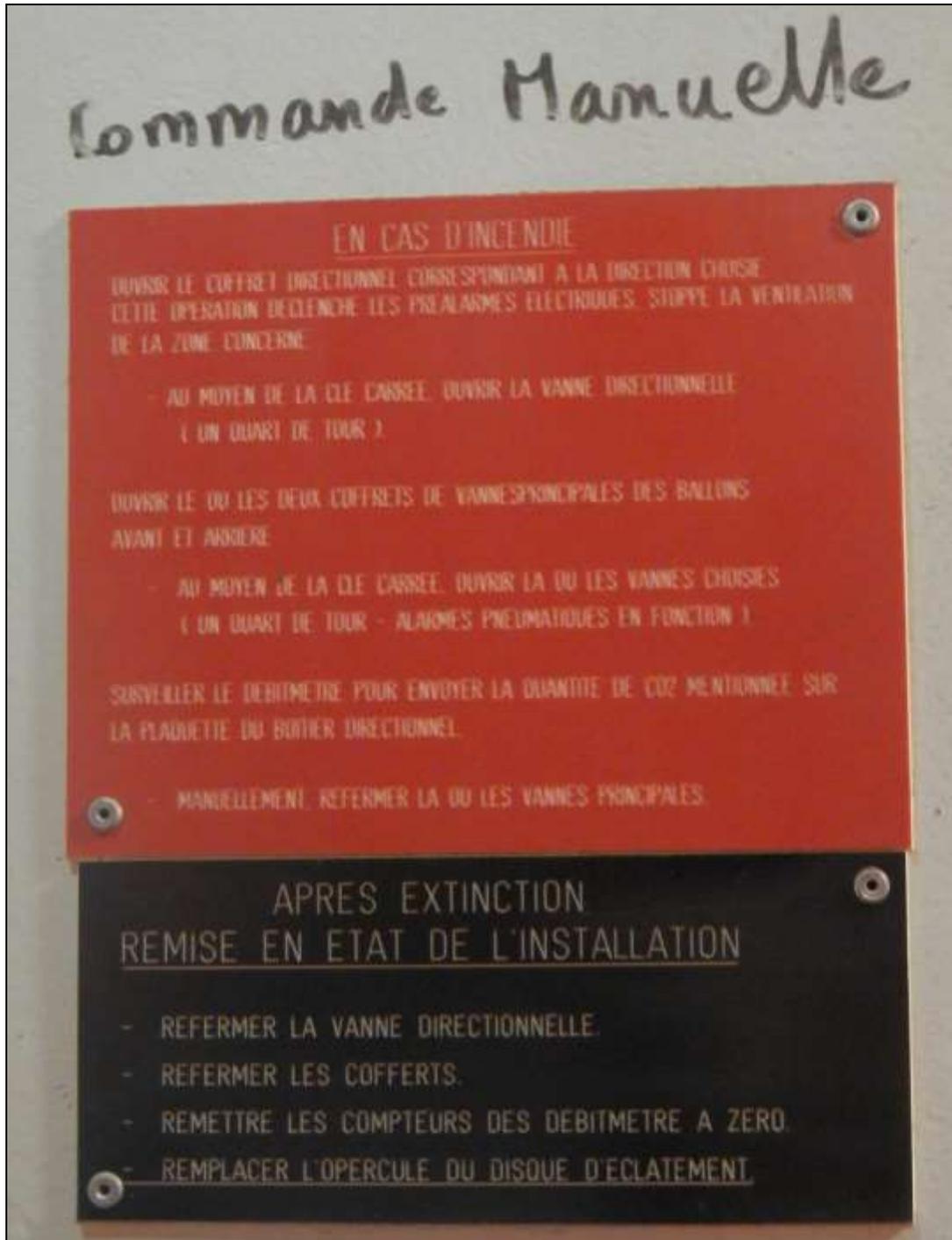


Abbildung 31: Bedienhinweise für die manuelle Auslösung der CO2-Flutung in französischer Sprache

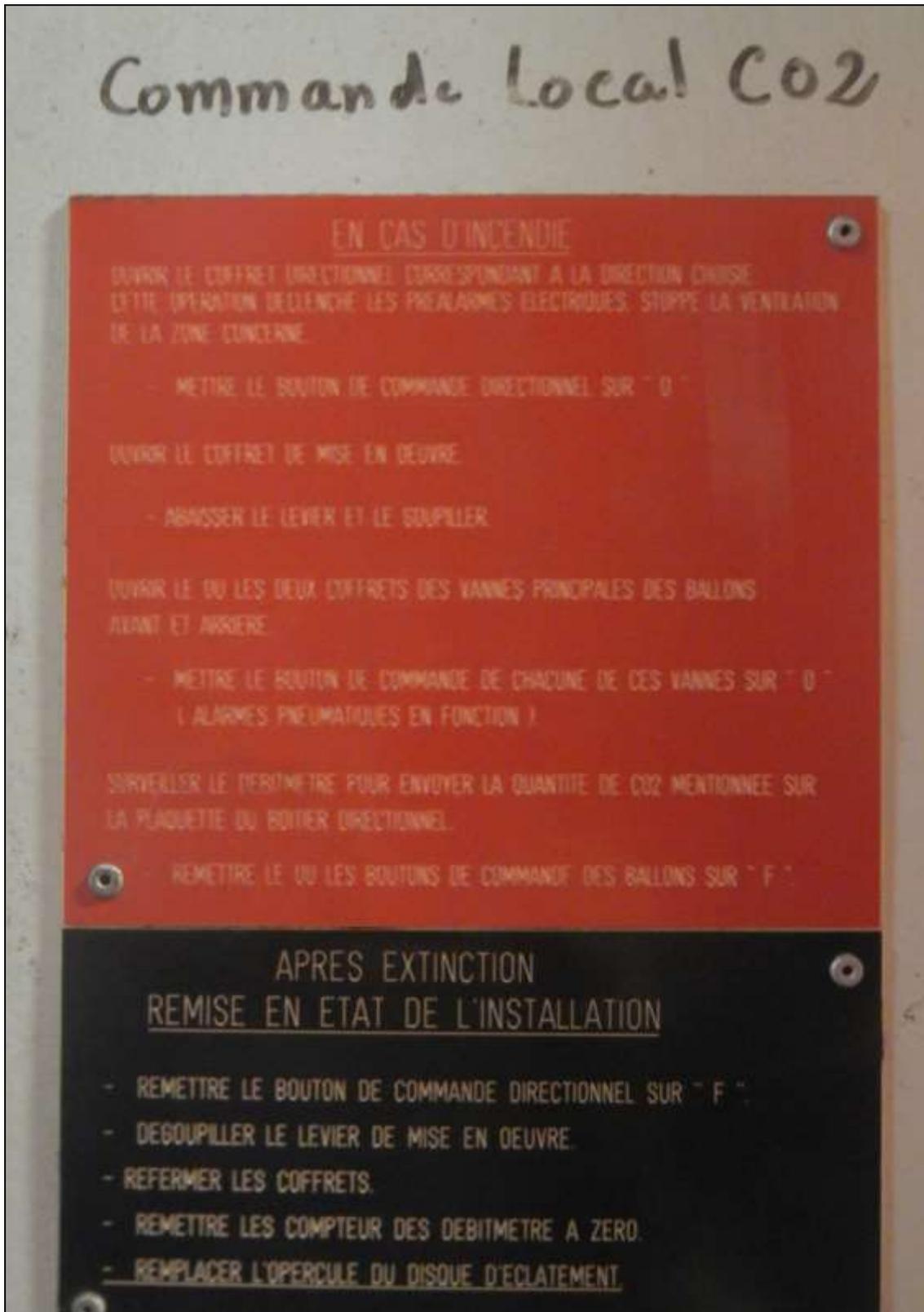


Abbildung 32: Bedienungshinweise für die lokale pneumatische Auslösung der CO2-Flutung in französischer Sprache

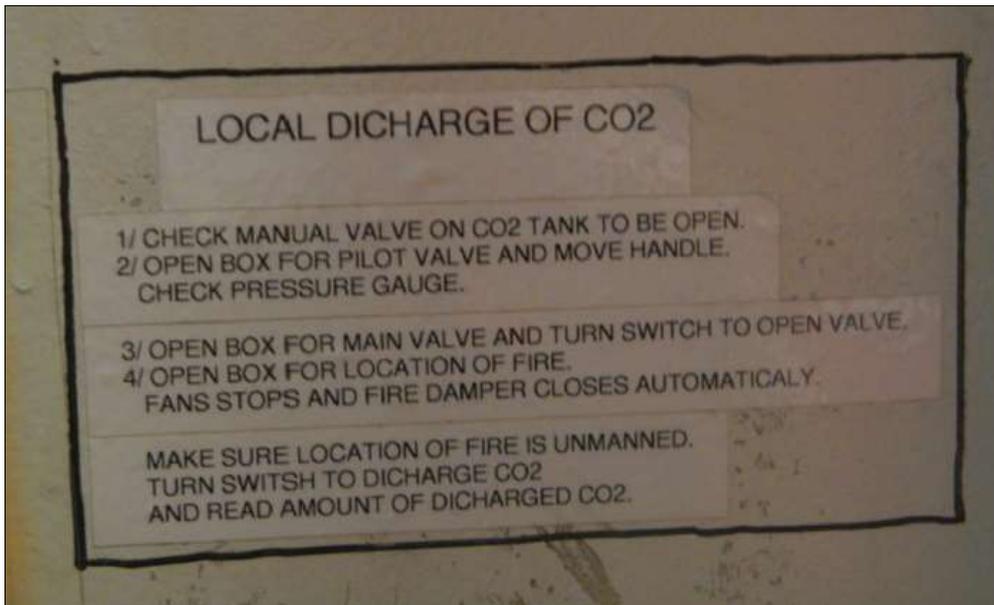


Abbildung 33: Bedienhinweise für die lokale pneumatische Auslösung der CO2-Flutung in englischer Sprache



Abbildung 34: Haupttankventil mit handschriftlichen Bedienhinweisen

### 3.2.2.4 Mobile Löschtechnik

Zur mobilen Brandbekämpfung stehen auf der ATLANTIC CARTIER französische Strahldüsen (Baujahr 1985 und älter) zur Verfügung, welche aus dem Wasserfeuerlöschsystem über Hydranten gespeist werden können. Eine Nutzung des Hydranten-Systems durch externe Kräfte, mit eigenem Equipment, scheitert an der Inkompatibilität der französischen Systeme mit dem Standardsystem „Storz C“.



Abbildung 35: Beispiel für Lagerplatz eines Wasserlöschschlauches nebst Strahlrohr und Kupplungsschlüssel an einer Schiffswand



Abbildung 36: Beispiel für Lagerplatz eines Wasserlöschschlauches unter der Decke

Innovative Schnellangriffstechnik, wie z.B. so gen. Fognails zur Bekämpfung von Bränden innerhalb von Containern oder Fahrzeugen waren nicht vorhanden.<sup>30</sup>

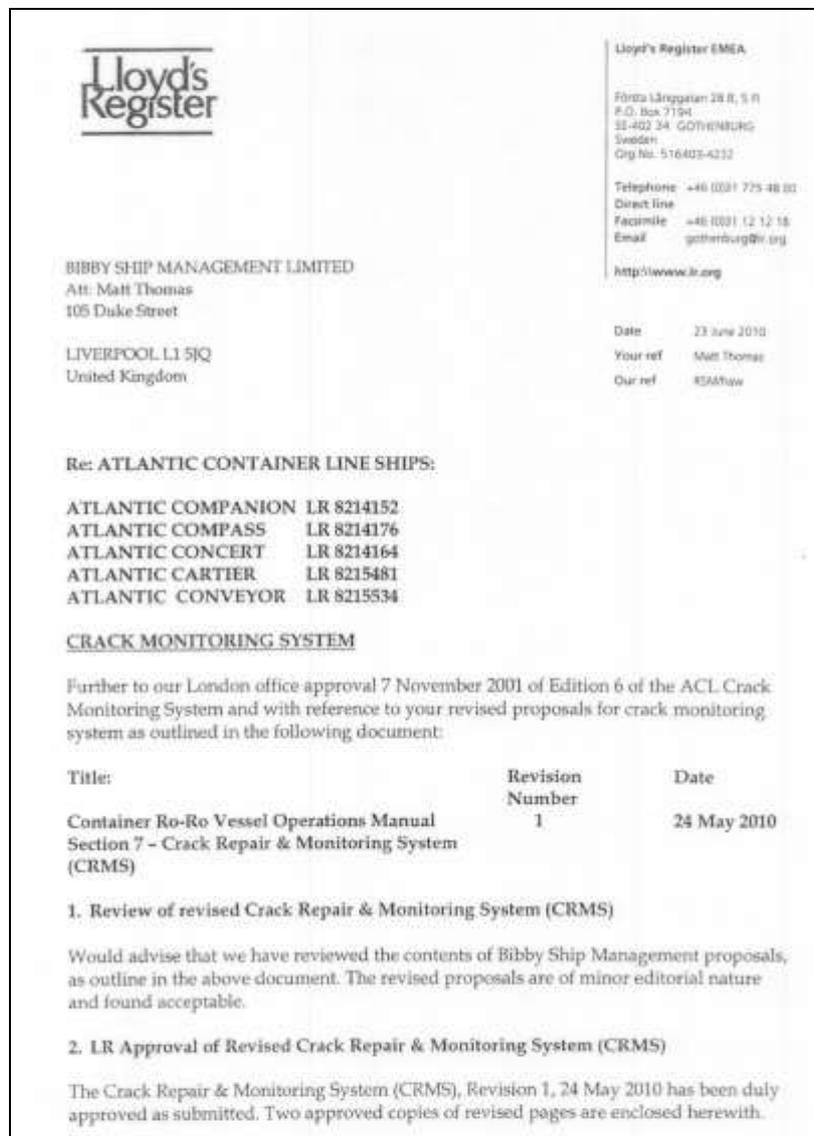
<sup>30</sup> Anm.: Eine diesbezügliche Ausrüstungspflicht besteht nicht.

### 3.2.3 Brandursachenermittlung

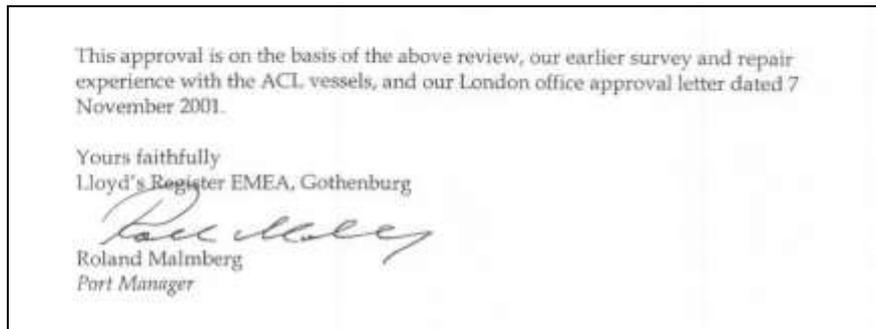
#### 3.2.3.1 Schweißarbeiten an Bord des Schiffes

##### 3.2.3.1.1 Vorbemerkungen

Auf der Reise von Göteborg nach Hamburg und im Hamburger Hafen fanden Schweißarbeiten an Bord des Schiffes statt. Diese wurden von dem aus sechs Arbeitern bestehenden, nicht zur Besatzung gehörenden Schweißerteam durchgeführt. Die Arbeiten wurden auf der Grundlage des im Jahr 2010 schiffsseitig in das Safety Management System implementierten und von der Klassifikationsgesellschaft bestätigten so gen. Crack Repair and Monitoring Systems (CRMS) durchgeführt.

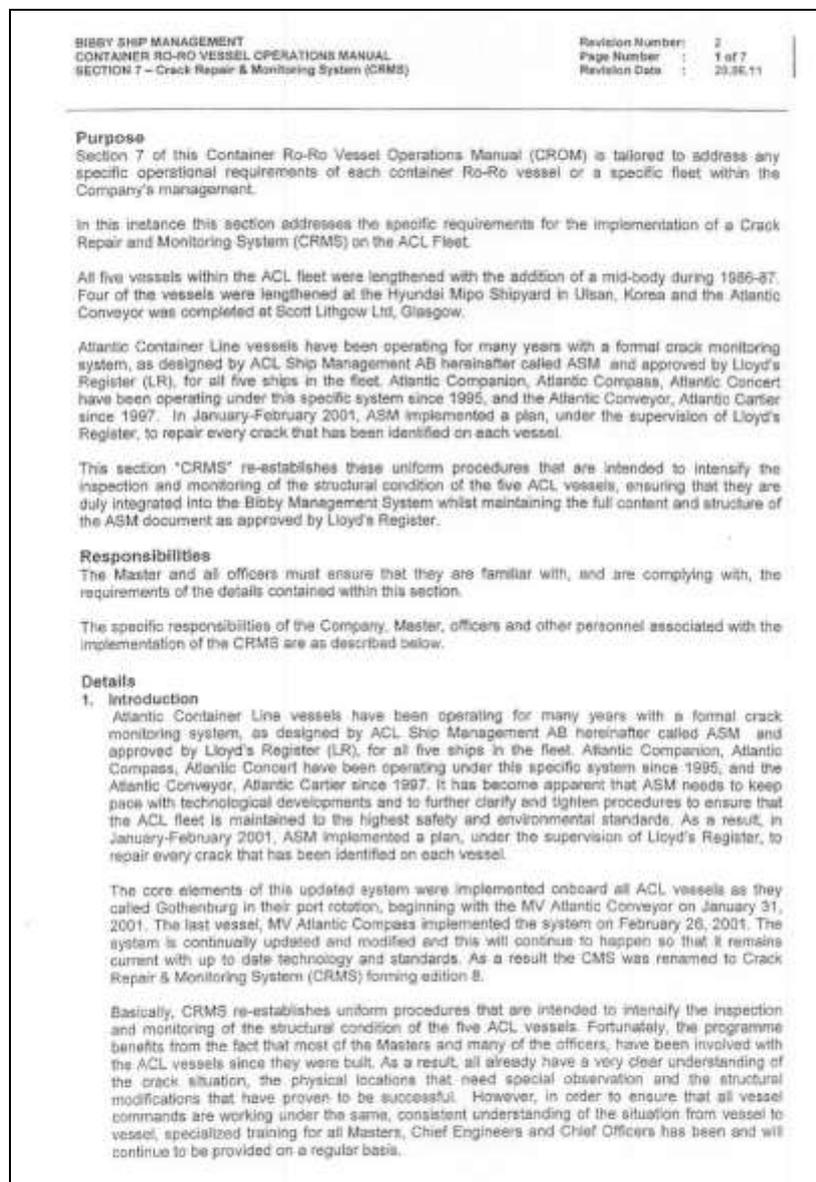


**Abbildung 37: Bestätigung des aktuell gültigen CRMS durch die Klassifikationsgesellschaft (S. 1/2)**



**Abbildung 38: Bestätigung des aktuell gültigen CRMS durch die Klassifikationsgesellschaft (S. 2/2)**

Das CRMS ist Bestandteil des ISM-Manuals des Schiffes und wird in dessen Kapitel 7 auf sieben Seiten ausführlich beschrieben (vgl. den Auszug unten in **Abb. 39**)



**Abbildung 39: Auszug aus dem ISM-Manual Kapitel 7**

Im CRMS werden die auftretenden Risse in die fünf Kategorien 1a, 1b, 2a, 2b und 3 eingeteilt, wobei innerhalb dieses Spektrums die schwerwiegendsten Schäden in die Gruppe 1a und die am wenigsten die Sicherheit des Schiffes beeinträchtigenden Mängel in die Gruppe 3 fallen. Neben der Eingruppierung nach Sicherheitsrelevanz ist in dem CRMS eine zweite sechsstufige Einteilung nach dem jeweiligen Typ des Risses vorgesehen. Diese Einstufung erfolgt unabhängig von den Sicherheitsaspekten und differenziert zwischen verschiedenen Rissen je nach deren Lage und der anzuwendenden Reparaturmethode.

Zusätzlich zu den vorgenannten Einstufungskriterien beschreibt das CRMS u. a. auch die bordseitigen Verantwortlichkeiten und die Anforderungen an das Melde- und Reparaturmanagement. Schlussendlich enthält das CRMS noch Vorgaben hinsichtlich der für die Reparaturen an Bord auszuwählenden externen Servicebetriebe.

Für die Durchführung so gen. „Heiß- und Feuerarbeiten“, also insbesondere Schweißarbeiten benötigen Seeschiffe im Hafen Hamburg eine behördliche Genehmigung. Eine solche Erlaubnis lag für den Zeitraum 7. März 2013 bis 15. März 2014 für die ATLANTIC CARTIER vor.

#### 3.2.3.1.2 Schweißarbeiten am Unfalltag

Die schiffsseitige Verantwortlichkeit für die Überwachung der durch die Reparaturfirma auszuführenden Schweißarbeiten lag beim Bootsmann der ATLANTIC CARTIER. Er war bei den Vorbesprechungen der anstehenden Arbeiten anwesend und bat den 1. Offizier vor dem Beginn der Arbeiten zwecks Vermeidung von Fehlalarmen um die Deaktivierung derjenigen Zonen der Rauchgasmeldeanlage, in denen jeweils geschweißt werden sollte. Während der Schweißarbeiten habe er im Abstand von 30 Minuten eine Sicherheitsrunde durch die jeweils maßgeblichen Bereiche des Schiffes durchgeführt. Gegen 18:30 Uhr habe er seinen letzten Kontrollgang durch das Deck 3 B an dessen hinterem Ende beendet.

Hinsichtlich der an Bord am Unfalltag auf See und danach im Hafen Hamburg durchgeführten Schweißarbeiten wurde schiffsseitig eine Liste durchzuführender Reparaturen vom 28. April 2013 vorgelegt (vgl. unten **Abb. 40 f.**).

In Bezug auf die tatsächlich am Unfalltag durchgeführten Reparaturen wurde eine gesonderte Aufstellung (vgl. unten **Abb. 42**) übergeben und sowohl durch Aussagen der maßgeblichen Arbeiter als auch durch Überprüfungen an Bord bestätigt.

Vessel: Atlantic Cartier										Remaining cracks 2013-04-28	
Number	Type	Category	Location					Description	Crack length, mm.	relative val.	
			Frame	Bay	Row	Tier	Deck				
1806	5	2B	125	57	03		3B	Crack in old welding thru deck 4, in cable gland	150+ 50	T	
1813	5	2A	226	23	09		3B	Crack under Deck 4 in valve for the fireline <i>20 RW 1/5</i>	70	T	
1944	6	3	N10	37	03		3B	Crack in bulkhead at battening penetration	120	V	
1945	6	3	N10	37	03		3B	Crack in bulkhead at battening penetration	60	V	
1951	2	3	273	10	01		4	crack at bracket between cellguide and hatch coaming	270	t	
1955	6	3	N11	37	05		3B	Crack in Long 10	50	t	
1981	5	2B	N42	29	9		3B	Crack in long 16 in recess <i>double MANUL SIG. JURY</i>	50+20	v	
1998	6	3	273	10	6		4	Crack in doubler on the hatch	400	v	
2009	2	2B	165	47	05/07		4	Crack btw floor plate and cellguide frame 46/50	30	t	
2015	2	3	208	26	5/7	82	4	Crack in support for movable cell guide	180	t	
2016	5	2B	253	18	1	82	4	Crack in cellgate on deck fwd bay 18	100	v	
2030	5	2B	N12	35	07		3B	Crack in trans and bulkhead			
2058	6	3	199	38/42	12		4	Crack in bracket next to EM-exit <i>100 RW</i>	20		
<del>2086</del>	<del>3</del>	<del>2B</del>	<del>N18</del>	<del>35</del>	<del>07</del>		<del>3B</del>	<del>Crack in long 6 and deck 4</del>	<del>100</del>		
2105	6	3		61			2	Crack in bulkhead in D-ring recess (ramp to Dk 3)	70		
2107	6	3	N29	31	09		1	Crack in bracket outside em. exit	40		

Abbildung 40: CRMS-Reparaturliste (geplante Arbeiten) vom 28.04.2013 (S. 1/2)

Vessel: Atlantic Cartier										Remaining cracks 2013-04-28	
Number	Type	Category	Location					Description	Crack length, mm.	relative val.	
			Frame	Bay	Row	Tier	Deck				
2111	6	3	129	55	08		1	Crack in aft bulkhead at lashing recess	50		
2124	6	3	235	21	07		3B	Crack btw. Fwd. Bulkhead and bracket	80		
2150	5	2B	209	25	4		3B	Crack in long 8	150		
2151	6	3	N12	35	5		3	Crack in frame of sliding-door <i>300 1/5 GR</i>	100		
2153	6	3	109	63	5		3	Crack in bulkhead to Engine <i>60 1/5 GR</i>	30		
2166	6	3	79	66	04		1A	Crack in ER bulkhead on rabbit ramp <i>280</i>	140	v	

Abbildung 41: CRMS-Reparaturliste (geplante Arbeiten) vom 28.04.2013 (S. 2/2)<sup>31</sup>

Hot work carried out on board Atlantic Cartier at 1st May 2013.	
Nr.	
1813	1. Deck 3B bay 23 row 09 (stbd side), frame 226 welding small crack, all hot work finished at 0930
1906	2. Transformer room frame 125 on deck 4 and 3B bay 58 stbd side. Carried out when fire occurred.
	3. Stbd gangway 1600-1700. Gangway was lowered on the quay and welding was carried out from shore side on two lowest steps from the ground.
	4. Ramp to deck 2-3 hot work completed at 1000
2058	5. Frame 199 row 12 deck 4 bay 42 about 1700

Abbildung 42: Liste der am 1. Mai 2013 tatsächlich durchgeführten Schweißarbeiten

<sup>31</sup> Anm.: Der Riss Nr. 2150 befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Ort der Brandentstehung. Im Rahmen der Ortsbegehung wurde jedoch festgestellt, dass die insoweit geplanten Schweißarbeiten zum Unfallzeitpunkt offensichtlich noch nicht durchgeführt worden waren.

