



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

Untersuchungsbericht 198/15

## **Schwerer Seeunfall**

**Chemische Reaktion in der Düngemittelladung  
an Bord der PURPLE BEACH  
auf der Tiefwasserreederei der Deutschen Bucht  
am 25. Mai 2015**

13. September 2018

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

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

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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



Direktor: Ulf Kaspera  
Tel.: +49 40 31908300      Fax.: +49 40 31908340  
posteingang-bsu@bsh.de      [www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | ZUSAMMENFASSUNG .....  | 8  |
| 2       | FAKTEN .....   | 10 |
| 2.1     | Schiffsfoto.....   | 10 |
| 2.2     | Schiffsdaten.....  | 10 |
| 2.3     | Reisedaten .....   | 11 |
| 2.4     | Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr .....    | 11 |
| 2.5     | Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen ..... | 13 |
| 3       | UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....                         | 14 |
| 3.1     | Unfallhergang .....  | 14 |
| 3.1.1   | Der Seeunfall.....   | 14 |
| 3.1.2   | Der weitere Verlauf.....                                     | 23 |
| 3.2     | Untersuchung .....   | 24 |
| 3.2.1   | PURPLE BEACH.....  | 24 |
| 3.2.2   | Besatzung der PURPLE BEACH.....                              | 25 |
| 3.2.3   | Untersuchungsbeginn .....                                    | 26 |
| 3.2.4   | Auswertung des Schiffsdatenschreibers .....                  | 26 |
| 3.2.5   | Besichtigungen vor Ort.....                                  | 31 |
| 3.2.5.1 | Besichtigung am 05.06.2015 .....                             | 31 |
| 3.2.5.2 | Besichtigung am 05.08.2015 .....                             | 39 |
| 3.2.5.3 | Besichtigung am 26.08.2015 .....                             | 42 |
| 3.2.5.4 | Besichtigung am 22.06.2016 .....                             | 50 |
| 3.2.5.5 | Besichtigung am 21.07.2016 .....                             | 51 |
| 3.2.5.6 | Besichtigung am 27.07.2016 .....                             | 53 |
| 3.2.5.7 | Besichtigung am 11.08.2016 und am 12.08.2016 .....           | 55 |
| 3.2.6   | Beladung der PURPLE BEACH in Antwerpen.....                  | 64 |
| 3.2.7   | Ladungsdetails .....   | 66 |
| 3.2.7.1 | Laderaum 2 .....   | 67 |
| 3.2.7.2 | Laderaum 3 .....   | 67 |
| 3.2.7.3 | Laderaum 4 .....   | 68 |
| 3.2.8   | Nitrophoska® 15+15+15+2 S .....                              | 68 |
| 3.2.8.1 | IMSBC-Code .....   | 69 |
| 3.2.8.2 | Andere Hinweise und Informationen .....                      | 72 |
| 3.2.8.3 | Versuche bei der BAM .....                                   | 74 |
| 3.2.9   | Havariekommando .....  | 76 |
| 3.2.10  | Wetter.....  | 78 |
| 4       | AUSWERTUNG .....   | 79 |
| 4.1     | Zustand des Schiffes.....                                    | 79 |
| 4.2     | Ladung .....   | 82 |
| 4.2.1   | Ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich) .....   | 82 |
| 4.2.2   | Stauplanung .....  | 82 |
| 4.2.3   | Ladungsübernahme .....                                       | 83 |
| 4.2.4   | Laderaumbeleuchtung.....                                     | 86 |

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 4.2.5 | Überstauen der Pontonlukendeckel .....                                | 87         |
| 4.3   | Reiseverlauf .....  | 88         |
| 4.4   | Laderaumlampen .....  | 88         |
| 4.5   | Brandentdeckung und Maßnahmen der Besatzung .....                     | 89         |
| 4.6   | Weitere Entwicklung .....   | 90         |
| 4.7   | Beprobung des Düngemittels bei der BAM .....                          | 91         |
| 4.8   | Havariekommando .....   | 91         |
| 5     | <b>SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</b>                                       | <b>93</b>  |
| 5.1   | Durchrostungen .....  | 93         |
| 5.2   | Ladung .....  | 93         |
| 5.2.1 | Stauplanung .....   | 93         |
| 5.2.2 | Überstauen der Pontonlukendeckel .....                                | 94         |
| 5.2.3 | Ladungsübernahme .....  | 94         |
| 5.2.4 | Das Düngemittel in Laderaum 3 .....                                   | 95         |
| 5.3   | Maßnahmen der Besatzung .....   | 95         |
| 6     | <b>BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN .....</b>                          | <b>97</b>  |
| 7     | <b>SICHERHEITSEMPFEHLUNG(EN) .....</b>                                | <b>98</b>  |
| 7.1   | Reederei VINETA Bereederungsgesellschaft .....                        | 98         |
| 7.2   | Reederei VINETA Bereederungsgesellschaft .....                        | 98         |
| 7.3   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 98         |
| 7.4   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 98         |
| 7.5   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 98         |
| 7.6   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 98         |
| 7.7   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 99         |
| 7.8   | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ..... | 99         |
| 7.9   | Hersteller des Düngemittels .....                                     | 99         |
| 8     | <b>QUELLENANGABEN .....</b>   | <b>100</b> |
| 9     | <b>ANLAGEN .....</b>  | <b>101</b> |
| 9.1   | Stoffmerkblatt .....  | 101        |
| 9.2   | Liste der an die Schiffsführung übergebenen Unterlagen .....          | 104        |
| 9.3   | Anleitungen für Besatzungen für den Notfall .....                     | 105        |
| 9.4   | Anleitungen für Besatzungen zur Vermeidung von Wärmequellen ..        | 106        |
| 9.5   | Ladungsinformationen .....  | 107        |
| 9.6   | Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport .....                      | 108        |
| 9.7   | Sicherheitsdatenblatt für Nitrophoska® 15+15+15+2 S .....             | 111        |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Übersicht über die Wind- und Seegangsverhältnisse ..... | 78 |
|--|----|

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Schiffsfoto PURPLE BEACH .....   | 10 |
| Abbildung 2: Seekarte mit Unfallposition .....  | 12 |
| Abbildung 3: Luftaufnahme der PURPLE BEACH, 26.05.15, 14:26 Uhr .....   | 19 |
| Abbildung 4: Ausdehnung der Rauchwolke am 26.05.2015, 14:28 Uhr .....   | 19 |
| Abbildung 5: NEUWERK und NORDIC im Einsatz.....   | 20 |
| Abbildung 6: Verschleppung der PURPLE BEACH.....  | 22 |
| Abbildung 7: PURPLE BEACH am Liegeplatz in Wilhelmshaven.....   | 23 |
| Abbildung 8: Sicherstellung des Final Recording Mediums durch die BSU.....                                    | 31 |
| Abbildung 9: Display der Abgasrauchmeldeanlage auf der Brücke .....   | 32 |
| Abbildung 10: Ventilgruppe für die Laderäume im CO <sub>2</sub> -Raum .....                                   | 33 |
| Abbildung 11: Schalter des Schaltschranks für die Laderaumbeleuchtung .....                                   | 33 |
| Abbildung 12: Knacke, beispielhafte Darstellung.....  | 34 |
| Abbildung 13: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, achterer Teil des<br>Laderaums nach der Beladung ..... | 35 |
| Abbildung 14: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, 05.06.2015 .....                                       | 35 |
| Abbildung 15: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite achtern, Zustand nach der<br>Beladung .....             | 36 |
| Abbildung 16: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite achtern, 05.06.2015.....                                | 36 |
| Abbildung 17: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite vorne, 05.06.2015.....                                  | 37 |
| Abbildung 18: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite vorne, 05.06.2015 .....                               | 37 |
| Abbildung 19: Laderaum 2, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, 05.06.2015... ..                             | 38 |
| Abbildung 20: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, Zustand nach<br>der Beladung.....            | 38 |
| Abbildung 21: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, 08.06.2015... ..                             | 39 |
| Abbildung 22: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, Lüftungsschacht im<br>Schott zu Laderaum 2 .....       | 40 |
| Abbildung 23: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite.....  | 40 |
| Abbildung 24: Schalttafel für die Laderaumbeleuchtung mit geöffneter Klappe .....                             | 42 |
| Abbildung 25: Zentraler Schalter für die Laderaumbeleuchtung auf der Brücke.....                              | 42 |
| Abbildung 26: Blick in den Unterraum von Laderaum 3.....  | 43 |

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 27: Zusätzlich angebrachte D-Ringe (gelb markiert).....  | 44 |
| Abbildung 28: Draufsicht auf achteren Pontonlukendeckel .....  | 44 |
| Abbildung 29: Spalt zwischen Seitenwand und Pontonlukendeckel.....   | 44 |
| Abbildung 30: Öffnungen im Pontonlukendeckel nach innen .....  | 45 |
| Abbildung 31: Durchrostung im unteren Bereich des Schotts von Laderaum 3 zu<br>Laderaum 2 .....                      | 45 |
| Abbildung 32: Weitere Durchrostung im unteren Bereich des Schotts .....  | 46 |
| Abbildung 33: Durchrostung im Schacht der Raumleiter Backbordseite, hier Schott<br>von Laderaum 3 zu Laderaum 2..... | 46 |
| Abbildung 34: Weitere Durchrostung im Schacht der Raumleiter.....  | 46 |
| Abbildung 35: Blick von Laderaum 2 auf das achtere Querschott .....  | 47 |
| Abbildung 36: Blick in die Öffnung zu Zwischenraum A und B .....   | 48 |
| Abbildung 37: Blick in den Zwischenraum B von Zwischenraum A aus.....  | 48 |
| Abbildung 38: Bildschirmdarstellung des Computers .....  | 49 |
| Abbildung 39: Lampe aus Laderaum 3 im Fundzustand .....  | 51 |
| Abbildung 40: Achterkante Laderaum 3, Backbordseite.....   | 52 |
| Abbildung 41: Achterkante Laderaum 3, Steuerbordseite .....  | 52 |
| Abbildung 42: Unterraum Laderaum 3, achters Querschott .....   | 53 |
| Abbildung 43: Unterraum Laderaum 3, Vorkante .....   | 54 |
| Abbildung 44: Laderaum 4, vorderes Querschott, Backbordseite.....  | 54 |
| Abbildung 45: Laderaum 4, vorderes Querschott, Blick in Richtung der<br>Steuerbordseite .....                        | 55 |
| Abbildung 46: Laderaum 4, Unterraum, achter Laderaumlampe .....  | 55 |
| Abbildung 47: Aufbau zur mikroskopischen Untersuchung .....  | 57 |
| Abbildung 48: Messaufbau zur Bestimmung der Oberflächentemperatur der<br>Laderaumlampe .....                         | 57 |
| Abbildung 49: Laderaum 3, Zwischendeck, Querschott zu Laderaum 2,<br>Backbordseite.....                              | 58 |
| Abbildung 50: Detailaufnahme zu Abbildung 49.....  | 59 |
| Abbildung 51: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Löcher A und B .....   | 59 |
| Abbildung 52: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch A.....  | 59 |
| Abbildung 53: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch B.....  | 60 |
| Abbildung 54: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch C.....  | 60 |

|  |     |
|--|-----|
| Abbildung 55: Durchrostung im Bereich einer Raumleiter .....                               | 61  |
| Abbildung 56: Durchrostung im Bereich einer Raumleiter .....                               | 61  |
| Abbildung 57: Laderaum 2, Zwischendeck, Achterkante, Backbordseite .....                   | 62  |
| Abbildung 58: Detailaufnahme zu Abbildung 57 .....   | 62  |
| Abbildung 59: Blick in die Öffnung von Zwischenraum A. (siehe auch Bild 36) .....          | 62  |
| Abbildung 60: Schacht der Raumleiter zu Laderaum 2 .....                                   | 63  |
| Abbildung 61: Unterraum Laderaum 2, Backbordseite der Achterkante mit<br>Verfärbungen..... | 63  |
| Abbildung 62: Unterraum Laderaum 2, Achterkante Steuerbordseite .....                      | 64  |
| Abbildung 63: Foto des vorbereiteten Trogs für den ersten Test.....                        | 75  |
| Abbildung 64: Das Resultat des 5.Trog-Tests mit vollständig durchreagierter Probe          | 75  |
| Abbildung 65: Ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 1.....           | 101 |
| Abbildung 66: Ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 2.....           | 102 |
| Abbildung 67: Ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 3.....           | 103 |
| Abbildung 68: Liste der an die Schiffsführung übergebenen Unterlagen.....                  | 104 |
| Abbildung 69: Anleitung für die Besatzung für den Notfall.....                             | 105 |
| Abbildung 70: Anleitungen für Besatzungen zur Vermeidung von Wärmequellen..                | 106 |
| Abbildung 71: Ladungsinformationen des Herstellers .....                                   | 107 |
| Abbildung 72: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 1 .....                    | 108 |
| Abbildung 73: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 2 .....                    | 109 |
| Abbildung 74: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 3 .....                    | 110 |
| Abbildung 75: Sicherheitsdatenblatt, Seite 1 .....   | 111 |
| Abbildung 76: Sicherheitsdatenblatt, Seite 2 .....   | 112 |
| Abbildung 77: Sicherheitsdatenblatt, Seite 3 .....   | 113 |
| Abbildung 78: Sicherheitsdatenblatt, Seite 5 .....   | 114 |
| Abbildung 79: Sicherheitsdatenblatt, Seite 6 .....   | 115 |

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die unter der Flagge der Republik der Marshall Islands fahrende PURPLE BEACH war am 25.05.2015 auf dem Weg von Antwerpen nach Brake. An Bord des Mehrzweckfrachters befanden sich in den Unterräumen der Laderäume 2 bis 5 verschiedenen Düngemittelladungen, die in Antwerpen geladen worden waren. Zusätzlich war Stückgut in verschiedener Form im Laderaum 1 und in den Zwischendecks der Laderäume 3 und 4 gestaut.

Da die Weser aufgrund eines anderen Ereignisses gesperrt war, entschied sich die Schiffsführung für einen Ankerplatz auf der Tiefwasserreederei in der Deutschen Bucht. Während des Ankermanövers bemerkte der Kapitän von der Brücke aus Rauch im Bereich des Laderaums 3. Noch während des Ankermanövers wurde eine erste Lageerkundung durchgeführt. Später wurde versucht, den Laderaum 3 durch einen Atemschutzgeräteträger zu erkunden. Aufgrund des dichten, aus dem Lukeneinstieg quellenden Rauchs wurde der Versuch abgebrochen. Die Schiffsführung hatte erkannt, dass die Rauchentwicklung möglicherweise im Zusammenhang mit der Düngemittelladung im Unterraum von Laderaum 3 stand.

Nach Rücksprache mit der Reederei<sup>1</sup> wurde durch die Schiffsführung entschieden, CO<sub>2</sub> als Löschmittel zu verwenden. Die Weser-Lotsen wurden als erste Kontaktstelle an Land 2,5 Stunden nach dem Einleiten des CO<sub>2</sub> über die Ereignisse an Bord informiert. Später erließ die Verkehrszentrale Bremerhaven ein Einlaufverbot, das bis zur Klärung die Situation an Bord aufrechterhalten werden sollte. Da für die Überprüfung an Bord das Fact Finding Team einer Feuerwehr notwendig war, wurde das Havariekommando durch die VkZ Wilhelmshaven um die Übernahme der Gesamteinsatzleitung gebeten, was am 26.05.2015 um 02:59 Uhr<sup>2</sup> geschah. Das erste Team der Feuerwehr Cuxhaven erreichte gegen 05:00 Uhr die PURPLE BEACH mit Hilfe eines Hubschraubers der Bundespolizei. Die Feuerwehr stellte fest, dass sich an Bord eine Zersetzung des ammoniumnitrathaltigen Düngemittels ereignete. Eine Abschätzung über die Entwicklung der Reaktionsgeschwindigkeit war der Feuerwehr nur annähernd möglich. Daher wurde das Schiff nicht mehr als sichere Plattform angesehen. Das führte zum Entschluss, das Schiff zu evakuieren. Als die Feuerwehr das Schiff verließ, entwickelte sich ein massiver Rauchausbruch, der zusammen mit den zuvor festgestellten Messwerten auf eine bevorstehende Explosion schließen ließ. Im weiteren Verlauf verließen alle Feuerwehrleute das Schiff. Der Schiffsführung der PURPLE BEACH wurde empfohlen, ebenfalls das Schiff zu verlassen. Dem folgte die Besatzung. Sie nutzte dafür das Freifallrettungsboot. Die Besatzung der PURPLE BEACH wurde an Bord der in der Nähe liegenden MELLUM aufgenommen. Aufgrund der Beaufschlagung der Besatzung der PURPLE BEACH, der Feuerwehrleute sowie einiger Besatzungsmitglieder der MELLUM wurden alle diese Personen dekontaminiert, untersucht und später vorsorglich in Krankenhäuser geflogen.

<sup>1</sup> Der Ausdruck Reederei steht im Bericht gleichbedeutend für Management.

<sup>2</sup> Alle Zeiten im Bericht in Mitteleuropäischer Sommerzeit (MESZ) = UTC + 2 Stunden.



Die zur PURPLE BEACH beorderten Schiffe MELLUM, NEUWERK und NORDIC wurden später damit beauftragt, das havarierte Schiff zu kühlen und die Rauchwolke niederzuschlagen. Inzwischen ging man davon aus, dass es an Bord zum Start einer exothermen, selbstunterhaltenden Zersetzung des ammoniumnitrathaltigen Düngemittels in Laderaum 3 gekommen war und dass diese andauerte. Den eingesetzten Kräften gelang es im Verlauf der folgenden Tage, den Laderaum 3 des Schiffes mit Wasser zu fluten und so die Reaktion zu stoppen. Anschließend wurde das Schiff nach Wilhelmshaven auf einen Notliegeplatz geschleppt. Hier begannen auch die Ermittlungen der BSU an Bord des Schiffes.

Für die eigentlichen Entladearbeiten und die Entsorgung des eingeleiteten Wassers verholte die PURPLE BEACH später an einen anderen Liegeplatz in Wilhelmshaven. Hier wurde das Entladen des Schiffes im Juli 2016 abgeschlossen. Im März 2017 begann die Verschleppung in die Türkei, wo das Schiff abgebrochen werden sollte.

Durch den Seeunfall wurde keine Person getötet oder schwer verletzt. Über eine Gewässerverunreinigung wurde der BSU nichts bekannt.