Die sowohl in der Planungsliste als auch in der Liste der am Unfalltag durchgeführten Schweißarbeiten aufgeführten Risse Nr. 1813, 1806 und 2058 scheiden wegen ihrer Entfernung vom Brandgeschehen als Brandursache aus. Zwar befindet sich der Riss Nr. 1813 innerhalb des primär brandbetroffenen Decks 3 B, er liegt aber auf der Steuerbordseite des Decks. Dort waren keine Fahrzeuge gestaut und der horizontale Abstand zum späteren Ort des Brandausbruchs betrug ca. 25 Meter.

Bei einem Vergleich beider Listen fiel der BSU auf, dass am Unfalltag in zwei Bereichen geschweißt wurde (vgl. Nr. 3 und 4 oben in **Abb. 42**), die in dem Plan der durchzuführenden Arbeiten nicht verzeichnet waren. Die zusätzlich durchgeführten Schweißarbeiten an der Gangway (Nr. 3) und der Rampe zu den Decks 2/3 (Nr. 4) können auf Grund der großen Entfernung zum Ort der Brandentstehung ebenfalls nicht mit dem Unfall in Verbindung gebracht werden.

Die Diskrepanzen zwischen den o. g. Listen bezüglich der Nummern 3 und 4 schienen jedoch allgemein betrachtet ein Hinweis darauf zu sein, dass hinsichtlich der Schweißarbeiten von Fall zu Fall von vorher festgelegten Planungen abgewichen wurde. In ihrer Stellungnahme zum Entwurf des Untersuchungsberichtes hat die Reederei allerdings klargestellt, dass es sich bei der Auflistung der durchzuführenden Schweißarbeiten (**Abb. 40 und 41**) ausschließlich um diejenigen handelt, die im Rahmen des CRMS durchgeführt und aktenkundig gemacht werden. Demgegenüber seien in die Liste der am Unfalltag tatsächlich ausgeführten Schweißarbeiten (**Abb. 42**) auch solche (sämtliche!) Schweißarbeiten des allgemeinen „Tagesgeschäftes“ mitaufgenommen worden, die in keinem Zusammenhang mit dem CRMS stehen.

Obwohl diese Erklärung bezüglich der festgestellten Diskrepanz nachvollziehbar und plausibel ist, kann seitens der BSU mangels der Vorlage einer gesonderten Liste, aus der sich analog der CRMS-Reparaturliste die Planung der nicht zum CRMS gehörenden Schweißarbeiten ergeben würde, nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es zusätzlich zu den aktenkundig geplanten und durchgeführten Arbeiten am Unfalltag nicht doch Schweißarbeiten im unmittelbaren Nahbereich des Brandherdes gegeben hat.

### **3.2.3.2 Erste Stellungnahme des von der BSU beauftragten Gutachters**

3.2.3.2.1 Grundlagen der Untersuchung / Zielsetzungen / Ausgangssituation / Grenzen  
Wesentliche Erkenntnisquelle des Brandursachenermittlers der BSU waren seine eigenen Wahrnehmungen und die in diesem Zusammenhang gefertigten Fotos anlässlich zweier Bordbesichtigungen am 3. und 6. Mai 2013. Darüber hinaus flossen die Auswertung von Zeugenaussagen und die Sichtung von technischen Dokumenten und Bordaufzeichnungen in die Begutachtung ein. Hinsichtlich der Bewertung der Maßnahmen zur Brandbekämpfung, die neben der Brandursachenermittlung im Fokus der Betrachtungen des Gutachters stand, hat der von der BSU beauftragte Sachverständige Einsatzberichte bzw. Rückmeldungen und Verlautbarungen der Feuerwehr Hamburg analysiert.

Zum Zeitpunkt der ersten Besichtigung durch den Gutachter waren seit dem Schadensereignis bereits einige Stunden vergangen. In dieser Zeit fanden sowohl erste Untersuchungen im Deck als auch an den betroffenen PKW statt. Auch wurde

im Verlauf des Einsatzes das Oberdeck entladen. Dadurch, aber insbesondere durch die extrem hohen Temperaturen über einen sehr langen Zeitabschnitt im betroffenen Deck, erfolgte eine komplette Vernichtung möglicher Spuren zur direkten Brandentstehung an einem einzelnen PKW.

Es war dem Gutachter daher im Rahmen seiner Besichtigungen unmöglich, sich ein exaktes Bild vom ursprünglichen Zustand unmittelbar nach dem initialen Schadensereignis zu machen. Man muss davon ausgehen, dass der angetroffene Status erheblich durch die bis dahin durchgeführten Maßnahmen aber auch durch das sehr lange anhaltende Brandereignis und die Löschmaßnahmen beeinflusst war.

Der Gutachter hat sich deshalb hinsichtlich der Brandursachenermittlung auf die Bewertung bestimmter charakteristischer Erscheinungen beschränken müssen, um die Prozesse des Brandausbruchs und der Brandausbreitung, wie sie abgelaufen sein könnten, zu beschreiben. Ein besonderes Augenmerk galt hierbei der räumlichen Ausdehnung sowie der örtlichen Ausprägung der Schädigungen.

### 3.2.3.2.2 Schadensausdehnung<sup>32</sup>

*Die Schädigung im Deck 3 B erstreckt sich im Backbord-Bereich der Stellplätze Bay 22 bis Bay 38 bis unter die Raumdecke. Der Bereich ist begrenzt auf die Backbordseite bis zur Mittschiffslinie. Die Steuerbordseite war nicht beladen. Eine Wärmeausbreitung in das darüber liegende Deck 4 ist zu verzeichnen. Bei der Betrachtung der Schadensausdehnung fällt insbesondere auf, dass es trotz rasanter Brandentwicklung offensichtlich keine nennenswerten Brandschäden außerhalb des geschlossenen Decks in der Oberdecksladung gab.*

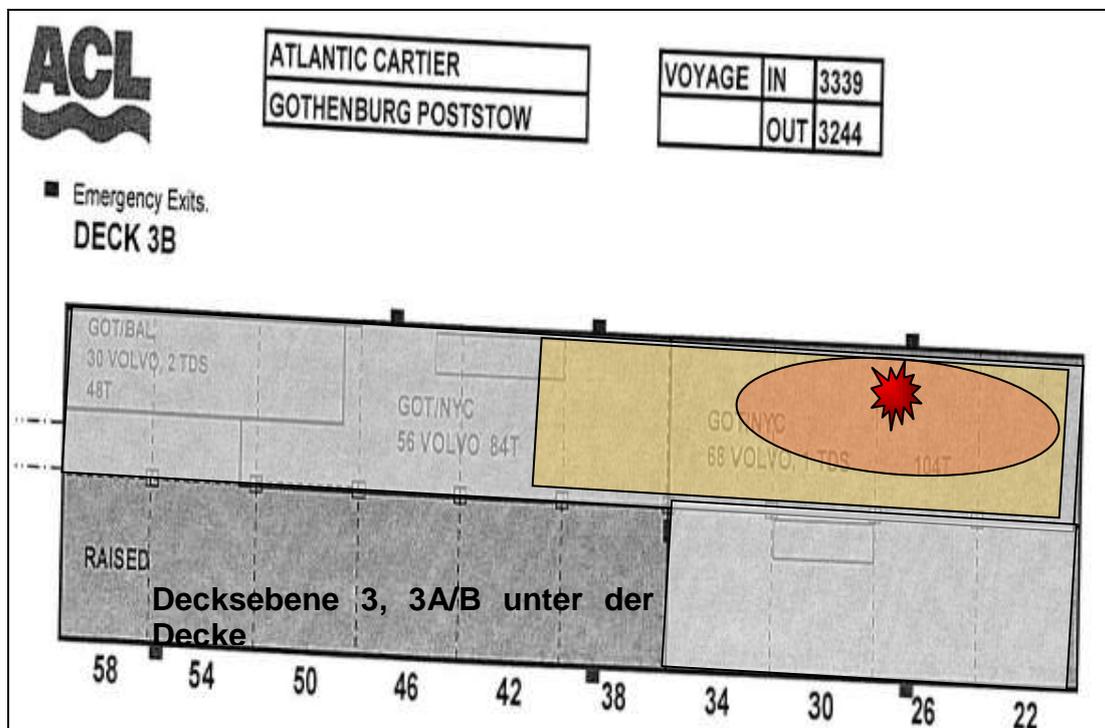


Abbildung 43: Bereich der Brandausbildung (Ro-Ro-Ladeplan)

<sup>32</sup> Anm.: Wörtliche oder redaktionell bearbeitete Teile des Gutachtens werden kursiv dargestellt.

Die Brandschäden im Deck 3 B variieren kreisförmig von der offensichtlichen Entstehungsstelle weg. Trotz der relativ langen, unbeeinflussten Brandausbreitung ist der Schaden örtlich stark begrenzt. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass der Brand in einem betroffenen PKW über die Zeit extreme thermische Ausmaße annimmt, aber der Brandübertritt zum angrenzenden Fahrzeug auch in einem sehr engen Stauabstand von teilweise weniger als 30 cm durch die baulichen Gegebenheiten der Neuwagen extrem verzögert wird.



Abbildung 44: Offensichtlicher Brandenstehungsort Bay 26



Abbildung 45: Entstehungsort des Brandes

Die vorstehende **Abbildung 45** lässt erkennen, dass der von Backbord aus betrachtet zweite (also im Bild vordere) PKW stärkere Beschädigungen aufweist als der äußere. Es ist daher davon auszugehen, dass dieses Fahrzeug als erstes in Flammen gestanden hat.

*Der Brand breitete sich weniger über die Stirnseiten der Fahrzeuge als über die Seitenflächen aus. Offensichtlich wirkten die Motorräume jeweils als Firewall. Der Brand tobte zwar unter der Decke, ersichtlich an den starken Decksbeschädigungen. Brandübertritte über das Heck in den Motorraum des jeweils angrenzenden Fahrzeugs sowie über die Front- bzw. Heckscheibe in den Innenraum sind jedoch weniger erkennbar.*



**Abbildung 46: Beschädigtes Fahrzeug in der zweiten Reihe von vorn**

*(1) Schäden an der Ladung*

*Bei Betrachtung der Ausprägung, also der Schwere der Schäden, wird erkennbar, dass es über einen Zeitraum von Stunden, keine wirksamen Abwehr- oder Dämpfungsmaßnahmen im betroffenen Deck gab. Das Feuer konnte sich somit ungehindert ausbreiten. Nur der Spezifik der Ladung, also dem Feuerwiderstand der geladenen PKW ist es zu verdanken, dass es nicht zu einer kompletten Zerstörung der gesamten Ladung im betroffenen Deck gekommen ist. Offensichtlich kam es auch zu keiner großflächigen Brandausbreitung durch austretenden Kraftstoff. Selbst an ausgebrannten Fahrzeugen sind die Reifen größtenteils, wenigstens partiell, erhalten (vgl. unten **Abb. 48**).*

*Beachtenswert ist, dass der Brand trotz hoher Intensität offensichtlich auf einen begrenzten Bereich beschränkt blieb. Durch die Bildung von Staugassen kam es offenbar zur Ausbildung von Konvektionsströmungen auch im unteren Bereich. Durch die extremen Temperaturen sind allerdings selbst in entfernteren Bereichen (Distanz zwei bis drei PKW) die Kunststoffteile der Fahrzeuge und der Decksinstallationen größtenteils geschmolzen.*



**Abbildung 47: Thermische Belastungen an der Decke des Decks**



**Abbildung 48: Brandausbreitung von oben über Wärmestrahlung**



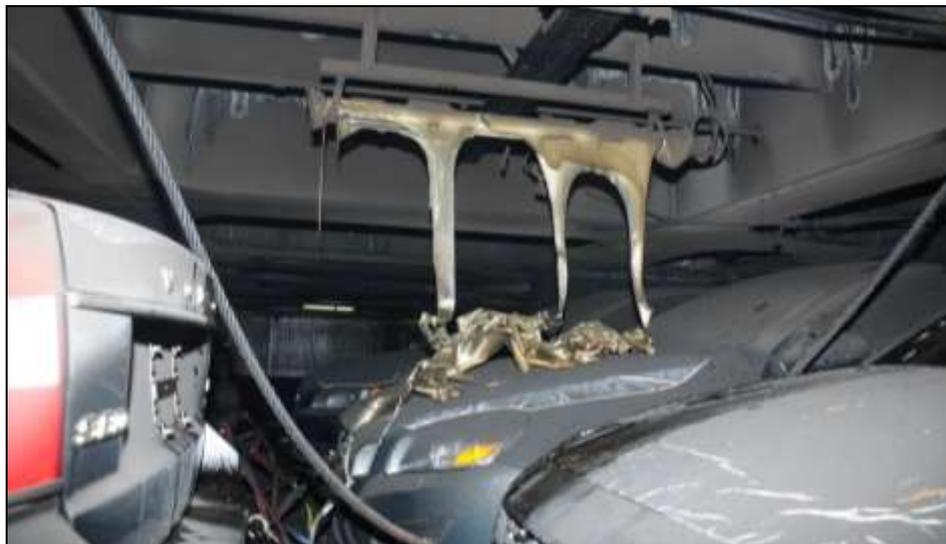
**Abbildung 49: Brandausbreitung durch Konvektion, nicht positionsabhängig vom Entstehungsort**



**Abbildung 50: Unterschiedliche Schadensspuren an benachbarten Fahrzeugen**



**Abbildung 51: Zerstörte Kunststoffteile (hier Rücklichter) an den Fahrzeugen**



**Abbildung 52: Durch Wärmestrahlung geschmolzene Kunststoffverkleidung einer Deckenleuchte**

*Zusammenfassend kann hinsichtlich der Schadensausdehnung und Schadensausprägung im betroffenen Fahrzeugdeck 3 B festgehalten werden, dass eine zwar örtlich eingegrenzte, aber vergleichsweise starke Schädigung an der Ladung eingetreten ist. Selbst Fahrzeuge im Randbereich achtern sind durch die Verrußung größtenteils unbrauchbar geworden.*



Abbildung 53: Verrußte Fahrzeuge im Außenbereich

## (2) Schäden am Schiff

Bei der Betrachtung der Schäden am Schiff ist zwischen den Brandfolgen im primär vom Feuer betroffenen Deck 3 B und dem Hauptdeck (Oberdeck) zu differenzieren. Im betroffenen Deck entstanden Schäden an der Decksstruktur und der installierten Technik. Stärkste Schäden finden sich an den Kabelbahnen unter der Decke. Aber auch die Decksverbände wurden durch den lange anhaltenden und unbeeinflussten Brand zum Teil erheblich deformiert.



Abbildung 54: Zerstörte Kabeltrassen und deformierte Träger unter der Decke

Im Hauptbrandbereich kam es zu Metallbränden an den Fahrzeugen. Diese, unter sehr hohen Temperaturen mit bis über 1000°C ablaufenden Brände, führten zu den vorgefundenen Schädigungen (vgl. unten **Abb. 55**). Auch das festinstallierte CO<sub>2</sub>-Niederdrucksystem wurde im Hauptbrandbereich partiell zerstört.



**Abbildung 55: Durch Metallbrand komplett zerstörter Motorraum eines PKW**

*Auf dem Hauptdeck kam es zu Verwerfungen auf dem Schiffsboden im Hauptbrandbereich. Die Farbe ist partiell verbrannt (vgl. **Abb. 56**). Offensichtlich gab es aber keine nennenswerten Wärmeleitungen in die Staugerüste (Cellguides) an Deck.*



**Abbildung 56: Decksaufrümpfungen und Brandschäden im Bereich Bay 26**

*Die thermischen Spuren lassen sich nur bis zur eigentlichen Laderaumkante nachweisen. Der Decksbereich über dem so gen. Voidspace und die Lüfter-Kanäle sind thermisch kaum belastet worden (vgl. unten **Abb. 57**).*



**Abbildung 57: Schadensgrenze Laderaum / Voidspace**

*Des Weiteren konnten auch an der Außenhaut, selbst im Hauptbrandbereich, keine thermisch bedingten Schäden festgestellt werden.*



**Abbildung 58: Keine thermisch bedingten Schädigungen der Bordwand im Bereich Bay 26 (hier: Backbordseite)**

#### 3.2.3.2.3 Ermittlung der Schadensursachen - Vorbemerkungen

*Wie eingangs erwähnt, wurden die Ermittlungen des Gutachters der BSU durch die vorangegangenen Löscharbeiten im Deck, die Verrauchung und damit umfassende Verrußung aller PKW und die Tatsache, dass der Brand über einen längeren Zeitraum unbeeinflusst gewütet hatte, erschwert. Ursprünglich möglicherweise vorhandene Spuren oder sonstige äußerlich erkennbare Hinweise zur Brandentstehung waren aus den genannten Gründen überdeckt bzw. vernichtet worden. Dem Gutachter war daher eine fundierte Aufklärung hinsichtlich der*

*Feststellung der tatsächlichen Brandursache unmöglich. Jedoch konnte an Hand des Schadensbildes der wahrscheinlich abgelaufenen Brandprozess rekonstruiert und darauf aufbauend auf die in Frage kommenden Brandursachen geschlussfolgert werden.*

*Nach der Aussage des Entdeckers des Brandes (Zeuge Y) war ein PKW im Bereich des Notausstieges Bay 26 Backbordseite in Brand geraten. Diese Aussage deckt sich mit den vorgefundenen Brandspuren. Auf erste Fragen der Ermittler konnte der Zeuge keine Aussage darüber treffen, ob der Brand vom Motorbereich oder von der Fahrgastzelle ausgegangen war. Da die Neuwagen seit der Überfahrt von Göteborg (ca. 1,5 – 2 Tage) fest verlascht an Bord waren, scheidet eine Überhitzung mechanischen Ursprungs im Bereich von Fahrwerk und/oder Motor als Brandursache aus. Eine Brennstoffleckage als Ursache ist in Ermangelung einer akuten Zündquelle ebenfalls als Brandursache mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Ein technischer Defekt im elektrischen System eines Fahrzeugs infolge Überlast oder Kurzschluss und eine daraus resultierende partielle Überhitzung ist denkbar.*

*Brandstiftung kann als Brandursache nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Insbesondere unter der Annahme, dass tatsächlich nur ca. 30 Minuten zwischen der letzten beanstandungsfreien Sicherheitsrunde durch das Deck und der ersten Identifizierung eines im Vollbrand stehenden PKWs vergangen waren, und unter dem Aspekt, dass das Feuer seinen Ursprung im direkten Nahbereich zu einem Notausstieg hatte, erscheint eine fahrlässige oder sogar vorsätzliche Brandstiftung als durchaus im Bereich des Möglichen liegend. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch der Umstand, dass ausgerechnet am Tag der Brandentstehung der Hafen Hamburg „im Feiertagsmodus“ war, also kein Ladungsumschlag stattfand und demzufolge nur ein geringer Personalbestand an Bord und insbesondere im Bereich der Ro-Ro-Decks tätig war.*

#### 3.2.3.2.4 Brandprozess

*Wenn man die Ausdehnung und Ausprägung der Brandschäden berücksichtigt, die vorhanden Randbedingungen (= geringe Lüftung im Deck und keine sofortige Detektion) zu Grunde legt und Art und Umfang der ersten Abwehrmaßnahmen beachtet, kann man davon ausgehen, dass eine vergleichsweise große Wärmemenge in kurzer Zeit frei geworden sein muss. Das heißt, der hier abgelaufene Prozess muss sich mit einer großen Wärmefreisetzungsrate vollzogen haben. Für diese Annahme sprechen die nachfolgend aufgeführten extremen Zerstörungen der neun Fahrzeuge in unmittelbarer Umgebung des Brandentstehungsorts:*

- *Vollständige und restlose Verbrennung sämtlicher innerer und äußerer Kunststoffe, wie Armaturenbrett, Sitzpolster, Lenkrad, Blinker, Scheinwerfer*
- *komplett abgebrannte Außenlackierungen*
- *komplette Zerstörung (Metallbrand) der Motorräume, der Motoren, der Hauben und großer Teile der Fahrgestelle*
- *komplette Vernichtung aller Reifen und Felgen*
- *Zerstörung und vollständige Vernichtung aller Scheiben inkl. der Fenstergummis*



**Abbildung 59: Vollständig ausgebrannte Fahrzeuge**

*Die Ausdehnung und scharfe örtlichen Abgrenzung der Schäden im Deck 3 B lässt den Schluss zu, dass sich die Übertragung der durch den Brand frei gewordenen Wärme überwiegend durch Konvektion und Wärmestrahlung vollzogen haben muss. Die abschirmende Wirkung der einzelnen PKW ist dabei offensichtlich.*

*Für eine Brandausdehnung über Flüssigkeitsansammlungen auf dem Boden des Decks gibt es keine Anhaltspunkte. Betrachtet man das gesamte Schadensbild kann der Ort der Brandentstehung sowohl im Bereich der Fahrgastzelle, als auch im Motorraum oder dem Fahrwerk (Reifen) des zuerst in Brand geratenen PKW liegen. Konkret zu sagen, welche Stelle inner- oder außerhalb dieses PKWs zur Zündung führte und was der Grund dafür war, ist jedoch aus den bereits erwähnten Gründen praktisch unmöglich.*

*Gegen einen langwierigen Schwelbrand innerhalb eines Fahrzeugs sprechen allerdings die Aussagen der Zeugen, dass wegen der Deaktivierung der Brandmeldeanlage intensive Feuerrunden im Deck durchgeführt worden seien, bei denen schätzungsweise 30 Minuten vor Brandausbruch keine Anzeichen eines ungewöhnlichen Zustandes festgestellt wurden.*

*Erfahrungsgemäß bildet sich selbst ein kraftstoffprovozierter Initialbrand im geschlossenen Fahrzeug über bis zu 15 Minuten aus, bis es zum Bersten der Scheiben und damit zum Vollbrand kommt. Nach Aussage des Brandentdeckers war das Deck aber schon ca. 30 Minuten nach der letzten Sicherheitsrunde sehr stark verraucht und das Oberdeck fühlte sich warm an. Dieser Umstand unterstützt wiederum die Möglichkeit eines Spontanereignisses. Die vermuteten Verpuffungen oder gar Explosionen sind jedoch nicht nachzuweisen. Vielmehr sind die während*

*der Löschaktivitäten wiederholt festgestellten Geräusche auf geplatze Reifen und auch ausgelöste Airbag-Systeme zurückzuführen.*



Abbildung 60: Ausgelöste Airbag-Fragmente im Innenraum eines PKW

### 3.2.3.3 Gutachterliche Bewertung im Auftrag des Versicherers eines Ladungsbeteiligten

#### 3.2.3.3.1 Vorbemerkungen

An Bord der ATLANTIC CARTIER befanden sich zum Unfallzeitpunkt u. a. insgesamt 321 PKW-Neufahrzeuge der Marke Volvo, die auf den Decks 3 B, 5, 7 und 8 gestaut waren. Wie oben bereits beschrieben, wurden durch den Brand bzw. dessen Auswirkungen diverse Fahrzeuge in den genannten Decks entweder komplett zerstört oder wirtschaftlich betrachtet vernichtet. Dem Fahrzeughersteller entstand nach eigenen Angaben ein Schaden in Höhe von insgesamt ca. 3 Mio. Euro. Der Versicherer des Ladungsbeteiligten Volvo Car Corporation hat zwecks Geltendmachung etwaiger Schadensersatzansprüche das Sachverständigenbüro der britischen „BMT Group Ltd“ mit der Erstellung eines Brandgutachtens beauftragt. Über die wesentlichen Resultate dieser Begutachtung wurde die BSU in einer von der Rechtsanwaltskanzlei des Versicherers zusammengefassten Form zunächst mündlich am 23.09.2014 informiert. Am 25.09.2014 wurden die in dem Gespräch thematisierten Aspekte und vorgelegten Dokumente und Fotos der BSU in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Teile dieser Quellen finden mit freundlicher Genehmigung der Auftraggeber bzw. Rechteinhaber, zum Teil leicht redaktionell überarbeitet, Eingang in den Untersuchungsbericht der BSU.