## 2 FAKTEN

### 2.1 Schiffsfoto



Abbildung 1: Schiffsfoto PURPLE BEACH

### 2.2 Schiffsdaten

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Schiffsname:                  | PURPLE BEACH   |
| Schiffstyp:                   | Mehrzweckfrachtschiff                                      |
| Nationalität/Flagge:          | Republic of the Marshall Islands                           |
| Heimathafen:                  | Majuro   |
| IMO-Nummer:                   | 9138135  |
| Unterscheidungssignal:        | V7FK3  |
| Eigner:                       | PURPLE BEACH Shipping GmbH                                 |
| Charterer:                    | MACS Maritime Carrier Shipping GmbH & Co.                  |
| Manager:                      | VINETA Bereederungsgesellschaft mbH                        |
| Baujahr:                      | 1998   |
| Bauwerft/Baunummer:           | Shanghai Shipyard/168                                      |
| Klassifikationsgesellschaft:  | DNV GL   |
| Länge ü.a.:                   | 192,37 m   |
| Breite ü.a.:                  | 26,70 m  |
| Bruttoreaumzahl:              | 23.401   |
| Tragfähigkeit:                | 33.720 t   |
| Tiefgang maximal:             | 11,4 m   |
| Maschinenleistung:            | 12.480 kW  |
| Hauptmaschine:                | Sulzer 8RTA52U   |
| Geschwindigkeit:              | 16 kn  |
| Werkstoff des Schiffskörpers: | Stahl  |
| Schiffskörperkonstruktion:    | Doppelboden, doppelte Seitenwände im Bereich der Laderäume |
| Mindestbesatzung:             | 16   |

### 2.3 Reisedaten

|                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Abfahrtshafen:                | Antwerpen/Belgien                |
| Anlaufhafen:                  | Brake/Deutschland                |
| Art der Fahrt:                | Berufsschiffahrt / International |
| Angaben zur Ladung:           | Düngemittel und Stückgut         |
| Besatzung:                    | 23                               |
| Tiefgang zum Unfallzeitpunkt: | Tv=9,5 m, Ta=11,0 m              |
| Lotse an Bord:                | Nein                             |
| Kanalsteurer:                 | Nein                             |
| Anzahl der Passagiere:        | 1                                |

### 2.4 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

|                      |  |
|----------------------|--|
| Art des Seeunfalls:  | Schwerer Seeunfall, chemische Reaktion mit starker Hitze- und Rauchentwicklung   |
| Datum/Uhrzeit:       | 25.05.2015, 17:20 Uhr  |
| Ort:                 | Tiefwasserreederei der Deutschen Bucht   |
| Breite/Länge:        | $\phi$ 54°03,77'N, $\lambda$ 007°28,00'E   |
| Fahrtabschnitt:      | vor Anker  |
| Platz an Bord:       | Laderaum 3, Unterraum  |
| Menschlicher Faktor: | unbekannt  |
| Folgen:              | Kurzfristige gesundheitliche Beeinträchtigungen der Besatzungsmitglieder und des Passagiers der PURPLE BEACH, von vier Besatzungsmitgliedern der MELLUM und von elf Feuerwehrleuten durch Rauchgase; Laderaum 3 im Rahmen der Bekämpfungsmaßnahmen geflutet, dabei auch Wassereinbruch in Laderaum 2; dadurch Beschädigung der Düngemittelladungen in beiden Laderäumen; Zerstörung der Zwischendecksladung in Laderaum 3 durch starke Hitzeeinwirkungen, Wasser und säurehaltige Gase; Beschädigung von Teilen des Schiffes und seiner Ausrüstung durch säurehaltige Gase; keine Gewässerverunreinigung |

Ausschnitt aus Seekarte 49 des BSH

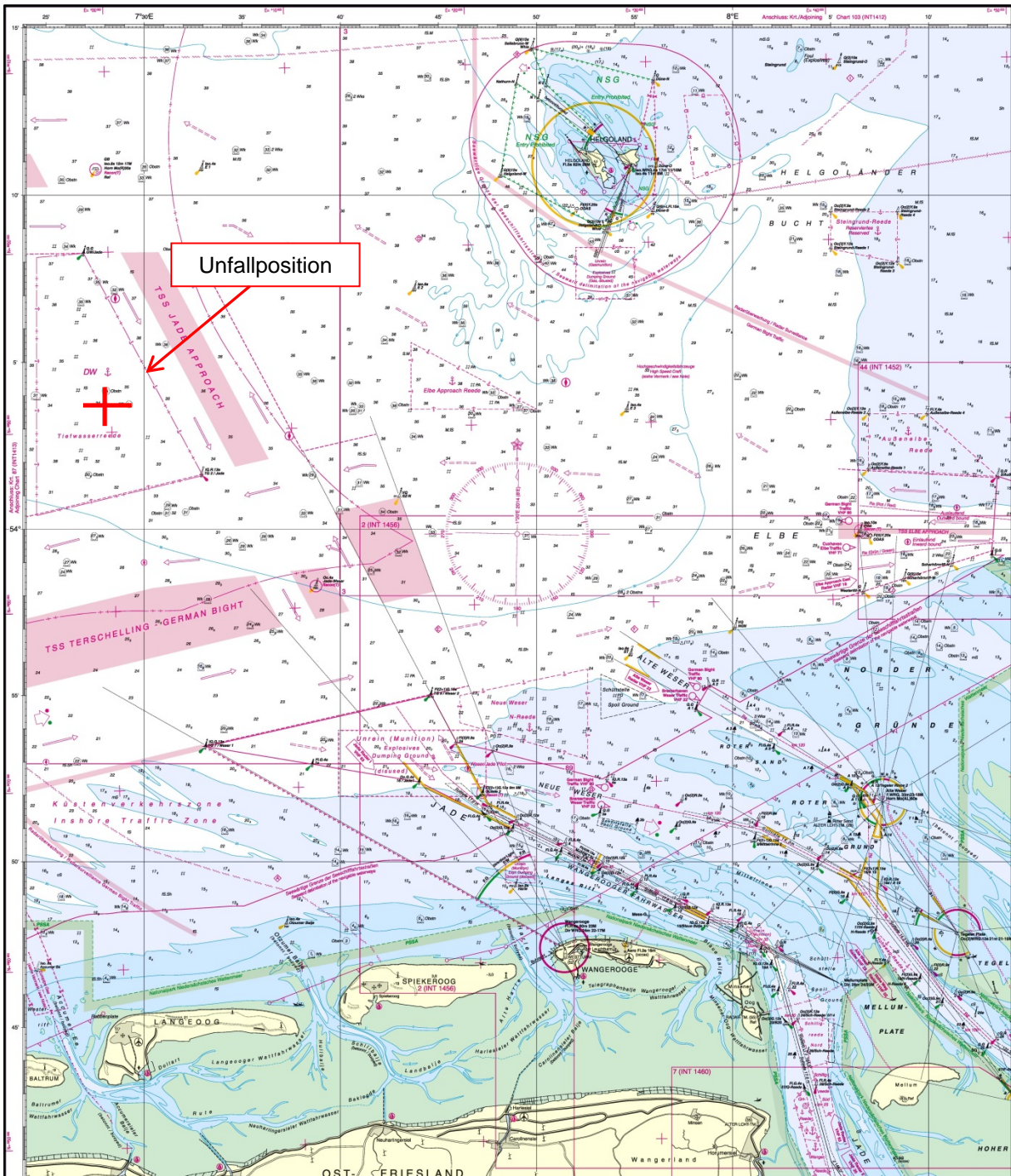


Abbildung 2: Seekarte mit Unfallposition

## 2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Beteiligte Stellen:   | Havariekommando, Verkehrszentrale (VkZ) German Bight, VkZ Bremerhaven, Brandbekämpfungseinheiten (BBE) der Feuerwehren Cuxhaven, Bremerhaven und Hamburg, Verletztenversorgungsteams (VVT), Kräfte verschiedener Feuerwehren zur Schadstoffmessung an Land und auf See, WSA Cuxhaven, WSA Wilhelmshaven, WSA Emden  |
| Eingesetzte Mittel:   | Die Mehrzweckschiffe <sup>3</sup> NEUWERK und MELLUM, der Notfallschlepper NORDIC, die Tonnenleger NORDERGRÜNDE und GUSTAV MEYER, verschiedene Hubschrauber der Bundespolizei und anderer Stellen, Boote der Wasserschutzpolizei und der DGzRS, das Ölüberwachungsflugzeug der Deutschen Marine   |
| Ergriffene Maßnahmen: | Übernahme der Gesamteinsatzleitung durch das Havariekommando, Einsatz eines Fact Finding Teams an Bord der PURPLE BEACH, Einsatz von Feuerwehrleuten an Bord der PURPLE BEACH für verschiedene Aufgaben, Einsatz der Analytischen Task Force der Hamburger Feuerwehr und deren Sensortechnik zur Feststellung der Gaskonzentrationen und der Temperaturen auf der PURPLE BEACH, Einsatz von externen Labordienstleistungen zur Bestimmung von Schadstoffen, Kühlen der Außenhaut des Schiffes und Spülen der Decksflächen mit Hilfe der Mehrzweckschiffe, Fluten des Laderaums 3 mit Hilfe der Pumpen der NEUWERK, Niederschlagen der Gaswolken durch die Mehrzweckschiffe und die NORDIC, Planung der Verschleppung des Schiffes zu einem sicheren Liegeplatz zusammen mit einem Schleppunternehmen und Bereitstellung von Unterstützung. Einrichtung eines Bürgertelefons und Unterrichtung der Bevölkerung über die Auswirkungen der Ereignisse auf der PURPLE BEACH |
| Ergebnisse:           | Die chemische Reaktion innerhalb der Düngemittelladung konnte gestoppt werden. Messungen ergaben, dass an Land außer einer Geruchsbelästigung keine Gesundheitsgefahren bestanden. Das Schiff wurde nach dem Stoppen der chemischen Reaktion eingeschleppt und im weiteren Verlauf unter Auflagen der verschiedenen Behörden entladen.  |

<sup>3</sup> Auch als Gewässerschutzschiffe bezeichnet.

## **3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG**

### **3.1 Unfallhergang**

#### **3.1.1 Der Seeunfall**

Die Darstellung des Unfallhergangs bezieht sich auf die Angaben im Schiffstagebuch der PURPLE BEACH, die Stellungnahmen verschiedener Besatzungsmitglieder, die Aufzeichnungen der Verkehrszentralen Wilhelmshaven und Bremerhaven, das Unfalltagebuch des Havariekommandos, die Tagebücher und Aufzeichnungen der Schiffe NEUWERK, MELLUM, NORDIC und die Einsatzberichte der Feuerwehren Cuxhaven und Bremerhaven.

Die unter der Flagge der Marshall Islands fahrende PURPLE BEACH hatte am 24.05.2015 um 14:12 Uhr Antwerpen verlassen. Der nächste Bestimmungshafen war Brake. An Bord befanden sich 23 Besatzungsmitglieder und ein Passagier<sup>4</sup>. Aufgrund einer zeitlich begrenzten Sperrung des Fahrwassers der Weser im Bereich der Stromkaje in Bremerhaven am 25.05.2015 und der durch den Tiefgang bedingten Abhängigkeit von der Tide ging die PURPLE BEACH auf der Tiefwasserreederei der Deutschen Bucht um 17:12 Uhr vor Anker. Die Entscheidung für diesen Ankerplatz wurde wegen der geringeren Belegung durch die Schiffsführung nach Rücksprache mit German Bight Traffic<sup>5</sup> und den Lotsen für die Weser getroffen. Das Schiff ankerte mit dem Backbordanker mit acht Kettenlängen. Es war beabsichtigt, am 26.5.2015 gegen 05:00 Uhr an der Lotsenübernahmeposition für den Weserlotsen zu sein.

Der Kapitän, der das Ankermanöver von der Brücke leitete, bemerkte von dort um 17:20 Uhr einen geringen Austritt von weißem Rauch an der Achterkante des Laderaums 3 auf der Backbordseite. Kurz danach stellte er einen geringeren Rauchaustritt auch auf der Steuerbordseite fest. Zu diesem Zeitpunkt war der fünfte Schäkel an Deck.

Der Kapitän informierte den Ersten Offizier, der das Ankermanöver auf der Back überwachte, über die Feststellungen und bat ihn, die Situation an diesem Laderaum zu überprüfen. Der Erste Offizier sandte daraufhin Besatzungsmitglieder zu diesem Laderaum und begab sich selbst dorthin. Vor Ort konnte festgestellt werden, dass der Rauch aus den Lüfterköpfen austrat. Der Rauch hatte einen chemischen Geruch, war von weißlicher Farbe und nicht heiß. Die Lüftungsklappen wurden geschlossen und es wurde überprüft, ob alle elektrischen Verbraucher in diesem Bereich vom Netz getrennt waren. Dies war der Fall. Einer der Vollmatrosen wurde beauftragt, seine Brandschutzkleidung, ein Pressluftatemgerät und die dazugehörige Vollmaske anzulegen. Dann wurde die Einstiegs Luke an der Achterkante des Laderaums auf der Steuerbordseite geöffnet. Weil wegen der starken Verqualmung im Laderaum keine Sicht herrschte und der Vollmatrose unter der Maske den Rauch zu spüren glaubte, wurde der Versuch, den Raum zu betreten, abgebrochen. Durch Handauflegen konnte im Bereich des Laderaums keine Temperaturerhöhung festgestellt werden.

---

<sup>4</sup>Der Passagier wird im weiteren Verlauf auf Grund der besseren Lesbarkeit nicht weiter extra aufgeführt.

<sup>5</sup>Rufname der Verkehrszentrale für die Deutsche Bucht.

Im Anschluss daran wurde an den vier Ecken des Laderaums jeweils ein Löschschlauch ausgebracht, um für Kühlmaßnahmen vorbereitet zu sein.

Inzwischen war das Ankermanöver abgeschlossen und das Schiff lag vor dem Backbordanker mit 8 Kettenlängen zu Wasser.

Die Schiffsführung versicherte sich anhand der vorliegenden Ladungspapiere über die Ladung des Laderaums 3. Im Unterraum dieses Laderaums war ein ammoniumnitrathaltiges Düngemittel geladen. Im Zwischendeck waren verschiedene metallene Konstruktionen und in Holzkisten verpackte Maschinenteile gestaut, die ebenfalls in Antwerpen an Bord gekommen waren. Nach Rücksprache mit der beauftragten Person<sup>6</sup> der Reederei wurde um 18:15 Uhr durch die Schiffsführung entschieden, in den Laderaum 3 CO<sub>2</sub> einzuleiten. Dafür wurde die Lukendeckel vollständig verriegelt sowie alle anderen Öffnungen dieses Laderaums ebenfalls geschlossen. Der Leiter der Maschinenanlage und der Zweite technische Schiffsoffizier begaben sich in den CO<sub>2</sub>-Raum, um dort die entsprechenden Vorbereitungen zu treffen. Nachdem dies abgeschlossen war, löste der Kapitän den Generalalarm aus und versammelte um 18:20 Uhr den anderen Teil der Besatzung auf der Brücke. Nach einer doppelten Überprüfung der Vollzähligkeit wurde das CO<sub>2</sub> um 18:31 Uhr für den Laderaum 3 ausgelöst. Entsprechend der Vorgabe des Herstellers der Löschanlage wurde zunächst der Inhalt von 48 Flaschen eingeleitet. Nach einer Pause von 30 Minuten erfolgte die Auslösung von weiteren 8 Flaschen<sup>7</sup>. Das Einleiten des CO<sub>2</sub> war um 20:00 Uhr abgeschlossen.

Nachdem ca. 50 % der geplanten Menge eingeleitet worden waren, wurde eine Reduzierung der austretenden Rauchmenge beobachtet. Nach dem Einleiten der gesamten Menge reduzierte sich der Rauch auf ein Minimum. Daher wurde der Besatzung gestattet, sich innerhalb der Aufbauten aufzuhalten. Später wurden Öffnungen an der Luke, an denen noch Rauch austrat, weiter versiegelt. So erschien der Besatzung die Situation als stabil.

Die erste Information über die Ereignisse an Bord der PURPLE BACH an eine Stelle an Land, außer der Reederei, erfolgte um 21.03 Uhr, als die Schiffsführung die Jade-Weser-Lotsen mit einer E-Mail über das Ereignis informierte. Diese gaben die Information um 21:20 Uhr telefonisch an die Verkehrszentrale (VkZ) Bremerhaven weiter, die sich daraufhin mit der Agentur des Schiffes für Brake in Verbindung setzte, um Informationen zur Ladung zu bekommen. Wenig später wurde für die PURPLE BEACH ein Einlaufverbot für die Weser ausgesprochen, das bis zur Klärung der Situation an Bord dauern sollte. Die VkZ Wilhelmshaven, zuständig für die Deutsche Bucht, wurde um 21:48 Uhr durch die Lotsen darüber informiert, dass ein Einlaufverbot erlassen worden sei. Infolgedessen kontaktierte die VkZ über UKW das Schiff, um Einzelheiten zu erfahren. Darüber wurden das Maritime Sicherheitszentrum in Cuxhaven und andere Stellen informiert. Auch zu einem Vertreter der Reederei nahm man Kontakt auf. Dieser bat um 23:07 Uhr um Unterstützung. Im weiteren Verlauf wurde durch die Behörden der Einsatz eines

---

<sup>6</sup> Engl.: Designated Person Ashore (DPA) – nach dem ISM-Code eingesetzte verantwortliche Person als Bindeglied zwischen Schiff und Reederei.

<sup>7</sup> Insgesamt befanden sich 140 Flaschen mit CO<sub>2</sub> an Bord.

Boardingteams diskutiert, um sich so ein Bild über die Lage an Bord zu machen, da die VkZ Bremerhaven auf einer sicheren Information über die Situation im betreffenden Laderaum bestand. Das erfolgte auch vor dem Hintergrund, dass die Besatzung die Luke nicht vor dem Erreichen des nächsten Hafens öffnen wollte aber auch keine externe Unterstützung eingeplant bzw. angefordert hatte. Letztendlich stellte die VkZ Wilhelmshaven am 26.05.2015 um 02:22 Uhr ein Ersuchen um Übernahme der Gesamteinsatzleitung an das Havariekommando (HK). Die Übernahmeerklärung erfolgte um 02:59 Uhr. Zuvor war durch das HK bereits um 02:11 Uhr eine Einheit zur Schiffsbrandbekämpfung der Feuerwehr Cuxhaven (BBE<sup>8</sup> Cuxhaven) alarmiert worden, die als Fact Finding Team (FFT) durch einen Hubschrauber der Bundespolizei zur PURPLE BEACH geflogen werden sollte.

Die Schiffsführung der PURPLE BEACH erhielt über das Einlaufverbot erst am 26.05.2015 um 01:43 Uhr Kenntnis, als sie über UKW bei den Lotsen für die Weser nach dem weiteren Zeitplan fragte. Um 03:14 Uhr wurde das Schiff durch einen Vertreter des Havariestabes per Telefon darüber informiert, dass ein Team der Feuerwehr zur Lageerkundung in Kürze auf dem Schiff abgesetzt würde.

Das Mehrzweckschiff MELLUM wurde am 26.05.2015 um 03:50 Uhr aufgefordert, zur PURPLE BEACH zu fahren. Die MELLUM sollte dort zunächst in eine Bereitschaftsposition gehen. Das sechsköpfige FFT wurde um 04:51 Uhr durch den Hubschrauber auf der PURPLE BEACH abgesetzt. Nach einer Einweisung in die Lage und die bisherigen Maßnahmen durch die Schiffsführung begann der erste Angriffstrupp (AGT) der BBE mit den eigenen Erkundungsmaßnahmen. Nach einer Messung der Gaskonzentration an Deck wurde unter Atemschutz zuerst der Laderaum 4 betreten, um hier am Querschott im Zwischendeck zum Laderaum 3 die Temperatur zu messen. Diese betrug 36 °C bis 38 °C oberhalb der dort gestauten Ladung. Anschließend wurde die Temperatur vom Zwischendeck von Laderaum 2 aus gemessen. Hier wurden gleiche Temperaturen festgestellt. Eine Messung in den Unterräumen war nicht möglich, da diese in beiden genannten Laderäumen ebenfalls mit Düngemitteln gefüllt waren und daher nicht betreten werden konnten. Während des Einsatzes im Laderaum 2 stellte der Trupp aus einer ca. 0,4 m x 0,5 m großen konstruktionsbedingt vorhandenen Öffnung im wasserdichten Querschott auf der Backbordseite den Austritt von gelblichem Rauch fest. Außerdem stellte der Trupp fest, dass im Einstiegsschacht zum Laderaum 2 Licht brannte, obwohl dem Einsatzleiter der Feuerwehr zuvor versichert worden war, dass die Laderäume stromlos geschaltet seien. Nach dem Hinweis der Feuerwehr wurde das Licht ausgeschaltet.

Nach der ersten Lageerkundung und der Informationsweitergabe an das Havariekommando um 06:09 Uhr wurde durch den zweiten AGT ein weiterer Erkundungsgang begonnen. Außerdem wurden Vorbereitungen getroffen, die festgestellte Öffnung in Laderaum 2 mit Hilfe von Holzplatten und Bauschaum zu verschließen, um eine Rauch- und Wärmeausbreitung zu verhindern. Bei der Erkundung wurde eine Temperaturerhöhung um 6 °C innerhalb von 45 Minuten an beiden Querschotts zum Laderaum 3 festgestellt. An der Steuerbordseite des Querschotts zu Laderaum 4 wurde ein Hotspot von 54 °C bemerkt. In Laderaum 2

---

<sup>8</sup> BBE – Brandbekämpfungseinheit.



drang nun anstelle des Rauchs eine gelbliche, flüssige Masse aus der Öffnung. Akustisch hatten die Feuerwehrleute den Eindruck, als würde es hinter der Wand kochen. Überdies stellten sie an Deck im Bereich des Laderaums 2 eine Rauchentwicklung fest. Aufgrund des Temperaturanstieges und des Austritts von Flüssigkeit wurden die Angriffstrupps zurückgezogen. An der Kleidung des zweiten AGT waren nach dem Einsatz deutliche gelbliche Verfärbungen sichtbar.

Durch das Havariekommando war inzwischen die Analytische Task Force (ATF) der Feuerwehr Hamburg und ein Verletzten-Versorgungs-Team (VVT) alarmiert worden. Außerdem war der Kapitän der MELLUM, die um 05:30 Uhr die PURPLE BEACH erreicht hatte, zum On Scene Coordinator (OSC) bestimmt worden. Auch das Mehrzweckschiff NEUWERK war zur PURPLE BEACH beordert worden. Aufgrund der gemessenen Gaskonzentration ging man zunächst von einer explosiven Atmosphäre im Laderaum 3 aus. Daher wurde das Öffnen der Luken, was durch das FFT vorgeschlagen worden war, durch das HK zunächst als zu gefährlich angesehen. Aufgrund der Annahme wurde außerdem für alle nicht am Einsatz beteiligten Schiffe um 09:00 Uhr das Räumen der Tiefwasserreedee angeordnet und der Luftraum im Radius von 5000 m über der PURPLE BEACH gesperrt.

Der Gesamteinsatzleiter der Feuerwehr, der mit der zweiten BBE aus Cuxhaven um 07:55 Uhr an Bord gekommen war, nahm um 08:37 Uhr über den Kapitän der PURPLE BEACH Kontakt zum Management des Schiffes auf. Durch das Management wurde zu diesem Zeitpunkt davon ausgegangen, dass das Düngemittel sich nicht selbst zersetzen könne. Nach Darstellung der aktuellen Lage durch die Feuerwehr stimmte der Vertreter des Managements grundsätzlich der Flutung des Laderaums zu.<sup>9</sup>

Beim Überflug des Ölüberwachungsflugzeuges der Deutschen Marine, das durch das Havariekommando darum gebeten worden war, konnte gegen 08:20 Uhr weder eine Erwärmung des Schiffes im Bereich der Laderäume noch eine Gewässerverunreinigung festgestellt werden.

Die an Bord der PURPLE BEACH festgestellten Umstände ließen darauf schließen, dass es in der Düngemittelladung zum Start einer chemischen Reaktion gekommen war, da das geladene Düngemittel unter bestimmten Umständen zur Zersetzung neigt, wobei giftige Gase und große Hitze freigesetzt werden. Außerdem ging man nach wie vor von einer explosiven Gaskonzentration im Laderaum 3 aus. Die Annahme, dass eine Explosion nicht auszuschließen sei, ergab sich nach Ansicht der Feuerwehr aus der festgestellten Zersetzung des Düngers, dem noch vorhandenen Verschlusszustand zusammen mit dem Eingeleiteten CO<sub>2</sub> und der relativ unbekanntem Ladung im Zwischendeck. Um die chemische Reaktion zu stoppen, wurde gegen 09:30 Uhr in Absprache mit der Schiffsführung entschieden, die Lukendeckel des Laderaums 3 zu öffnen und mithilfe der Löschmonitore der MELLUM Wasser in den Laderaum 3 einzubringen. Während dieser Maßnahme sollte sich nur noch eine Minimalbesatzung auf der PURPLE BEACH befinden. Alle nicht benötigten Personen sollten zuvor über die Lotsenleiter auf der Steuerbordseite

---

<sup>9</sup> Der Umfang der späteren Absprachen zwischen der Reederei und dem Havariekommando entzieht sich der Kenntnis der BSU.

auf Höhe des Laderaums 3 mit Hilfe des Arbeitsbootes der MELLUM auf diese evakuiert werden. Die Schiffsführung versammelte die Besatzung in der Messe und informierte sie über die Situation und die möglichen Gefahren. Während der Vorbereitung auf die Evakuierung ereignete sich gegen 09:45 Uhr ein massiver Ausbruch von dickem, gelbem Rauch aus dem Laderaum 3, der die an Bord des Bootes der MELLUM befindlichen Feuerwehrleute, die ihren Atemschutz für die Evakuierung abgelegt hatten, und die Besatzung des Bootes einhüllte. Zwei weitere Feuerwehrleute konnten nicht mehr auf das Boot steigen und flüchteten zum Heck des Schiffes. Die Situation wurde als sehr gefährlich eingeschätzt und es führte zu der Annahme einer bevorstehenden Explosion. Der Einsatzleiter der Feuerwehr, sein Stellvertreter und die beiden anderen Feuerwehrleute zogen sich auf die Backbordseite des Achterdecks zurück, wo sie aber auch von den Rauchgasen betroffen waren. Da die Rauchwolke sich besonders auf der Steuerbordseite ausbreitete, musste das Schiff nun über die aufgrund des Seegangs viel unruhigere Backbordseite verlassen werden. Hierzu wurde nochmals das Boot der MELLUM genutzt. Dessen Besatzung trug nun auch Atemschutz. Die vier Feuerwehrleute bestiegen das Boot über die dafür ausgebrachte Gangway. Aufgrund der dabei durch den herrschenden Seegang entstehenden gefährlichen Situationen wurde der Schiffsführung empfohlen, das Freifallrettungsboot für die Besatzung zu nutzen. Die Schiffsführung folgte dem Vorschlag. Um 10:05 Uhr hatte die Besatzung der PURPLE BEACH das Freifallboot besetzt und ausgelöst.

Da sich auch das Übersteigen der Besatzung der PURPLE BEACH aus dem Rettungsboot auf die MELLUM durch den Seegang als zu gefährlich erwies, wurde das gesamte Rettungsboot mit Hilfe des Bordkrans auf die MELLUM gehoben. Um eine anhaltende Gesundheitsgefährdung durch auf der Kleidung oder der Haut abgelagerte Stoffe auszuschließen, wurden alle Besatzungsmitglieder der PURPLE BEACH, alle Feuerwehrleute und die Besatzung des Bootes der MELLUM an Bord der MELLUM dekontaminiert und ihre Kleidung einbehalten. Anschließend wurde die Gruppe (36 Personen) untersucht, mit Behelfsbekleidung ausgestattet und zu verschiedenen Krankenhäusern an Land geflogen, da nur dort eine entsprechende weitere Untersuchung und Überwachung nach dem Kontakt mit den Rauchgasen gewährleistet werden konnte. Diese Maßnahme war gegen 13:00 Uhr abgeschlossen. An Bord der MELLUM verblieben der Kapitän und der Leiter der Maschinenanlage der PURPLE BEACH, um den OSC zu unterstützen.

Im Auftrag des Havariekommandos waren im Verlauf des Vormittags erneut Feuerwehrleute und das VVT mit einem Hubschrauber zur MELLUM transportiert worden. Die NEUWERK erreichte um 13:36 Uhr ihre Position in der Nähe des havarierten Frachters. Der Rauchaustritt, der zwischenzeitlich abgenommen hatte, nahm am Nachmittag wieder zu (siehe Abbildungen 3 und 4). Daher wurde der Sicherheitsabstand für die übrige Schifffahrt zeitweilig auf 5000 Meter ausgedehnt. Durch den austretenden Rauch waren die Aufbauten des Schiffes, das zu dieser Zeit im Wind lag, vollständig eingehüllt. Im Verlauf des Tages sammelte das Havariekommando über die verschiedenen Kontaktstellen für Chemieunfälle und den Hersteller des Düngemittels Informationen über die Gefährlichkeit des Düngemittels während der chemischen Reaktion und die Möglichkeiten zum Verlangsamen oder Stoppen dieser Reaktion. Das Schiff wurde zur Feststellung der Temperaturen an Bord vom Ölüberwachungsflugzeug überflogen und von einem der eingesetzten

Schiffe umrundet. Dabei wurden keine signifikant erhöhten Temperaturen festgestellt. Die NEUWERK nahm während der letzten Stunden des 26.05.2015 die ATF der Feuerwehr Hamburg und ein SIGIS-2<sup>10</sup> an Bord und kehrte dann zur Tiefwasserreederei zurück, um dort am 27.05.2015 gegen 01:30 Uhr mit den ersten Messungen zu beginnen.



Abbildung 3: Luftaufnahme der PURPLE BEACH, 26.05.15, 14:26 Uhr



Abbildung 4: Ausdehnung der Rauchwolke am 26.05.2015, 14:28 Uhr

<sup>10</sup> Scanning Infrared Gas Imaging System.

In den frühen Morgenstunden des 27.05.2015 gingen die ersten Anrufe aus der Bevölkerung über eine Geruchbelästigung durch einen chemischen Geruch ein. Daher begannen am Vormittag die inzwischen herangezogene NORDIC und die NEUWERK mit dem Versuch der Niederschlagung der Rauchwolke mit Hilfe ihrer Löschmonitore. Dies wurde durch die Fähigkeit der Schiffe ermöglicht, unter Gasschutz zu arbeiten, da so dicht an die PURPLE BEACH herangefahren werden konnte (siehe Abbildung 5). Außerdem wurden an der Küste 25 Messpunkte durch die Feuerwehren errichtet und kontinuierlich überprüft, um die Gefahr für die Bevölkerung abzuschätzen. Zusätzlich wurde ab 13:00 Uhr ein Bürgertelefon durch das Havariekommando eingerichtet, das das Informationsangebot bis zum 30.05.2015 um 09:00 Uhr aufrechterhielt.

Da eine Explosionsgefahr durch die konsultierten Experten ausgeschlossen wurde, begann das Havariekommando in Absprache mit der Feuerwehr, der Reederei und dem Emergency Response Service (ERS) der Klassifikationsgesellschaft DNV GL, mit den Vorbereitungen für das Fluten des Laderaums 3. Da davon ausgegangen wurde, dass auf der PURPLE BEACH keine Energie für das Auffahren der Lukendeckel vorhanden sei, wurde die Wassereinleitung über die Lukeneinstiege gewählt. Für das Auslegen der notwendigen B-Schläuche ging die NEUWERK bei der PURPLE BEACH längsseits. So konnten die eingesetzten Feuerwehrleute unter Vollschutz den Havaristen gut erreichen. Am 27.05.2015 wurde um 17:21 Uhr mit dem Pumpen begonnen. Zunächst sollten 100 m<sup>3</sup> Wasser mit Hilfe von drei B-Schläuchen eingeleitet werden. Später wurde dann durch den Havariestab angeordnet, 2000 m<sup>3</sup> Wasser einzuleiten. Da nach ca. 4 Stunden die Gasschutzfilter der NEUWERK verbraucht waren, wurde das Pumpen um 21:45 Uhr eingestellt und die NEUWERK legte ab. Zu diesem Zeitpunkt waren etwa 500 m<sup>3</sup> Wasser eingeleitet worden.



Abbildung 5: NEUWERK und NORDIC im Einsatz

Beide Schiffe unter Gasschutz und mit aktivierter Eigenberieselungsanlage beim Niederschlagen der Rauchwolke

Alle zuvor in Krankenhäuser eingewiesenen Besatzungsmitglieder der PURPLE BEACH konnten am 27.05.2015 entlassen werden. Sie wurden auf Veranlassung der Reederei zunächst in der Seemannsmission in Bremerhaven untergebracht.

Im Verlauf des Vormittags des 28.05.2015 wurde die Messung an den Landstationen eingestellt, da der Wind auf eine südwestliche Richtung gedreht hatte und es so keine Beeinflussung der niedersächsischen Küste mehr gab. Aufgrund der Wetterverhältnisse, Wind mit 6 Bft bis 7 Bft und einer See von 2,5 m bis 3 m, war das Übersetzen von Personen unter dem notwendigen Vollschutz nicht möglich. Die Situation auf der PURPLE BEACH wurde dennoch durchgehend überwacht. Zusätzlich wurde versucht festzustellen, ob an Bord noch Hilfsdiesel oder die Kesselanlage arbeiteten. Sichere Erkenntnisse konnten dazu nicht erlangt werden.

Als am 29.05.2015 eine Wetterberuhigung eingetreten war, ging die NEUWERK am späten Vormittag erneut bei der PURPLE BEACH längsseits, um das weitere Einbringen von Wasser vorzubereiten. Ab 12:06 Uhr wurde dann über vier B-Schläuche Wasser eingeleitet. Später wurden zwei zusätzliche B-Schläuche angeschlossen. Außerdem wurden Feuerwehreute für die Sammlung von Informationen in die Aufbauten der PURPLE BEACH gesandt. Dabei wurde festgestellt, dass zumindest ein Hilfsdiesel noch im Betrieb war. Damit war das Auffahren der Luken und das Hieven des Ankers möglich. Da ein Durchgang zwischen Laderaum 2 und 3 vermutet wurde, stellte man das Pumpen gegen 17:35 Uhr ein. Nach Auskunft der Reederei war die Möglichkeit von Rissen im Querschott aufgrund der thermischen Belastung Grundlage der Vermutung. Die Vermutung bestätigte sich jedoch nicht. Weder in Laderaum 2 noch in Laderaum 4 wurde Rauch oder Wasser festgestellt. Um 19:00 Uhr erfolgte dann die Order, die Schlauchverbindung zu trennen. Zu diesem Zeitpunkt waren nach Aussage des Havariekommandos ca. 1500 m<sup>3</sup> Wasser eingeleitet worden.

In den Abendstunden des 29.05.2015 wurden die Aufbauten und das Deck der PURPLE BEACH durch die NORDIC mit Hilfe der Löschmonitore abgewaschen.

Der 30.05.2015 wurde auf See genutzt, um die Situation zu kontrollieren. Die NORDIC kam zum Einsatz, um die geringe Rauchwolke mit Wasser niederzuschlagen. Da für die darauffolgenden Tage eine Wetterverschlechterung prognostiziert war, bereitete das Havariekommando das Einschleppen der PURPLE BEACH in einen Nothafen vor. Es wurde außerdem entschieden, den Laderaum 3 vollständig mit Wasser zu befüllen. Dafür ging die NEUWERK um 20:30 Uhr wieder längsseits des Havaristen und Feuerwehreute, die dafür von der MELLUM mit einem Hubschrauber auf die PURPLE BEACH und zurück transportiert wurden, brachten sechs B-Schläuche aus.

Am 31.05.2015 wurden um 08:20 Uhr Feuerwehreute von der NEUWERK mit Hilfe des Bordkranes und eines Mannkorbes auf die PURPLE BEACH übersetzt. Sie sollten Proben nehmen und die Situation kontrollieren. Dabei wurde Wasser in Laderaum 2 festgestellt, da das Wasser bereits oberhalb der Lukendeckel des Zwischendecks stand. Daraufhin wurde das Pumpen eingestellt. Die NEUWERK legte um 11:00 Uhr vom Havaristen ab. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Tiefgang der PURPLE BEACH vorn mehr als 12 m und achtern 10,4 m.

Bei der Erkundung durch die Feuerwehr wurden an Deck der PURPLE BEACH kristalline Partikel gefunden, die von der Vorladung stammen konnten. Diese wurden später als Natriumcarbonat (Soda Ash) bestimmt.

Durch das Havariekommando wurden im Verlauf des Tages die Vorbereitungen für das Verschleppen fortgeführt. Im Rahmen dessen wurde der Notliegeplatz in Wilhelmshaven am Jade-Weser-Port bestimmt, Absprachen mit dem ausgewählten Schleppunternehmen getroffen und in Zusammenarbeit mit dem ERS der zu erwartende Tiefgang ermittelt.

Am 01.06.2015 ging die NEUWERK erneut längsseits der PURPLE BEACH und setzte das inzwischen an Bord genommene Boarding Team des Schleppunternehmens und dessen Ausrüstung über. Das Boarding Team war zuvor verpflichtet worden, während des Einsatzes entsprechende Schutzkleidung zu tragen. Diese wurde durch das Havariekommando zur Verfügung gestellt. Um 06:52 Uhr war die Schleppverbindung zum Bugschlepper BUGSIER 10 hergestellt. Anschließend konnte der Anker der PURPLE BEACH eingeholt werden, so dass die Schleppreise um 08:36 Uhr begann. Durch den Flüssigkeitsausgleich zwischen Laderaum 3 und Laderaum 2 betrug der Tiefgang der PURPLE BEACH inzwischen vorn ca. 14 m und achtern 9,8 m. Da die PURPLE BEACH aufgrund des vorderen Tiefgangs dem Schlepper nicht ausreichend folgte, wurde das Schiff später über das Heck geschleppt. Am 01.06.2015 war die PURPLE BEACH um 20:45 Uhr mit ihrer Steuerbordseite am Jade-Weser-Port fest.



Abbildung 6: Verschleppung der PURPLE BEACH



Abbildung 7: PURPLE BEACH am Liegeplatz in Wilhelmshaven

Das Havariekommando behielt noch bis zum 12.06.2015 um 12:00 Uhr die Gesamteinsatzleitung. In dieser Zeit organisierte es die Absicherung des Schiffes, die Kontrolle der Zugangsberechtigungen, die Koordination der zuständigen Landesbehörden und anderes mehr.

### 3.1.2 Der weitere Verlauf

Nach dem Festmachen des Schiffes am Jade-Weser-Port in Wilhelmshaven begannen die Arbeiten zur Feststellung der Schäden am Schiff und an der Ladung. Insbesondere in Bezug auf die Ladung waren verschiedene niedersächsische Landesbehörden beteiligt. Deren Koordination und die Abstimmung mit allen Beteiligten nahm übermäßig viel Zeit in Anspruch. Besonders das Löschen der Düngemittelladung aus Laderaum 3, deren Zustand durch umfangreiche Probenahmen aus verschiedenen Schichten und die dazugehörigen Tests nachgewiesen werden musste, war langwierig und technisch kompliziert. Dazu kam die große Menge an belastetem Wasser, dessen Beprobung, Abpumpen und Entsorgung ebenfalls zu organisieren war. Wegen der im Jade-Weser-Port nicht möglichen Ladungsarbeiten wurde das Schiff am 13.08.2015 in Wilhelmshaven an den Braunschweigkai und später an den Lüneburgkai verholt. Dort verblieb die PURPLE BEACH, bis sie nach ihrer Entladung und dem Verkauf am 28.03.2017 zum Abbrechen in die Türkei geschleppt wurde.

Der letzte gemeinsame Termin der an der Abarbeitung des Unfalls beteiligten Behörden und der Vertreter der anderen Parteien fand am 12.07.2016 statt. Das Entladen der letzten Ladungsreste war ebenfalls im Juli 2016 abgeschlossen.

## 3.2 Untersuchung

### 3.2.1 PURPLE BEACH

Bei der PURPLE BEACH handelte es sich um ein konventionelles Mehrzweckfrachtschiff mit achteren Aufbauten, das zum Transport von Containern, Stückgut- und Schüttgutladung geeignet war. Als reines Containerschiff hatte sie eine Ladekapazität von 1320 20-Fuß-Containern. Das Schiff besaß fünf Laderäume, wobei sich die Öffnung des vordersten Laderaums auf der langgezogenen Back befand. Die Laderäume wurden durch Faltdackel nach oben abgeschlossen. Die Öffnungen der Laderäume 2 bis 5 hatten einen Längsträger, so dass jeder Laderaum mit vier Faltdackelpaaren verschlossen werden konnte. Bis auf den ersten Laderaum waren alle Laderäume mit Zwischendecks ausgerüstet. Die Zwischendecks wurden auf beiden Seiten durch vier Pontonlukendeckel gebildet. Die Zwischendecks wiesen in Längsrichtung eine Trennwand auf, die vom Zwischendeck bis zum Längsträger auf der Höhe der Lukendeckel reichte. Die Trennwand hatte je eine Öffnung vorn und achtern, die mit Gabelstaplern durchfahren werden konnte. Der Unterraum besaß keine Trennwand.

Die diesen Fall betreffenden Laderäume 2, 3 und 4 waren im Zwischendeck durch kofferdammartige<sup>11</sup> Querschotten getrennt. Die Zwischendecks und Unterräume konnten über im Bereich der Kofferdämme liegende Raumleitern erreicht werden. In den Kofferdämmen befanden sich auch die Lüftungsschächte für die Laderäume. Dort, wo sich Raumleitern oder Lüftungsschächte befanden, war das Querschott damit nur einwandig. Die Laderäume 2 bis 4 hatten jeweils an der Vor- und Achterkante zwei bis in den Unterraum reichende Lüftungsschächte. Die Öffnung dieser Schächte befand sich ca. einen Meter über dem Boden. Diese Schächte hatten keine weitere Öffnung im Zwischendeck. Zusätzlich hatten die Laderäume jeweils an der Vor- und Achterkante zwei Lüftungsschächte, die neben der Öffnung im Zwischendeck auch einen Durchlass zum Unterraum besaßen (siehe Abbildungen 43 und 62).