Nachfolgend werden - soweit dies an Hand der von der Rechtsanwaltskanzlei zur Verfügung gestellten Informationen möglich ist - die Ergebnisse der Begutachtung auszugsweise, und auf die wesentlichen Kernaussagen reduziert, vorgestellt. **Ob bzw. inwieweit die BSU die Erkenntnisse der Sachverständigen teilt, soll zunächst offen bleiben und ist Gegenstand des Kapitels 4.3.**

### 3.2.3.3.2 Ursache des Feuers<sup>33</sup>

*Nach Auffassung der Sachverständigen des Ladungsversicherers war die gesamte elektrische Verkabelung an Bord des Schiffes in ungewöhnlich hohem Maße defekt und brandanfällig. Spuren einer unzulänglichen Verkabelung zeigten sich demnach durch aus der Schutzummantelung herausragende Kabelschlaufen, Korrosionsspuren an Kabeln, ungleich starke Kabelverbindungen, Vorschädigungen an Kabeln durch Schweißarbeiten, Abriebschädigungen durch Metallseile, gewaltsam geknickte Kabel innerhalb der Isolierung, Schädigungen an der Isolierung durch Überhitzung und Spuren mehrfacher vorheriger Brände im Deck 3 B. Bezeichnend für die Kabelführung waren zahlreiche Kabelpleiße, die ihren Ursprung zum Großteil in der Schiffsverlängerung haben (vgl. **Abb. 61 f.**).*



Abbildung 61: Kabelpleiße an der Decke des Fahrzeugdecks 3 B<sup>34</sup>



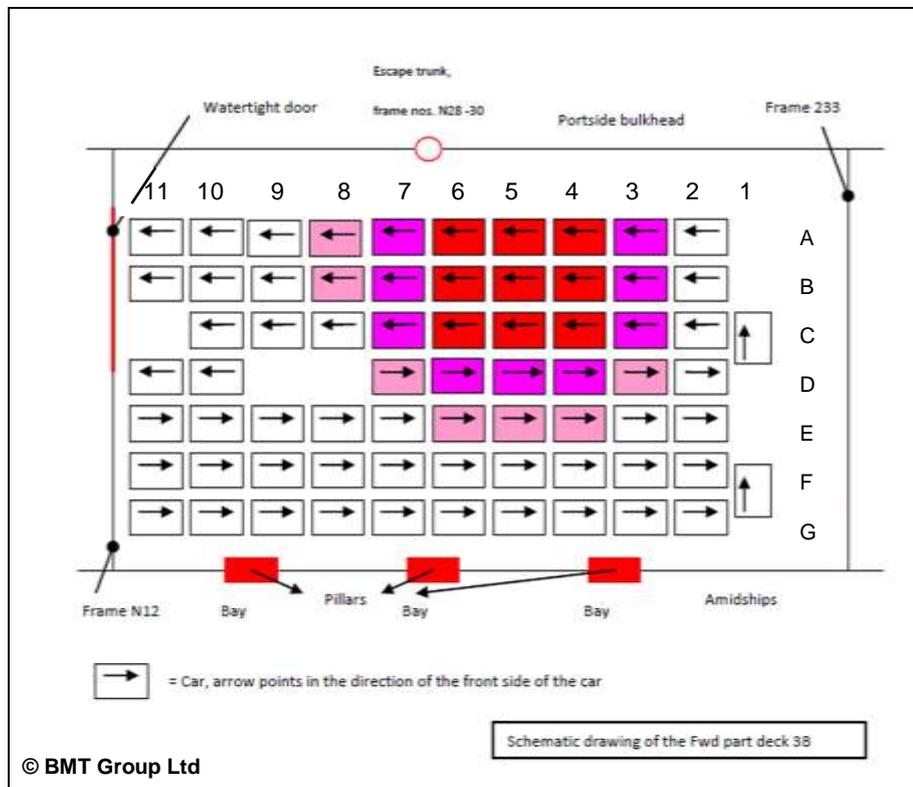
Abbildung 62: Kabelpleiße an der Decke des Fahrzeugdecks 3 B (Nahaufnahme)<sup>35</sup>

<sup>33</sup> Anm.: Wörtliche bzw. redaktionell bearbeitete Auszüge / Informationen aus den von der Rechtsanwaltskanzlei des Ladungsbeteiligten zur Verfügung gestellten Unterlagen sind in diesem und den nachfolgenden Gliederungspunkten kursiv dargestellt.

<sup>34</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys (vgl. Quellenverzeichnis).

<sup>35</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

Allein im Bereich über dem Fahrzeug 4 B befanden sich zum Zeitpunkt des Brandes ca. 200 Kabelspleiße. Die **Abbildung 63** unten zeigt eine schematische Darstellung der im vorderen Teil des Decks 3 B gestauten PKW. Die am schwersten vom Brand betroffenen neun Fahrzeuge sind rot hervorgehoben.



**Abbildung 63: Schematische Darstellung der im Deck 3 B (Backbordseite) gestauten PKW<sup>36</sup>**

Die nachfolgende **Abbildung 64** veranschaulicht die von den Sachverständigen als bedeutsam erachtete Tatsache, dass der Brand genau in der Sektion ausbrach, die anlässlich der Verlängerung der ATLANTIC CARTIER im Jahr 1987 in den Rumpf des Schiffes eingefügt wurde.

<sup>36</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys. (Die Abbildung wurde geringfügig redaktionell überarbeitet.).

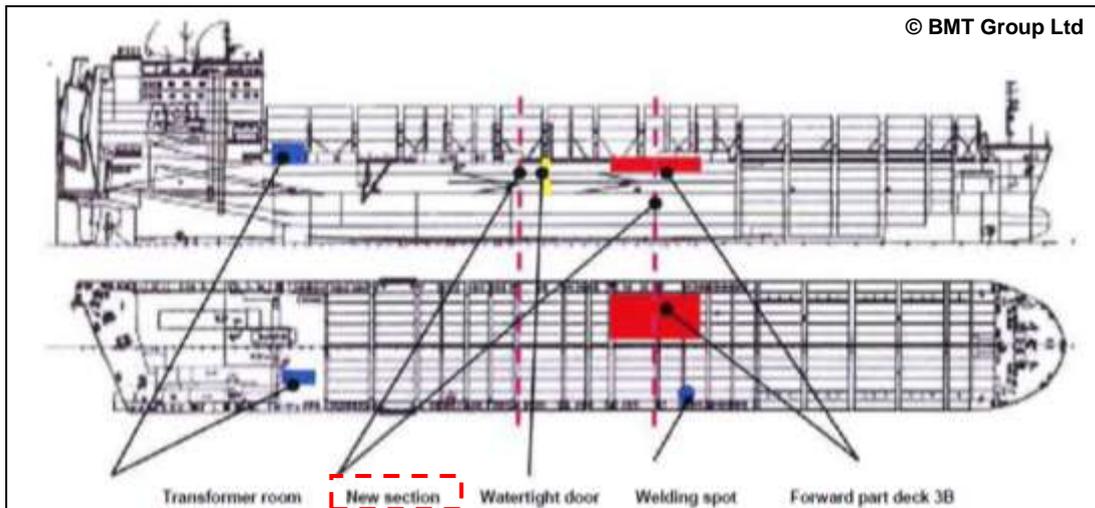


Abbildung 64: Brandherd im Grenzbereich zwischen der Vorkante der eingefügten Sektion und dem vorderen Teil des Schiffes<sup>37</sup>

Die Kabelübergänge führten im Bereich der nachträglich eingefügten Sektion von Kabeln mit größerem Leitungsdurchmesser oder Kabeln mit einer größeren Anzahl von Stromleitern zu Kabeln mit geringerem Durchmesser oder einer geringeren Anzahl an Stromleitern. Zum Zeitpunkt des Brandes gab es verschiedene Kabel, die im hinteren Teil des Decks 3 B aus drei Stromleitern mit einem Durchmesser von jeweils 2,5 mm bestanden, während sie im vorderen Teil mit nur zwei Stromleitern mit einem Durchmesser von jeweils 1,5 mm fortgeführt wurden (vgl. **Abb. 65**).



Abbildung 65: Kabelspleiß mit Unterschieden bzgl. Durchmesser und Anzahl der Stromleiter<sup>38</sup>

Derartige Durchmesser-Unterschiede verursachen elektrische Widerstände, die Wärme erzeugen und die Metallleiter glühend erhitzen können. Spuren derartiger Kabelerhitzungen und Schmorspuren lassen sich an verschiedenen Stellen im Deck 3 B finden (vgl. unten **Abb. 66 bis 68**).

<sup>37</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>38</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.



Abbildung 66: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (1)<sup>39</sup>



Abbildung 67: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (2)<sup>40</sup>



Abbildung 68: Beispiel für verschmorte Kabelisolierung (3)<sup>41</sup>

*Zum Beleg für die mangelhafte Verkabelung legten die Sachverständigen des Ladungsversicherers im Übrigen Fotos vor, die aus der Isolierung herausragende und an anderer Stelle wiederum innerhalb der Schutzummantelung abgeknicke bzw. hineingepresste Metallleiter zeigen (vgl. **Abb. 69 f.**).*

<sup>39</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>40</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>41</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.



Abbildung 69: Beispiel für aus der Isolierung herausragende Metallleiter<sup>42</sup>



Abbildung 70: Beispiel für Metallleiter-Schleifen innerhalb der Isolierung<sup>43</sup>

Die Sachverständigen des Fahrzeugversicherers haben bei ihrer Begutachtung neben dem aus mangelhaften Kabelverbindungen herrührenden Sicherheitsrisiko Beschädigungen von Kabelisolierungen durch frühere Schweißarbeiten als mögliche Ursache eines brandauslösenden Schmorbrandes identifiziert. Entsprechende Spuren an Kabelisolierungen in unmittelbarer Nähe von Schweißpunkten sollen u. a. durch die nachfolgenden **Abbildungen 71 f.** aus Deck 3 B belegt werden.

<sup>42</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>43</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.



Abbildung 71: Beispiel für durch Schweißarbeiten beschädigte Kabelisolierung (1)<sup>44</sup>



Abbildung 72: Beispiel für durch Schweißarbeiten beschädigte Kabelisolierung (2)<sup>45</sup>

*Als Beispiel für die gefährliche Nähe zwischen Schweißpunkten und Kabelverläufen sowie den Fakt, dass insoweit nur ein unzureichender Brandschutz betrieben worden sei, wird ein Reparaturpunkt aus dem Transformatorenraum angeführt (vgl. unten **Abb. 73**). Einen Hitzeschutz für die Kabel durch die Vorlage einer Brandschutzdecke habe es anlässlich dieser am Unfalltag ausgeführten Reparatur nicht gegeben.*

<sup>44</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>45</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.



Abbildung 73: Beispiel für unmittelbare Nähe zwischen Schweißpunkt und Verkabelung<sup>46</sup>

Schließlich wird zum Beweis unzureichender bzw. beschädigter Kabelisolierungen auf auffällige Korrosionsspuren hingewiesen, die ihre Ursache in der auf Seeschiffen besonders aggressiven, salzhaltigen Luft haben. An Metalleitern ohne ordnungsgemäße Isolierung entsteht hierbei leuchtend grünes Kupferchlorid. Diesbezügliche chemische Reaktionen wurden von den Sachverständigen an Verkabelungen oberhalb der Positionen 4 und 5 B (vgl. oben Abb. 63) vorgefunden (vgl. Abb. 74).



Abbildung 74: Beispiel für auffällige Korrosionsspuren in der Verkabelung<sup>47</sup>

Hinsichtlich des Aspektes des Übergreifens eines von der Decke des Ro-Ro-Decks ausgehenden Kabelbrandes auf ein oder mehrere im Deck gestaute Fahrzeuge

<sup>46</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

<sup>47</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

haben die Gutachter auf eine schiffsseitige, gefahrerhöhende Besonderheit verwiesen. Zur Vermeidung von Verschmutzungen an den gestauten Fahrzeugen sind in einzelnen Bereichen der Decke Kunststoffplanen gespannt. Diese sollen ein Herabtropfen von Hydrauliköl und Schmierstoffen, welche ihren Ursprung in den unter der Decke befindlichen und für das Heben und Senken der verfahrbaren Zwischendecks erforderlichen mechanischen Komponenten haben, verhindern (vgl. **Abb. 75**). Zur Aufnahme der flüssigen Absonderungen sind die Planen mit einer wechselbaren saugfähigen Auflage versehen (vgl. **Abb. 76**)



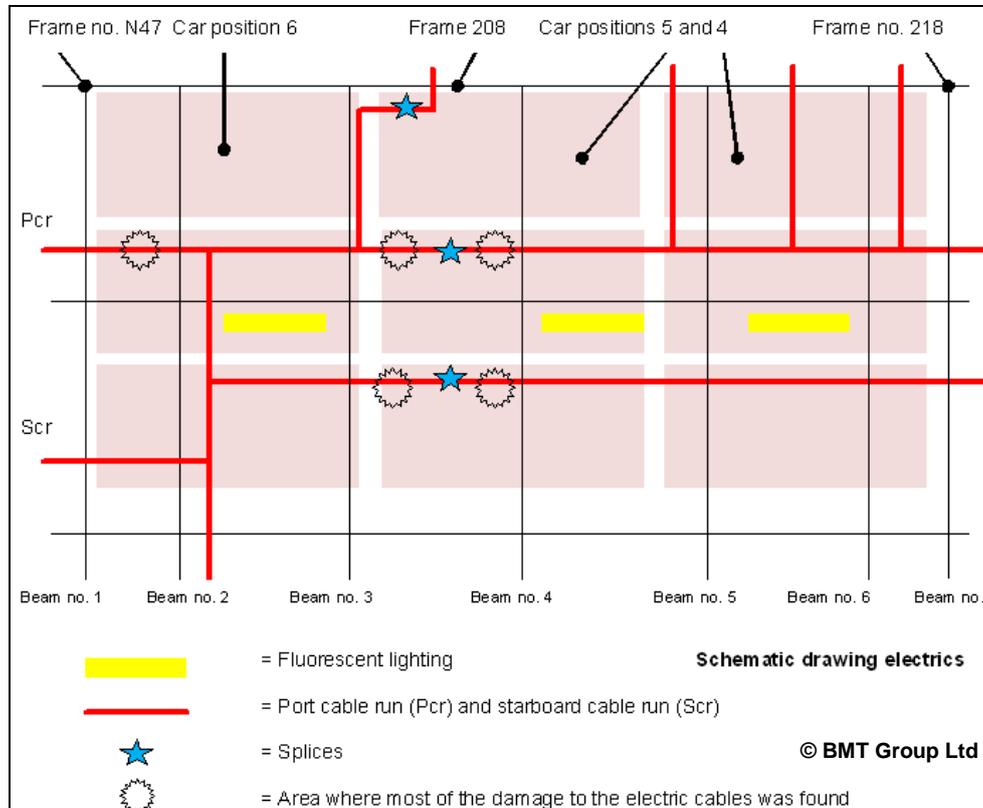
Abbildung 75: Beispiel für eine unter der Laderaumdecke gespannte Schutzplane



Abbildung 76: Detailaufnahme Schutzplane nebst Auflage zur Flüssigkeitsaufnahme

Die Sachverständigen des Ladungsversicherers haben zur Veranschaulichung des ihrer Ansicht nach bestehenden unmittelbaren und ursächlichen Zusammenhangs

zwischen den von ihnen festgestellten, oben beschriebenen Mängeln bzw. Gefahrenquellen und dem Brandausbruch im Fahrzeugdeck 3 B die folgende schematische Darstellung angefertigt.



**Abbildung 77: Schematische Darstellung der Mängel in der Verkabelung in Deck 3 B <sup>48</sup>**

3.2.3.3.3 Ausschluss der Selbstentzündung eines KFZ als primäre Brandursache  
 Der Fahrzeughersteller und seine Versicherung schließen die Möglichkeit, dass das Feuer an Bord der ATLANTIC CARTIER durch die Selbstentzündung eines KFZ ausgelöst worden sein könnte, kategorisch aus und berufen sich dabei einerseits auf die Auswertung der entgegenstehenden Zeugenaussagen (a) und andererseits auf die Ergebnisse eines eigens zur Klärung dieser Frage eingeholten Sachverständigengutachtens (b).

*(a) Wahrnehmungen der Brandentdecker vs. KFZ als Brandauslöser*

Nach übereinstimmenden Zeugenaussagen zeigten sich die äußerlichen Auswirkungen des Brandes auf dem Hauptdeck in Form hitzebedingt vom Fußboden abblätternder Farbe und hellen Rauches. Im Fahrzeugdeck 3 B habe der Zeuge dann kurze Zeit später dunklen Rauch und – lokal jedoch auf den Motorraum eines Fahrzeuges begrenzt – offenes Feuer wahrgenommen. Mit diesem lokal begrenzten Feuer lässt sich nach Auffassung des Fahrzeugversicherers und des Herstellers die von den Zeugen beschriebene punktuelle Erhitzung des ca. 10 mm dicken Stahlfußbodens des Hauptdecks nicht erklären. Vielmehr komme hierfür bei Beachtung der konkreten Gegebenheiten nur eine gesonderte, schiffsseitige Hitzequelle unmittelbar unter dem Fußboden des Hauptdecks in Betracht. Der

<sup>48</sup> Quelle: Gutachten BMT Surveys.

wahrgenommene Fahrzeugbrand sei daher lediglich eine Folgeerscheinung und nicht primäre Ursache des Brandausbruches an Bord der ATLANTIC CARTIER.

(b) Gutachten zur Möglichkeit der Selbstentzündung fabrikneuer PKW Volvo S 60<sup>49</sup>  
Ein eigens mit der Klärung dieser Frage beauftragter amerikanischer Computer- und Elektronikspezialist hat ein fabrikneues KFZ, das vom Typ her mit dem in Deck 3 B als zuerst in Flammen stehend identifizierten identisch ist, untersucht. Er überprüfte dabei insbesondere, ob von der Fahrzeugbatterie ausgehende Stromflüsse innerhalb der verschiedenen Stromkreise und Bauteile der Fahrzeugelektrik und -elektronik einen Fahrzeugbrand auslösende Temperaturen erzeugen könnten.

Als Ausgangspunkt der Betrachtungen betont der Gutachter den Aspekt der Fabrikneuheit der Fahrzeuge. Dadurch seien Brandgefahren, die aus Verkehrsunfällen, unsachgemäßen Modifikationen oder Verschleiß herrühren könnten, ausgeschlossen.

Weiterhin verweist der Gutachter darauf, dass die Fahrzeuge vor dem Verlassen des Werkes fabrikseitig in den so gen. Transportmodus versetzt werden. Diverse Funktionen des Fahrzeuges würden dadurch aus Sicherheitsgründen und zum Schutz einer Tiefstentladung der Fahrzeugbatterie deaktiviert bzw. auf ein Minimum reduziert. Beispielsweise könne ein Fahrzeug nur wenige Meilen fahren. Danach würde sich der Motor automatisch ausschalten. Eine automatische Abschaltung erfolgt auch, wenn die Elektronik des Fahrzeugs einige Minuten keinerlei menschliche Aktivitäten registriert. Daher kämen bspw. das Vergessen des Ausschaltens des Motors oder andere Faktoren, die nur im laufenden Betrieb des Fahrzeuges eine Rolle spielen, als brandauslösende Ursachen nicht in Betracht.

Der Gutachter hat sich eingehend mit den im Transportmodus fließenden elektrischen Strömen befasst und insoweit diverse Messungen durchgeführt. Hierzu installierte er in Parallelschaltung zum regulären Bordstromnetz einen Nebenanschluss („shunt“), den er mit Messgeräten verband, um den von der Fahrzeugbatterie erzeugten Stromfluss bei ausgeschaltetem Motor zu messen. Bei einem Widerstand von 1 Ohm wurde eine den von Volvo vorgegebenen Spezifikationen entsprechende durchschnittliche Stromstärke von 3,5 Milliampere gemessen. Der Gutachter weist darauf hin, dass bei einer Batteriespannung von 12,6 Volt und einer Stromstärke von 3,5 Milliampere eine elektrische Leistung von lediglich 44 Milliwatt erzeugt wird. Damit könne nicht einmal ein Draht von der Dicke eines menschlichen Haares erwärmt werden.

In umfangreichen Versuchen hat der Gutachter schließlich die Möglichkeit gefährlicher Wärmeentwicklung und eines dadurch entstehenden Feuers in einzelnen Leiterplatten und weiteren Baugruppen des Testfahrzeuges sowie die Dimensionierung und Funktionsfähigkeit der verbauten elektrischen Sicherungen überprüft. Alle Tests bestätigten die These, dass auch unter der Annahme technischer Defekte die Selbstentzündung eines Fahrzeuges auf Grund der niedrigen Ströme, der ggf. den Stromfluss unterbrechenden Sicherungen und der in den maßgeblichen Komponenten des Fahrzeugs verbauten feuerhemmenden

---

<sup>49</sup> Quelle: „OPINIONS AND COMMENTS CONCERNING THE FIRE ABOARD MV ATLANTIC CARTIER, PREPARED BY JAMES M. KNOX, PhD, 06 August 2015“.

*Werkstoffe ausgeschlossen werden kann. Selbst bei einem fehlerbedingt aktivierten Dauerbetrieb einzelner Stromverbraucher (bspw. Scheinwerfer, Scheibenwischer, Zentralverriegelung) wurde bei den insoweit angestellten Tests keinerlei Brandgefahr festgestellt.*

### **3.2.3.4 Gutachterliche Bewertung im Auftrag der Reederei des Schiffes**

#### 3.2.3.4.1 Vorbemerkungen

Die Reederei des Schiffes und ihre Versicherung haben einen Experten des britischen Ingenieur- und Sachverständigenbüros „Dr J H Burgoyne & Partners LLP“ mit der Ermittlung der Brandursache beauftragt. Das am 9. September 2014 vorgelegte Gutachten dieses Sachverständigen, das sich u. a. ausführlich mit der Möglichkeit einer durch Kabelbrand oder andere schiffsseitig initiierte Szenarien einer Brandentstehung befasst, wurde der BSU am 17. September 2014 im englischen Originaltext zur Verfügung gestellt.

Die wesentlichen Schritte und Ergebnisse der Begutachtung werden nachfolgend stark gekürzt wiedergegeben. Der Gutachter und seine Auftraggeber haben insoweit der Verwendung von Abbildungen und Schemata aus dem Gutachten durch die BSU freundlicherweise zugestimmt.

**Wie bereits in Bezug auf die Begutachtung im Auftrag des Fahrzeugversicherers ist auch an dieser Stelle noch vorzuschicken, dass die Aufnahme der Ergebnisse der Begutachtung in den Untersuchungsbericht nicht als deren Bestätigung durch die BSU verstanden werden soll. Hinsichtlich der Auseinandersetzung der BSU mit den verschiedenen Thesen zur Brandentstehung wird vielmehr erneut auf das Kapitel 4.3 des vorliegenden Untersuchungsberichtes verwiesen.**

#### 3.2.3.4.2 Schwerpunkte der Begutachtung

Neben einer Vor-Ort-Besichtigung unmittelbar nach dem Unfall konzentrierte sich die Begutachtung des Sachverständigen der Reederei auf eine detaillierte Überprüfung der elektrischen Verkabelung im primär brandbetroffenen vorderen backbordseitigen Teil des Decks 3 B. Hierzu fanden u. a. ca. drei Wochen nach dem Brand weitere Besichtigungen auf dem Schiff statt.

Daneben nahm der Gutachter - ebenso wie die Gutachter des Ladungsversicherers – im August 2013 an einer vom Fahrzeughersteller organisierten, ca. einwöchigen intensiven Untersuchung der zum Herstellerwerk nach Göteborg zurücktransportierten, am meisten vom Feuer zerstörten neun PKW Volvo teil.

Der Gutachter nahm während seiner ersten Inspektion des Schiffes an Zeugenbefragungen teil. Des Weiteren war er bei ergänzenden Befragungen von zwei Crewmitgliedern in Hamburg im Januar 2014 anwesend.

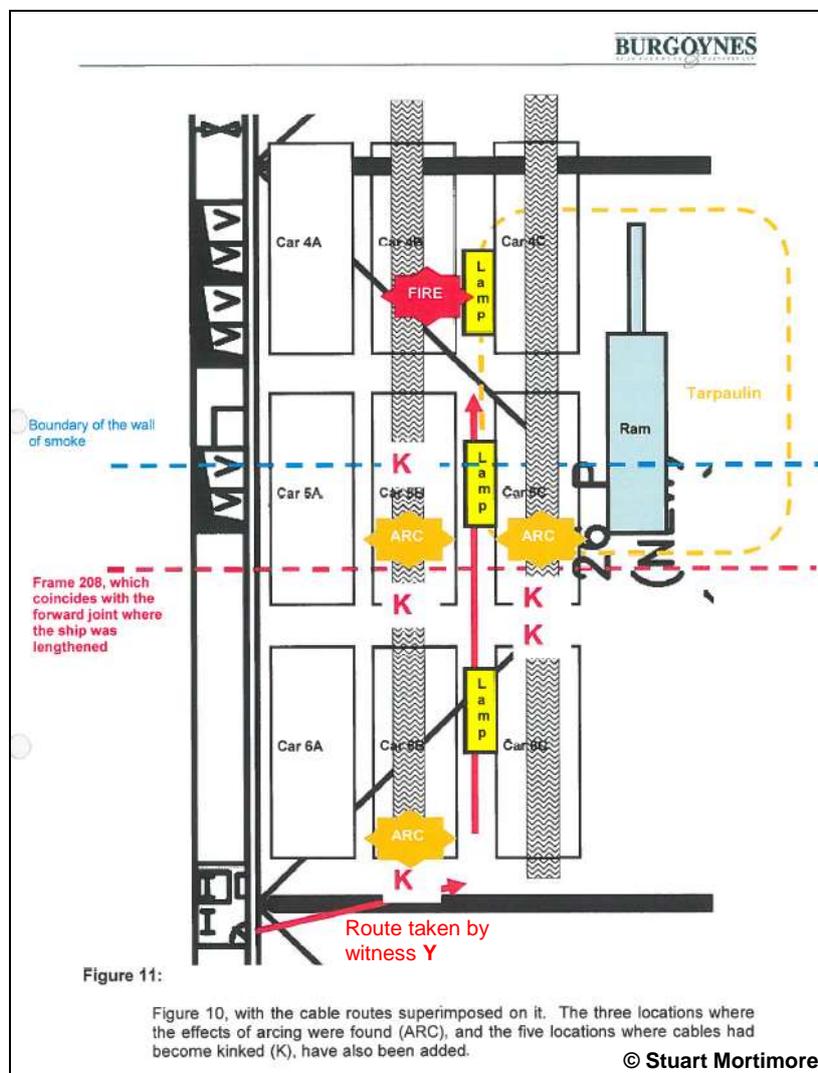
Berücksichtigt wurden auch die am Unfalltag ausgeführten Schweißarbeiten. Einen diesbezüglichen Zusammenhang mit dem Brand hat der Sachverständige ausgeschlossen.

Zur Verifizierung verschiedener als möglich erachteter Brandursachen führte der Sachverständige schließlich, zum Teil unter Mitwirkung eines externen Labors, verschiedene Tests und Versuche durch. Hierbei wurden u. a. die chemische Zusammensetzung der Kabelisolierungen und deren Entflammbarkeit analysiert.

Auch einzelne elektrische und mechanische Komponenten der Leuchtstoffröhren-Deckenbeleuchtung im Fahrzeugdeck wurden unter Zuhilfenahme unversehrter Vergleichsobjekte überprüft. Unter Laborbedingungen wurde außerdem u. a. getestet, ob ein PKW Volvo dadurch in Brand gesetzt werden kann, dass brennendes Material (bspw. in Flammen stehender Kunststoff) mit Karosserie- und/oder Kunststofffahrzeugteilen in Kontakt kommt.

### 3.2.3.4.3 Festlegung des zu untersuchenden Areal<sup>50</sup>

*Der Gutachter stimmt mit dem Sachverständigen des Ladungsversicherers und dem Sachverständigen der BSU darin überein, dass sich der Schiffsbrand ausgehend vom Bereich der vierten Fahrzeugreihe im vorderen Teil der Backbordseite des Fahrzeugdecks 3 B ausgebreitet hat. Zur Veranschaulichung der besonderen Gegebenheiten und der Lage der Untersuchungsschwerpunkte in der Umgebung der neun am stärksten vom Brand betroffenen PKW hat der Sachverständige die folgende Grafik erstellt (vgl. **Abb. 78**).*



**Abbildung 78: Grafische Darstellung ausgewählter Gegebenheiten in der Umgebung des Bereichs der Brandentstehung<sup>51</sup>**

<sup>50</sup> Anm.: Wörtliche bzw. redaktionell bearbeitete Auszüge / Informationen aus dem Gutachten in diesem und den nachfolgenden Gliederungspunkten sind kursiv dargestellt.

#### 3.2.3.4.4 Untersuchung der Kabelstränge

*Im Rahmen der zweiten Vor-Ort-Untersuchung nach der vollständigen Räumung des Decks 3 B wurde die gesamte elektrische Verkabelung in der vorderen, also primär brandbetroffenen Sektion des Decks 3 B einschließlich des Übergangs zur hinteren Sektion dieses Decks eingehend inspiziert und anschließend die vom Brand beschädigten Teile demontiert (vgl. unten **Abb. 79**).*



© Stuart Mortimore

**Abbildung 79: Beispiel für demontierte Kabelstränge**<sup>52</sup>

*Es wurden insbesondere die durch die Verlängerung des Schiffes im Jahr 1987 neu eingefügten Kabeltrassen sowie deren vordere und hintere Übergänge zu den jeweiligen ursprünglichen Verkabelungen begutachtet.*

*Der vordere Kabel-Übergang (im Bereich von Spant 208) war durch seine Lage über PKW 5 B, also einem der am meisten vom Brand betroffenen Fahrzeuge, durch die dortigen massiven Feuer- und Hitzeeinwirkungen stark zerstört (vgl. **Abb. 80**).*



© Stuart Mortimore

**Abbildung 80: Kabelspleiß oberhalb von Fahrzeug 5 B**<sup>53</sup>

<sup>51</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes (vgl. Quellenverzeichnis). Name des Brandentdeckers durch BSU anonymisiert.

<sup>52</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

Der hintere Kabelübergang (im Bereich von Spant 207) befand sich demgegenüber außerhalb der durch die Slide Door vom übrigen Deck 3 abgeschotteten, primär vom Brand betroffenen vorderen Sektion des Fahrzeugdecks. Dieser Kabelübergang wurde daher nicht zerstört und konnte eingehender untersucht werden (vgl. unten **Abb. 81 f.**).



© Stuart Mortimore

Abbildung 81: hinterer Kabelübergang<sup>54</sup>



© Stuart Mortimore

Abbildung 82: Für Reparaturzwecke markierte Kabel<sup>55</sup>

Hinsichtlich der Isolationen, Ummantelungen und der insoweit verwendeten Materialien (vgl. unten **Abb. 83**) wurden keine Mängel gefunden. Die Ummantelungen bestehen aus einer sehr widerstandsfähigen Armierung und ließen sich nur durch den Einsatz eines scharfen Messers durchtrennen.

<sup>53</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

<sup>54</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

<sup>55</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.



Abbildung 83: Detailaufnahme zum Aufbau/Querschnitt einzelner Kabelstränge

Eine labortechnische Untersuchung der für die Isolierung und Ummantelung verwendeten Kunststoffe ergab, dass diesen jeweils brandhemmende Zusätze beigemischt waren. Das Entzündungs- bzw. Brandverhalten von drei unterschiedlich dimensionierten bzw. verschieden ummantelten Einzelkabeln wurde im Labor u. a. mittels eines Feuerzeuges und einer Lötlampe getestet (vgl. **Abb. 84**). Mit einem Feuerzeug war es nicht möglich, die verschiedenen Kabel in Brand zu setzen. Mit der Lötlampe konnten zwei der drei überprüften Kabelsorten zwar zum Brennen gebracht werden, aber nach Entfernung der Hitzequelle erlosch das Feuer innerhalb von 2 bzw. 25 Sekunden. Festgestellt wurde dabei im Übrigen, dass die Kunststoffisolierungen während der Brennphase nicht zu tropfen beginnen. Auch eine Fortpflanzung des Feuers auf der Isolierung, vergleichbar einer Zündschnur, war nicht zu beobachten.

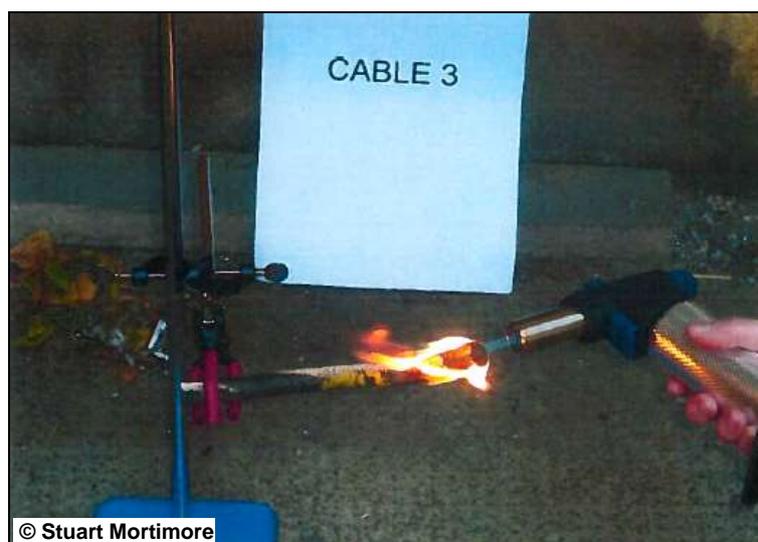


Abbildung 84: Versuchsaufbau - Entzündungsfähigkeit und Brandverhalten einer Kabelprobe<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

*Auch die im Rahmen der Inspektion der Kabel festgestellten Knicke und Schlaufen in einzelnen Kabelsträngen bzw. darin befindlichen Metalleitern hat der Sachverständige der Reederei näher untersucht, dabei aber keine Hinweise auf daraus resultierenden Funkenschlag gefunden. Keines der intakt gebliebenen Kabel oberhalb des Fahrzeuges 5 B wies Zeichen eines Defektes auf.*

*Der Sachverständige der Reederei stimmt mit den vom Ladungsversicherer beauftragten Experten darin überein, dass es in der Vergangenheit anlässlich von Schweißarbeiten mangels eines hinreichenden Wärmeschutzes oberflächlich zu thermischen Beeinträchtigungen an Kabelisolierungen gekommen sein muss. Kabelbrände oder weitergehende Feuer seien dabei aber nicht entstanden. Auf Grund des durch das Feuer entstandenen Schadens konnte nicht festgestellt werden, ob solche Schäden in der durch das Feuer beschädigten Region bestanden.*

*Schlussendlich hat der Sachverständige bestätigt, dass vier Kabel im Bereich der nachträglich in den Schiffsrumpf eingefügten Sektion einen von den ursprünglichen Parametern abweichenden Aufbau auswiesen. Die Unterschiede sind aus der nachfolgenden, dem Gutachten entnommenen Tabelle ersichtlich.*

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Cable 6001 was 2 core 2.5mm<sup>2</sup> and the insert was 3 core 2.5mm<sup>2</sup>.</li><li>• Cable 6002 was 2 core 1.5mm<sup>2</sup> and the insert was 3 core 1.5mm<sup>2</sup>.</li><li>• Cable 6003 was 3 core 2.5mm<sup>2</sup> and the insert was 2 core 1.5mm<sup>2</sup>.</li><li>• Cable 3072 was 3 core 7 strand and the insert was 3 core 33 strand.</li></ul> |
|--|

**Abbildung 85: Unterschiede zwischen ursprünglicher und neu eingesetzter Verkabelung<sup>57</sup>**

*Der Gutachter hat aber einen brandursächlichen Zusammenhang insoweit verneint. Es gäbe keine äußeren Anzeichen dafür, dass die Verknüpfung der unterschiedlich dimensionierten Kabel zu einer Hitze- und anschließenden Brandentwicklung geführt hätte. Im Übrigen sei zum Unfallzeitpunkt das Stromnetz des Schiffes nur sehr wenig belastet gewesen, so dass auch aus diesem Grunde eine Erhitzung der einzelnen Metalleiter ausgeschlossen werden könne.*

#### 3.2.3.4.5 Untersuchung der Decksbeleuchtung

*Da in unmittelbarer Nähe der höchstwahrscheinlich zuerst in Brand geratenen Fahrzeuge Deckenleuchten installiert waren, wurde der Möglichkeit, dass ein von dort ausgehender Defekt brandursächlich sein könnte, besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Hierzu führte der Sachverständige verschiedene Laborversuche durch und nahm ergänzend auch Kontakt zu dem deutschen Lampenhersteller Sammode Lichttechnik GmbH Saarbrücken auf. Der Hersteller erklärte, dass das fragliche Lampenmodell nach wie vor produziert wird und so konzipiert ist, dass ein etwaiger elektrischer Fehler innerhalb der Lampe in keinem Falle nach außen dringen bzw. zur Entzündung von Materialien außerhalb der Lampe führen würde.*

*Das Baumuster der verwendeten Deckenleuchten wurde im Jahr 1969 als den internationalen technischen Normen entsprechend zertifiziert und mit der Einstufung*

---

<sup>57</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

„explosionsgeschützt“ versehen. Von der Lampe dürfen dementsprechend keine Temperaturen von mehr als 104°C ausgehen.

Die nachfolgende **Abbildung 86** zeigt das von dem Sachverständigen überprüfte Vergleichsmodell der Deckenleuchte. Die Lampe ist 1,5 Meter lang und beinhaltet zwei 40-Watt Leuchtstoffröhren.



**Abbildung 86: Muster der im Brandbereich installierten Deckenleuchte<sup>58</sup>**

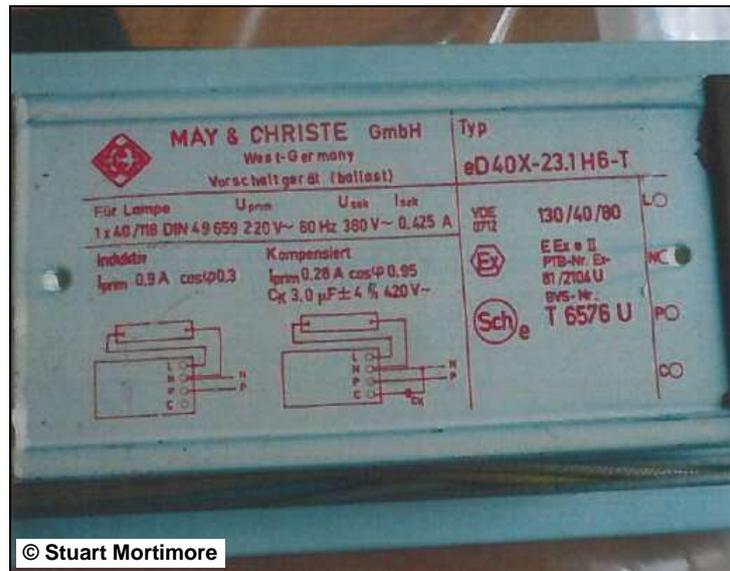
Bezüglich der etwaigen Folgen eines elektrischen Defektes hat der Sachverständige auch die deutschen Hersteller der innerhalb der Lampe verbauten Kondensatoren und Vorschaltgeräte kontaktiert. Hinsichtlich beider Komponenten wurde jeweils bestätigt, dass diese so konzipiert und zertifiziert seien, dass im Falle eines technischen Defektes eine Brandentstehung ausgeschlossen sei.



**Abbildung 87: Lampenfassung und Kondensator<sup>59</sup>**

<sup>58</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>59</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.



© Stuart Mortimore

Abbildung 88: Vorschaltgerät<sup>60</sup>

Auch wenn nach den vorgenannten Erwägungen wohl nur noch sehr theoretisch denkbar ist, dass sich auf Grund eines Defektes der elektronischen Bauteile eine Flamme im Lampenkörper bilden könnte, hat der Sachverständige die sich daraus ergebenden Konsequenzen in einem Versuchsaufbau getestet.

Auf Grund des luftdichten Abschlusses des Lampengehäuses befindet sich nur sehr wenig Sauerstoff innerhalb der aus Kunststoff bestehenden Lampenabdeckung. Dementsprechend erlosch die in dem durchgeführten Versuch im Lampenkörper positionierte Kerze nach der Aufzehrung des Sauerstoffes. Selbst wenn die Kerze während des Zeitraums ihres Brennens gegen die Kunststoffabdeckung gelehnt wurde, führte dies im Kontaktbereich lediglich zu leichten Schmorspuren und einer Reduzierung der Kunststoffwanddicke um weniger als 25 Prozent.



© Stuart Mortimore

Abbildung 89: Versuch zur inneren Entzündbarkeit der Deckenbeleuchtung<sup>61</sup>

<sup>60</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>61</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

Unabhängig von der Frage, ob bzw. auf welche Weise es möglich ist, die Kunststoffabdeckung der Deckenbeleuchtung zum Brennen zu bringen, wurde von dem Sachverständigen untersucht, ob ein PKW dadurch entzündet werden kann, dass dieser mit brennendem Kunststoff in Berührung kommt. Zu diesem Zweck wurde eine aus Kunststoff- und Metallteilen zusammengesetzte Türschwelle eines PKW Volvo S60 auf verschiedene Arten mit Feuer in Verbindung gebracht. Es stellte sich dabei heraus, dass die Kunststoffbereiche der Türschwelle trotz der dem Kunststoff beigemischten, brandhemmenden Chloride mit einem Feuerzeug oder einer Lötlampe in Brand gesetzt werden konnten und auch nach Wegnahme der Feuerquelle weiterbrannten.

In weiteren Versuchen wurde eine geringe Menge mit einer Lötlampe entzündeten Kunststoffs, die einen aus der brennenden Deckenlampenabdeckung fallenden Tropfen simulieren sollte, mit der Türschwelle in Kontakt gebracht. Der brennende, die Türschwelle langsam herabfließende Tropfen führte zu einer Entzündung von deren Kunststoffanteil. Das Feuer erlosch einige Zeit nachdem der Kunststofftropfen von der Türschwelle heruntergeglitten war (vgl. **Abb. 90**).



Abbildung 90: Entzündung Türschwelle (1)<sup>62</sup>

Schließlich wurde der Kunststofftropfen so auf der flach auf den Boden gelegten Türschwelle platziert, dass er dauerhaft auf ihr liegen blieb. Nach ca. 4 Minuten war der Kunststoff unter dem Tropfen durchgebrannt und es wurde deutlich, dass die Türschwelle nunmehr so stark in Brand geraten war, dass sie nicht mehr von allein erlöschen würde (vgl. **Abb. 91**).

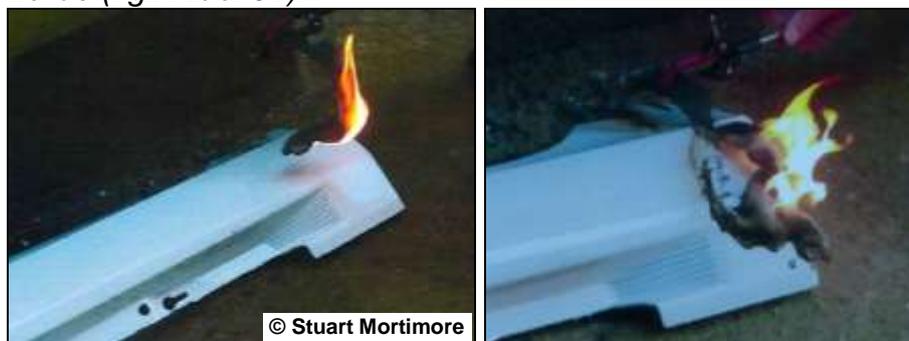


Abbildung 91: Entzündung Türschwelle (2)<sup>63</sup>

<sup>62</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>63</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

### 3.2.3.4.6 Möglichkeit der Brandentstehung durch Entzündung einer Schutzplane<sup>64</sup>

Der oben in der **Abbildung 78** oben rechts gelb markierte Bereich symbolisiert einen im Bereich der 4. und 5. Fahrzeugreihe befindlichen, für das Heben und Senken der Segmente des Fahrzeugdecks 3 B erforderlichen Hydraulikantrieb. Um die im unmittelbaren Nahbereich dieses Hydraulikantriebs gestauten Fahrzeuge vor von der Antriebstechnik ausgehenden Ölverschmutzungen zu schützen, sind in den fraglichen Bereichen über den dort gestauten Fahrzeugen Planen gespannt (vgl. unten **Abb. 92 f.**). Auf diesen Planen befindet sich eine wechselbare, saugfähige Textilschicht.



Abbildung 92: Beispiel für Hydraulikantrieb unter der Decke des Decks 3 B<sup>65</sup>



Abbildung 93: Beispiel für Schutzplane unter der Decke des Decks 3 B<sup>66</sup>

Der Sachverständige hat untersucht, ob ein etwaiger, von einem über der Plane verlaufenden, schadhaften Kabel ausgehender Funkenschlag zu einer Entzündung der Plane und anschließend zu einem sich auf die darunter gestauten Fahrzeuge ausbreitenden Feuer führen könnte.

<sup>64</sup> Anm. BSU: Vgl. insoweit auch die Ausführungen und Abbildungen oben in Kapitel 3.2.3.3.2.

<sup>65</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

<sup>66</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

*Im Rahmen der Versuche wurden zur Simulation eines Funkenschlages in geringem Abstand über der Plane Wunderkerzen entzündet. Eine Entzündung der Plane war hierdurch nicht möglich.*



Abbildung 94: Versuchsaufbau zur Entzündbarkeit einer Schutzplane<sup>67</sup>

*Der Sachverständige hat betont, dass eine über einen Funkenschlag hinausgehende, durch einen elektrischen Fehler verursachte starke Erhitzung von Kabeln, in deren Folge geschmolzenes Metall auf die Plane tropft, theoretisch geeignet sein könnte, diese in Brand zu setzen. Eine derart starke Erhitzung durch einen elektrischen Fehler würde aber einen sehr großen Stromfluss in den Kabeln voraussetzen. Zum Unfallzeitpunkt sei aber der Stromfluss an Bord des Schiffes nur sehr gering gewesen. Dessen Auswirkungen würden sich im Übrigen noch durch die Entfernung zwischen dem Stromgenerator und dem brandbetroffenen Bereich des Schiffes verringern.*

#### 3.2.3.4.7 Untersuchung der Fahrzeuge

*Im Zeitraum vom 26. August bis 2. September 2013 wurden die neun am stärksten von dem Brand betroffenen PKW im schwedischen Herstellerwerk eingehend unter Beteiligung verschiedener Sachverständiger untersucht.*

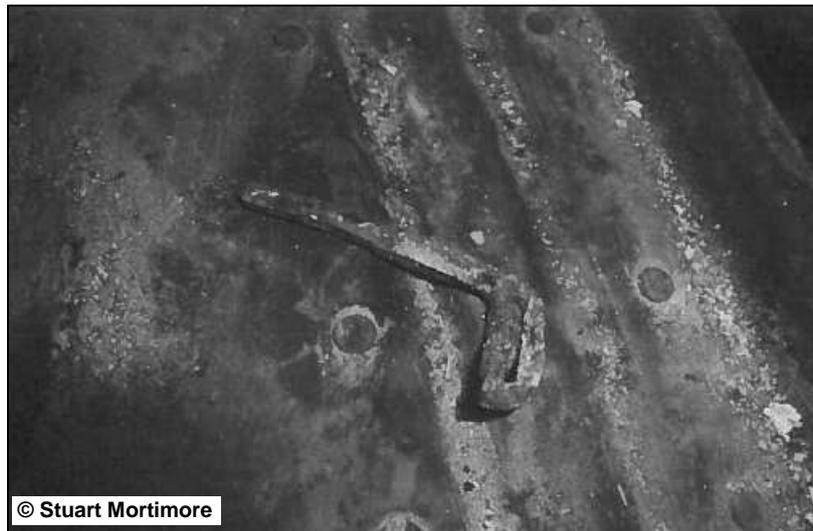


Abbildung 95: Inspektion der PKW beim Hersteller<sup>68</sup>

<sup>67</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

*Die Fahrzeuge wurden in der Inspektionshalle in der gleichen Art und Weise positioniert, wie sie an Bord aufgestellt gewesen waren. Die richtige Zuordnung der Positionen war an Hand der in die Fahrzeugchassis eingestanzten und lesbar gebliebenen Fahrzeugidentifikationsnummern möglich.*

*Mit Ausnahme eines PKWs konnten in sämtlichen Fahrzeugen die Zündschlüssel wiedergefunden werden (vgl. **Abb. 96**).*



**Abbildung 96: Überreste eines Fahrzeugschlüssels<sup>69</sup>**

*An Hand der speziellen Brandspuren an jedem einzelnen Fahrzeug versuchten die Sachverständigen herauszuarbeiten, welches Fahrzeug als erstes in Flammen gestanden haben könnte. Der Sachverständige der Reederei hat seinem Gutachten zur Illustration der gefundenen Ergebnisse die nachfolgende Grafik beigefügt (vgl. **Abb. 97**) und insoweit aber betont, dass es sich hierbei nur um seine subjektive Einschätzung und eine vereinfachte bildliche Darstellung handelt. Aus der Grafik könnten daher keine sicheren Schlussfolgerungen über den tatsächlichen Verlauf der Brandausbreitung zwischen den einzelnen Fahrzeugen gezogen werden.*

---

<sup>68</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>69</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

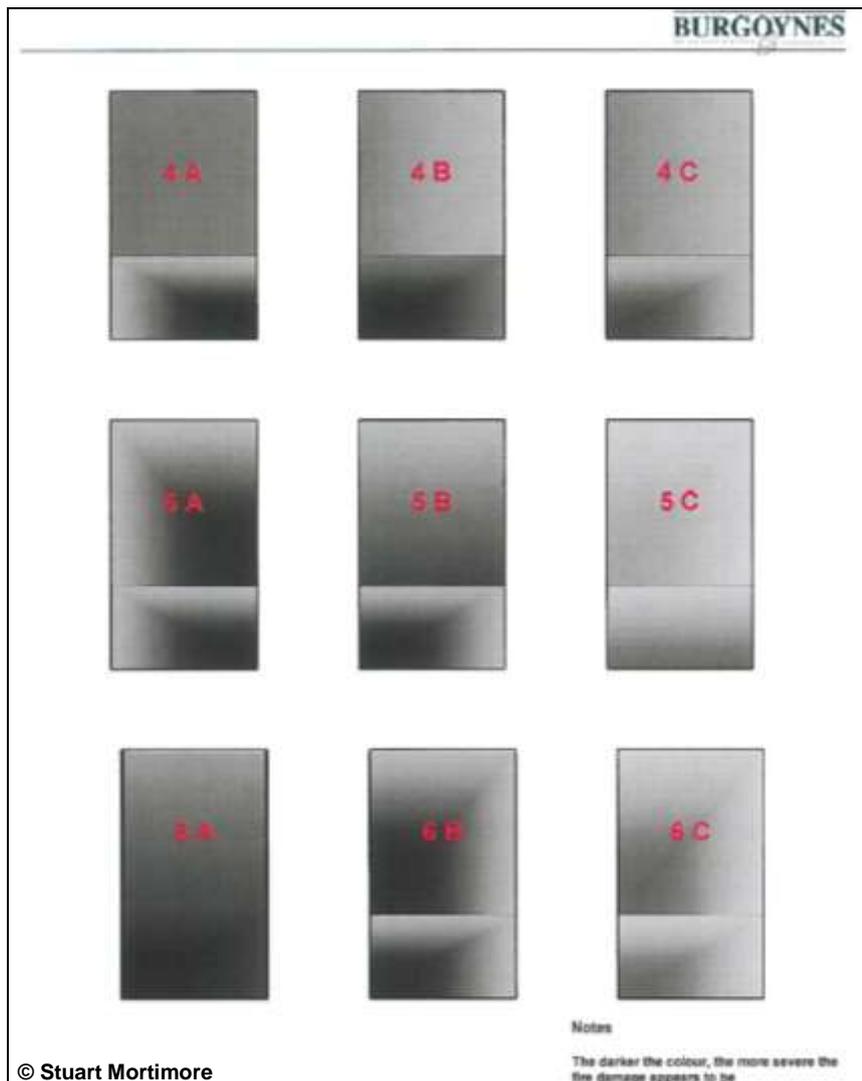


Abbildung 97: Brandausbreitungsmuster bezüglich der neun am stärksten zerstörten PKW<sup>70</sup>