Die Laderäume waren nach außen doppelwandig ausgeführt. Daher waren in allen Decks die Seitenwände glatt gestaltet. In den Unterräumen waren die Querschotten nur teilweise als Kofferdamm ausgelegt. Hier wiesen die Querschotten mehrere Vorsprünge auf, in denen sich dann jeweils auf der anderen Seite Raumleitern oder Lüftungskanäle befanden, ohne dass sich hier eine doppelte Wand befand (siehe Abbildung 41).

Das Schiff verfügte über 4 Ladekräne, mit denen alle Laderäume des Schiffes erreicht werden konnten. Sie dienten auch zum Bewegen der Pontonlukendeckel. Zwischen dem Laderaum 5 und den Aufbauten befand sich eine Staufläche für Container, die mit Cellguides, Vorrichtungen zum Führen und Stauen der Container, ausgestattet war.

Zum Unfallzeitpunkt besaß das Schiff ein Klassenzertifikat, welches noch bis zum 28.02.2018 Gültigkeit hatte. Die letzte jährliche Zwischenbesichtigung war im

---

<sup>11</sup> Schmale, leere Zelle zwischen zwei voneinander sicher zu trennenden Räumen auf Schiffen. Scharnow, Ulrich u.a.: Lexikon Seefahrt. 5. Auflage. Berlin 1988, S. 285.



Februar 2015 durchgeführt worden. Weiterhin war durch die Klassifikationsgesellschaft im Auftrag des Flaggenstaates ein Document of Compliance for the Carriage of Solid Bulk Cargoes ausgestellt worden, das ebenfalls bis zum 28.02.2018 Gültigkeit besaß. Im dazugehörigen Anhang zu den Ladungen (List of Cargoes) wurde auch ammoniumnitrathaltiges Düngemittel (nicht gefährlich) aufgelistet. Dies war dabei für die Laderäume 2 bis 4 mit den Fußnoten 1 und 5 versehen. Der Anhang zur Erklärung der Fußnoten (List of Footnotes) wurde durch die Untersucher ebenfalls zur Kenntnis genommen. Die Fußnote 1 enthielt dabei den Hinweis, dass während des Transports dieses Düngemittels die hier genannte elektrische Ausrüstung, in diesem Fall die Beleuchtung, von der elektrischen Versorgung zu trennen sei und dass diese gegen unbeabsichtigte Wiederinbetriebnahme zu sichern sei. Die Fußnote 5 enthielt den Hinweis, dass das Ladungsgut nicht an angrenzenden Tanks, Doppelböden oder Rohrleitungen mit auf mehr als 50 °C geheizten Kraftstoffen zu stauen sei. Ein weiterer Anhang betraf die Auflistung der Ausrüstung (List of Equipment). Hierin wurde festgeschrieben, dass die elektrische Ausrüstung mindestens dem Standard IIC T4, IP55 entsprechen müsse. Dabei war für die Beleuchtung kein Explosionsschutz vorgeschrieben. IIC bezog sich auf den Einsatzbereich. T4 bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die höchstzulässige Oberflächentemperatur der Betriebsmittel im Störfall nicht mehr als 135 °C beträgt. IP55 bezog sich auf den Schutz vor Fremdkörpern und Wasser. Die Lampe sollte hier staubgeschützt und strahlwassergeschützt sein.

Die List of Equipment enthielt darüber hinaus die Ausrüstungspflicht mit zwei zusätzlichen umluftunabhängigen Pressluftatemgeräten<sup>12</sup> und vier Sets von Chemikalienschutzanzügen.

Die jährliche Erneuerung des Cargo Ship Safety Equipment Certificates war am 11.04.2015 erfolgt.

### **3.2.2 Besatzung der PURPLE BEACH**

Die Besatzung des Schiffes bestand aus 23 Personen. Davon waren 21 Personen polnische Staatsangehörige. Einer der nautischen Offiziere besaß die deutsche Staatsangehörigkeit, ein weiteres Besatzungsmitglied war südafrikanischer Staatsangehöriger.

Der Kapitän des Schiffes war seit 2005 im Besitz eines unbeschränkten Master Mariner Certificate's. Zuvor war er 10 Jahre als I. Nautischer Offizier gefahren. Auf ihn war auch ein Certificate of Training in Hazardous Cargo Carriage on Vessels ausgestellt. Während seiner Seefahrtszeit hatte er auf verschiedenen Schiffstypen gearbeitet. Dabei hatte er mehrere Male auch Düngemittel transportiert. Der Kapitän hatte am 19.05.2015 in Antwerpen seinen Dienst begonnen.

Der Erste Offizier war seit 2010 in dieser Funktion tätig. Während seiner Seefahrtszeit war er ebenfalls auf verschiedenen Schiffstypen gefahren. Er war am 15.05.2015 an Bord gekommen. Auch er besaß ein Certificate of Training in Hazardous Cargo Carriage on Vessels.

---

<sup>12</sup> Self-contained breathing apparatus.

Der Verlauf des Seeunfalls gab keinen Anlass, einen Zusammenhang mit Übermüdung zu vermuten. Daher wurden keine dahingehenden Untersuchungen durchgeführt.

### **3.2.3 Untersuchungsbeginn**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung erhielt am Morgen des 26.05.2015 von diesem Seeunfall Kenntnis. Am 28.05.2015 wurde die Gelegenheit wahrgenommen, einige der in der Seemannsmission in Bremerhaven untergebrachten Besatzungsmitglieder der PURPLE BEACH zu befragen. Später am Tag konnte in Wilhelmshaven auch der Kapitän des Schiffes angehört werden. Durch die anwaltliche Vertretung der Reederei wurden später Stellungnahmen der entscheidenden Besatzungsmitglieder an die Untersucher übergeben.

### **3.2.4 Auswertung des Schiffsdatenschreibers**

Die Daten des Schiffsdatenschreibers waren für den Zeitraum vom 25.04.2015, 21:17 Uhr bis zum 27.05.2015, 00:51 Uhr vorhanden. Für die Untersuchung wurden die Daten ab dem 25.05.2015, 17:00 Uhr bis zum 26.05.2015, 11:00 Uhr ausgewertet. Die wesentlichen Ereignisse werden nachfolgend in chronologischer Reihenfolge dargestellt. Wenn notwendig, wurden Kommentare eingefügt.

#### **25.05.2015**

- 17:13 Uhr Feualarm auf der Meldelinie 13 – Bootsmannsstore im Vorschiff. Zu diesem Zeitpunkt fällt der Anker. Die Untersucher nehmen an, dass aufgrund der dabei üblicherweise entstehenden Staubeentwicklung der dortige Rauchmelder einen Alarm auslöste. Durch den Kapitän wird ein Besatzungsmitglied von der Back vorsorglich zur Überprüfung gesandt. Dieses kann nichts feststellen.
- 17:17 Uhr Entdeckung der Rauchentwicklung im Bereich zwischen Laderaum 3 und 4. Der I. Nautische Offizier wird durch den Kapitän dorthin gesandt.
- 17:28 Uhr Der Kapitän informiert die Weserlotsen mittels UKW über das Ankern des Schiffes auf der Tiefwasserreedee.
- 17:38 Uhr Ein Lukeneinstieg an der Achterkante von Laderaum 3 wird geöffnet, um die Lage zu erkunden.
- 17:42 Uhr Die Schiffsführung geht nun davon aus, dass ein Brand in Laderaum 3 ausgebrochen ist. Der Einsatz von CO<sub>2</sub> als Löschmittel soll vorbereitet werden. Darüber wird der Leiter der Maschinenanlage informiert.
- 17:49 Uhr Da noch kein Alarm der Ansaugrauchmeldeanlage aufgelaufen ist, sendet der Kapitän zwei Besatzungsmitglieder (vermutlich den II. Technischen Offizier und den Elektriker) dorthin, um deren Zustand zu überprüfen.
- 17:51 Uhr Auf Aufforderung des Kapitäns soll ein Besatzungsmitglied die vorhandenen Informationen zur Ladung auf die Brücke bringen.

- 
- 17:52 Uhr Nachdem die Ansaugrauchmeldeanlage wieder funktionsfähig ist, gibt sie einen Alarm für die Linie 5 (Unterraum Laderaum 3) und die Linie 2 (Zwischendeck Laderaum 2) aus.
- 17:53 Uhr An Hand der Ladungspapiere wird festgestellt, dass im Fall der Zersetzung des Düngemittels giftige Dämpfe freigesetzt werden.
- 17:54 Uhr Im Zwischendeck von Laderaum 2 wird durch die Besatzung leichter Rauch festgestellt. Man ist aber der Ansicht, dass der Rauch aus Laderaum 3 kommt.
- 17:56 Uhr Auch die Linie 4 der Ansaugrauchmeldeanlage (Zwischendeck Laderaum 3) gibt nun einen Alarm aus.
- 18:01 Uhr Der Kapitän weist an, dass der Verschluss von Laderaum 3 nochmals geprüft werden soll. Dabei sollen auch die Ventilationsöffnungen bedacht werden.
- 18:04 Uhr Anruf des Kapitäns bei der Reederei: Erste Information über das Ereignis. Der Kapitän legt dar, dass es sich um eine Zersetzung des Düngemittels handeln könne, obwohl diese laut der vorliegenden Papiere nicht möglich sei. Da der Rauch giftig ist, will man die Besatzung nicht gefährden. Ein Öffnen des Laderaums wird von ihm verworfen, da er glaubt, durch den frischen Sauerstoff den Brand zu befördern. Er schlägt das Einleiten von CO<sub>2</sub> vor. Dem wird offensichtlich durch den Gesprächspartner zugestimmt.
- 18:10 Uhr Auslösung des Generalalarms und Durchsage zur Information der Besatzung in polnischer und englischer Sprache. Alle Besatzungsmitglieder werden auf die Brücke beordert.
- 18:15 Uhr Der Kapitän ordnet an, dass das CO<sub>2</sub> von oben eingeleitet wird, da die unteren Öffnungen aufgrund des Beladungszustandes verdeckt sein könnten.
- 18:26 Uhr Besatzungsmitglieder versichern dem Kapitän, dass sie während des Aufenthaltes in Laderaum 3 am Morgen dieses Tages nichts Auffälliges festgestellt hätten.
- 18:52 Uhr Der Elektriker wird aufgefordert, nach der Laderaumbeleuchtung zu schauen und dort die Sicherungen herauszunehmen bzw. die Anlage stromlos zu schalten.
- 18:55 Uhr Im Gespräch wird angemerkt, dass sich auf der Düngemittelladung in Laderaum 3 eine Folie befindet. Bis auf die Besetzung des Maschinenkontrollraums befinden sich nun alle Besatzungsmitglieder auf der Brücke.
- 19:16 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
-

- 20:04 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 20:40 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 21:14 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 21:50 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Der Kapitän schildert die durchgeführten Maßnahmen und die Beobachtung des Rauchs.
- 21:59 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 23:00 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 23:05 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Auf Nachfrage schildert der Kapitän die Situation als unverändert. Es sei am Lukenrand keine Temperaturerhöhung feststellbar und auch Rauchaustritt sei nicht festzustellen.
- 23:07 Uhr Telefongespräch des Kapitäns mit der Reederei.
- 23:32 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Es wird gefragt, wie viele volle CO<sub>2</sub> Flaschen noch an Bord sind. Die Anzahl wird mit 83 angegeben.

## **26.05.2015**

- 00:14 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Der Diensthabende erkundigt sich nach der Situation an Bord. Der II. Nautische Offizier bestätigt, dass alles unter Kontrolle ist.
- 00:28 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Man erkundigt sich nach der betroffenen Ladung und der UN-Nummer der Ladung. Diese ist nicht vorhanden, da es sich nicht um Gefahrgut handelt.
- 00:58 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Der Diensthabende fragt, wie sich die Temperatur entwickelt hat. Der II. Nautische Offizier legt dar, dass diese nur mit der Hand gemessen worden sei, man aber eine Abkühlung habe feststellen können. Anschließend weitere Fragen zur Farbe des Rauchs, dessen Ausbreitung und dem Verlauf nach dem Einleiten des CO<sub>2</sub>.
- 01:06 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Der Diensthabende fragt, ob das Schiff professionelle Hilfe benötigen würde. Der II. Nautische Offizier geht davon aus, dass der Brand gelöscht sei und daher keine Hilfe nötig wäre. Er glaubt, dass der Kapitän in Brake die Feuerwehr bestellen wird, wenn dort der Laderaum geöffnet wird. Durch den Mitarbeiter der Verkehrszentrale werden dann Daten zur Größe des Laderaums und der Art des Transports des Düngemittels erhoben.

- 01:14 Uhr Anruf über UKW von German Bight Traffic: Der Diensthabende fragt, ob das Schiff beabsichtigt, auf der Reede den Laderaum zu öffnen. Der II. Nautische Offizier verneint dies.
- 01:42 Uhr Durch die PURPLE BEACH werden die Weserlotsen gerufen. Es wird gefragt, ob der Termin für die Übernahme des Lotsen um 05:00 Uhr noch Bestand hat. Dies wird zunächst bestätigt. Eine Minute später wird dem Schiff mitgeteilt, dass der Nautiker vom Dienst ein Einlaufverbot ausgesprochen hat. Darüber hinaus teilt man mit, dass jemand an Bord kommen wird, um die Situation an Bord zu überprüfen.
- 03:14 Uhr Telefonat des Kapitäns mit einer Stelle, die durch den Kapitän während der Wiedergabe mit „Cuxhaven“ bezeichnet wird. Im Gespräch beschreibt der Kapitän den Verlauf der Ereignisse an Bord und die eingeleiteten Maßnahmen. Er wird im weiteren Verlauf darüber informiert, dass gegen 04:00 Uhr ein Team an Bord kommen wird, um die Lage zu erkunden. Auch die Absetzposition wird besprochen.
- 04:51 Uhr Ein Hubschrauber ist am Schiff und beginnt mit dem Absetzen der ersten sechs Feuerwehrleute.
- 05:35 Uhr Die MELLUM nähert sich der PURPLE BEACH.
- 06:15 Uhr Der Kapitän erklärt der Feuerwehr, dass die farblichen Veränderungen an der Außenhaut im Bereich des Laderaums 3 durch die Vorladung verursacht wurden.
- 06:45 Uhr Die Feuerwehr stellt beim Öffnen des Lukeneinstiegs zu Laderaum 2 Rauch fest.
- 06:49 Uhr Die Feuerwehr stellt fest, dass im Lukeneinstiegsschacht zum Laderaum 2 die Beleuchtung eingeschaltet ist.
- 06:56 Uhr Das Licht im Schacht erlischt.
- 07:08 Uhr Die Schiffsführung erklärt gegenüber dem Einsatzleiter der Feuerwehr die Beschreibung des Düngemittels in Laderaum 3 in den vorhandenen Dokumenten als schwierig, da es als nichtgefährlich und nicht zersetzend deklariert ist.
- 07:09 Uhr Der Kapitän erklärt gegenüber der Feuerwehr, dass während der Beladung von Laderaum 3 mit dem Dünger niemand in der Luke war und dass die Ladung zum Abschluss nicht getrimmt wurde.
- 07:13 Uhr Der in Laderaum 2 befindliche Feuerwehrtrupp meldet Rauchaustritt aus einer Öffnung im Zwischendeck von Laderaum 2 auf der Backbordseite.

- 07:46 Uhr Durch einen Hubschrauber wird die zweite Gruppe von Feuerwehrleuten auf der PURPLE BEACH abgesetzt.
- 08:18 Uhr In einem Telefongespräch berichtet die Feuerwehr über steigende Temperaturen, gemessene nitrose Gase und hohe Schwefelwasserstoffwerte.
- 08:21 Uhr Die Feuerwehrleute werden aus Laderaum 2 zurückgezogen. Es wird wegen der Kontamination mit Rauch über eine Duschmöglichkeit für diesen Trupp beraten.
- 08:32 Uhr Für die Belüftung des Laderaums 3 sollen die Lukendeckel geöffnet werden. Wegen der Explosionsgefahr sollen währenddessen nur noch die nötigsten Personen an Bord verbleiben.
- 08:37 Uhr Der Einsatzleiter des FFT spricht mit einem Vertreter des Managements des Schiffes über das weitere Vorgehen.
- 08:45 Uhr Durchsage: Die Crew soll sich in der Messe versammeln.
- 09:01 Uhr Verstärkte Rauchentwicklung aus Laderaum 3.
- 09:18 Uhr Es werden alle aufgefordert, von Bord zu gehen.
- 09:19 Uhr Es wird Generalalarm ausgelöst.
- 09:22 Uhr Die Einsatzleitung der Feuerwehr fordert Hubschrauber und ein VVT an, um Verletzte zu versorgen und auszufliegen.
- 09:26 Uhr Das Boot der MELLUM wird zur Evakuierung der letzten Feuerwehrleute eingesetzt.
- 09:35 Uhr Die Schiffsführung der PURPLE BEACH wird durch die Einsatzleitung der Feuerwehr aufgefordert, die Besatzung mit dem eigenen Boot zu evakuieren.
- 10:05 Uhr Ein Hubschrauber der Bundespolizei hat die ersten fünf Verletzten von der MELLUM aufgewünscht.
- 10:06 Uhr Das Rettungsboot der PURPLE BEACH ist im Wasser.
- 10:59 Uhr Der neue On Scene Coordinator (OSC) wird auf die MELLUM abgewünscht.

### 3.2.5 Besichtigungen vor Ort

#### 3.2.5.1 Besichtigung am 05.06.2015

Die erste Begehung der PURPLE BEACH durch Untersucher der BSU und der Polizei fand am 05.06.2015 am Liegeplatz am Jade-Weser-Port statt. Der Zutritt zum Schiff war zuvor in Abstimmung mit der Wasserschutzpolizei und dem Havariekommando beschränkt worden, um mögliche Veränderungen auf dem Schiff auszuschließen. Da daher in den Aufbauten noch keine Reinigungsarbeiten durchgeführt worden waren und die Situation beim Öffnen der Laderäume noch unklar war, war die Begehung nur mit einem Chemikalienschutzanzug, Vollmaske und Atemluftfilter erlaubt. So diente diese Besichtigung hauptsächlich der Dokumentation des Zustandes. Zunächst wurde die Brücke in Augenschein genommen. Da die Besatzung vor dem Verlassen des Schiffes keine Speicherung nach einem Ereignis im Schiffsdatenschreiber durchgeführt hatte, wurde die Stromversorgung zur Recheneinheit des Schiffsdatenschreibers durch die Untersucher unterbrochen. So wurde das weitere Überschreiben des Datenspeichers verhindert. Im Anschluss daran wurde das auf dem Peildeck befindliche Final Recording Medium des Schiffsdatenschreibers demontiert und sichergestellt.



Abbildung 8: Sicherstellung des Final Recording Mediums durch die BSU

Auf der Brücke wurde die Anzeige der Absaugrauchmeldeanlage überprüft. Diese zeigte einen Fehler an. Entsprechend der vorgefundenen Beschriftungen neben dem Display der Anlage bezog sich diese Meldelinie auf den Unterraum des Laderaums 3 (Abbildung 9).



Abbildung 9: Display der Abgasrauchmeldeanlage auf der Brücke

Später wurden die Aufbauten von innen, verschiedene Lagerräume, der CO<sub>2</sub>-Raum sowie der Maschinenraum und der Maschinenkontrollraum begangen. Im CO<sub>2</sub>-Raum wurde festgestellt, dass einige Anschlüsse der Ventilgruppe für die Laderäume mit Hilfe von Blindstopfen dicht gesetzt waren (Abbildung 10). Dabei handelte es sich um die Anschlüsse für die Verbindungsschläuche zur Ansaug-Rauchmeldeanlage. Die beiden abgedichteten Anschlüsse bezogen sich dabei auf den Laderaum 3. Nach Auskunft des Leiters der Maschinenanlage war während des Einleitens des CO<sub>2</sub> in den Laderaum 3 festgestellt worden, dass hier eine Undichtigkeit vorlag. Diese hing möglicherweise damit zusammen, dass nach der Auslösung des Alarms durch die Rauchmeldeanlage versucht worden war, durch das Abziehen der Schläuche mit einer Geruchsprobe die Brandursache festzustellen, wobei anschließend das System nicht mehr ausreichend dicht war. Durch die aufgesetzten Blindstopfen war das Einleiten von CO<sub>2</sub> in den Laderaum 3 nicht beeinträchtigt.