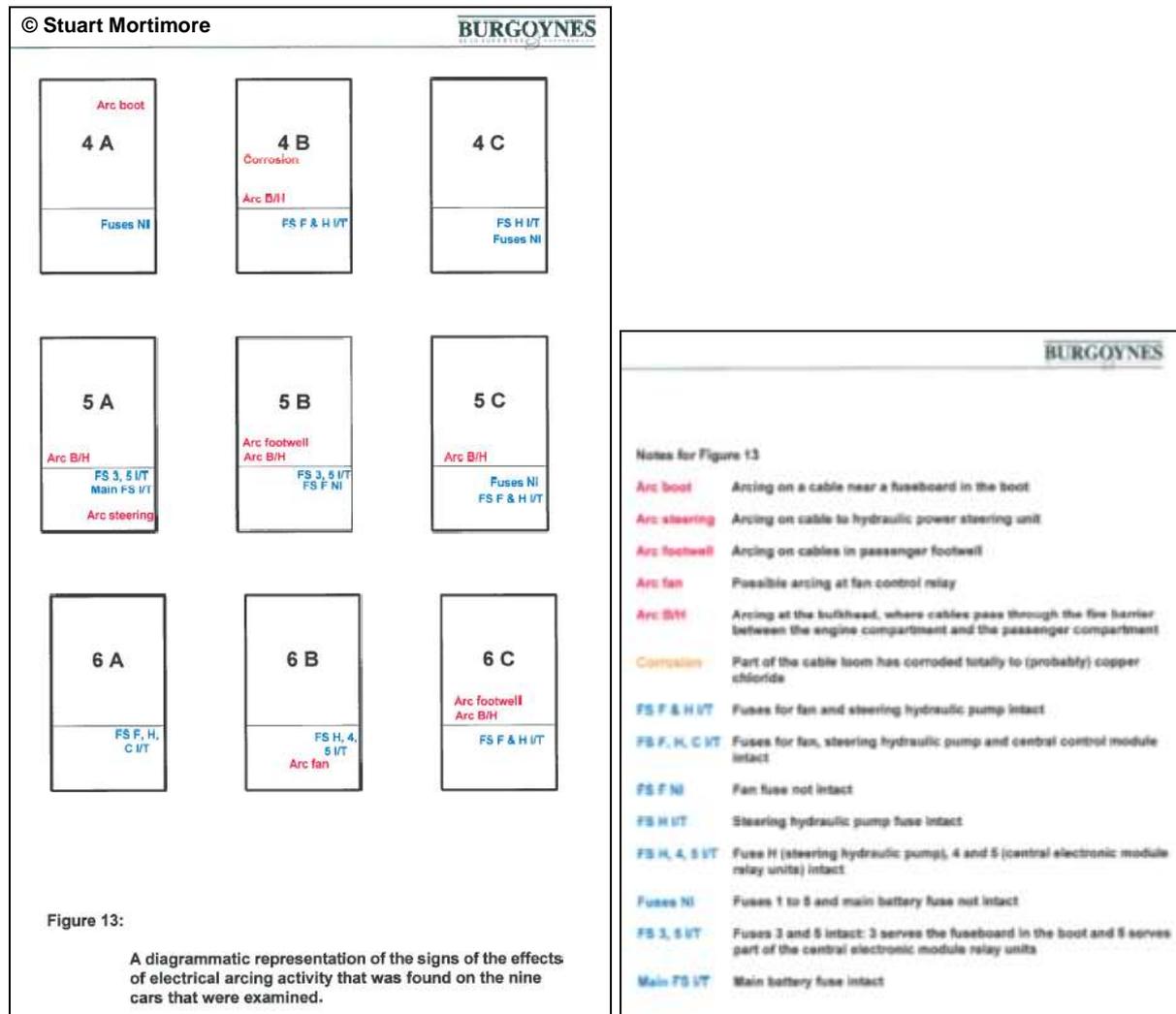
Die Untersuchungen der Fahrzeuge konzentrierten sich auf die Suche nach Hinweisen für eine durch Fehler in der Fahrzeugelektrik verursachte Brandentstehung. Zu diesem Zweck wurden die Verläufe der elektrischen Verkabelung in den Fahrzeugen, die Sicherungskästen und die Steuergeräte bzw. deren Überreste eingehend untersucht.

Der Gutachter der Reederei des Schiffes hat im Rahmen dieser Untersuchungen in verschiedenen Bereich der Fahrzeugelektrik einzelner Fahrzeuge so gen. Lichtbogenaktivitäten identifiziert und seine diesbezüglichen Wahrnehmungen in der nachfolgenden Grafik dargestellt (vgl. **Abb. 98**).

(Erläuterung des Gutachters zum Begriff der Lichtbogenaktivität: „Wenn sich zwei elektrische Leiter mit unterschiedlicher Spannung berühren oder stark annähern, entsteht ein sehr heller Lichtblitz, welcher als elektrischer Lichtbogen bezeichnet wird. Solche Lichtbögen erzeugen extrem hohe Temperaturen von typischerweise bis

<sup>70</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

zu 2000°C. Dies führt dazu, dass metallische Leiter schmelzen und verdampfen können. Das Metall des Leiters schmilzt am Entstehungsort des Lichtbogens und kleine Kugeln des geschmolzenen Metalls werden von dem Lichtbogen „weggeschleudert“. Der Leiter, von dem das geschmolzene Metall stammt, verliert auf diese Weise an Masse, was zu einer Kerbe in dem Leiter führt. Diese Kerbe und die wieder erhärteten Kugeln geschmolzenen Kupfers, welche sichtbar werden, nachdem der Lichtbogen erloschen ist, sind typische Spuren von Lichtbogenaktivitäten.“)



**Abbildung 98: Übersicht der identifizierten Lichtbogenaktivitäten<sup>71</sup>**

<sup>71</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.



© Stuart Mortimore

Abbildung 99: Ausgebrannter Motorraum (Beispiel)<sup>72</sup>



© Stuart Mortimore

Abbildung 100: Ausgebrannte Fahrgastzelle (Beispiel)<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>73</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.



Abbildung 101: Ausgebrannter Kofferraum (Beispiel)<sup>74</sup>

Die nachfolgenden **Abbildungen 102 f.** wurden von dem Sachverständigen der Reederei in seinem Gutachten als Belege für durch elektrischen Strom verursachte Lichtbogenaktivitäten angeführt. **Abbildung 102** betrifft den Bereich der Kabeldurchführung zwischen Fahrgastzelle und Motorraum des Fahrzeuges 4 B.



Abbildung 102: Beispiel einer durch elektrischen Strom verursachten Lichtbogenaktivität (1)<sup>75</sup>

<sup>74</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>75</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

Die nachfolgende **Abbildung 103** soll durch elektrischen Strom verursachte Lichtbogenaktivitäten im Motorraum des Fahrzeuges 5 A belegen.



**Abbildung 103: Beispiel einer durch elektrischen Strom verursachten Lichtbogenaktivität (2)<sup>76</sup>**

*Im Rahmen der eingehenden Untersuchung der Sicherungskästen der Fahrzeuge, bei der teils intakte, aber größtenteils zerstörte Sicherungen gefunden wurden, war es nicht möglich, festzustellen, ob die ab einer Temperatur von ca. 200°C schmelzenden Sicherungskerne durch elektrische Einflüsse oder in Folge des Brandgeschehens im Fahrzeugdeck zerstört wurden.*



**Abbildung 104: Nahaufnahme des Sicherungskastens im Motorraum des Fahrzeuges 5 A<sup>77</sup>**

<sup>76</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

<sup>77</sup> Quelle: Gutachten Burgoynes.

Auch die Hauptplatinen der zentralen Steuergeräte aller Fahrzeuge wurden demontiert und untersucht. Sämtliche Platinen waren sehr schwer beschädigt (vgl. **Abb. 103**). Gleichwohl ist der Sachverständige der Reederei der Auffassung, dass die Zerstörungsmuster der zu den Fahrzeugen 4 B, 4 C und 5 C gehörenden Platinen konsistent mit den Effekten von Lichtbogenaktivitäten zwischen den Schichten der Platinen sind. (vgl. **Abb. 106**).



Abbildung 105: Demontierte Hauptplatinen der Fahrzeugelektronik<sup>78</sup>



Abbildung 106: Hauptplatine von Fahrzeug 4 B<sup>79</sup>

Der von der Reederei beauftragte Gutachter fasste seine Ergebnisse sinngemäß folgendermaßen zusammen:

- Die Angaben des Zeugen, wonach das Feuer im Deck 3 B im vorderen Bereich des Fahrzeuges 4B ausgebrochen sei, stimmen mit den gefundenen Spuren an diesem und den weiteren am meisten vom Brand betroffenen PKW überein.

<sup>78</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

<sup>79</sup> Quelle: Gutachten Burgoyne.

- *Sämtliche potenzielle Zündquellen aus dem Umfeld dieses und/oder anderer im Deck gestauter Fahrzeuge – mit Ausnahme eines kriminellen Aktes – können im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen als Brandauslöser ausgeschlossen werden.*
- *Als Brandauslöser kommt daher nur noch ein elektrischer Fehler innerhalb des Fahrzeuges 4B in Betracht. Die für das Bestehen eines solchen Fehlers gefundenen starken Indizien lassen jedoch keinen Rückschluss auf dessen konkrete technische Ursache zu.*

### **3.2.3.5 Abschließende Stellungnahme des Gutachters der BSU**

#### 3.2.3.5.1 Vorbemerkungen

Die BSU hat die von der Reederei und dem Ladungsbeteiligten vorgetragene widerstreitende Aussagen bezüglich einer von einem PKW oder vom Schiff ausgehenden Brandursächlichkeit von dem von der BSU beauftragten Gutachter bewerten lassen.<sup>80</sup> Dessen diesbezügliches Statement vom 3. Dezember 2014, welches darüber hinaus abschließende Betrachtungen zu den Aspekten Brandentdeckung und Brandabwehr enthält, wird nachfolgend auszugsweise und redaktionell überarbeitet wiedergegeben.

#### 3.2.3.5.2 Entwicklung und Ursache des Feuers<sup>81</sup>

*In allen relevanten Protokollen wird von einer relativ großflächigen Temperatúrausbreitung auf dem Boden des Hauptdecks gesprochen, so ist bspw. von „the deck feel hot“, hitzebedingten Verfärbungen und abblättrender Farbe die Rede. Aus Sicht des Gutachters der BSU sind dies Indizien für einen offenen Brand im darunter liegenden Deck 3 B und nicht für einen Kabelbrand. Die Kabelbahnen verlaufen direkt unter dem Hauptdeck. Somit kann sich keine großräumige Flamme ausbilden und damit auch keine großflächige Wärmewirkzone. Hier hätte sich maximal eine scharf abgegrenzte Zone entlang der Kabelpritschen dargestellt.*

*Ein weiterer Fakt spricht gegen das Szenario Kabelpritschenbrand. Brände in Kabelbahnen entstehen im Inneren der Bündel und auch immer innerhalb der Kabel. Dadurch entwickelt sich vorrangig ein Schwelbrand, welcher mit sehr geringen Temperaturen abläuft. Die großflächige Erwärmung des Decks schließt eher auf ein Spontanereignis bspw. das Durchzünden eines Entstehungsbrandes mit Ausbildung einer Flamme wie bei einem PKW-Brand. Die beschriebene scharfe Schichtung der Rauchgase unter der Decke ist ebenso ein Indiz für einen sich im unteren Bereich des Ladedecks entwickelnden Brand.*

---

<sup>80</sup> Anm. der BSU: Das im Auftrag der Volvo Car Corporation erstellte Gutachten von Dr. James M. Knox (siehe oben Kapitel 3.2.3.3.3 (b)) war nicht Gegenstand der abschließenden Betrachtungen des Gutachters der BSU.

<sup>81</sup> Die sinnwährend wiedergegebenen Ausführungen des Sachverständigen der BSU sind kursiv dargestellt.



Abbildung 107: Kabelbaum über der Entstehungsstelle, gleichförmige Brandbeaufschlagung

*Alle Kabelbäume weisen das typische Bild einer Beflammung von außen auf. Es sind kaum offene Kabeladern erkennbar und auch keine Abtropfungen.*



Abbildung 108: Kabelbahn über PKW 4 B

*Die in den nachfolgenden **Abbildungen 109 ff.** erkennbaren Zerstörungsmuster deuten ebenfalls darauf hin, dass das Brandgeschehen sich von einem PKW Richtung Decke und nicht umgekehrt von der Decke Richtung PKW entwickelt hat.*



**Abbildung 109: PKW 4 C unter Kabelpritsche mit Brandmuster aus dem Motorraum**



**Abbildung 110: Nicht komplett verbrannte Kabelisolierung über PKW (hier: Abschirmung durch das Dach von PKW 4 C)**

*Als Ort des Brandherdes konnte der Bereich der PKW-Stellplätze 4 A/B/C, 5 A/B/C, 6A/B/C eindeutig identifiziert werden. Der PKW auf Stellplatz 4 B ist mit größter Wahrscheinlichkeit der Brandentstehungsort.*



**Abbildung 111: PKW 4 B (am stärksten zerstörter PKW und damit höchstwahrscheinlich Brandentstehungsort)**

*Der Gutachter der BSU schließt sich der These, dass Defekte bzw. technische Mängel in der Schiffsverkabelung den Brand verursacht haben könnten, nicht an. Für eine solche Vermutung gibt es aus seiner Sicht keine hinreichenden Anhaltspunkte. So sei beispielsweise nicht erwiesen, dass die Defekte in der Verkabelung, die nach dem Brand, der mehreren Stunden ohne Löschmitteleinsatz gewütet hatte, festgestellt wurden, auch schon vor der Brandentstehung ansatzweise existent gewesen waren.*

*Die einzelnen Bereichen der Verkabelung anhaftenden grünen Korrosionsspuren können aus Sicht des Gutachters der BSU nicht als Beweis der Vorschädigung an den Kabelbahnen gewertet werden. Bei den Besichtigungen am 3. und 6. Mai 2013 konnte der Gutachter weder im Brandbereich noch außerhalb davon großflächige grüne Korrosionsspuren feststellen. Auch reagiert Salz aus der Luft nicht in der Form mit Kupfer. Der Gutachter schließt sich der Meinung des von der Reederei beauftragten Sachverständigen an, dass die grünen Belege vom Brandereignis herrühren.*

*Wird PVC (= Hauptbestandteil der Kabelisolierungen) verbrannt, entsteht gasförmiger Chlorwasserstoff, der mit Wasser oder Luftfeuchte Salzsäure bildet. An den freigebrannten Kupferadern bildet sich unter anderem Kupferchlorid, welches durch nachfolgende Oxydation zu basischem Kupfer(II)Chlorid wird. Die Verbindung ist stark hygroskopisch. Durch das gebundene Kristallwasser entstehen die grünen Salzkristalle. Die unten in **Abbildung 112** dargestellte Verbindung aus Salz (NaCl) und Kupfer erfolgt nur durch einfache Elektrolyse im Labor.*



Abbildung 112: Kupfer(II)-Chlorid-Dihydrat  $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Ab  $100^\circ\text{C}$  löst sich das Kristallwasser und es entsteht wieder  $\text{CuCl}_2$ . Diese Spuren sind typisch für Kabelbahnen nach Brandbeaufschlagung und einhergehender Zerstörung der Isolation.

Die partiell im Brandbereich vorgefundenen Buchten und Knicke entstehen ebenfalls durch die Beflammung von insbesondere fixierten Kabelbäumen. Grund ist die unterschiedliche Ausdehnung von Kupfer, Stahl und z. B. PVC bei Temperaturbeaufschlagung. Die Ausdehnung wird durch die unterschiedliche Längenausdehnungszahl gekennzeichnet. Die Ausbildung dieser Buchten ist weiterhin ein mögliches Indiz für die Beflammung der Kabelstränge von außen und nicht für ein direktes Brandereignis in den Kabelsträngen. Bei einem ausgebildeten Glutbrand in einem Kabelstrang entstehen sogenannte Einbrandnester. Im vorliegenden Fall ist das Schadensbild an den Kabeln aber über die gesamte Länge gleichförmig. Das schließt auf eine flächenmäßig relativ konstante und über einen langen Zeitraum anstehende Temperaturbeaufschlagung durch z. B. Konvektion, Wärmestrahlung oder direkten Flammenschlag von außen bzw. unten durch den sich ausbreitenden Brand an den PKW. Die Ausdehnung der Buchten stimmt in der Länge mit den theoretischen Werten faktisch überein.

Längenausdehnung auf 10 m Kabellänge	1000°C Kunststoff- und Flüssigkeitsbrand	1500°C Metallbrand an den PKW unterhalb der Kabeltrassen
Kupfer	0,16 m	0,24 m
Stahl	0,13 m	0,19 m

Der Gutachter der BSU hat sich auch mit der Frage der Auswirkungen unterschiedlicher Leitungsquerschnitte befasst. Unstrittig ist, dass insbesondere im Mittelspannungsbereich die exakten Leitungsquerschnitte von großer Bedeutung sind. Diese stark belasteten Kabelverbindungen findet man auf Schiffen im Bereich zwischen Generator und Hauptschalttafel und diversen Großverbrauchern wie Winden, Querstrahlrudern etc. Die Querschnitte sind in den Bau- und Klassevorschriften festgelegt.

Allein die Reduzierung eines Querschnitts stellt keine Gefahr dar und ist gängige Praxis in allen Unterverteilungen. Solange der Querschnitt der maximalen Strombelastung entspricht, ist auch die Übergangsstelle nicht gefährdet. Klemm- und Schrumpfschlauchverbindungen sind hier ebenfalls Stand der Technik.

Des Weiteren verweist der Gutachter darauf, dass zur Brandentstehungszeit ausschließlich das Lichtstromnetz mit 220 V im relevanten Bereich belastet wurde. Die hier fließenden Ströme sind unter Normalbedingungen kaum geeignet, selbst „nur“ 2 x 1,5 mm<sup>3</sup> Stromleiter „glühend heiß“ werden zu lassen.

Eine weitere Tatsache gegen die Annahme eines Kabelbrandes ist das Brandverhalten überlasteter Kabelstränge. Bei Überlast und damit Überhitzung schmilzt zunächst die innere Isolierschicht. Nachfolgend können Weichmacher und brennbare Gase aus der Hauptisolierung diffundieren und sich ggf. entzünden. Dazu ist eine relativ hohe Aktivierungsenergie notwendig. Beim Aufschmelzen der inneren Aderisolierung kommt es relativ zeitnah zum Kontakt der Phasen untereinander mit daraus resultierendem Kurzschluss und sofortigem Spannungsabfall. Das betroffene Kabel verliert umgehend seine Energie (kein Stromfluss) und damit seine Temperatur. In den häufigsten Fällen, insbesondere im Spannungsbereich bis 220V und den relativ geringen Aderquerschnitten und damit dem geringen Speichervermögen von Wärme, kommt es zum schlagartigen Abbruch der Pyrolyse in der Isolierung und zum Verlöschen selbst schon aktiver (beginnender) Kabelbrände.

#### 3.2.3.5.3 Szenarien zur Brandentstehung aus Sicht des Gutachters der BSU

##### Szenario 1

Entzündung eines PKWs durch einen Kabelbrand oberhalb des Fahrzeugs mit einem Abstand zum Dach von ca. 1 Meter:

Die Entzündung eines Kabelbahnabschnittes ist als geringwahrscheinlich einzustufen. Bei Zündung einzelner Kabel entsteht keine ausreichende Energie, um die geringe Brandlast „Farbe“ auf der Karosserie durch Wärmestrahlung zu entzünden. Ggf. brennend abtropfende Bestandteile der Isolierung sind ebenfalls geringwahrscheinlich, da die Materialien eher zu Verkohlungen neigen. Des Weiteren ist die Umgebungstemperatur nicht dazu geeignet, ein eigenständiges Weiterbrennen der Partikel auf der Karosserie oder ggf. den Kunststoffteilen insbesondere im Front- und Heckbereich der Fahrzeuge zu gewährleisten.

Gebrochene Kabelenden, welche ggf. unter Spannung stehend, einen Lichtbogen auf das Fahrzeug provoziert haben könnten, sind nicht ersichtlich.

Defekte und in der Folge brennend abtropfende Lampenteile sind nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit in der Lage, einen PKW in den Vollbrand zu bringen,

zumal die Lampenteile zwischen die Fahrzeuge 4 B und 4 C im hinteren Bereich herabgefallen wären. Daraus wäre das Schadensbild (= Kompletzerstörung des gesamten Fahrzeugs insbesondere des Motorbereiches durch Metallbrand an beiden Fahrzeugen) schwerlich herzuleiten.

### Szenario 2

Unter Außerachtlassung der nicht auszuschließenden Möglichkeit einer Brandstiftung bleibt damit aus Sicht des Gutachters der BSU nur der PKW selbst als Brandursache und Brandquelle übrig.

Folgende Fakten sprechen für dieses höherwahrscheinliche Szenario:

- Die modernen Neuwagen waren in den sogenannten Transportmodus<sup>82</sup> geschaltet. Das Bordnetz der Fahrzeuge war demzufolge unter Spannung. Schlösser, Lenkhydraulik, Lüftung und Zentralsteuereinheit sowie Innenbeleuchtung blieben unter Spannung.
- Fehlfunktionen in der Elektrik und/oder diesbezügliche Beeinflussungen von außen stellen damit ein erhöhtes Brandrisiko dar. Eine nicht richtig geschlossene Tür oder Heckklappe aktiviert bspw. die Innenbeleuchtung, was sowohl zur Überhitzung im Zentralsteuergerät als auch zur Überhitzung des Leuchtmittels in der Deckenverkleidung führen kann. Auch resultierende Entladevorgänge in der Batterie können zu einem Hotspot im Motorraum führen.
- Schiffsbewegungen, insbesondere durch An- und Ablegemanöver sowie durch Seegang können zu Scheuerstellen an Kabeldurchführungen und damit Lichtbogenbildung bzw. Kurzschlüssen im Fahrzeug führen.
- Das Vorhandensein von Treib- und Betriebsstoffen in den Tanks und Systemen von Fahrzeugen erhöht das Gefahrenpotential.

#### 3.2.3.5.4 Branderkennung

Der Gutachter der BSU erachtet die nur grobmaschigen Kontrollgänge durch das im Zuge der Schweißarbeiten von der Rauchmeldeanlage abgekoppelte Deck 3 als problematisch. Beim Deaktivieren der Melderlinien in ganzen Decksbereichen müssen diese nach seiner Auffassung permanent überwacht werden. Auch wenn in Deck 3 B keine Heißarbeiten durchgeführt wurden, hätte die Sicherheitslücke der abgeschalteten Melderlinien kompensiert werden müssen. Hierzu wären in kurzen Abständen durchzuführende Sicherheitsrunden oder besser eine Raumwache ein sicheres Mittel gewesen. Üblicherweise werden auch nur die Melder im direkten Arbeitsbereich der Heißarbeiten deaktiviert, da die anwesenden Arbeiter ihren Arbeitsbereich permanent überwachen können.

Dem etwaigen Argument, es hätte im Bereich des Brandherdes keine besondere Gefahrenlage in Bezug auf das Entstehen eines Feuers bestanden, widerspricht der Gutachter der BSU. Ro-Ro-Laderäume entsprechen der IMO-Klassifikation „Special

---

<sup>82</sup> Der herstellerepezifische „Transportmodus“ wird im Herstellerwerk aktiviert und soll sicherstellen, dass die Fahrzeugbatterie auf dem Transportweg und während etwaiger längerer Zwischenlagerung der Fahrzeuge weitestgehend vor Selbstentladung geschützt wird. Im „Transportmodus“ wird zu diesem Zweck die Stromversorgung im Fahrzeug auf minimale Funktionalität hin reduziert, so dass lediglich kurze Fahrtstrecken zurückgelegt werden können. Vor der Auslieferung an den Endkunden wird der Transportmodus durch den Händler mit Hilfe eines speziellen Programmiergerätes deaktiviert und das Fahrzeug elektronisch dauerhaft in den „Normalmodus“ versetzt.

*Category“. Die besondere Gefährdung resultiert dabei allein schon aus den gefüllten Tanks der Fahrzeuge. Das Brandereignis an Bord des Schiffes hat eindrucksvoll die abstrakte Gefahrenlage, die von einem mit Fahrzeugen beladenen Ro-Ro-Deck ausgeht, bewiesen.*

*Die eingeschränkte Kontrolle und damit Überwachung des Decks 3 B kann zwar nicht als Ursache der Brandentstehung erachtet werden. Jedoch hätte eine frühere Entdeckung des Feuers im Zusammenspiel mit einer konsequenten und zügigen Aufnahme der Brandbekämpfung das Schadensausmaß nach Auffassung des Gutachters der BSU mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit verringert.*

#### 3.2.3.5.5 Brandabwehr

*Der nicht zeitnah nach der Brandentdeckung eingeleitete Einsatz der CO<sub>2</sub>-Niederdruckdeponieanlage des Schiffes stellt nach Ansicht des Gutachters der BSU das schwerwiegendste, dem Brandereignis nachfolgende Versäumnis dar. Der späte CO<sub>2</sub>-Einsatz kann aber nur bedingt als Kritikpunkt an der Schiffsführung gewertet werden. Diese hatte das Heft des Handelns nach dem Eintreffen der Feuerwehr Hamburg an Bord des Schiffes nicht mehr in den eigenen Händen. Deren Einsatzleitung konzentrierte ihre Aktivitäten zunächst auf einen konventionellen Löscheinsatz in Deck 3. In dem durch diese Prioritätensetzung verschenkten Zeitraum erfolgte, von den Kühlmaßnahmen abgesehen, keine wirksame Brandbekämpfung oder Eindämmung. Auch konnten sich Rauchgase und Hitze im Bereich des Brandes ungehindert ausbreiten. Es ist davon auszugehen, dass sich in dieser Zeit auch die Metallbrände an den Fahrzeugen entwickelt haben. Der Brandübertritt auf benachbarte Fahrzeuge wurde dadurch erst in vollem Umfang möglich.<sup>83</sup>*

### 3.2.3.6 Gefährliche Ladung an Bord des Schiffes

#### 3.2.3.6.1 Vorbemerkungen

Die Untersuchung der denkbaren Ursachen für den Brand auf der ATLANTIC CARTIER hat keinerlei Anhaltspunkte für einen Zusammenhang zwischen dem Ausbruch des Feuers und den an Bord gestauten Gefahrgutcontainern erbracht. Auch hinsichtlich der Ausbreitung des Feuers haben die Gefahrgutcontainer keine maßgebliche Bedeutung erlangt. Dem Risiko einer übermäßigen Erhitzung oder gar eines Übergreifens des Brandes auf die im Nahbereich des primär brandbetroffenen Ro-Ro-Decks 3 gestauten Gefahrgutcontainer wurde durch die Entscheidung der Feuerwehr, die relevanten Container vorsorglich vom Schiff zu entfernen und die erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahme Rechnung getragen.

Obwohl die von der ATLANTIC CARTIER transportierte gefährliche Ladung keinen Einfluss auf die Entstehung oder den Verlauf des Schiffsbrandes hatte, nahm dieser Aspekt nach dem Unfall in der öffentlichen bzw. landespolitischen Aufarbeitung der Geschehnisse breiten Raum ein. Auslöser hierfür war insbesondere die Tatsache, dass sich unter den transportierten Gefahrstoffen u. a. Munition, Raketentreibstoff und radioaktives Material befanden. Der Senat, also die Landesregierung der Freien

---

<sup>83</sup> Anm.: Vgl. zum Aspekt der Brandabwehrmaßnahmen und insbesondere zu deren Bewertung durch die BSU die Ausführungen in Kapitel 4.2.3 des Untersuchungsberichtes.

und Hansestadt Hamburg, wurde mit diversen so gen. „Schriftlichen Kleinen Anfragen“ einzelner Abgeordneter der Bürgerschaft zu dem vorgenannten Themenkomplex konfrontiert und hat diese ausführlich beantwortet.<sup>84</sup>

Die BSU sieht es nicht als ihren gesetzlichen Auftrag an, sich hinsichtlich der auf politischer Ebene geführten Diskussionen und der dabei aufgeworfenen Grundsatzfragen zu Themen wie bspw. Atommüll- und/oder Waffentransporten zu positionieren. Auch Aspekte des Krisenmanagements oder bspw. der Ausstattung der Hamburger Feuerwehr gehören grundsätzlich nicht zu den von der BSU im Rahmen der Seeunfalluntersuchung detailliert zu betrachtenden Fragestellungen. Die nachfolgenden Ausführungen des Untersuchungsberichtes beschränken sich daher ausschließlich auf fachliche bzw. technische Informationen, die im Zusammenhang mit den von der ATLANTIC CARTIER transportierten Gefahrgutcontainern ermittelt wurden.

#### 3.2.3.6.2 Übersicht der transportierten Gefahrgüter

Der BSU standen für die Untersuchung des Aspektes der gefährlichen Ladung an Bord der ATLANTIC CARTIER zwei unterschiedliche Quellen zur Verfügung. Dabei handelte es sich zum einen um eine der SHK übermittelte Aufstellung des Schiffsmanagements und zum anderen um eine Liste, die der Hamburger Senat in Beantwortung einer u. a. diesbezüglichen so gen. „Schriftlichen Kleinen Anfrage“ eines Abgeordneten der Hamburger Bürgerschaft veröffentlicht hat.<sup>85</sup> Quelle der letztgenannten Liste ist – soweit ersichtlich – das so gen. Gefahrgutinformationssystem (GEGIS) für den Hamburger Hafen.<sup>86</sup>

In der nachfolgenden Tabelle werden die wesentlichen Informationen beider Quellen gegenübergestellt.

---

<sup>84</sup> Vgl. u. a. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg - 20. Wahlperiode – Drucksachen 20/7891; 20/8035; 20/8053; 20/8078; 20/8082; 20/8113; 20/8123; 20/8219; 20/8289; 20/8299; 20/8838

<sup>85</sup> Vgl. DS 20/7891, Antwort des Senates vom 17.05.2013 auf die Schriftliche Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Anjes Tjarks (GRÜNE) vom 06.05.13.

<sup>86</sup> GEGIS = internet- und datenbankbasierte Software zur Anmeldung, Sicherheit und Überwachung von Gefahrguttransporten. Das System ermöglicht der Wasserschutzpolizei und der Feuerwehr einen exakten und zeitgenauen Überblick über alle Gefahrgutbewegungen zum, im und vom Hafengebiet. (vgl. <http://www.dakosy.de/loesungen/gefahrgutabwicklung/gegis>)

Lfd. Nr.	Position	Gefahrgutklasse / UN-Nr.		Gewicht (kg)		Technische Bezeichnung (lt. Senatsliste)
		Angaben Reederei	Angaben Senat	Angaben Reederei	Angaben Senat	
1	01 04 82	1.3 C / 0499	1.3 / 0499	5.500	2.589	PROPELLANT, SOLID
2	01 04 84	1.2 C / 0328	1.2 / 0328	1.900	1.620	CARTRIDGES FOR WEAPONS, INERT PROJECTILE
3	14 02 84	3 / 1263	3 / 1263	29.900	1.335	PAINT
4	14 02 86	4.1 / 1325	4.1 / 1325	23.800	19.823	FLAMMABLE SOLID, ORGANIC, N.O.S.
5	14 04 84	4.1 / 1325	4.1 / 1325	23.800	19.824	FLAMMABLE SOLID, ORGANIC, N.O.S.
6	21 07 82	7 / 3327	7 / 3327	12.800	10.800	RADIOACTIVE MATERIAL, TYPE A PACKAGE, FISSILE
7	21 07 84	7 / 3327	7 / 3327	3.800	1.800	RADIOACTIVE MATERIAL, TYPE A PACKAGE, FISSILE
8	22 01 R1		7 (8)/ 2977		8.886	RADIOACTIVE MATERIAL, URANIUM HEXAFLUORIDE, FISSILE
9	22 03 84	9 / 3166	9 / 3166 2.1 / 1950	19.300	1.730 13	VEHICLE, FLAMMABLE LIQUID POWERED AEROSOLS
10	22 03 88	9 / 3166	9 / 3166	12.500	754	VEHICLE, FLAMMABLE LIQUID POWERED
11	22 04 84	3 / 1263	3 / 1263 3 / 1866	19.000	153 33	PAINT RESIN SOLUTION
12	33 05 82	6.1 / 2922	8 / 2922	21.200	19.000	CORROSIVE LIQUID, TOXIC, N.O.S.
13	33 06 82	8 / 2922	8 / 2922	22.500	19.000	CORROSIVE LIQUID, TOXIC, N.O.S.
14	33 06 88	9 / 3077	9 / 3077	10.900	8.520	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.
15	35 01 82	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
16	35 01 84	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
17	35 01 86	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
18	35 01 88	9 / 2211	9 / 2211	11.600	9.400	POLYMERIC BEADS, EXPANDABLE
19	35 02 82	3 / 1170	3 / 1170	23.000	20.000	ETHANOL
20	35 02 84	3 / 1170	3 / 1170	23.200	20.000	ETHANOL
21	35 02 86	3 / 1170	3 / 1170	23.100	20.000	ETHANOL
22	35 02 88	6.1 (3) / 2334	6.1 / 2334	11.000	5.490	ALLYAMINE
23	35 03 82	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
24	35 03 84	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
25	35 03 86	3 / 1170	3 / 1170	24.200	20.000	ETHANOL
26	35 04 82	8 / 2735	8 / 2735	24.600	20.240	AMINES, LIQUID, CORROSIVE, N.O.S.
27	35 04 84	8 / 2735	8 / 2735	24.900	20.240	AMINES, LIQUID, CORROSIVE, N.O.S.
28	35 04 86	8 / 2795	8 / 2795 8 / 1814	18.600	10.422 1.902	BATTERIES, WET, FILLED WITH ALKALI POTASSIUM HYDROXIDE SOLUTION
29	35 06 84	8 / 2795	8 / 2795	18.900	16.575	BATTERIES, WET, FILLED WITH ALKALI
30	35 06 86	8 / 2795	8 / 2795	14.900	12.853	BATTERIES, WET, FILLED

Lfd. Nr.	Position	Gefahrgutklasse / UN-Nr.		Gewicht (kg)		Technische Bezeichnung (lt. Senatsliste)
		Angaben Reederei	Angaben Senat	Angaben Reederei	Angaben Senat	
						WITH ALKALI
31	38 08 88	3 / 1266	3 / 1266	8.900	5.557	PERFUMERY PRODUCTS
32	41 07 82	9 / 3082	9 / 3082	22.300	20.000	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.
33	43 07 82	9 / 3082	9 / 3082	23.000	20.000	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.
34	43 08 82	9 / 3082	9 / 3082	22.700	20.000	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.
35	46 03 82	1.4 G / 0503	1.4G/0503	25.700	860	AIR BAG MODULES
36	46 03 88	1.4 S / 0012	1.4S/0012	14.200	2.167	CARTRIDGES FOR WEAPONS, INERT PROJECTILE
37	46 04 82	8 / 1823	8 / 1823	22.900	18.864	SODIUM HYDROXIDE, SOLID
38	50 11 84	5.2 / 3104	5.2 / 3104	17.700	33	ORGANIC PEROXIDE TYPE C, SOLID
39	54 10 82	2.2 / 3164	2.2 / 3164	24.000	4	ARTICLES, PRESSURIZED, PNEUMATIC
40	54 10 84	2.1 / 1950	2.2 / 3164 2.1 / 1950	17.400	240 240	ARTICLES, PRESSURIZED, PNEUMATIC AEROSOLS

Bei einem Vergleich der Werte in der Tabelle fällt auf, dass insbesondere die Gewichtsangaben zum Teil deutlich voneinander abweichen. Der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg hat in den Vorbemerkungen zu seiner Antwort auf eine Schriftliche Kleine Anfrage ausgeführt, dass es sich bei den von ihm veröffentlichten Mengenangaben jeweils um die Bruttomassen der Transportbehälter einschließlich des jeweiligen Gefahrgut handelt. Insoweit verwundert es, dass die Gewichtsangaben durch die Reederei jeweils (und teilweise deutlich) höher angesetzt sind. In Bezug auf das in der Position 22 01 R1<sup>87</sup> gestaute und als besonders gefährlich einzustufende Uranhexafluorid, das in der Liste der Reederei nicht enthalten ist, relativiert sich dementsprechend die tatsächliche Gefahrgutmenge nach Angaben des verantwortlichen Transportunternehmens insoweit, als dass von der Bruttomasse in Höhe von 8,9 Tonnen tatsächlich lediglich 10,3 kg auf die vorgenannte radioaktive Substanz entfallen, was wiederum einer Uranmenge von 6,964 kg entspricht. Es handelt sich hierbei um eine Restmenge in vier entleerten, ungereinigten Behältern (so gen. Heels) auf einem 20-Fuß-Flat-Container.<sup>88</sup>

Unabhängig von der Frage, ob in den Listen bei der Mengenangaben der Gefahrgüter die Gewichte der Behälter herausgerechnet wurden oder nicht, bleibt festzuhalten, dass die mitgeteilten Mengenangaben zum Teil sehr deutlich voneinander abweichen. Es ist unmöglich, dies allein auf eine Berücksichtigung bzw. Nichtberücksichtigung der Behältergewichte zurückzuführen.

<sup>87</sup> Anm.: Im Gegensatz zu der für die herkömmlichen Containerstellplätze üblichen Zählung nach Bay, Row (Reihe in Schiffslängsrichtung) und Tier (Lage übereinander) wird mit „R1“ die (atypische) Stauung des fraglichen Containers im Ro-Ro-Deck 1 bezeichnet.

<sup>88</sup> Vgl. Vgl. DS 20/8053, Antwort des Senates vom 28.05.2013 auf die Schriftliche Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Anjes Tjarks (GRÜNE) vom 21.05.13.

Bei den in der vorstehenden Tabelle in lila gedruckten Positionen handelt es sich um sieben Gefahrgutcontainer, die sich nach dem Abschluss der im Zuge der Brandbekämpfung veranlassten Entfernung der gefährlichen Ladung vom Schiff, die am 2. Mai 2013 um 03:35 Uhr abgeschlossen war, noch an Bord der ATLANTIC CARTIER verblieben waren.

Neben den unterschiedlichen Mengenangaben und dem Fehlen des Uranhexafluorids (bzw. der diesbezüglich mit Restmengen kontaminierten Behälter) in der Liste des Schiffsmanagements gibt es fünf weitere inhaltliche Diskrepanzen in den beiden Aufstellungen (vgl. die in orangener Farbe markierten Zeilen in der vorstehenden Tabelle).

Es hätte den Rahmen dieses Berichts gesprengt, die Gründe für die unterschiedlichen gemeldeten Daten zu ermitteln, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Gefahrgutcontainer für den Brand weder ursächlich waren, noch sonst eine entscheidende Rolle gespielt haben. Gleichwohl sollten die zuständigen Stellen den aufgeworfenen Fragen nachgehen.

#### 3.2.3.6.3 Gefahrgutanmeldung / Beachtung der Stau- und Trennvorschriften

Die an Bord der ATLANTIC CARTIER befindlichen Gefahrgüter waren fristgerecht vor Erreichen des Hamburger Hafens im Gefahrgutinformationssystem (GEGIS) der Polizei Hamburg angemeldet worden. Bei einer Überprüfung der Voranmeldung am Vormittag des Unfalltages wurden durch die Wasserschutzpolizei festgestellt, dass für vier Container unvollständige Angaben gemacht worden waren. Bei zwei Tank-Containern (Gefahrgutklasse 8 – ätzende Stoffe – UN 2922) fehlte die Stauposition. Bei zwei Containern der Klasse 7 – radioaktive Stoffe - UN 3327) war zwar die maximale Radioaktivität vermerkt, es fehlte aber die Angabe über die tatsächliche Radioaktivität.

Von den vorgenannten Ungereimtheiten bzw. Versäumnissen abgesehen, ist die Art und Weise des Transportes der gefährlichen Güter an Bord der ATLANTIC CARTIER nicht zu beanstanden. Die Stau- und Trennvorschriften des weltweit völkerrechtlich verbindlichen IMDG-Codes<sup>89</sup> wurden vollständig beachtet.

---

<sup>89</sup> IMDG-Code = International Maritime Code for Dangerous Goods).

## **4 Auswertung**

### **4.1 Brandentdeckung**

Die am Unfalltag vorgenommene Deaktivierung einzelner Bereiche der Rauchmeldeanlage, die unter anderem auch das Fahrzeugdeck 3 B betraf, hat höchstwahrscheinlich dazu geführt, dass der Brand erst mit einiger Zeitverzögerung entdeckt wurde. Die von der BSU gewonnenen Informationen in Bezug auf die ersten Wahrnehmungen einer Rauchentwicklung und die Durchführung von Sicherheitsrunden lassen keine sicheren Rückschlüsse darüber zu, zu welchem Zeitpunkt genau sich das Feuer im vorderen Teil des fraglichen Fahrzeugdecks tatsächlich zu entwickeln begann. Unsicherheiten bestehen schon bezüglich des Zeitpunktes der ersten Wahrnehmung der Rauchentwicklung auf dem Oberdeck. Während im Schiffstagebuch insoweit die Angabe 19:25 Uhr verzeichnet ist, hat sich der maßgebliche Zeuge einerseits dahingehend geäußert, dass er den Rauch gegen 19:30 Uhr bemerkt habe, als er zwecks eines Telefonates Richtung Vorschiff ging. Bei einer anderen Befragung schätzen er und weitere Zeugen den Zeitpunkt der Rauchentdeckung aber sinngemäß auf „kurz nach 19:00 Uhr“. Auch hinsichtlich der Frage, wann genau die letzte Sicherheitsrunde durch das Fahrzeugdeck 3 B stattgefunden hat, liegen keine exakten bzw. verifizierbaren Angaben vor. Selbst wenn man aber annimmt, das fragliche Deck sei tatsächlich gegen 18:30 Uhr letztmalig ohne besondere Wahrnehmungen begangen worden, ist damit noch nicht verlässlich geklärt, ob das Feuer zu diesem Zeitpunkt wirklich noch nicht im Entstehen begriffen war.

### **4.2 Brandbekämpfung**

#### **4.2.1 Aktivitäten der Mitarbeiter des Schweißerteams**

Auch der genaue chronologische und inhaltliche Ablauf der ersten Löschversuche durch einzelne Mitarbeiter des Schweißerteams konnte im Rahmen der Untersuchung der BSU nicht mit letzter Sicherheit geklärt werden. Die diesbezüglichen Aussagen, nach denen ein Mitarbeiter zunächst mit einem Feuerlöscher versucht habe, den Brand zu bekämpfen und er nach dem Fehlschlagen dieser Bemühungen gemeinsam mit einem Kollegen einen Löschangriff mittels eines an einen drucklosen(!) Hydranten angeschlossenen Feuerlöschschlauches unternommen habe, erscheinen zwar grundsätzlich plausibel. Fraglich sind aber wiederum insbesondere der zeitliche Ablauf und die Dauer der beschriebenen Bemühungen.

Aus Sicht der BSU ist es unabhängig von den nicht mehr aufklärbaren Detailfragen als hochproblematisch einzuschätzen, dass Personen an Bord des Schiffes, die offensichtlich keine vertieften Kenntnisse im Bereich des Löschens von Schiffsbränden haben (und auch nicht haben müssen), in Eigeninitiative versuchen, ein Feuer, noch dazu in einem Laderaum, zu bekämpfen. Zwar mag es auf den ersten Blick „heldenhaft“ erscheinen, dass die fraglichen Mitarbeiter des Schweißerteams die Ausbreitung des entdeckten Feuers so schnell wie möglich verhindern wollten, jedoch brachten sie sich damit selbst unnötig in eine kaum abschätzbare Gefahrensituation.

#### **4.2.2 Aktivitäten der Besatzung**

Es war der BSU mangels verwertbarer VDR-Audio-Aufzeichnungen nicht möglich, die von der Schiffsführung gemachten Angaben bzgl. des Zeitpunktes der Auslösung des Feueralarms und der sich daran anschließenden Entscheidungsprozesse in allen Einzelheiten zu verifizieren. Gleichwohl gibt es keinen Anlass, daran zu zweifeln, dass die Schiffsführung tatsächlich gegen 19:30 Uhr Feueralarm ausgelöst hat und umgehend sowie - soweit ersichtlich - systematisch mit den notwendigen Vorbereitungen für einen konventionellen Löschangriff begann. Auch der Rückzug des Löschrupps wegen der massiven Rauch- und Hitzeentwicklung und der fast parallel dazu erfolgte telefonische Notruf an die Feuerwehr um 20:01 Uhr sind plausibel bzw. bezüglich des Telefonanrufs objektiv belegt.

Nicht geklärt werden konnte die Frage, warum die Schiffsführung statt des konventionellen Löschangriffes nicht von Anfang an und insbesondere bereits vor dem Eintreffen der Feuerwehr den Fokus ihrer Bemühungen darauf legte, die steuerbordseitige Slide Door zu schließen, um auf diese Weise den Brandherd so schnell wie möglich zu isolieren und nachfolgend das Feuer auf effiziente und für die Besatzung am wenigsten riskante Art mittels Einsatzes der CO<sub>2</sub>-Löschanlage zu ersticken.

#### **4.2.3 Aktivitäten der Feuerwehr**

Die Feuerwehr Hamburg hat nach dem Erreichen des Schiffes um 20:12 Uhr und dem Fehlschlagen eines sofort eingeleiteten ersten Versuchs eines konventionellen Löschangriffes sehr schnell und mehrfach eine Erhöhung der internen Alarmstufen vorgenommen und sukzessive mit der Aktivierung einer großen Anzahl von land- und wasserseitigen Unterstützungskräften und Einsatzgerätschaften begonnen.

Das Hauptaugenmerk der Feuerwehr lag dabei – soweit sich dies von der BSU ex post beurteilen lässt – zunächst auf der deutlichen Ausweitung der bordseitig bereits begonnenen und fortdauernden Kühlaktivitäten und der Sondierung und Sicherung geeigneter Zugänge für das Vordringen zum Brandherd. Die Feuerwehr setzte anfänglich offenbar alles daran, den Laderaumbrand mit konventionellen Mitteln, also mittels Einsatzes von Löschrupps zu bekämpfen. Die Einsatzleitung machte sich hierzu im Dialog mit der Schiffsführung mit den schiffbaulichen Gegebenheiten und möglichen theoretisch und praktisch in Betracht kommenden Angriffswegen vertraut und befasste sich unter anderem auch mit den von den an Bord gestauten Gefahrgütern ausgehenden besonderen Risiken. Folgerichtig wurden die Entfernung der im Umfeld des Brandherdes gestauten 33 Gefahrgutcontainer veranlasst und die ersten diesbezüglichen Maßnahmen gegen 23:08 Uhr eingeleitet.

Nicht mit letzter Sicherheit und in allen Einzelheiten geklärt werden konnte die Frage, warum die Entscheidung für den Einsatz der bordseitigen CO<sub>2</sub>-Löschanlage, mit deren Hilfe der Brand schlussendlich erfolgreich bekämpft werden konnte, erst gegen 22:30 Uhr fiel.

Die Schiffsführung hat diesbezüglich erklärt, dass man die Feuerwehr bereits kurz nach deren Eintreffen auf die Möglichkeit des Einsatzes von CO<sub>2</sub> als Löschmittel hingewiesen und zu deren Nutzung aufgefordert habe. Gleichwohl habe deren Einsatzleitung diesen Rat zunächst nicht befolgt. Der schlussendlich doch

beschlossene Einsatz des CO<sub>2</sub> habe sich nach Herstellung des Verschlusszustandes allein aus Gründen der langwierigen Vollzähligkeitskontrolle der Vielzahl der von der Feuerwehr an Bord gebrachten Einsatzkräfte verzögert.

Demgegenüber hat die Feuerwehr den nachweislich den Tatsachen entsprechenden Umstand betont, dass bei ihrem Eintreffen an Bord die (steuerbordseitige) Slide Door im Deck 3 und die dortigen verfahrbaren Fahrzeugdecks in offener Verbindung und unterschiedlichen Ebenen eingestellt gewesen seien. Hierdurch sei die Lage hinsichtlich des möglichen Einsatzes der bordeigenen CO<sub>2</sub>-Löschanlage zunächst unklar gewesen. Es habe daher die Möglichkeit und Sorge bestanden, dass durch vertikale und horizontale Öffnungen die für eine Inertisierung des Laderaums notwendige CO<sub>2</sub>-Konzentration nicht erreicht würde und dies durch die begrenzten bordeigenen Lagermengen später nicht mehr hätte korrigiert werden können.

Im Übrigen hat die Feuerwehr angemerkt, dass der Brandort und die Zugangsmöglichkeiten über die senkrechten Notausgänge von der Besatzung des Schiffes widersprüchlich beschrieben worden seien, so dass es auch insoweit erst einer Konkretisierung bedurft hätte. Der Versuch der Erkundung und Brandbekämpfung über die Notausgänge habe auf Grund der Hitzeentwicklung abgebrochen werden müssen. Eine Eingrenzung des Schadensortes über die (partiell deaktivierte) Brandmeldeanlage sei nicht möglich gewesen. Daher sei der genaue Schadensort für die Feuerwehr unklar gewesen.