In einem Lager- und Werkstatttraum des Bootsmanns in den Aufbauten auf der Höhe des Hauptdecks wurde der Schaltschrank für die Laderaumbeleuchtung in Augenschein genommen (Abbildung 11). Es wurden zwei frei zugängliche Reihen Schalter festgestellt. Dabei war laut Beschriftung die obere Schalterreihe für das Einschalten der Beleuchtung in den jeweiligen Laderäumen gedacht. Die untere Schalterreihe betraf das Einschalten der Beleuchtung für die Raumleitern für jeden Laderaum. Alle Schalter befanden sich in der „Null“ bzw. Aus-Stellung. Ein Teil des Schaltschranks war durch eine mit einem Vorhängeschloss gesicherte Klappe verdeckt und daher zu diesem Zeitpunkt nicht überprüfbar.



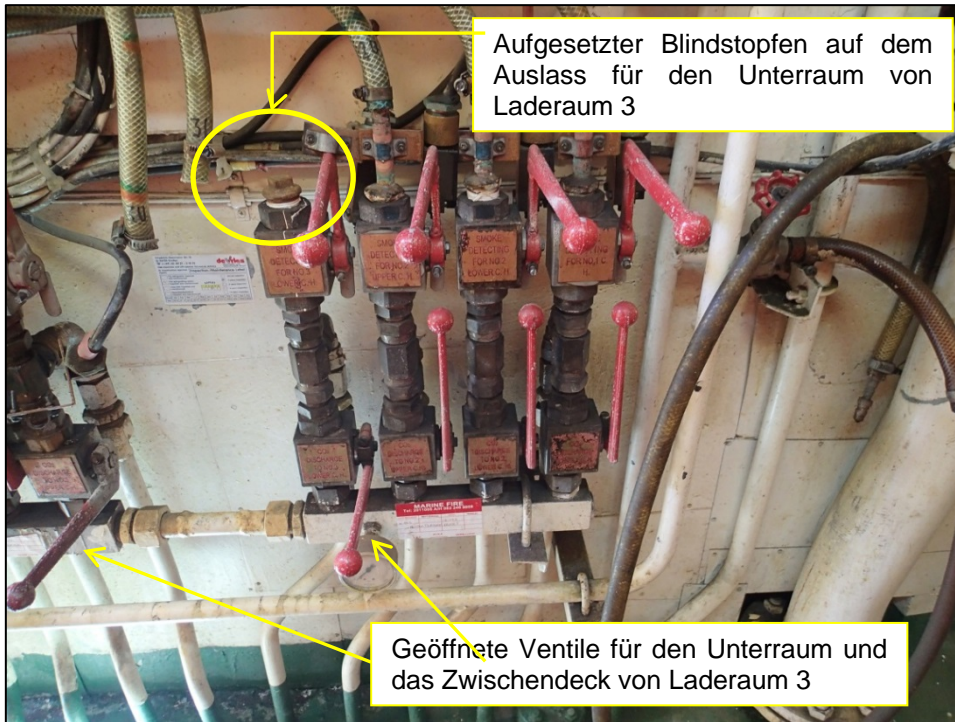


Abbildung 10: Ventilgruppe für die Laderäume im CO<sub>2</sub>-Raum

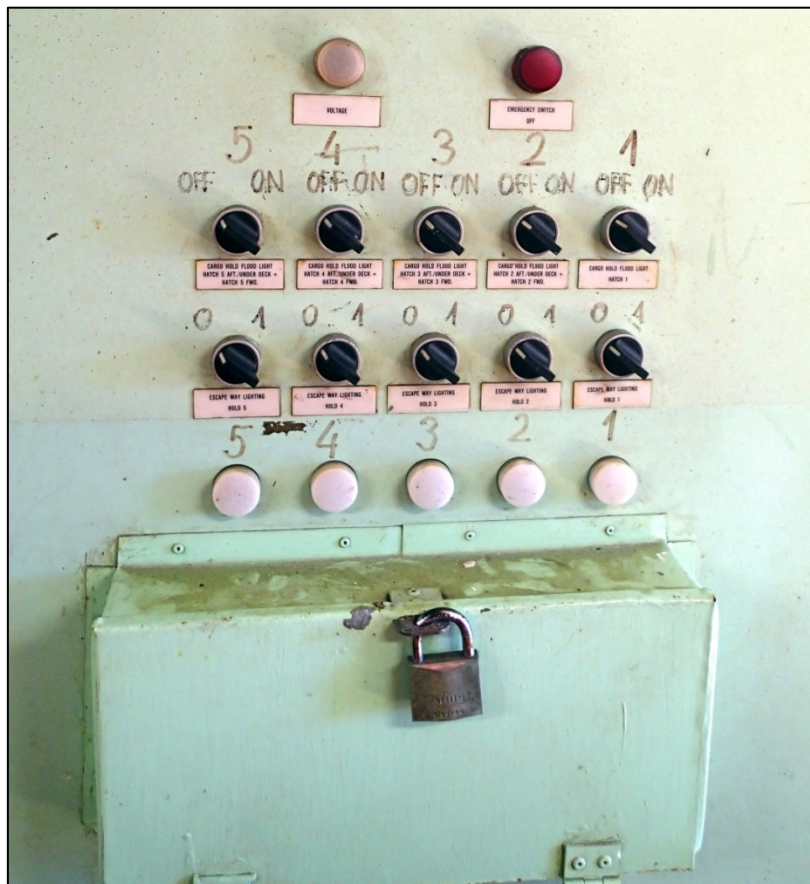


Abbildung 11: Schalter des Schaltschrankes für die Laderaumbeleuchtung

Am Nachmittag des 05.06.2015 sollten dann die Lukendeckel des Laderaums 2 und 3 geöffnet werden. Aufgrund technischer Probleme war nur das Öffnen der Backbordseiten der Lukendeckel möglich. Zuvor war festgestellt worden, dass nur die Lukendeckel von Laderaum 3 mit den entsprechenden mechanischen Verriegelungen (Knacken) (Abbildung 12) gesichert waren. Die Lukendeckel der Laderäume 1, 2, 4 und 5 lagen somit nur auf der Luke auf.

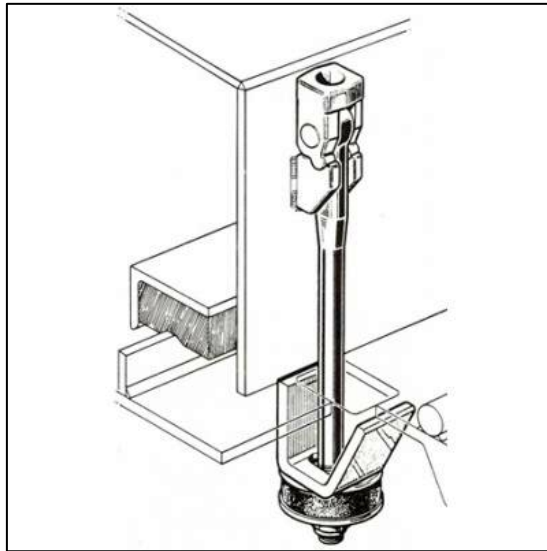


Abbildung 12: Knacke<sup>13</sup>, beispielhafte Darstellung

Nach dem Öffnen der Lukendeckel wurden folgende Feststellungen getroffen:

- Laderaum 3: Auf der Backbordseite dieses Laderaums waren im achteren Bereich große zylinderförmige Stahlkonstruktionen gestaut. Sie waren durch die aggressiven Rauchgase und das zwischenzeitlich alle Teile überdeckende Wasser stark korrodiert. Noch weiter achtern waren weitere Maschinenteile geladen. Hier waren die zuvor vorhandenen Holzverpackungen durch Temperatureinwirkung zerstört. Im vorderen Bereich des Zwischendecks befanden sich eine große Menge verkohlter Holzteile und eine Gitterbox (Abbildungen 14, 16, 17)
- Laderaum 2: Es befand sich keine Ladung im Zwischendeck. Das Zwischendeck war vollständig mit Löschwasser bedeckt. Wegen des vorhandenen Niveaueausgleichs zwischen Laderaum 2 und 3 stand das Wasser an der Achterkante von Laderaum 2 ca. 48 cm über den Lukendeckeln und entsprach damit der Wasserhöhe an der Vorkante von Laderaum 3 (Abbildungen 18 und 19).

<sup>13</sup> <http://www.pacificmarine.net/marine-deck/hatch-cover-spare-parts/13-00-ship-quick-acting-cleat-hatch.htm>, abgerufen am 31.05.2018, engl: Quick Acting Cleat.



Abbildung 13: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, achterer Teil des Laderaums nach der Beladung



Abbildung 14: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, 05.06.2015



Abbildung 15: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite achtern, Zustand nach der Beladung



Abbildung 16: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite achtern, 05.06.2015



Abbildung 17: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite vorne, 05.06.2015



Abbildung 18: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite vorne, 05.06.2015



Abbildung 19: Laderaum 2, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, 05.06.2015

Bildausschnitt zum Wasserstand im Laderaum.

Am 08.06.2015 wurden durch die Wasserschutzpolizei Wilhelmshaven nach dem Öffnen der Steuerbordseite von Laderaum 3 weitere Aufnahmen des Zwischendecks gemacht. Auch hier wurde zum Vergleich ein Foto des ursprünglichen Zustands eingefügt (Abbildungen 20 und 21).



Abbildung 20: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, Zustand nach der Beladung



Abbildung 21: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite achtern, 08.06.2015

### 3.2.5.2 Besichtigung am 05.08.2015

Die zweite Besichtigung der PURPLE BEACH durch Untersucher der BSU fand am 05.08.2015 statt. An dieser Begehung nahmen der durch die Polizei beauftragte Brandsachverständige, ein Vertreter der Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr und mehrere Polizeibeamte teil.

Der Besichtigungstermin wurde durch die Untersucher der BSU zunächst genutzt, um die Festplatte der Recheneinheit des Schiffsdatenschreibers auszubauen und sicherzustellen.

Zum Zeitpunkt der Besichtigung war das zuvor im Zwischendeck von Laderaum 3 befindliche Wasser soweit in ein Tankschiff gepumpt worden, dass ein ungehinderter Zugang zum Zwischendeck möglich war. Das im Wasser zuvor gelöste Düngemittel hatte sich in einer dicken Schicht am Boden abgesetzt. An den Querschotten zu Laderaum 2 und 4 konnten an den Lüftungsöffnungen und den Einstiegsöffnungen zu den Raumleitern die Einwirkung hier ausgetretener heißer Brandgase festgestellt werden (Abbildungen 22 und 23).

Aufgrund der Oberflächenstruktur der Holzteile im Zwischendeck von Laderaum 3, die keine Brandnarben aufwiesen, war der Brandsachverständige der Polizei der Ansicht, dass die Brandursache nicht im Zwischendeck lag. Er führte die Beschädigungen des Holzes auf die heißen Brandgase aus dem Unterraum zurück.



Abbildung 22: Laderaum 3, Zwischendeck, Backbordseite, Lüftungsschacht im Schott zu Laderaum 2



Abbildung 23: Laderaum 3, Zwischendeck, Steuerbordseite  
In der Bildmitte der Lüftungsschacht und rechts die Öffnungen zur Raumleiter.



Die Feuerzungen an den Querschotten, die auch an der Achterkante des Zwischendecks festgestellt wurden, und die Art der thermischen Umsetzung unterstützte die Annahme des Brandgutachters, dass die Quelle der heißen Gase im Unterraum lag.

Während der Besichtigung wurde festgestellt, dass im Zwischendeck vier Laderaumlampen installiert waren (siehe Abbildungen 22 und 23).

Während der Besichtigung wurden darüber hinaus die Schaltmöglichkeiten für die Laderaumlampen auf der Brücke überprüft. Dabei wurde nur ein Schlüsselschalter für die generelle Abschaltung aller Laderaumlampen gefunden. Er war im Brückenpult im Bereich der Schalter für die Decksbeleuchtung platziert. Der Schlüsselschalter war mit der Aufschrift „CARGO HOLD LIGHTNING BY EXPLOSIV GROUP II C“ beschriftet (Abbildung 25). Daneben befand sich eine optische Anzeige, die offensichtlich den ein- oder ausgeschalteten Zustand der Laderaumbeleuchtung signalisierte.

Außerdem wurde die Schalttafel für die Laderaumbeleuchtung erneut in Augenschein genommen. Unter der am 05.06.2015 verschlossenen Klappe wurden Schlüsselschalter festgestellt, mit denen die Möglichkeit des Einschaltens der Beleuchtung für die Zwischendecks und die Einstiegsschächte gemeinsam und/oder die Unterräume durch den Inhaber des Schlüssels grundsätzlich festgelegt werden konnte (Abbildung 24). Die Schalter oberhalb der Klappe ließen dann nur ein zuvor festgelegtes Einschalten zu. Welche grundsätzlichen Einstellungen vom Zeitpunkt der Beladung bis zum Unfall an der Schalttafel und dem Schlüsselschalter auf der Brücke vorgelegen hatten bzw. ob die Klappe in diesem Zeitraum verschlossen war ließ sich nicht mehr feststellen. Ebenso wenig ließ sich feststellen, ob die Sicherungen für den Bereich der Laderäume entfernt waren, was einen noch tieferen Eingriff dargestellt hätte. Im Schiffstagebuch waren keine entsprechenden Einträge vorhanden.

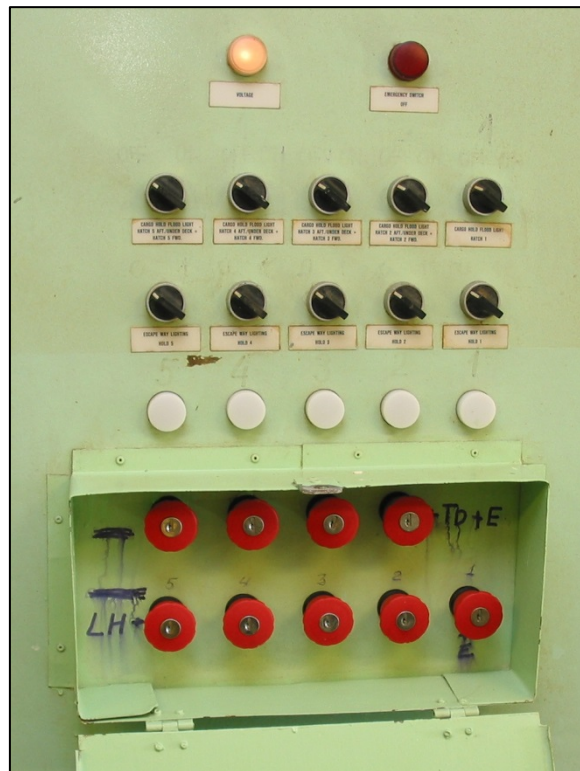


Abbildung 24: Schalttafel für die Laderaumbeleuchtung mit geöffneter Klappe



Abbildung 25: Zentraler Schalter für die Laderaumbeleuchtung auf der Brücke

Am Ende der Besichtigung wurde die Sicherstellung des Zwischendecks von Laderaum 3 durch die BSU aufgehoben. Damit konnten hier die Reinigungs- und Entladearbeiten beginnen.

Die Sicherstellung der Aufbauten zum Zweck der Unfalluntersuchung wurde nach Absprache zwischen der WSP und der BSU am 09.06.2015 aufgehoben.

### 3.2.5.3 Besichtigung am 26.08.2015

An dieser Begehung des Laderaums nahmen auch Gutachter anderer Parteien teil. Das Zwischendeck von Laderaum 3 war zu diesem Zeitpunkt entladen und grob gereinigt. Darüber hinaus war das zuvor eingeleitete Wasser soweit in andere Räume des Schiffes gepumpt worden, dass das dort befindliche Düngemittel sichtbar

wurde. Durch Besatzungsmitglieder wurden einige Pontonlukendeckel mit Hilfe eines Ladekranes angehoben, um einen Überblick über die Situation im Unterraum zu bekommen. Mit Hilfe eines Personentransportkorbes konnten dann auch Einzelheiten in Augenschein genommen werden. Dabei wurde festgestellt, dass keine der beiden Laderaumlampen mehr vorhanden war. Die vorgefundene Höhe des Düngemittels ließ keinen Schluss auf den ursprünglichen Beladungszustand zu, da die Ladung durch das Einbringen von Wasser zum einen zusammengesunken schien und zum anderen durch das Einbringen von Wasser zunächst aufgeschwemmt worden sein konnte und so alle Bereiche des Unterraums hatte erreichen können. Außerdem hatte das Produkt aufgrund der chemischen Reaktion an Masse und Volumen verloren.

Zurückgelassene B-Schläuche der Feuerwehr wurden im Unterraum von Laderaum 3 an der Vorkante auf der Steuerbordseite und an der Achterkante an der Backbordseite festgestellt.

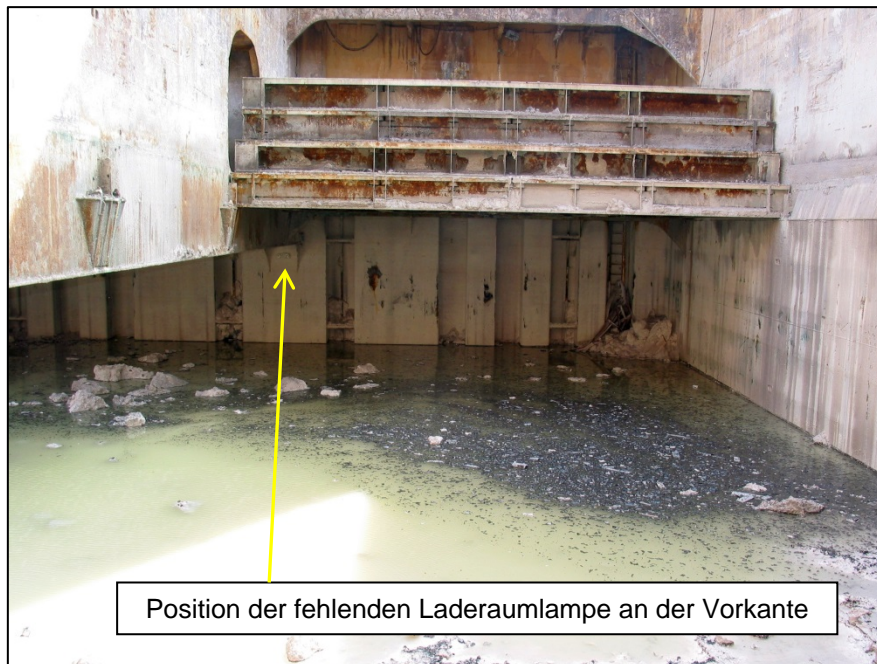


Abbildung 26: Blick in den Unterraum von Laderaum 3

Im Zwischendeck von Laderaum 3 wurden die dort angebrachten D-Ringe besichtigt. Dabei wurde festgestellt, dass einige eine geringere Abmessung der Schelle hatten. Die Schelle hatte hier eine Länge von 10 cm statt der sonst vorgefundenen 12 cm. Zwei dieser D-Ringe waren auf dem achteren Pontonlukendeckel aufgebracht worden. Zwei weitere befanden sich an der äußeren Seitenwand in diesem Bereich. Die vier D-Ringe waren zusätzlich in Antwerpen für die Ladungssicherung nach dem Beladen des Zwischendecks dort aufgeschweißt worden.



Abbildung 27: Zusätzlich angebrachte D-Ringe (gelb markiert)

Blick auf die Backbordseite der Achterkante von Laderaum 3 und den achteren Pontonlukendeckel.

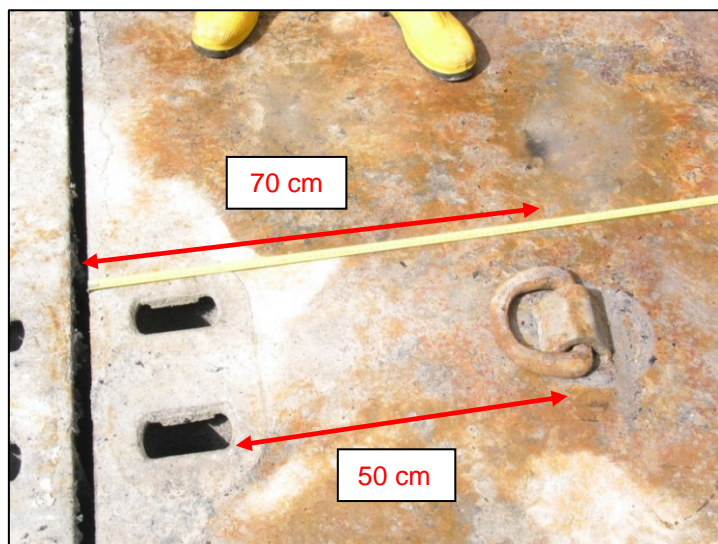


Abbildung 28: Draufsicht auf achteren Pontonlukendeckel

Öffnungen zum Anschlagen des Krangeschirrs für den Lukendeckel und D-Ring

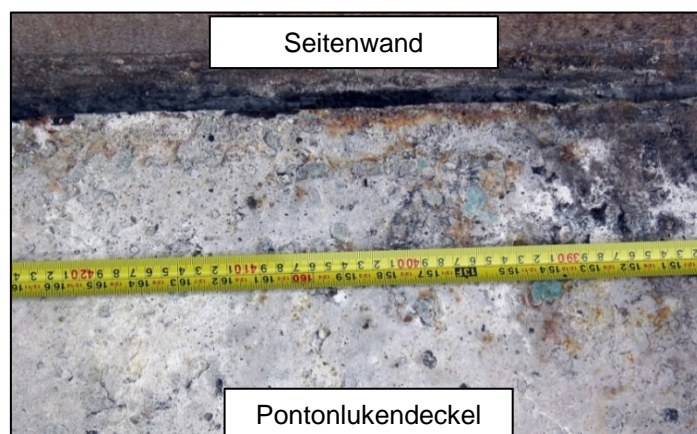


Abbildung 29: Spalt zwischen Seitenwand und Pontonlukendeckel

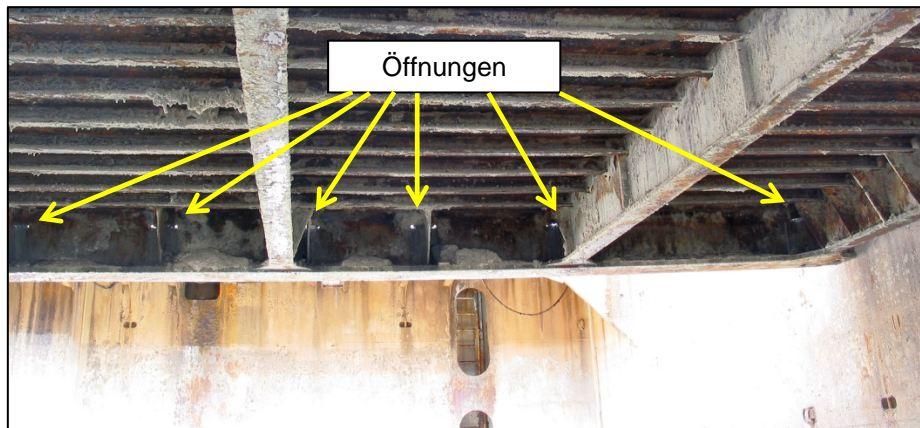


Abbildung 30: Öffnungen im Pontonlukendeckel nach innen

Bei der Untersuchung der Pontonlukendeckel wurde deutlich, dass diese keinen dichten Verschluss zum Unterraum darstellten. Das ergab sich aus dem für das Einsetzen der Deckel notwendige Spiel und den in den Deckeln vorhandenen Öffnungen auf der Oberfläche der Deckel, die zum Anschlagen des Hebegeschirrs dienten. Da die Deckel nach innen offen gestaltet waren, ergab sich an diesen Stellen ein Durchgang zum Unterraum (Abbildung 30).

Während der Besichtigung wurde außerdem festgestellt, dass die Wasserdichtigkeit zwischen Laderaum 3 und 2 im Zwischendeck aufgrund von Durchrostungen im Querschott nicht mehr gegeben war. Im Bereich des Schachtes der Raumleiter auf der Backbordseite (Abbildungen 33 und 34) und im Bereich der Zwischenwand B (siehe Abbildung 31) konnten große Löcher festgestellt werden. Diese befanden sich in einem Abstand von ca. 70 cm und 90 cm von der Außenwand entfernt im Bereich des Bodens. Die genauen Ausmaße waren aufgrund der noch anhaftenden Verkrustungen nur schwer erkennbar (Abbildung 32).



Abbildung 31: Durchrostung im unteren Bereich des Schotts von Laderaum 3 zu Laderaum 2



Abbildung 32: Weitere Durchrostung im unteren Bereich des Schotts



Abbildung 33: Durchrostung im Schacht der Raumleiter Backbordseite, hier Schott von Laderaum 3 zu Laderaum 2



Abbildung 34: Weitere Durchrostung im Schacht der Raumleiter  
Laderaum 3, Vorkante des Zwischendecks, Backbordseite: Blick nach links vom Einstieg aus in Richtung des Zwischenraums B (siehe Abbildung 35).

Auch vom Laderaum 2 aus konnten Durchrostungen im Querschott zu 3 festgestellt werden. Diese befanden sich im Bereich des Schachtes für die Raumleiter zu Laderaum 2 und im Bereich des Zwischenraums B. Da sich zwischen A und B eine reguläre Öffnung befand, konnte das Wasser auch hier in Laderaum 2 gelangen.

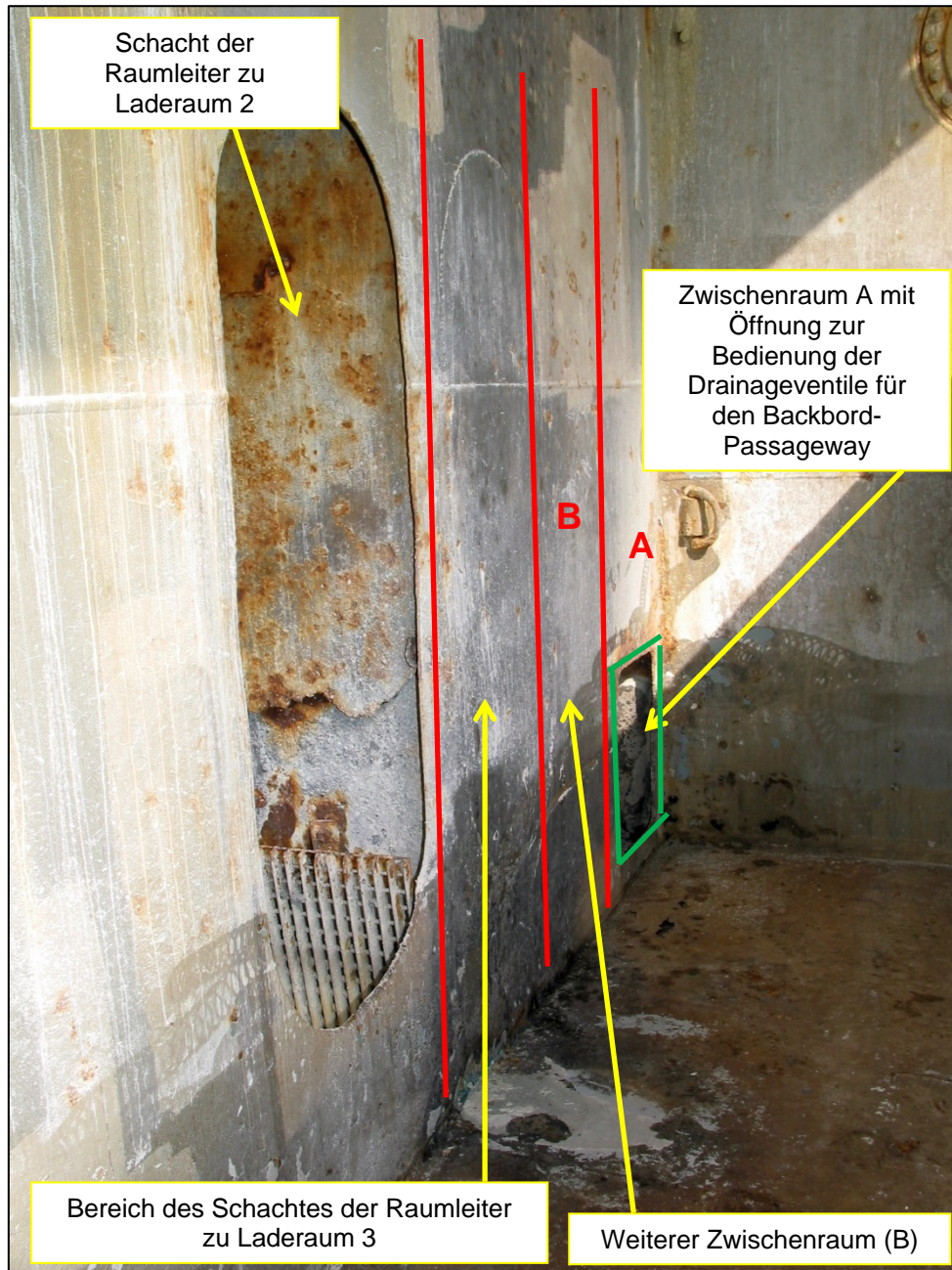


Abbildung 35: Blick von Laderaum 2 auf das achtere Querschott

Anmerkung: Die BSU geht davon aus, dass die Öffnung am Boden in Sektion A (grün markiert in Abbildung 35) die ist, aus der die Feuerwehrlaute bei der Begehung am 26.05.2015 den Rauch quellen sahen.



Abbildung 36: Blick in die Öffnung zu Zwischenraum A und B  
Gelb markiert: Durchrostung im Schott zu Laderaum 3 (siehe auch Abbildung 31)

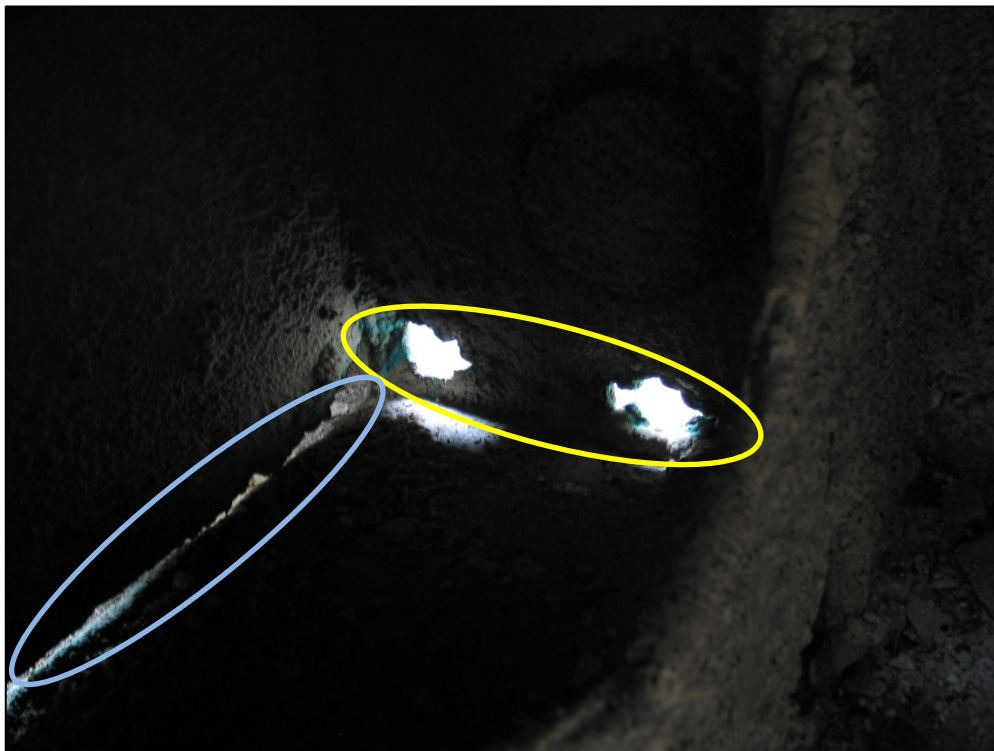


Abbildung 37: Blick in den Zwischenraum B von Zwischenraum A aus  
Gelb markiert: Durchrostung des Schotts zu Laderaum 3 (siehe auch Abbildung 31 und 36). Blau markiert: Durchrostung vom Zwischenraum B zum Schacht der Raumleiter zu Laderaum 2



Am 26.08.2015 wurde zusätzlich ein zuvor durch die WSP sichergestellter Computer aus dem Maschinenkontrollraum durch die BSU übernommen. Von der Auswertung dieses Computers erhofften sich die Untersucher eine Information über die zurückliegenden Lagertemperaturen des Schweröls in den Brennstofftanks im Bereich von Laderaum 3. Dies war von Bedeutung, da die Umgebungstemperatur der Düngemittelladung Einfluss auf die Ladung selbst hat. Die Umgebungstemperatur sollte dabei nicht über 50 °C liegen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass es zwei Möglichkeiten der Temperatursteuerung gibt. Das ist zum einen die Möglichkeit der manuellen Steuerung. Diese erfolgt unabhängig von der eingestellten oder vorhandenen Temperatur durch ferngesteuertes Öffnen bzw. Schließen des entsprechenden Ventils in einem abgesetzten Schaltschrank im Maschinenraum. Zum anderen besteht die Möglichkeit der Steuerung mittels des sichergestellten Rechners. Hier kann die Tank-Temperatur vorgegeben werden und die Anlage steuert selbständig. Der Ist-Wert und der Soll-Wert werden angezeigt. Der vor dem Unfall vorhandene Zustand ist unbekannt und wurde nicht durch den Rechner gespeichert. Ebenso wenig erfolgte eine Speicherung von Temperaturen oder anderen Daten. Auf dem Rechner fand sich nach dem Einloggen die in Abbildung 38 dargestellte Situation.

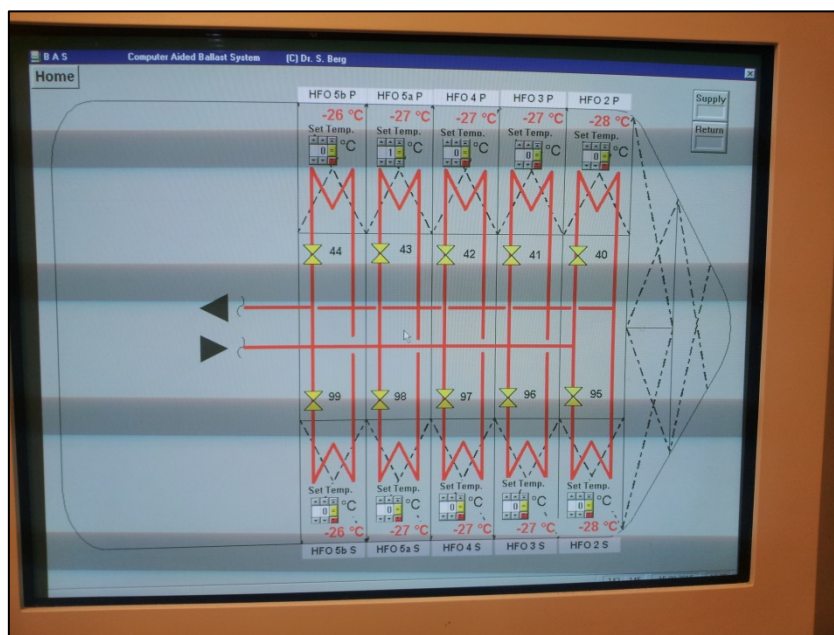


Abbildung 38: Bildschirmdarstellung des Computers

Nach Rücksprache mit einem Vertreter des Herstellers des Systems lässt sich dazu Folgendes feststellen: Die nach der Inbetriebnahme bei der BSU dargestellten Zahlenwerte ergaben keinen Sinn, da die gemessenen Temperaturen nicht im Minusbereich liegen können. Es gibt für keinen der Tanks einen eingestellten Sollwert. Das bestätigte die bereits zuvor am 05.08.2015 gemachte Feststellung, dass im letzten Betriebszustand die Steuerung der Temperaturen der Schweröltanks manuell erfolgte. Bei der Besichtigung des Schiffes an diesem Tag war der technische Inspektor des Schiffes zur Steuerung der Temperatur in den Bunkertanks befragt worden. Der Inspektor führte aus, dass die Temperatur in allen Tanks nach Erfahrungswerten und der Rücklauftemperatur des Heizmediums durch die

Regulierung der durchströmenden Menge gesteuert wurde. Die Untersucher schlussfolgerten daraus, dass somit Temperaturschwankungen bzw. das Überschreiten der Lagertemperatur von 50 °C nicht ausgeschlossen waren.

Der Vertreter des Herstellers des Systems war der Ansicht, dass die große Oberfläche des umgebenden Seewassers und des angrenzenden Laderaums die maximal erreichbare Temperatur auf ca. 70 °C beschränken würde.

#### **3.2.5.4 Besichtigung am 22.06.2016**

Am 12.01.2016 war an der Vorkante des Unterraums von Laderaum 3 begonnen worden, die Schlammphase des Düngemittels mit Hilfe eines Baggers abzunehmen. Dabei wurde die zuvor an der Vorkante installierte Laderaumlampe gefunden. Die Lampe wurde am darauffolgenden Tag durch die WSP Wilhelmshaven sichergestellt. Zu Vergleichszwecken wurde durch die Reederei später eine Laderaumlampe aus dem Unterraum von Laderaum 5 entnommen und der BSU zur Verfügung gestellt. Außerdem war durch die WSP eine Laderaumlampe aus dem Unterraum von Laderaum 2 dazu genommen worden. Alle Lampen schienen baugleich zu sein.

Die Besichtigung der Lampen fand in einer Garage des WSP-Reviers statt. Daran nahmen neben den Untersuchern der BSU der durch die Polizei beauftragte Brandsachverständige, Gutachter der anderen vom Unfall betroffenen Parteien und ein Vertreter des Flaggenstaates teil.

Die in Laderaum 3 gefundene Lampe wies starke Schäden und Verschmutzungen auf. Die Lampe war voller Düngemittel- und Löschwasserreste. An der Oberkante hatten sich Salzkristalle gebildet. Die reflektierende Aluminiumauskleidung der Lampe war stark beschädigt. Den Ausführungen des Brandsachverständigen der Polizei zufolge ließ die Kantenbeschaffenheit (spröde, verätzt) den Rückschluss zu, dass die Lampe nicht durch die Hitze der exothermen, selbstunterhaltenden Zersetzung beschädigt wurde. Es fanden sich keine hitzetypischen Verformungen (etwa am Kunststoff). Die Kanten des Reflektors waren nicht angeschmolzen. Der auf der Rückseite der Lampe montierte Verteilerkasten wies ebenfalls keine hitzetypischen Verformungen auf. Die aus dem Kasten ragenden Drahtverbindungen hatten eine vollkommen intakte Kunststoffisolierung. Im Verteilerkasten der Lampe gab es keine Hinweise auf einen etwaigen Kurzschluss. Das aufgefundene Leuchtmittel war etwa in der Mitte der Glasröhre in einem Bereich von ca. 0,8 mm geschwärzt, wurde aber nicht weiter durch die BSU geprüft. Nach Auffassung der BSU gingen alle anwesenden Sachverständigen davon aus, dass keines der untersuchten Lampenteile aus Laderaum 3 als Auslöser der Zersetzung in Frage kam.

Keine der Lampen ließ einen Rückschluss auf den Hersteller zu. Daher war es nicht möglich, die durch den Hersteller beabsichtigte Klassifizierung der Laderaumlampen hinsichtlich des zugelassenen Einsatzbereichs, der Oberflächentemperatur und der Schutzart festzustellen.



Abbildung 39: Lampe aus Laderaum 3 im Fundzustand

### 3.2.5.5 Besichtigung am 21.07.2016

An der Begehung der Laderäume nahmen neben der BSU weitere Besichtigter der anderen Parteien und Beamte der WSP teil. An diesem Tag wurde der Unterraum von Laderaum 3 das erste Mal durch die Untersucher betreten. Zum Zeitpunkt der Besichtigung befanden sich noch Ladungsreste im Unterraum und die Wände waren nur grob gereinigt. Vom Schadensbild her hatte es den Anschein, als sei der rückwärtige Bereich des Laderaums auf der Steuerbordseite stärker von der chemischen Reaktion in der Ladung betroffen gewesen als der Backbordbereich. Es gab dort mehr weiße (umgesetzte) Rückstände des Düngemittels, während im übrigen Laderaum zum Großteil noch die rötliche Ursprungsfarbe des Düngemittels festzustellen war. Außerdem wurde im Bereich der Achterkante, annähernd in der Mitte, festgestellt, dass hier die Zersetzung besonders tief reichte (Abbildung 40).