Die BSU sieht sich nicht in der Lage, das Gewicht der von der Schiffsführung und der Feuerwehr ins Feld geführten, zum Teil widerstreitenden Argumente zur Frage der Verzögerungen beim Einsatz der bordeigenen CO<sub>2</sub>-Löschanlage abschließend zu bewerten. Es spricht jedoch viel dafür, dass für die späte Entscheidung zum Einsatz des CO<sub>2</sub> eine Gemengelage verschiedener Faktoren ursächlich war, zu denen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit jedenfalls die Folgenden gehört haben:

- (1) Rasante Feuer- und Rauchentwicklung an Bord bereits vor dem Eintreffen der Feuerwehr und daraus resultierende Unklarheiten über den genauen Brandort
- (2) Unsicherheiten hinsichtlich des bestehenden Verschlusszustandes und bezüglich des Umfangs der erforderlichen Maßnahmen im Hinblick auf einen effektiven und sicheren Einsatz der CO<sub>2</sub>-Löschanlage

Möglicherweise haben daneben auch sprachliche und/oder fachliche Verständigungsschwierigkeiten zwischen der Schiffsführung und der Einsatzleitung der Feuerwehr zur späten Entscheidung für den CO<sub>2</sub>-Löscheinsatz maßgeblich beigetragen. Objektiv belegen kann die BSU diese Vermutung allerdings nicht.

Fest steht, dass die während des gesamten Löscheinsatzes großflächig durchgeführten umfassenden Kühlmaßnahmen an Deck, im Bereich der Decksladung und an der Backbordseite des Schiffes sehr effektiv waren. Über die damit erreichte Wärmeabführung wurde nach Einschätzung der Feuerwehr, der die BSU sich ausdrücklich anschließt, trotz einer langen Vollbrandphase einer Reihe von PKW mit extremen Temperaturen einer weiteren Brandausbreitung unter Deck und einem Strukturversagen erfolgreich begegnet. Auch die Tatsache, dass bei dem

gefährliche, die gesamte Nacht andauernden Löscheinsatz unter Beteiligung diverser Einsatzkräfte niemand verletzt wurde, ist aus Sicht der BSU positiv hervorzuheben.

#### **4.2.4 CO2-Löschanlage**

Von entscheidender Bedeutung für die erfolgreiche Bekämpfung des Laderaumbrandes war der Einsatz der CO2-Löschanlage. Im Zusammenhang mit der Aktivierung der Anlage traten jedoch zwei Probleme auf, die neben der späten Entscheidung für den Einsatz der Anlage zu weiteren Verzögerungen der Brandbekämpfung führten.

##### **4.2.4.1 Abriegelung der Löschzone**

Aus Sicht der BSU schien es auf den ersten Blick vollkommen unverständlich, warum es in Bezug auf ein ordnungsgemäß klassifiziertes und grundsätzlich in einem beanstandungsfreien Wartungszustand befindliches Schiff nicht möglich war, die steuerbordseitige Slide Door per Fernbedienung von der Brücke aus zu schließen.

Nach den insoweit maßgeblichen aktuell gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen ist eine solche Fernbedienbarkeit wasserdichter Schottschiebetüren vorgeschrieben.<sup>90</sup> Da die ATLANTIC CARTIER aber 1985 gebaut, bereits 1987 verlängert und nach 1992 nicht erneut im Sinne einer „Major Conversion“ umgebaut wurde, gelten für das Schiff in Bezug auf die einzuhaltenden Bauvorschriften die Vorgaben aus SOLAS 74. Regelungen über wasserdichte Türen in Frachtschiffen und deren Fernbedienbarkeit sind dort nicht enthalten.

Dadurch, dass die Slide Door direkt vor Ort bedient werden musste, verging nicht nur wertvolle Zeit bis zur Herstellung des für den wirksamen Einsatz des CO2 notwendigen Verschlusszustandes, sondern das mit großen Schwierigkeiten verbundene Vordringen der Feuerwehr und eines Besatzungsmitgliedes bis zur Direktbedienung der Slide Door setzte die insoweit tätigen Personen einer unnötigen Gefährdung aus.

Der technische und kostenmäßige Aufwand für die Nachrüstung von Fernbedienungen für Schiebetüren auf Schiffen dürfte überschaubar sein. Es ist daher aus Sicht der BSU sehr fragwürdig, dass die internationale Staatengemeinschaft in Gestalt von IMO und SOLAS es im Hinblick auf ein sowohl für die Leckstabilität als auch für eine effektive Brandbekämpfung außerordentlich bedeutsames Konstrukt wie fernbedienbare Schiebetüren nicht für erforderlich gehalten hat, verbindliche Nachrüstungsvorschriften zu erlassen.

##### **4.2.4.2 Undichtigkeit im Kontrollraum**

Die Tatsache, dass es im CO2-Tank- und Kontrollraum anlässlich der Aktivierung der Anlage zu einem unkontrollierten, einer Flanschundichtigkeit geschuldeten CO2-Austritt kommen konnte, ist unverständlich. Dies gilt umso mehr, wenn man bedenkt, dass es sich bei der ATLANTIC CARTIER um ein von einer renommierten Klassifikationsgesellschaft überwachtes Schiff mit unmittelbar zuvor erneuerten Zeugnissen handelt, das turnusmäßig auch in Bezug auf die Funktionsfähigkeit der CO2-Anlage zu überprüfen ist und unter einer als sehr sicher geltenden Flagge fährt.

---

<sup>90</sup> Vgl. SOLAS Kap. II-1 Teil B Regel 13-1 Nr. 2.

#### **4.2.4.3 Fehler in technischen Unterlagen, Beschriftungen von Komponenten**

Die Sichtung der technischen Unterlagen über die CO<sub>2</sub>-Anlage hat mehrere Fehler und Ungereimtheiten zu Tage gefördert. Die identifizierten Defizite waren für das Unfallgeschehen ebenso irrelevant wie die mehrsprachigen, teilweise handschriftlichen Beschriftungen einzelner Komponenten der Anlage. Gleichwohl ist es nicht nachvollziehbar, dass ausgerechnet in Bezug auf ein besonders sicherheitsrelevantes Bordsystem, das turnusmäßigen Überprüfungen unterliegt, über Jahre bzw. Jahrzehnte hinweg unentdeckt fehlerhafte Dokumente verwendet werden.

#### **4.3 Brandursachen**

Die BSU sieht sich im Ergebnis der Untersuchung nicht in der Lage, zweifelsfreie und in jeder Hinsicht belastbare Aussagen über die Ursache des Brandes an Bord der ATLANTIC CARTIER zu treffen.

Auf den ersten Blick und mehr noch unter Zugrundelegung der von den Sachverständigen des Fahrzeugversicherers getroffenen Feststellungen und Schlussfolgerungen scheint es kaum ein Zufall zu sein, dass der Brand sich ausgerechnet im Bereich des Übergangs zwischen dem Vorschiff und der nachträglich in den Schiffsrumpf eingefügten Sektion zu entwickeln begann. Für einen primär schiffsseitig verursachten Brandausbruch sprechen im Übrigen Zeugenaussagen, nach denen einerseits der Brand in Form einer Hitze- und Rauchentwicklung auf dem Fußboden des Hauptdecks entdeckt wurde und aber andererseits und unmittelbar danach der im darunter liegenden Fahrzeugdeck brennende PKW als nur lokal auf den Bereich des Motorraums begrenzt in Flammen stehend wahrgenommen worden sei. Dies deutet tatsächlich darauf hin, dass der beobachtete PKW-Brand nicht die Ursache sondern lediglich die Folge einer vorhergehenden, von der Decke des Fahrzeugdecks 3 B ausgehenden Hitzeentwicklung war. Auch die Tatsache, dass von den mit der Brandursachenermittlung befassten und von verschiedenen Auftraggebern benannten Experten trotz intensiver Untersuchungen keine unumstößlichen technischen oder tatsächlichen Beweise dafür gefunden werden konnten, dass der Brand von einem PKW ausging, sprechen für die Annahme eines schiffsseitig, d. h. durch Bau- oder Wartungsmängel verursachten Feuers.

Dieser These kann aber wiederum entgegengehalten werden, dass es auch für einen schiffsseitig verursachten Brand keine zwingenden Beweise gibt. Der Nachweis einer Kausalität zwischen der Verbindung von Elektrokabeln mit unterschiedlichen Durchmesser und/oder unsachgemäßen, Kabelisolierungen schädigenden Schweißarbeiten im Vorfeld des Unfalls einerseits und der Entwicklung des Brandes andererseits konnte von keinem der mit der Thematik befassten Gutachter geführt werden. Hinzu kommt, dass der Gutachter der BSU an Hand seiner visuellen Feststellungen und der von ihm angestellten theoretischen Betrachtungen der Vermutung, ein Kabelbrand an der Decke des Laderaums müsse primär brandursächlich gewesen sein, mit einer Reihe plausibler Argumente entgegengetreten ist.

Die am Unfalltag durchgeführten Schweißarbeiten können als Brandursache weitestgehend ausgeschlossen werden. Dies gilt allerdings nur unter der

Voraussetzung, dass die Angaben zu den geplanten und durchgeführten Reparaturpunkten vollständig und richtig sind. Der Vergleich der insoweit vorgelegten Dokumente hat gezeigt, dass am Unfalltag auch an Orten im Schiff geschweißt wurde, die zwar losgelöst vom CRMS durchgeführt wurden und daher nachvollziehbar nicht in dem diesbezüglichen Reparaturplan aufgeführt waren, für die aber auch keine sonstige Planungsunterlage überreicht wurde. Weder die von den verschiedenen Sachverständigen durchgeführten Ermittlungen noch die Zeugenbefragungen haben jedoch Anhaltspunkte für außerplanmäßige Schweißarbeiten im direkten Umfeld des unmittelbaren Brandherdes erbracht.

Auch für eine Brandstiftung gibt es im Ergebnis der Untersuchungen keinerlei Hinweise. Der Sachverständige der BSU hat allerdings betont, dass eine solche Möglichkeit der Brandentstehung nicht ausgeschlossen werden könne. Die BSU schließt sich dieser Feststellung ausdrücklich an.

Da es keinerlei Indizien für einen durch Schweißarbeiten oder durch sonstiges fahrlässiges oder vorsätzliches menschliches Fehlverhalten verursachten Brand an Bord der ATLANTIC CARTIER gibt, beschränkt sich die BSU hinsichtlich der Frage der Brandursache auf die Feststellung, dass sowohl schiffsseitig als auch in Bezug auf die transportierten PKW zweifelsfrei technische Faktoren ermittelt werden konnten, die, unabhängig von der seitens der BSU nicht aufklärbaren Frage der tatsächlichen Unfallursächlichkeit, grundsätzlich geeignet sind, das Risiko eines Laderaumbrandes objektiv zu erhöhen.

Ob bzw. welche(r) dieser Faktoren letztlich tatsächlich ausschlaggebend für das Feuer an Bord des Schiffes am 1. Mai 2013 war(en), mag aus haftungsrechtlicher Sicht von außerordentlich großer Bedeutung sein. Der gesetzlich bestimmte Fokus der Untersuchung der BSU ist jedoch allein darauf ausgerichtet, Schwachstellen und Sicherheitsdefizite an Bord von Schiffen zu erkennen, um gleiche oder ähnlich gelagerte Unfälle zukünftig zu vermeiden. Unter dieser Prämisse stellt die BSU im Hinblick auf die identifizierten und objektiv vermeidbaren Risiken, die die Gefahr eines Laderaumbrandes und die Möglichkeiten seiner weiteren Entwicklung zumindest erhöht haben, Folgendes fest<sup>91</sup>:

#### a) schiffsseitige Risikofaktoren

##### aa) Rissbildung / Schweißarbeiten

Die besondere schiffbauliche Situation, die dadurch geprägt ist, dass der Betrieb der ATLANTIC CARTIER seit ihrer Indienststellung und insbesondere seit der zwei Jahre danach erfolgten Verlängerung fortlaufend mit Rissbildungen und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit fortlaufender feuergefährlicher Schweißarbeiten verbunden ist, stellt indirekt unzweifelhaft einen objektiven Risikofaktor im Hinblick auf die Gefahr des Ausbruchs von Bränden an Bord dar. Das diesbezügliche Risiko wird noch dadurch gesteigert, dass es im Laufe vieler Jahre praktisch kaum vermeidbar sein dürfte, dass alle mit Schweißarbeiten beschäftigten Arbeiter zu jeder Zeit und an jedem Ort tatsächlich immer und in jeder Hinsicht die erforderliche besondere Sorgfalt bei der Ausführung der Schweißarbeiten an den Tag legen. Für

---

<sup>91</sup> Anm.: Mit der Reihenfolge der dargestellten Risikofaktoren ist **keinesfalls** eine Priorisierung der BSU zu Gunsten oder zu Lasten einzelner Gefahrenpotenziale verbunden.

diesbezügliche Versäumnisse sind bspw. die gefundenen Spuren äußerer Wärmeeinwirkung an Kabeln in der Nähe von Schweißnähten ein deutliches Indiz.

bb) Deaktivierung von Teilen der Rauchmeldeanlage / Raumüberwachung

Ein in unmittelbarem Zusammenhang mit der Problematik der häufigen Schweißarbeiten stehender Risikofaktor ergibt sich aus der Tatsache, dass für die Durchführung dieser Arbeiten zwecks Vermeidung von Fehlalarmen vermutlich regelmäßig Teile der Rauchmeldeanlage deaktiviert werden. Zwar erscheint es theoretisch möglich, diesen Risikofaktor durch engmaschig durchzuführende Sicherheitsrunden oder besser noch durch Raumwachen zu neutralisieren. Die Erfahrungen aus der Praxis eines jeden Schiffsbetriebes lehren jedoch, dass es in Zeiten von auf ein absolutes Minimum reduzierten und eingesetzten Mindestbesatzungen und unter Beachtung der sich in der Zahl der gemachten Überstunden widerspiegelnden Belastungen der Schiffsbesatzungen kaum realistisch erscheint, mit dem vorhandenen Personal tatsächlich jederzeit eine absolut wirksame Raumüberwachung zu gewährleisten.

cc) Elektrische Verkabelung

Auch wenn ein kausaler Zusammenhang zwischen der Brandentstehung und den an Bord im Zuge der Schiffsverlängerung installierten Kabelübergängen nicht nachgewiesen werden konnte, steht es gleichwohl außer Frage, dass die Verknüpfung unterschiedlicher Kabeldurchmesser in bestimmten Konstellationen (bspw. im Falle eines fehlerbedingt übermäßigen Stromflusses) zu Erwärmungen mit nachfolgenden Schmorbränden führen kann.

dd) Schutzplanen

Schließlich stellt auch die an Bord übliche Verwendung von Schutzplanen, die die Verschmutzung von unter Hydraulikkomponenten gestauten Fahrzeugen durch austretendes Hydrauliköl und/oder Schmierstoffe verhindern sollen, einen sogar zweifachen Risikofaktor dar. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bestandteile einer sich aus welchen Gründen auch immer entzündenden Plane eine Brandausbreitung erst ermöglichen oder zumindest fördern. Hinzu kommt der Aspekt, dass durch das Spannen von Planen in den fraglichen Bereichen das Risiko entsteht, darüber liegende (feuer-)gefährliche Mängel oder erste Anzeichen von Überhitzungen erst deutlich später zu entdecken als dies ohne eine solche optische Barriere unter Umständen möglich wäre.

b) von der Ladung ausgehender Risikofaktor

In dem primär brandbetroffenen Laderaum waren ausschließlich PKW-Neuwagen mit konventioneller Antriebstechnik gestaut. Das Risiko der Selbstentzündung solcher fabrikneuer, ordnungsgemäß gestauter und gesicherter PKW ist sowohl aus technischen Erwägungen als auch nach der allgemeinen Lebenserfahrung trotz der in den Fahrzeugen verbauten Batterien und diversen elektrischen und elektronischen Komponenten und des Vorhandenseins feuergefährlicher Treib- und Schmierstoffe als äußerst gering zu bewerten.

Der Ladungsversicherer hat in diesem Zusammenhang angemerkt, dass in den letzten 10 Jahren ca. 4 Millionen PKW Volvo als Neuwagen über See, Straße und Schiene weltweit transportiert worden seien. Dabei habe es keinen einzigen Fall

einer spontanen Selbstentzündung eines Fahrzeuges gegeben. Auch aus den Rückrufaktionen des Herstellers für die hier in Betracht kommenden Fahrzeugtypen sei kein Fall bekannt, bei dem ein Fahrzeug durch einen elektrischen Fehler selbstständig in Brand geraten sei.

Auch die angestellten praktischen Versuche und theoretischen Betrachtungen seitens des vom Fahrzeughersteller beauftragten Gutachters stützen die Annahme, dass die Wahrscheinlichkeit der spontanen Selbstentzündung eines der in Rede stehenden Neufahrzeuge als extrem niedrig zu bewerten ist.

Gleichwohl kann aus Sicht der BSU die Möglichkeit, dass eine fehlerbedingte Überlastung im elektrischen Bordnetz eines Fahrzeuges in Kombination mit einer Verkettung ggf. mehrerer äußerst ungünstiger Umstände einen Brand verursacht, nicht zu 100 Prozent ausgeschlossen werden.

#### **4.4 Gefährliche Ladung**

Die an Bord der ATLANTIC CARTIER gestauten Gefahrgüter haben mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit weder zur Brandverursachung noch zur Brandausbreitung beigetragen. Durch die Entfernung des größten Teils der fraglichen Ladung vom Schiff konnte ein Übergreifen des Brandes auf Gefahrgutcontainer, bspw. ausgelöst durch die sich im Zuge des Brandes entwickelnde massive Wärmestrahlung, verhindert werden.

Als sehr bedenklich ist allerdings die Tatsache zu bewerten, dass vom Anrücken der Feuerwehr bis zum Beginn der Entladung der gefährlichen Güter annähernd 3,5 Stunden vergingen, und dies in einem zentral gelegenen modernen westeuropäischen Großhafen. Der Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe e. V. (ZDS) hat diesbezüglich in seiner Stellungnahme zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichtes relativierend darauf aufmerksam gemacht, dass die Entscheidung der Einsatzleitung zum Entladen der Gefahrgutcontainer erst nach mehr als zwei Stunden getroffen worden sei, so dass die Zeitspanne zwischen der Entscheidung und der Einsatzbereitschaft der Hafendarbeiter 1,5 Stunden betragen habe.<sup>92</sup> Die BSU geht jedoch gleichwohl davon aus, dass in Anbetracht der Geschwindigkeit und Dramatik, mit der sich ein Brand an Bord eines Schiffes, noch dazu beim Vorhandensein gefährlicher Ladung bekanntermaßen ausbreiten kann, selbst dieser „verkürzte“ Zeitraum im Hinblick auf eine effektive Brandbekämpfung und Brandbegrenzung unter Umständen nicht kurz genug ist. Auch im Falle einer umfassenden feiertagsbedingten Arbeitspause in einem Terminal sollte es möglich sein, hafenseitig ein Bereitschaftssystem vorzuhalten, um bei unausweichlichem Bedarf an Umschlagsaktivitäten das benötigte Personal und die erforderliche Technik im notwendigen Umfang sehr zeitnah aktivieren zu können.

Wie bereits bei der Auswertung der Ladelisten im Rahmen anderer Unfalluntersuchungen sind auch hinsichtlich der an Bord der ATLANTIC CARTIER gestauten Gefahrgüter insbesondere bezüglich der Mengenangaben Ungereimtheiten aufgefallen. Die BSU hat mangels eines erkennbaren Zusammenhangs zwischen diesen Fehlern und dem Unfallgeschehen auf eine vertiefte Untersuchung dieses Aspektes verzichtet. Unabhängig davon ist aber in jedem Falle festzuhalten,

---

<sup>92</sup> Vgl. im Übrigen in Bezug auf die Anmerkungen des ZDS die Ausführungen in Kapitel 6.4 des Berichtes.

dass bei der Deklaration der Gefahrgutcontainer offensichtlich Fehler gemacht wurden.

Wegen des hohen Gefahrenpotenzials bestimmter Güter ist es insbesondere im Falle einer Havarie von herausragender Bedeutung, in Abhängigkeit von ihrer tatsächlichen Beschaffenheit und der exakten Menge eine wirksame Gefahrenbekämpfung zu gewährleisten. Hierzu ist es notwendig, dass sowohl die Schiffsführung als auch die zuständigen Stellen an Land von Anfang an über in jeder Hinsicht verlässliche Ladungsinformationen verfügen.

## 5 Schlussfolgerungen

### 5.1 Brandentdeckung / Brandbekämpfung

Der Brand auf der ATLANTIC CARTIER muss sich nach einem Entstehungsbrand an einem PKW (bzw. in dessen unmittelbarem Umfeld) durch die Ausbildung von extremen Temperaturen unter Freisetzung einer vergleichsweise hohen Wärmemenge in sehr kurzer Zeit zum Vollbrand im Ro-Ro-Deck 3 B entwickelt haben. Durch die enorme Rauchentwicklung war eine direkte Bekämpfung mit Bordmitteln nur in einem sehr engen Zeitfenster möglich.

Brandereignisse in Ladebereichen von Ro-Ro-Schiffen sind nie zu 100 Prozent zu vermeiden. Es wird immer Bedingungen geben, die zu einem Brandausbruch führen. Das belegen zahlreiche Statistiken. Es kommt daher immer auf die dann eingeleiteten Maßnahmen an, um die Schäden zu begrenzen. Vor allem der schnelle und sichere Einsatz der vorhandenen Technik muss als Zielstellung höchste Priorität haben.

Die Zeit bis zum Einsatz der fest installierten Löschanlage und bis zur Einsatzbereitschaft der Abwehrtrupps muss durch umgehende Alarmierung und intensives Training weiter minimiert werden. In den Notfallplänen und in der Unterweisung der Besatzung muss verstärkt auf den Zeitfaktor für die Brandausbreitung auf Fahrzeugdecks eingegangen werden. Es ist davon auszugehen, dass bei einem Vollbrand an einem PKW der Brand sich unter Umständen innerhalb von Minuten auf die angrenzenden Fahrzeuge ausbreitet. Eine sofortige Alarmierung bspw. durch Handmelder vor Ort zeigt der Schiffsführung auch die annähernde Position des Brandes sofort an und befähigt sie, gezielte Abwehrmaßnahmen zu ergreifen. Wenn, wie offensichtlich in diesem Fall, die Brandmeldeanlage wegen Reparaturarbeiten im Deck deaktiviert wurde, muss eine permanente Raumwache erfolgen.

Die installierte CO<sub>2</sub>-Niederdruckanlage für geschlossene Ro-Ro Decks ist nach SOLAS zugelassen. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-Anlage muss aus folgenden Gründen möglichst zeitnah, innerhalb von Minuten erfolgen:

1. CO<sub>2</sub> als Löschmittel besitzt nur eine irrelevante Kühlwirkung bei den sich rasant entwickelnden Bränden. Diese Kühlwirkung ist weder tiefgreifend noch dauerhaft und nur direkt an den Düsen zu verzeichnen.
2. Durch den hohen Energieumsatz kommt es relativ schnell zur Verformung an Stahlteilen und zur Zerstörung von Dichtmaterialien an den Verschlusseinrichtungen im Deck. Daraus folgt, dass der notwendige Verschlusszustand schon nach einer kurzen Branddauer möglicherweise nicht mehr verlässlich hergestellt werden kann.
3. Durch einen andauernden unbeeinflussten Brand kommt es insbesondere bei modernen Fahrzeugen mit einem hohen Leichtmetallanteil relativ schnell zu Metallbränden. Diese Brände verlaufen nach Aktivierung durch herkömmliche Initialbrände unter extrem hohen Temperaturen. Der nach dieser Entwicklung erfolgte CO<sub>2</sub>-Einsatz kann durch die Aufspaltung/Zersetzung des CO<sub>2</sub> zu Kohlenstoff und Sauerstoff zu einer brandfördernden Reaktion durch frei-

werdenden Sauerstoff führen. Gleichzeitig ist durch die Redoxreaktion auch die Bildung von CO möglich, welches hoch explosiv reagiert.

Zu berücksichtigen ist im Übrigen, dass CO<sub>2</sub> nur bei offenen Bränden wirkt. Brände in noch geschlossenen Fahrzeugen, wie auch in Containern, werden nicht beeinflusst. Auch die Brandausbreitung durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung wird kaum unterbunden. Einzig die Brandausbreitung durch Konvektion kann im Anfangsstadium durch den CO<sub>2</sub>-Einsatz gestört werden. Daher ist die prinzipielle Ausrüstung von Fahrzeugdecks zusätzlich mit Sprühwassersystemen auf Hoch- oder Niederdruckbasis, analog zur gleichen Forderung für Containerladeräume und zu der Ausrüstungsvorschrift für nichtverschließbare (bzw. teilgeschlossene) Ro-Ro-Ladedecks, dringend zu empfehlen.

Wie man am vorliegenden Fall sieht, verschlechtern sich die Einsatzbedingungen für den personellen direkten Einsatz im betroffenen Deck sehr schnell und massiv. In diesem Zusammenhang sollte auch über den Einsatz von Schnellangriffssystemen auf Fahrzeugdecks nachgedacht werden, welche durch einfache Handhabung sowohl den Entdecker des Brandes als auch die Abwehrtruppe befähigen, Wasser- und / oder kapselmittelbasierend eine wirksame Entstehungsbrandbekämpfung an Fahrzeugen und vergleichbarer Ladung durchzuführen.

Hierzu stehen dem Markt seit längerer Zeit diverse Techniken und neue Löschmittel zur Verfügung. Viele dieser innovativen Techniken und Löschmittel werden zunehmend sowohl auf konventionellen Fährschiffen als auch auf Containerschiffen auf freiwilliger Basis eingesetzt. Für die zielgerichtete Bekämpfung von Entstehungsbränden in Fahrzeugen wurden Schnellangriffssysteme entwickelt, die insbesondere auch für den Einsatz auf Ro-Ro-Decks in Betracht kommen.<sup>93</sup> Die Systeme arbeiten wasser- und kapselmittelbasiert mit Hochdrucktechnik und ermöglichen bei sehr leichter Handhabung durch nur eine Person sowohl eine großflächige Kühlung der Brandbereiche als auch eine direkte Brandbekämpfung an Trailern und PKW.

Für Brände in geschlossenen Kompartiments wie Containern, Kammern und PKW oder sogar ganzen Decksbereichen wurden spezielle Löschanlagen entwickelt<sup>94</sup>, die ebenfalls hochdruckbasiert mit reinem Wasser oder beigemischten Zusatzmitteln (bspw. dem Kapselmittel F-500) eine wirksame Brandbekämpfung auf Schiffen ermöglichen.

Ein – soweit ersichtlich – im Bereich der Ro-Ro-Schifffahrt nach wie vor vollkommen ungelöstes Problem resultiert aus der Tatsache, dass das Hauptaugenmerk der Schiffbauer- und betreiber in der Regel sehr vorrangig auf einer möglichst optimalen Laderaumausnutzung liegt. Unter dem Gesichtspunkt einer aktiven Brandabwehr und insbesondere in Bezug auf Angriffswege und -flächen stellen die praktizierten Stauabstände zwischen den Fahrzeugen, die teilweise nur wenige Zentimeter betragen, ein massives bzw. zum Teil unüberwindliches Hindernis dar. Soweit man sich an Bord solcher Schiffe nicht von vorn herein allein auf den Einsatz und die Wirksamkeit fest installierter Löschanlagen verlassen will, ist die Schaffung bzw. das

<sup>93</sup> Vgl. exemplarisch das unter <http://www.firextec.it> beschriebene System „fireXtec“.

<sup>94</sup> Vgl. exemplarisch das unter <http://www.fognail.de> beschriebene Fognail-System.

Freihalten von Zugangsschneisen in ausreichender Anzahl eine unverzichtbare Voraussetzung für den wirksamen und vor allem auch für den sicheren Einsatz von Löschtrupps.

Aus der Untersuchung der Brandbekämpfungsmaßnahmen an Bord der ATLANTIC CARTIER kann neben den vorgenannten Aspekten eine weitere, vor allem die Besonderheiten auf Ro-Ro-Schiffen betreffende, aber auch auf andere Schiffstypen übertragbare Lehre gezogen werden. In Bezug auf die Erfolgsaussichten einer effektiven Brandbegrenzung und –bekämpfung sollten horizontale und vertikale Brandschutzabschlüsse erst unmittelbar vor den Umschlagaktivitäten, und begrenzt auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß, aufgehoben werden. Die Verschlusszustände bzw. deren Aufhebung sollten durch die Schiffsbesatzung verlässlich dokumentiert und kontrolliert werden.

Soweit Schiffe am Liegeplatz in Brand geraten, ist unter Umständen und ggf. parallel zu den primären Maßnahmen der Brandbekämpfung eine möglichst schnelle und effiziente Teilentladung erforderlich, um bspw. den besonderen Risiken und Gefahren gefährlicher Ladungsgüter Rechnung zu tragen oder den Zugang der Löschkraft zum Brandherd zu ermöglichen. Die Durchführung der notwendigen Umschlagaktivitäten wird regelmäßig zügig durch die im Hafen verfügbaren Kranfahrer und sonstigen Hafentarbeiter möglich sein. Der Unfall der ATLANTIC CARTIER hat aber gezeigt, dass an einem arbeitsfreien Feiertag wertvolle Zeit verstreichen kann, bis das benötigte Personal vor Ort eingetroffen ist. Hafen- und Terminalbetreiber sollten daher gemeinsam mit den für Fragen des Katastrophenschutzes örtlich federführend zuständigen Behörden über die Einführung eines Bereitschaftssystems nachdenken, mit dem die zügige Verfügbarkeit des für notfallbedingt erforderliche Umschlagarbeiten notwendigen Personals zu jedem Zeitpunkt sichergestellt werden kann.

## **5.2 Brandursachen**

Die konstruktiven Besonderheiten bzw. Mängel der ATLANTIC CARTIER bedingen es seit nunmehr fast 30 Jahren, dass Schweißarbeiten in diversen Bereichen des Schiffes zum regelmäßigen Bordalltag gehören. Das Schiffsmanagement hat in Zusammenarbeit mit der Klassifikationsgesellschaft ein standardisiertes Verfahren zur Registrierung und Behebung der auftretenden Risse entwickelt und im Laufe der Jahre verfeinert, das unter anderem auch die sorgfältige Auswahl der einzusetzenden Reparaturteams vorschreibt. Es gibt auch keinerlei Anhaltspunkte dafür, dass Schweißarbeiten am Unfalltag brandursächlich waren. Das durch die häufige Notwendigkeit von per se feuergefährlichen Schweißarbeiten erhöhte Risiko eines Brandes kann zwar durch Vorsichtsmaßnahmen verringert, aber in der Praxis nicht auf „Null“ reduziert werden.

Indirekte Auswirkungen hatten die Arbeiten möglicherweise insofern, als dass hierfür vorsorglich die Rauchmeldeanlage partiell und insbesondere auch im Fahrzeugdeck 3 B deaktiviert worden war. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass hierdurch die Entdeckung des Brandes entscheidend verzögert wurde.

Ein weiterer Faktor, der der Brandausbreitung zumindest förderlich war, ergibt sich aus der Tatsache, dass das Abriegeln des Brandherdes mangels einer

Fernbedienbarkeit der geöffneten Steuerbord – Slide Door erst mit Verzögerung möglich war. Für ältere Schiffe gibt es diesbezüglich keine Bauvorschriften. Nachrüstungsvorschriften existieren nicht und waren schiffahrtspolitisch international offenbar nicht gewollt, zumindest aber nicht mehrheitsfähig. Insoweit kann die BSU lediglich an das Verantwortungsbewusstsein der Betreiber älterer Schiffe appellieren, in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Klassifikationsgesellschaft ernsthaft über eine freiwillige Nachrüstung von Fernbedienelementen nachzudenken. Möglicherweise sind Versicherungen sogar bereit, die entstehenden Kosten durch einen entsprechenden Prämien-Rabatt indirekt mitzutragen.

Der nachträgliche Einbau einer Schiffssektion in den Laderaum erfordert nicht nur im Hinblick auf Festigkeit und Stabilität, sondern insbesondere auch bezüglich der Ergänzung diverser durch ein Schiff verlaufender Kabelstränge ein hohes Maß an Sorgfalt. Es empfiehlt sich, die Einhaltung der notwendigen technischen Erfordernisse nicht nur bei der Konzeptionierung und Realisierung eines Verlängerungs- oder wie neuerdings auch praktiziert – Verbreiterungsprojektes sorgfältig im Blick zu haben, sondern auch im späteren Betrieb des modifizierten Schiffes auf auftretenden Auffälligkeiten vor allem an den „Nahtstellen“ der Sektionen besonders sorgfältig zu achten.

Die Selbstentzündung eines PKW infolge eines elektrischen Fehlers im Fahrzeug kann als Brandursache ebenso wenig ausgeschlossen werden wie vorsätzliche oder fahrlässige Brandstiftung. Ein Abklemmen und Sichern der Batterien bei den relativ langen Transportwegen und der geringen Möglichkeit der Ladedecksüberwachung würde den Risikofaktor einer Selbstentzündung gegen „Null“ tendieren lassen, da eine interne Zündquelle weitestgehend ausgeschlossen wäre. Transportökonomisch und damit politisch dürfte eine solche Maßnahme aber wohl kaum durchsetzbar sein.

### **5.3 CO2-Anlage**

Wie wertvoll und geradezu unverzichtbar eine funktionstüchtige CO<sub>2</sub>-Löschanlage für die Bekämpfung eines Laderaumbrandes sein kann, hat deren schlussendlich erfolgreicher Einsatz an Bord der ATLANTIC CARTIER unter Beweis gestellt. Umso wichtiger ist es, dass deren ständige Einsatzbereitschaft regelmäßig sorgfältig überprüft wird. In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, die vorhandenen Dokumentationen auf aktuellem Stand zu halten und auf eine unmissverständliche und einfache Beschriftung der Bedienelemente auf Englisch und zusätzlich in der an Bord verwendeten Arbeitssprache zu achten.

### **5.4 Gefährliche Ladung**

Exakte Mengenangaben jeder Art von Schiffsladung haben für Fragen wie Stabilität und Festigkeit eine bekanntermaßen sehr hohe Bedeutung. Bei als gefährlich eingestuftem Ladungsgütern gewinnen korrekte Angaben über Inhalt, Beschaffenheit und Menge der jeweiligen Gefahrgüter noch zusätzlich an Bedeutung für die Schiffssicherheit, insbesondere unter den Aspekten des Brandschutzes und ggf. notwendiger Krisenbewältigung. Allen am Transport beteiligten Stellen, vom Hersteller bzw. Absender bis hin zum ausführenden Transportunternehmen und ggf. dazwischengeschalteten weiteren Akteuren innerhalb der Transportkette kommt daher eine außerordentlich hohe Verantwortung im Hinblick auf eine in jeder Hinsicht ordnungsgemäße Deklaration von Gefahrgütern zu.

## 6 Durchgeführte Maßnahmen

### 6.1 Reederei des Schiffes

Die Stellungnahme der Reederei des Schiffes vom 06.08.2015 zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichtes / Unterpunkt „Durchgeführte Maßnahmen“ lautet:

„Nach dem Unfallereignis wurden an Bord der ATLANTIC CARTIER sowie an Bord der Schwesterschiffe die ohnehin schon umfassend und auf hohem Level stattfindenden Feuer(bekämpfungs)übungen im Hinblick auf potentielle Fahrzeugbrände weiter intensiviert.

Darüber hinaus arbeitet die Reederei bereits an der Umsetzung der sich aus dem Entwurf des Untersuchungsberichtes ergebenden Empfehlungen der BSU.“

### 6.2 Volvo Car Corporation

Der Fahrzeughersteller hat als Anlage zu seiner Stellungnahme vom 07.08.2015 zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichtes u. a. ein 13-seitiges Gutachten des von ihm beauftragten amerikanischen Computer- und Elektronikexperten Dr. James M. Knox vorgelegt, auf das insbesondere in Kapitel **3.2.3.3.3** der Endfassung des Untersuchungsberichtes bereits Bezug genommen wurde. Der Experte hat sich an Hand von technischen Untersuchungen an einem fabrikneuen Vergleichsfahrzeug intensiv mit den elektrischen und elektronischen Gegebenheiten des von der BSU als *Risikofaktor* benannten Fahrzeugtyps befasst. Das Gutachten wurde zwar primär im Zusammenhang mit der Klärung der den Brand der ATLANTIC CARTIER betreffenden Haftungsfragen und daneben zum Zweck der Stellungnahme zum Entwurf des Untersuchungsberichtes der BSU erstellt. Da es sich aber unabhängig vom konkreten Unfallgeschehen allgemein und dezidiert mit der Frage der Feuergefährlichkeit fabrikneuer PKW im Rahmen des Seetransportes (und darüber hinaus) auseinandersetzt, handelt es sich bei dem fraglichen Gutachten bzw. den zu Grund liegenden Untersuchungen der Sache nach gleichzeitig um eine durchgeführte und beachtenswerte *präventive* Maßnahme im Sinne von Kapitel 6 des vorliegenden Untersuchungsberichtes.

Der von der Volvo Car Corporation beauftragte Gutachter hat seine Schlussfolgerungen am Ende seines Berichtes folgendermaßen zusammengefasst<sup>95</sup>:

*“... As explained above, at the time of the fire, the newly manufactured Volvo vehicles were placed in transport mode. When in transport mode, the vehicles have no designed circuitry which consumes energy sufficient to cause ignition. Moreover, the vehicles, even when not in transport mode, provide no “hot spots” or other electrical nodes which, as designed, would consume sufficient electrical energy so as to source ignition. Similarly, there is no evidence that a Volvo car suffered from any manufacturing defect. To the contrary, each vehicle was thoroughly tested at the factory. And, given that the cars were brand new, they were not subjected to the*

---

<sup>95</sup> Anm. der BSU: Für die deutsche Fassung des Untersuchungsberichtes wird dem englischen Originaltext eine Übersetzung der BSU beigefügt.

*effects of routine wear and tear, or the possibility of owner abuse or neglect. There is absolutely no support for the conclusion that the fire may have been initiated in one of the Volvo cars.*<sup>96</sup>

*„... Wie oben erläutert, war zum Zeitpunkt des Feuers in den neu hergestellten Volvos der Transportmodus aktiviert.*

*Wenn in den Fahrzeugen der Transportmodus aktiviert ist, sind diese nicht an Schaltkreise angeschlossen, die genügend Energie verbrauchen, um eine Entzündung zu verursachen. Weiterhin erzeugen die Fahrzeuge auch dann, wenn sie sich nicht im Transportmodus befinden keinen „Brennpunkt“ oder anderen elektrischen Knotenpunkt, der konstruktionsgemäß, genug elektrische Energie verbraucht, um eine Zündung zu verursachen.*

*Ebenso gibt es keine Anzeichen dafür, dass die Fahrzeuge einen Herstellungsfehler aufwiesen. Im Gegenteil, jedes Fahrzeug wurde in der Fabrik gründlich getestet. Und, in Anbetracht der Tatsache, dass die Autos brandneu waren, waren sie auch nicht den üblichen Auswirkungen von Verschleiß und Abnutzung oder möglichem Missbrauch oder Vernachlässigung durch den Eigner ausgesetzt. Es gibt absolut nichts, was die Schlussfolgerung untermauert, dass das Feuer in einem Volvo ausgebrochen sein könnte.“*

### **6.3 Lloyd's Register**

Die Klassifikationsgesellschaft der ATLANTIC CARTIER hat in ihrer Stellungnahme vom 24.07.2015 zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichtes in Bezug auf die an sie adressierten Sicherheitsempfehlungen (vgl. unten Kapitel 7.2.1 und 7.2.2) die folgenden Ankündigungen<sup>97</sup> gemacht:

*“Para 7.2.1 Inspection of the electric wiring*

*LR will, with the agreement of, and in conjunction with representatives of the owner, specially inspect the ship's and her sisters ship's electrical wiring for deterioration and damage since installation.”*

*„zu 7.2.1 Überprüfung der elektrischen Verkabelung*

*LR wird in Absprache und in Verbindung mit Vertretern der Reederei die elektrische Verkabelung des Schiffes und seiner Schwesterschiffe speziell im Hinblick auf Verschlechterungen und Schäden seit der Installation überprüfen“*

*“Para 7.2.2 Serviceability, documentation and labeling of the CO2 installation*

*LR will with the agreement of, and in conjunction with representatives of the owner and an approved Service Supplier for the servicing of CO2 installations, specially inspect components of the ship and her sisters ships CO2 extinguishing system, especially in respect of any leakage. Technical documentation will be reviewed, corrected as necessary and brought up to date. Existing labels and instructions on the system will be reviewed for accuracy and intelligibility, and amended or renewed as required.”*

---

<sup>96</sup> Anmerkung der BSU: Die Aufnahme es Zitates in den Bericht bedeutet nicht, dass die BSU sich die Schlussfolgerungen des Gutachters in allen Einzelheiten zu eigen gemacht hat.

<sup>97</sup> Vgl. Hinweis in Fußnote 95.

*„zu 7.2.2 Funktionstüchtigkeit, Dokumentation und Beschriftung der CO2-Anlage LR wird in Absprache und in Verbindung mit Vertretern der Reederei und einer anerkannten Servicefirma für CO2-Anlagen eine Inspektion der Bauteile und des gesamten CO2-Löschsystems des Schiffes und der Schwesterschiffe insbesondere in Bezug auf Leckagen durchführen. Technische Dokumente werden überprüft, soweit notwendig berichtigt und aktualisiert. Bestehende Beschilderungen und Anleitungen für das System werden auf ihre Richtigkeit und Verständlichkeit hin überprüft und, soweit erforderlich, ergänzt oder erneuert.“*

#### **6.4 Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe e. V. (ZDS)**

Der ZDS hat sich in seiner Stellungnahme vom 05.08.2015 zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichtes in Bezug auf die u. a. an ihn adressierte Sicherheitsempfehlungen (vgl. unten Kapitel 7.4) folgendermaßen geäußert:

*„Die Anregung der Bundesstelle, gemeinsam nach Lösungen zu suchen, die eine kurzfristige Verfügbarkeit von Hafenpersonal in allen deutschen Seehäfen für den Fall der Notwendigkeit einer aus Sicherheitsgründen dringend erforderlichen Teilentladung eines Schiffes auch an Tagen allgemeiner Arbeitsruhe sicherstellen, nehmen wir gerne auf. ...*

*Die hier in Frage kommenden Zeitpunkte beziehen sich allein auf die sogenannten fünf Tage im Jahr mit absoluter Hafenruhe. Diese Hafenruhe ist zentral auf der Bundesebene tarifvertraglich geregelt und sieht keine verpflichtenden Öffnungsmöglichkeiten vor.<sup>98</sup> Insofern wäre die Aufnahme von Tarifverhandlungen für vergleichbare Notfälle notwendig. Die Gespräche darüber sollen mit der dafür zuständigen Gewerkschaft ver.di noch im September dieses Jahres aufgenommen werden. Im Falle einer positiven tarifvertraglichen Regelung sind weitere betriebliche Festlegungen notwendig, die sich auf konkrete Verpflichtungen und deren Bezahlung ebenso beziehen wie auf Haftungsfragen im Einzelfall. So ist zum Beispiel die Frage zu beantworten, wer die Verantwortung für die Disposition der eingesetzten Mitarbeiter übernimmt.*

*Aufgrund der Komplexität der zu beantwortenden Fragestellungen ist unseres Erachtens alternativ zu diskutieren, ob die im Falle eines vergleichbaren Unfalls eingesetzten Feuerwehren auch fachlich in die Lage versetzt werden, notfalls erforderliche Teilentladungen eines Schiffes vorzunehmen. Ob weiteres fachlich qualifiziertes Personal im Notfall auch über die Port Authorities kurzfristig verfügbar sein könnte, sollte in die Überlegungen einbezogen werden.*

*Ob auf freiwillige Bereitschaften organisatorisch verlässlich zurückgegriffen werden kann, sollte zwischen den Beteiligten ebenfalls erörtert werden.“*

---

<sup>98</sup> Anm. der BSU: Vgl. insoweit § 2 Nr. 10 des Rahmentarifvertrages für die Hafenarbeiter der deutschen Seehafenbetriebe. Danach herrscht am Neujahrstag, am 1. Ostertag, am 1. Mai, am 1. Pfingsttag und am 1. Weihnachtstag in allen deutschen Seehäfen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, Arbeitsruhe.

## 7 Sicherheitsempfehlungen

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

### 7.1 Reederei MS ATLANTIC CARTIER

#### 7.1.1 Deaktivierung einzelner Bereiche der Rauchmeldeanlage / Raumwache

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei der ATLANTIC CARTIER ihr Sicherheitsmanagementsystem in Bezug auf die an Bord des Schiffes und der Schwesterschiffe durchzuführenden Schweißarbeiten dahingehend zu ergänzen, dass die Abschaltung einzelner Bereiche der Rauchmeldeanlage auf ein unbedingtes Minimum reduziert wird. Für Räume, die unbedingt von einer Fernüberwachung abgekoppelt werden müssen, sollte eine permanente Raumwache eingerichtet werden.

#### 7.1.2 Sicherheitsbelehrungen für Schweißerteams

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei der ATLANTIC CARTIER, die in ihrem Auftrag an Bord eingesetzten Reparaturteams regelmäßig über die besonderen Brandschutzanforderungen bei Schweißarbeiten auf Schiffen zu belehren. Neben der Notwendigkeit besonders darauf zu achten, dass die nähere Umgebung der herzustellenden Schweißnähte unbedingt vor übermäßiger Erwärmung geschützt werden muss, sollten die Belehrungen insbesondere auch das korrekte Verhalten im Falle der Entdeckung eines Brandausbruchs umfassen.

### 7.2 Reederei des Schiffes und Klassifikationsgesellschaft

#### 7.2.1 Überprüfung der elektrischen Verkabelung

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei der ATLANTIC CARTIER und der Klassifikationsgesellschaft des Schiffes – soweit noch nicht geschehen – eine sorgfältige Überprüfung der elektrischen Verkabelung des Schiffes und seiner Schwesterschiffe insbesondere im Hinblick auf Mängel in den Übergangsbereichen zwischen den ursprünglichen und der nachträglich eingefügten neuen Sektion durchzuführen.

#### 7.2.2 Funktionsfähigkeit / Dokumentation / Beschriftung der CO<sub>2</sub>-Anlage

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei der ATLANTIC CARTIER und der Klassifikationsgesellschaft des Schiffes – soweit noch nicht geschehen – sämtliche Komponenten der CO<sub>2</sub>-Löschanlage des Schiffes und seiner Schwesterschiffe einer Überprüfung insbesondere im Hinblick auf etwaige Undichtigkeiten zu unterziehen. Die technische Dokumentation sollte korrigiert bzw. auf den aktuellen Stand gebracht werden. Außerdem sollten die vorhandenen Beschriftungen auf Korrektheit und Verständlichkeit hin überprüft und ggf. erneuert werden.

### **7.3 Fahrzeughersteller VOLVO Car Corporation**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Fahrzeughersteller Volvo Car Corporation zu überprüfen, ob es konstruktiv möglich ist, das Risiko der Selbstentzündung der von ihr produzierten Fahrzeuge durch etwaige Fehler in der Bordelektronik noch weiter als bisher bereits geschehen zu minimieren.

### **7.4 Behörde für Inneres und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg und Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe (ZDS) e. V.**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Behörde für Inneres und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg (bezogen auf den Hamburger Hafen) und den im Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe e. V. organisierten Hafenumschlagbetrieben (bezogen auf alle deutschen Seehäfen), gemeinsam nach Lösungen zu suchen, die eine kurzfristige Verfügbarkeit von Hafenpersonal im Hamburger Hafen bzw. allen deutschen Seehäfen für den Fall der Notwendigkeit einer aus Sicherheitsgründen dringend erforderlichen Teilentladung eines Schiffes auch an Tagen allgemeiner Arbeitsruhe sicherstellen.

## 8 QUELLENANGABEN

- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen/Dokumente/Protokolle/Fotos Schiffsführung und Management MS ATLANTIC CARTIER
- Informationsaustausch mit der schwedischen Seeunfalluntersuchungsstelle SHK
- diverse Zeugenaussagen
- BURGOYNES CONSULTING SCIENTISTS AND ENGINEERS GLASGOW: „REPORT CONCERNING THE CAUSE OF THE FIRE INVOLVING MV ATLANTIC CARTIER AT O'SWALD KAI TERMINAL, HAMBURG ON 1 MAY 2013 FOR ATLANTIC CONTAINER LINIE SWEDEN AB, NORWEGIAN HULL CLUB AND NORTH OF ENGLAN P&I CLUB BY STUART MORTIMORE, 9 SEPTEMBER 2014”
- Informationen über die im Auftrag des Versicherers des Fahrzeugherstellers Volvo Car Corporation von den Sachverständigen Yrjo Migchelsen und Erik Overtoom (beide tätig für das britisch/niederländische Sachverständigenbüro „BMT Surveys“) durchgeführten Brandursachenermittlungen (zur Verfügung gestellt durch die deutsche Rechtsanwaltskanzlei des Versicherers)
- Gutachten vom 14.02.2014 zum Brand auf dem Con/Ro-Ro-Mehrzweckschiff ATLANTIC CARTIER am 01.05.2013 im Auftrag der BSU durch Dipl.-Ing. Lars Tober, Rostock
- Ergänzendes Statement zu den Brandgutachten im Fall ATLANTIC CARTIER unter dem besonderen Gesichtspunkt der Brandursache vom 03.12.2014 im Auftrag der BSU durch Dipl.-Ing. Lars Tober, Rostock
- Seekarte und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Schiffsfoto MS ATLANTIC CARTIER; Dietmar Hasenpusch Photo-Productions, Hamburg
- Ermittlungsergebnisse, Fotos Polizei Hamburg
- Ausführlicher Bericht zur Brandbekämpfung der Autoren Ingo Schwarz, Jan Peters und Bernd Herrenkind unter dem Titel „Hamburger Hafen: Feuer auf der ATLANTIC CARTIER“ in der Zeitschrift „Brandschutz“ (Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart), Ausgabe 12/2013 S. 974 ff.
- diverse Internetrecherchen des Verfassers u. a. zur Historie der ATLANTIC CARTIER und deren Umbau sowie zu neuen Brandbekämpfungstechnologien
- Kontakt zu Prof. Dr.-Ing. Stefan Krueger, Naval Architect, Head of Institute TU Hamburg-Harburg Institute of Ship Design and Ship Safety
- Gutachten, insbesondere zur Frage der Möglichkeit der Selbstentzündung eines fabrikneuen PKW Volvo, im Auftrag der Volvo Car Corporation vom 06.08.2015, erstellt von Dr. James M. Knox, Computer Scientist, TriSoft/CyberSearch, Austin, Texas
- Stellungnahmen zum Entwurf des Untersuchungsberichtes seitens:
  - Reederei des Schiffes
  - Ladungsbeteiligter / Versicherer Volvo Car Corporation
  - Feuerwehr Hamburg
  - Klassifikationsgesellschaft des Schiffes
  - Zentralverband der deutschen Seehafenbetriebe e. V. (ZDS)
  - Hamburg Port Authority (HPA)