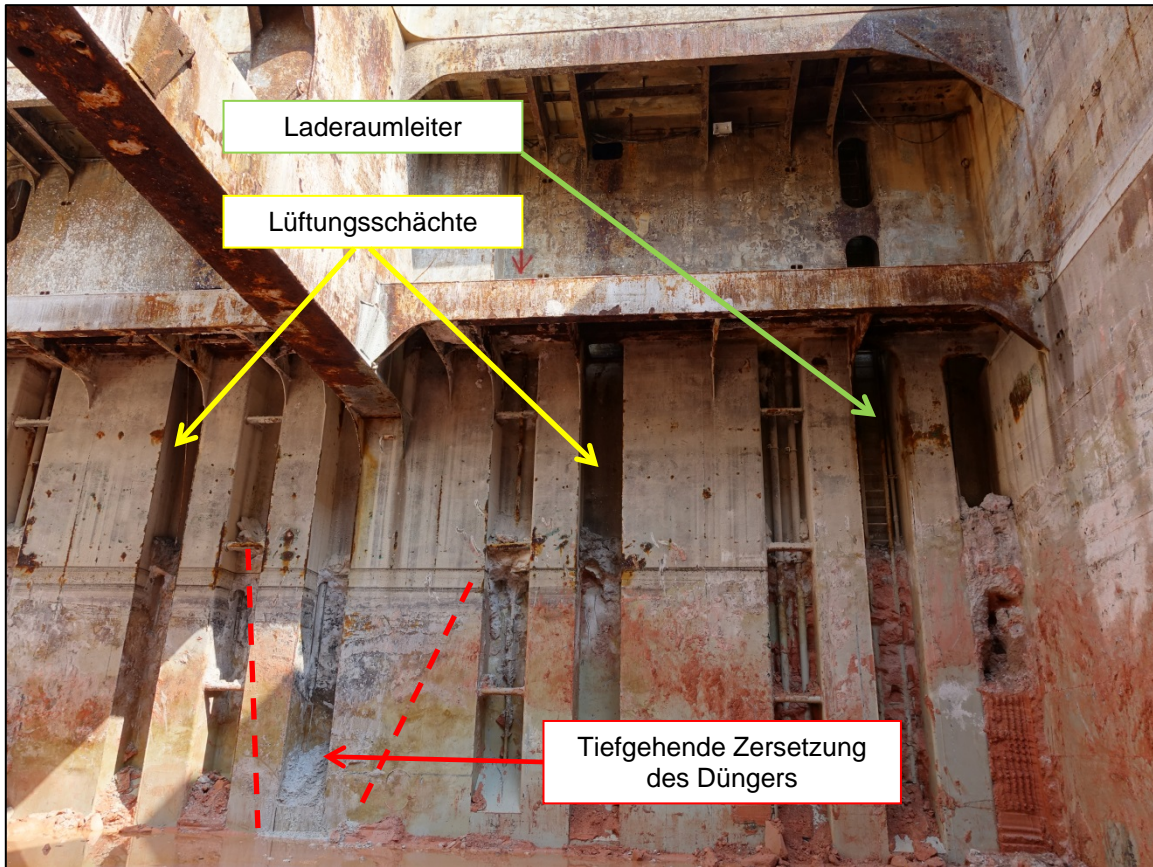


Abbildung 40: Achterkante Laderaum 3, Backbordseite



Abbildung 41: Achterkante Laderaum 3, Steuerbordseite

Die Laderaumlampe von der Achterkante des Unterraums konnte während des Löschens der Ladung nicht aufgefunden werden. Für die weitere Untersuchung wurden der noch unter dem Zwischendeck installierte Verteilerkasten, Reste des Kabelstrangs der Laderaumlampen und ein Signalgeber demontiert und sichergestellt.

Das Betreten des Unterraums von 2 war nicht möglich, da dieser noch nicht vollständig entladen worden war.

### **3.2.5.6 Besichtigung am 27.07.2016**

Die Begehung des Schiffes an diesem Tag wurde wieder in einem größeren Kreis durchgeführt. Der Laderaum 3 war zu diesem Zeitpunkt vollständig gewaschen, so dass sich keine Düngemittelanhaftungen mehr an den Wänden befanden (Abbildung 42). Daher konnten an der Achterkante des Laderaums 3 deutlich die durch hohe Temperaturen verursachten Veränderungen an der Farbe erkannt werden. Dieses Querschott stand im Gegensatz zum vorderen Querschott, an dem geringere Veränderungen erkennbar waren. Die Unterkante des Trichters mit intensiven Hitzespuren befand sich ca. 2,2 m über dem Deck.

Zum Zeitpunkt der Besichtigung befanden sich noch ca. 0,5 m Wasser im Unterraum des Laderaum 2. Dennoch war kein Wasserübertritt zum Laderaum 3 feststellbar.

Nach der Begehung des Laderaums 3 wurde die Sicherstellung des Laderaums durch die BSU aufgehoben.



Abbildung 42: Unterraum Laderaum 3, achters Querschott  
Intensive Hitzespuren am achteren Querschott in einer Höhe ab 2,2 m.

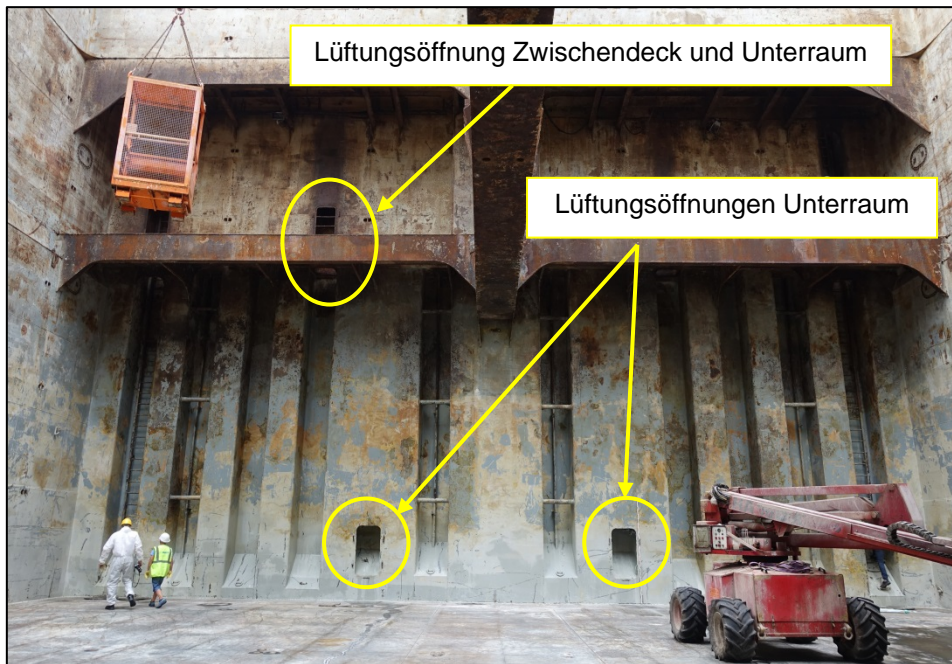


Abbildung 43: Unterraum Laderaum 3, Vorkante

Im weiteren Verlauf wurde der Laderaum 4 besichtigt. Hier konnten am Querschott ebenfalls Veränderungen an der Farbbeschichtung infolge der hohen Temperaturen in Laderaum 3 festgestellt werden. Im Laderaum 4 befand sich zu diesem Zeitpunkt noch Restladung, daher waren die Wände noch nicht gereinigt worden. So war dort noch aufgrund der Anhaftungen gut der vorherige Füllstand abzulesen. Dabei war erkennbar, dass die Ladung stark vertrimmt geladen worden war. Das Maximum befand sich im achteren Bereich und es hatte den Anschein, als ob die achtere Laderaumlampe sich zumindest in unmittelbarer Nähe des Ladegutes befunden hatte.

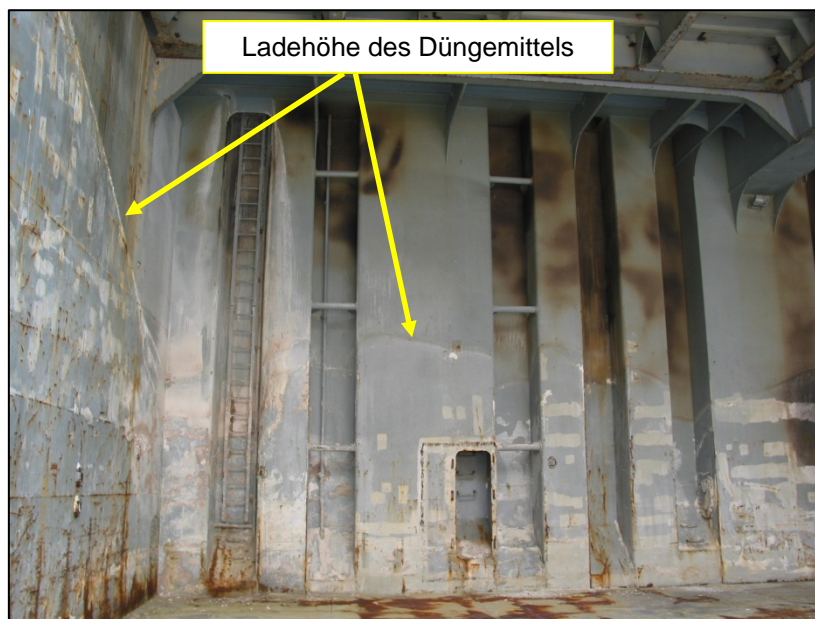


Abbildung 44: Laderaum 4, vorderes Querschott, Backbordseite



Abbildung 45: Laderaum 4, vorderes Querschott, Blick in Richtung der Steuerbordseite



Abbildung 46: Laderaum 4, Unterraum, achter Laderaumlampe

### 3.2.5.7 Besichtigung am 11.08.2016 und am 12.08.2016

Der erste der beiden Tage wurden genutzt, um die in Laderaum 3 sichergestellten Bestandteile der elektrischen Installationen eingehend zu untersuchen. An der Untersuchung nahmen neben dem Untersucher der BSU jeweils ein Gutachter der beiden vom Unfall betroffenen Parteien und ein Brandermittler des Landeskriminalamtes Niedersachsen, der ausschließlich im Auftrag der BSU arbeitete, teil.

Für die Untersuchung wurden die Gegenstände, wenn nötig, von den Anhaftungen des Düngemittels befreit, so dass sie anschließend zerlegt bzw. freigelegt werden konnten. Die folgenden Teile wurden einer Untersuchung unterzogen:

- Steckdose zum Anschluss der Laderaumlampe aus Laderaum 3, Unterraum, Achterkante,
- Steckdose zum Anschluss der Laderaumlampe aus Laderaum 3, Vorkante,
- Elektrischer Verteilerkasten aus Laderaum 3, Unterraum, Vorkante,
- Geschmolzenes Signalhorn aus Laderaum 3, Unterraum, Vorkante,
- Kabelreste, aufgefunden in der Ladung in Laderaum 3, Unterraum, Achterkante,
- Kabelreste, aufgefunden in der Ladung in Laderaum 3, Unterraum, Achterkante.

Darüber hinaus standen zu Vergleichszwecken zur Verfügung:

- das Leuchtmittel (Halogenstab) einer Laderaumlampe, das im Laderaum 3 im Zwischendeck an der Vorkante gefunden wurde,
- eine Laderaumlampe aus Laderaum 3, Zwischendeck, Achterkante zusammen mit dem dazugehörigen Kabel, dem Stecker und der Steckdose,
- die Laderaumlampe aus Laderaum 5.

Bei der Untersuchung des noch in der entsprechenden Steckdose befindlichen Steckers der achteren Laderaumlampe aus dem Unterraum von Laderaum 3 wurde festgestellt, dass sich auf der Kabeleintrittsseite des Steckers kein Kabel oder Reste eines Kabels befanden. An allen drei Kontaktstiften des Marinesteckers befanden sich angeschraubte Ringkabelschuhe, in denen die jeweiligen Adern durch Krimpen befestigt werden konnten. Für die Feststellung, ob zu irgendeinem Zeitpunkt ein Kabel daran befestigt war, wurden die Kabelschuhe aufgesägt bzw. aufgefeilt und mikroskopisch vor Ort untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass sich unter dem Kabelschuh für den Schutzleiter noch Kabelreste befanden. Die Untersucher der BSU gehen daher aufgrund der Auffindesituation (Stecker in der Steckdose) davon aus, dass sich an der Achterkante des Unterraums von Laderaum 3 zum Zeitpunkt des Auslaufens aus Antwerpen eine Lampe befand.

Während der zum Teil mikroskopischen Untersuchung der aufgefundenen Gegenstände konnten an keinem Teil oder einzelner Draht Schmelzpunkte oder andere Hinweise entdeckt werden, die auf eine von einem Kurzschluss herstammende Beeinträchtigung schließen ließen.





Abbildung 47: Aufbau zur mikroskopischen Untersuchung

Der zweite Tag wurde zunächst dazu genutzt, anhand der Lampe aus Laderaum 5 die an dieser Lampe auftretenden Temperaturen zu messen und zu dokumentieren. Dazu wurde zunächst die Leistung des Leuchtmittels mit 750 W bestimmt. Zur Temperaturmessung wurden vier Messpunkte an der Lampe angebracht: am Glas auf der Lichtaustrittsseite, an der Oberseite des Lampengehäuses, an dessen Rückseite und an dessen Unterseite. Alle Messpunkte wurden mit einem Aufzeichnungsgerät für den Temperaturverlauf an den Messfühlern verbunden.



Abbildung 48: Messaufbau zur Bestimmung der Oberflächentemperatur der Laderaumlampe

An der Glasfront wurde mit der Spitze des Messdrahtes zunächst nur eine Temperatur von 140 °C gemessen. Später wurde der Messdraht auf der Glasoberfläche mittels Aluminiumklebeband befestigt. Dabei wurden 244 °C erreicht. Mit einem in der Fläche vergrößerten Aluminiumklebeband wurden dann 298 °C gemessen. In einem weiteren Versuch sollten die Temperaturen für bestimmte Abstände von der Glasfront ermittelt werden. Dabei wurden 74 °C im Abstand von 10 cm und 70 °C im Abstand von 20 cm gemessen.

Die anderen am Gehäuse gemessenen Temperaturen waren:

- Oberseite ca. 114 °C
- Rückseite ca. 102 °C
- Unterseite ca. 100 °C

Zu einem späteren Zeitpunkt wurde die Temperaturmessung mit Hilfe eines Laserthermometers in den Räumen der BSU wiederholt. Dabei wurden die folgenden Temperaturen gemessen:

- an der Oberseite ca. 122 °C
- an der Unterseite 117 °C
- an der Seite ca. 113 °C
- auf der Glasfront in der Mitte 260 °C und an den Seiten ca. 170 °C.

Der überwiegende Teil der Gegenstände wurde nach dieser Untersuchung an die Reederei zurückgegeben.

Am Nachmittag des Tages konnte dann noch bei einer weiteren Begutachtung festgestellt werden, dass bei entsprechenden Schalterstellungen am Schaltschrank Strom an den Zuführungsleitungen für die Laderaumbeleuchtung für den Laderaum 3 messbar war.

Durch die BSU wurden außerdem die Ausmaße der Durchrostungen im Bereich des Zwischendecks zwischen den Laderäumen 2 und 3 dokumentiert. Die Untersucher stellten nur minimale Veränderungen der Größe der Durchrostungen im Vergleich zu den Messungen am 26.08.2015 fest, obwohl die Luken nach Aussage der Reederei inzwischen mittels Hochdruck mit 400 bar bis 700 bar gereinigt worden waren.

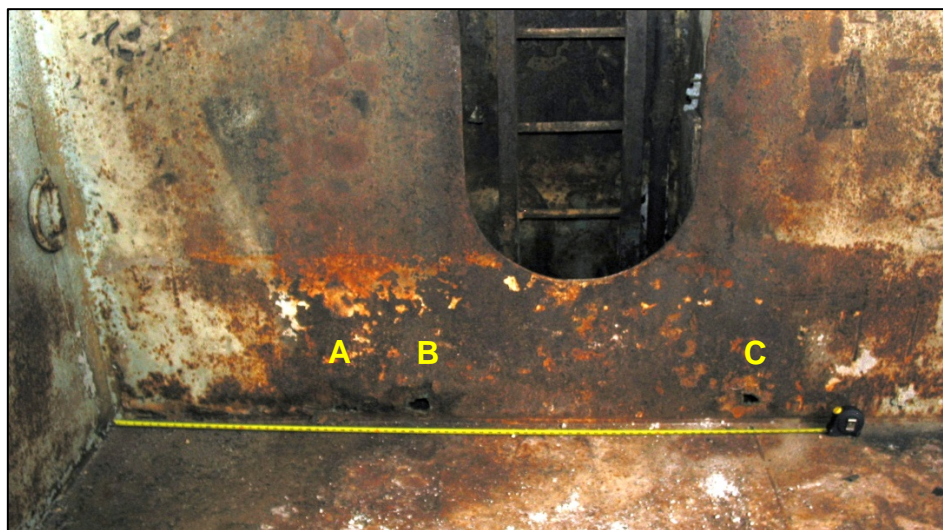


Abbildung 49: Laderaum 3, Zwischendeck, Querschott zu Laderaum 2, Backbordseite



Abbildung 50: Detailaufnahme zu Abbildung 49



Abbildung 51: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Löcher A und B



Abbildung 52: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch A



Abbildung 53: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch B



Abbildung 54: Detailaufnahme zu Abbildung 49, Loch C



Abbildung 55: Durchrostung im Bereich einer Raumleiter

Hier: Schacht der Raumleiter Laderaum 3, Zwischendeck, Achterkante Backbordseite, Blick von der Einstiegsöffnung nach rechts hinten.



Abbildung 56: Durchrostung im Bereich einer Raumleiter

Hier: Schacht der Raumleiter an der Achterkante von Laderaum 2, Zwischendeck, Steuerbordseite. Blick von der Einstiegsöffnung nach rechts unten.



Abbildung 57: Laderaum 2, Zwischendeck, Achterkante, Backbordseite



Abbildung 58: Detailaufnahme zu Abbildung 57



Abbildung 59: Blick in die Öffnung von Zwischenraum A. (siehe auch Bild 36)



Abbildung 60: Schacht der Raumleiter zu Laderaum 2

Hier: Raumleiter an der Achterkante von Laderaum 2 auf der Backbordseite. Durchrostung zum Schacht der Raumleiter von Laderaum 3, siehe auch Abbildung 37 und 56.

Im Anschluss an die Dokumentation des Zustandes des Querschotts zwischen Laderaum 3 und Laderaum 2 wurde der Unterraum von Laderaum 2 betreten.



Abbildung 61: Unterraum Laderaum 2, Backbordseite der Achterkante mit Verfärbungen



Abbildung 62: Unterraum Laderaum 2, Achterkante Steuerbordseite

In Abstimmung mit der Wasserschutzpolizei Wilhelmshaven wurde die Untersuchung an der PURPLE BEACH selbst am 23.08.2016 für abgeschlossen erklärt und das Schiff freigegeben.

### 3.2.6 Beladung der PURPLE BEACH in Antwerpen

Die PURPLE BEACH hatte vor Antwerpen die Häfen Rotterdam und Immingham angelaufen, um dort Ladung zu löschen. In Rotterdam war dabei der Unterraum von Laderaum 4 entladen worden. In Immingham wurde aus den Unterräumen der Laderäume 2, 3 und 5 sowie aus Laderaum 1 Natriumkarbonat gelöscht. Die PURPLE BEACH verließ Immingham am 17.05.2015 gegen 05:30 Uhr und erreichte am 18.05.2015 um 07:05 Uhr ihren ersten Liegeplatz am Europort von Antwerpen, wo mit der Beladung des Unterraums von Laderaum 2 begonnen wurde. Hier wurden 5030 t Düngemittel der Sorte ENTEC 26 geladen, was 5250 m<sup>3</sup> Ladevolumen entsprach. Am 20.05.2015 wechselte das Schiff auf einen Liegeplatz bei EuroChem, um dort mit der Beladung des Unterraums von Laderaum 4 zu beginnen. Es wurden 5000 t Ammoniumsulfat geladen. Dies entsprach einem Volumen von 5000 m<sup>3</sup>. Dieser Ladevorgang war am Morgen des 21.05.2015 abgeschlossen. Am selben Liegeplatz wurde danach das Laden mit der Übernahme der Ladung in den Unterraum von Laderaum 5 fortgesetzt. Das dort geladene Düngemittel NPK Special hatte ein Gewicht von 5250 t, was einem Volumen von 5000 m<sup>3</sup> entsprach. Am 22.05.2015 um 10:35 Uhr war die Beladung von Laderaum 5 abgeschlossen. Am 22.05.2015 um 11:10 Uhr begann dann die Beladung des Unterraums von Laderaum 3 mit 6000 t NPK 15<sup>14</sup>, was einem Ladevolumen von 5400 m<sup>3</sup> entsprach.

<sup>14</sup> Kurzbezeichnung für Nitrophoska® 15+15+15+2 S.



Die Beladung des Unterraums von Laderaum 3 war am 23.05.2015 um 07:55 Uhr beendet.

Vor der Beladung der Unterräume der Laderäume 2 bis 5 wurde nur für den Laderaum 2 eine Besichtigung des Zustandes durch einen externen Besichtigter durchgeführt. Das Stevedoring Department des Düngemittelherstellers bestätigte aber mit dem „Statement of Loading“, dass die Laderäume bei der Ankunft des Schiffes einer Inspektion unterzogen wurden („holds passed inspection“). Eine kleinteilige Prüfliste, wie sie beispielsweise durch Fertilizer Europe vorgeschlagen wird<sup>15</sup> und die neben 15 anderen Prüfpunkten auch das Abschalten der elektrischen Schaltkreise und der Beleuchtung umfasst, wurde nicht abgearbeitet.

Durch die Reederei wurde die Kopie eines Arbeitsauftrages an ein externes Unternehmen überreicht, das als Nachweis über die Reinigung der Laderäume dienen sollte. Der Vertrag war am 11.05.2015 in Rotterdam geschlossen worden. Die Arbeiten sollten vom 11.05.2015 bis zum 18.05.2015 ausgeführt werden. Möglicherweise reiste eine Gruppe von Arbeitern dafür mit dem Schiff mit. Im nach Abschluss der Arbeiten am 18.05.2015 in Antwerpen ausgestellten Arbeitsprotokoll wird der Arbeitsumfang wie folgt beschrieben: „Repair and maintenance of holds no 1; 2; 3; 4; 5 on the m/v Purple Beach“. Durch das beauftragte Unternehmen wurde später bestätigt, dass damit das Waschen der Laderäume gemeint war. Im Schiffstagebuch, das der BSU für den Zeitraum ab 14.05.2015 vorliegt, konnte nur ein entsprechender Eintrag für das Waschen von Laderaum 5 festgestellt werden. Die PURPLE BEACH lag im vorliegenden Zeitraum 14.05.2015 bis 16.05.2015 in Immingham und löschte dort unter anderem Natriumcarbonat (Soda Ash). Das ist insofern relevant, als dass die an Deck aufgefundenen Ladungsreste (siehe Pkt. 3.1.1, Seite 21) aus dieser Ladung stammten. Kommen beide Stoffe, also Natriumcarbonat und ein ammoniumnitrat-haltiges Düngemittel, in Verbindung mit Wasser oder größerer Luftfeuchtigkeit, dann kann es zu einer exothermen Reaktion unter Bildung von gasförmigem Ammoniak kommen. Laut Sicherheitsdatenblatt (Abschnitt 10.3) für Nitrophoska 15+15+15+2 S soll der Kontakt mit alkalischen Lösungen vermieden werden, da dadurch gasende Zersetzungsprodukte entstehen können, die zu einem Druckanstieg in dicht verschlossenen Containern führen können.

Zur Beladung mit Natriumcarbonat legte die Reederei den Bericht über einen Pre Loading Survey, durchgeführt am 24.04.2015, vor. Die darin enthaltenen Fotos zeigten einen guten Zustand der Unterräume der Laderäume 1, 2, 3 und 5.

Während der Beladung des Schiffes mit Düngemitteln in Antwerpen kam es zu verschiedenen Bunkervorgängen. So war während der Beladung von Laderaum 3 am 22.05.2015 gleichzeitig eine Bunkerbarge für ca. 4 Stunden längsseits, um Kraftstoff zu übergeben. Dabei wurden 1000,6 mt Heavy Fuel Oil (HFO) in großer Menge auch in die unterhalb des Laderaums 3 liegenden Doppelbodentanks geladen. In TK 3 STB wurden 190 mt und in TK 3 PS 300 mt übernommen. Das

---

<sup>15</sup> Fertilizer Europe: Guidance for the Sea Transport of Ammonium Nitrate Based Fertilizers, Appendix 1 - Example of a checklist for the inspection of cargo holds prior to loading (for all fertilizers). Issue 2014.

Fassungsvermögen jedes Tanks betrug dabei 315,5 m<sup>3</sup>. Während der Beladung von Laderaum 5 am 21.05.2015 fand ebenfalls ein Tankvorgang statt, wobei die Übergabe hier innerhalb von 15 Minuten abgeschlossen war. Dabei wurden 5000 Liter Schmieröl an Bord genommen. Auch bei der Beladung des Laderaums 4 am 20.05.2015 lief parallel ein Bunkervorgang, bei dem 160 mt Marine Diesel Oil übernommen wurden. Das Ende des Vorgangs war nicht im Schiffstagebuch vermerkt. Laut Öltagebuch wurde der Vorgang innerhalb von ca. 1,5 Stunden abgeschlossen.

Die Reederei wurde zur Temperatur des übernommenen HFO befragt, da gemäß des IMSBC-Codes<sup>16</sup> die Temperatur der an Laderäume mit einer Ladung von Düngemitteln auf der Basis von Ammoniumnitrat (nicht als Gefahrgut deklariert) angrenzenden Tanks nicht höher als 50 °C sein darf. Die Reederei übergab dazu ein durch einen Besichtigter für den Bunkervorgang am 22.05.2015 ausgestelltes „Certificate of barge tank measurements“. Darin war protokolliert, dass die Übergabetemperatur unter 50 °C betragen hatte.

Auffällig war, dass die Eintragungen für die Übernahme der Kraftstoffe im Maschinentagebuch jeweils für den nachfolgenden Tag getätigt worden waren. Die Übernahme des Schmieröls fand sich nicht im Maschinentagebuch. Die Eintragungen im Schiffstagebuch und im Öltagebuch entsprachen den tatsächlichen Gegebenheiten.

Am 23.05.2015, nach Abschluss der Beladung von Laderaum 3, verholte das Schiff auf einen neuen Liegeplatz. Am 24.05.2015 begann das Beladen mit Stückgut im Laderaum 1. Anschließend wurde das Zwischendeck von Laderaum 3 mit Stückgut beladen. Außerdem wurde die Düngemittelladung im Unterraum von Laderaum 2 getrimmt. Alle Operationen waren um 11:33 Uhr abgeschlossen. Um 14:12 Uhr legte das Schiff ab und begann die Reise nach Brake.

Während der Überfahrt wurden am Morgen des 25.05.2015 durch eine Gruppe von Besatzungsmitgliedern Reinigungs- und Aufräumarbeiten an Deck, an den Lukendeckeln und in den Zwischendecks verschiedener Laderäume ausgeführt. Dabei wurde auch das Zwischendeck von Laderaum 3 gereinigt. Ein verantwortliches Besatzungsmitglied gab dazu in seiner Stellungnahme an, dass die Laderaumbeleuchtung nicht eingeschaltet war. Er gab weiterhin an, dass während der Arbeiten keine ungewöhnlichen Gerüche oder andere Auffälligkeiten bemerkt wurden. Das wurde durch ein weiteres Besatzungsmitglied bestätigt. Nach Angabe der Besatzung waren während der Reinigungsarbeiten im Zwischendeck von Laderaum 3 die Lukendeckel leicht geöffnet worden, um so für eine ausreichende Beleuchtung zu sorgen.

### **3.2.7 Ladungsdetails**

Die gesamte Düngemittelladung des Schiffes war für den Hafen Altamira in Mexico bestimmt. Die Untersuchung beschränkt sich im nachfolgenden auf die Details der Ladungen in den Laderäumen 2 bis 4, da diese durch die chemische Reaktion in

---

<sup>16</sup> International Maritime Solid Bulk Cargoes Code - Internationaler Code für die Beförderung von Schüttgut über See.

Laderaum 3 und das Eindringen von Wasser in Laderaum 2 unmittelbar betroffen waren.

Vorausgehend ist festzustellen, dass zum Unfallzeitpunkt kein Bestandteil der Gesamtladung des Schiffes als Gefahrgut eingestuft war.

### **3.2.7.1 Laderaum 2**

Im Laderaum 2 blieb das Zwischendeck frei. In den Unterraum wurde ein Düngemittel der Sorte Entec<sup>®</sup> 26+13S geladen. Die Bestandteile dieses Düngers sind Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat. Er ist aber als ammoniumnitrathaltiger Dünger eingestuft. Laut Sicherheitsdatenblatt des Herstellers stellte der Dünger kein Gefahrgut im Sinne des IMSBC-Codes dar und er ist nicht brennbar. Das Produkt soll dennoch von Hitze und Zündquellen ferngehalten werden. Ab einer Temperatur von über 170 °C besteht die Gefahr der Zersetzung. Dabei soll es nicht zu einer selbstunterhaltenden Zersetzung kommen. Während einer Zersetzung werden gefährliche Gase freigesetzt. Eine mögliche Zersetzung kann durch die Zugabe einer großen Menge Wasser gestoppt werden. Eine Bebunkerung des Schiffes mit Kraftstoffen während der Beladung ist untersagt.

Das Volumen der Ladung von 5250 m<sup>3</sup> im Verhältnis zum Volumen des Laderaums von 5299,9 m<sup>3</sup> (für Ballen) lässt darauf schließen, dass der Unterraum fast vollständig gefüllt war.

Aufgrund der im Laderaum 3 herrschenden Temperaturen während der exothermen selbstunterhaltenden Zersetzung war das Auslösen des gleichen Vorganges in Laderaum 2 nicht ausgeschlossen. Es liegt jedoch keinerlei Beweis dafür vor, dass die Ladung in Laderaum 2 in eine Zersetzung überging.

### **3.2.7.2 Laderaum 3**

In diesem Laderaum wurde im Unterraum das Düngemittel Nitrophoska<sup>®</sup> 15+15+15+2 S transportiert<sup>17</sup>. Die Bestandteile dieses Düngers sind laut Sicherheitsdatenblatt des Herstellers Ammoniumnitrat, Ammoniumsalze, Phosphate, Kalziumsalze, Kaliumkarbonat und möglicherweise Magnesium und andere Spurenelemente. Das Düngemittel stellt danach kein Gefahrgut dar und ist nicht brennbar, dennoch sollen Hitze und Zündquellen ferngehalten werden. Der Kontakt mit organischen Materialien soll während der Lagerung vermieden werden. Bei einer Erhitzung über 130 °C können durch die einsetzende Zersetzung gefährliche Gase entstehen. Diese Gase enthalten Nitrogenmonoxid, Nitrogendioxid und Dinitrogenoxid. Als ungeeignet für die Brandbekämpfung (bzw. das Beenden einer thermischen Zersetzung) werden im Sicherheitsdatenblatt Sand, Schaum, CO<sub>2</sub> und Chemikalien genannt. Laut Sicherheitsdatenblatt ist Wasser in großer Menge ein geeignetes Mittel, um die thermische Zersetzung zu stoppen.

Das Volumen der Ladung von 5400 m<sup>3</sup> im Verhältnis zum Volumen des Unterraums von 5526 m<sup>3</sup> (für Ballen) lässt ebenfalls darauf schließen, dass dieser Laderaum vollständig gefüllt war. Das wurde auch durch die Besatzung bestätigt. Danach war

---

<sup>17</sup> Die Bezeichnung NPK ergibt sich aus den Namen für die Bestandteile Stickstoff (N), Phosphat (P) und Kalium (K) .

der Unterraum bis an die Unterkante der Pontonlukendeckel befüllt. Das lässt es als nicht völlig unwahrscheinlich erscheinen, dass die beiden Laderaumlampen im Unterraum von Laderaum 3 sich anschließend in unmittelbarer Nähe des Düngemittels befanden oder sogar vom Düngemittel bedeckt waren.

Nach Aussagen der Besatzung wurde das Düngemittel zum Schutz der Ladung auf der Oberseite mit Plastikplanen abgedeckt. Bei der Öffnung des Unterraums konnten keine Rückstände der Planen mehr festgestellt werden. Es wird durch die Untersucher davon ausgegangen, dass diese Planen aufgrund der Hitze im Unterraum vollständig zerstört wurden.

### **3.2.7.3 Laderaum 4**

In diesem Laderaum wurde im Unterraum das Düngemittel Ammoniumsulfat transportiert. Für dieses Produkt lagen den Untersuchern das Sicherheitsdatenblatt und das Stoffmerkblatt vor. Auch diese Ladung stellte kein Gefahrgut im Sinne des IMSBC-Codes dar. Die Zersetzung dieses Produktes beginnt erst bei Temperaturen über 280 °C. Der Stoff ist nicht brennbar. Laut vorliegendem Datenblatt gibt es bei diesem Stoff keine Einschränkungen hinsichtlich des Löschmittels.

Bei diesem Stoff gibt es außerdem keine Einschränkungen hinsichtlich des Bunkerns von Kraftstoffen während des Ladens oder Entladens.

Der Unterraum des Laderaums 4 war nicht vollständig gefüllt. So war das Querschott zu Laderaum 3 nur zu etwa der Hälfte mit Düngemittel bedeckt.

In Laderaum 4 befand sich zum Unfallzeitpunkt im Zwischendeck weitere Stückgutladung. Diese war in einem weiteren Ladehafen vor Antwerpen an Bord gekommen und sollte in Brake gelöscht werden. Die Ladung war dabei so gestaut, dass ein kleinerer Teil auf beiden Seiten an der Achterkante unter dem Unterzug geladen war, damit sie nicht das Öffnen des Pontonlukendeckels im achteren Bereich behinderte. Im vorderen Teil des Zwischendecks befanden sich auf beiden Seiten größere Kisten, die auch den ersten vorderen Lukendeckel belegten. Hier konnten daher nur jeweils drei Deckel herausgehoben werden.

Aufgrund der im Laderaum 3 herrschenden Temperaturen während der exothermen selbstunterhaltenden Zersetzung war das Auslösen des gleichen Vorganges in Laderaum 4 ebenfalls nicht ausgeschlossen aber wegen der dazu nötigen höheren Temperaturen weniger wahrscheinlich.

### **3.2.8 Nitrophoska® 15+15+15+2 S**

Die weitere Betrachtung der Düngemittelladung der PURPLE BEACH bezieht sich nur auf das Düngemittel Nitrophoska® 15+15+15+2 S, da dies das Ladungsgut war, in dem die chemische Reaktion begann.

Die 6.000 mt Nitrophoska® 15+15+15+2 S der Ladung der PURPLE BEACH war eine Teilmenge einer Produktion von 11.992 mt. Diese war in der Produktionsstätte von Antwerpen zwischen dem 21.04.2015 und dem 26.04.2015 hergestellt worden. Anschließend war die gesamte produzierte Menge in einer eigenen Halle auf dem Antwerpener Terminal des Herstellers eingelagert worden.

### 3.2.8.1 IMSBC-Code

Der Transport von Schüttgutladung auf Schiffen ist durch den IMSBC-Code geregelt. Für eine einheitliche Anwendung wird jede Schüttgutladung bzw. jeder Stoff mit der Schüttgutversandbezeichnung (BCSN<sup>18</sup>) benannt und nur diese wird im Code verwandt. Eine Ladung, die während des Transports breiartig werden kann, wird der „Gruppe A“ zugeordnet. Eine Ladung, von der während des Transports die Gefahr einer chemischen Reaktion ausgeht, wird unter „Gruppe B“ klassifiziert. Alle anderen Ladungen werden der „Gruppe C“ zugeordnet. Schüttgutladung, von der auch in verpackter Form eine Gefahr ausgeht, wird zusätzlich nach dem IMDG-Code<sup>19</sup> klassifiziert und mit einer UN Nummer versehen. Der Code enthält für jedes Schüttgut ein Stoffmerkblatt. Dieses Stoffmerkblatt enthält unter anderem folgende Informationen:

- Beschreibung des Stoffes mit Zustand und Zusammensetzung,
- Merkmale wie Schüttwinkel, Schüttdichte, Staufaktor, Korngröße, Gruppe,
- Gefahren
- Stau- und Trennvorschriften,
- Ladevorschriften,
- Vorsichtsmaßnahmen,
- Notfallmaßnahmen.

Die Klassifizierung eines als Schüttgutladung zu transportierenden Düngemittels geschieht nach den Vorgaben des IMSBC-Codes. Dabei ist der Anteil an Ammoniumnitrat im Verhältnis zu den anderen Bestandteilen für die grobe Einteilung von Bedeutung. Die tatsächliche Einteilung geschieht in Abhängigkeit des Ergebnisses bei verschiedenen Tests. Diese sind ebenfalls im IMSBC-Code<sup>20</sup> beschrieben. Da nitrathaltige Düngemittel erfahrungsgemäß unter Einwirkung größerer Hitze zur Zersetzung neigen, ist die Prüfung dieser Eigenschaft ein Bestandteil des Verfahrens. Dieser Trog-Test, so genannt wegen des Versuchsaufbaus, wird auch als UN Test S.1 bezeichnet. In zwei weiteren Tests wird die Widerstandsfähigkeit gegen Detonation untersucht<sup>21</sup>. Diese Tests werden als UN Test 1 (a) und (b) bezeichnet.

Nachfolgend wird der Trog-Test verkürzt beschrieben: Für den Test wird das zu untersuchende Material in einen Trog mit den Abmaßen 150 mm x 150 mm x 500 mm gefüllt. Der Trog besteht aus einem festen netzartigen Metallmaterial. An einer der Schmalseiten befindet sich eine Heizung, die auf eine Stahlplatte wirkt. Die Heizung wird elektrisch oder durch zwei Gasbrenner betrieben. Dabei sollen Temperaturen von 400 °C bis 600 °C, also dunkle Rotglut, erreicht werden. Die Temperaturentwicklung im Trog wird mit Hilfe einer Anzahl von Thermoelementen in der Probe bestimmt. Das Aufheizen wird so lange fortgesetzt, bis im Testmaterial die Zersetzung begonnen und diese sich über 3 bis 5 cm innerhalb des Materials

---

<sup>18</sup> Bulk Cargo Shipping Name.

<sup>19</sup> International Maritime Code for Dangerous Goods.

<sup>20</sup> IMSBC-Code, Anhang 2, Nr. 4 - Prüfung im Trog zur Feststellung der Neigung von Düngemitteln mit Nitratanteil zur selbstunterhaltenden Zersetzung unter Wärmeabgabe. Siehe auch Abschnitt 38 der „Recommendation on the Transport of Dangerous Goods – Manual of Tests and Criteria“ („Empfehlung zur Beförderung gefährlicher Güter – Handbuch der Prüfverfahren und -kriterien“).

<sup>21</sup> IMSBC-Code, Anhang 2, Nr. 5 - Beschreibung der Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen Detonation.

entwickelt hat. Nach dem Abschalten der Heizung wird der Fortgang beobachtet. Im IMSBC-Code heißt es dazu: *„Setzt sich die Zersetzung durch die gesamte Masse fort, so gilt der Dünger als zur selbstunterhaltenden Zersetzung neigend. Setzt sich die Zersetzung nicht durch die gesamte Masse fort, so gilt der Dünger als frei von der Gefahr der selbstunterhaltenden Zersetzung.“*<sup>22</sup>

In den für die Zertifizierung durchgeführten Tests war Nitrophoska® 15+15+15+2 S als ein Produkt klassifiziert worden, das nicht zur selbstunterhaltenden Zersetzung neigt. Damit war es kein Stoff, von dem eine chemische Gefahr im Sinne des IMSBC-Codes ausgeht. Da auch ein Breiigwerden nicht zu befürchten war, wurde dieser Stoff daher der Gruppe C zugeordnet. Gleichzeitig entfiel die Einstufung als Gefahrgut im Sinne des IMDG-Codes. Damit war im Fall eines Brandes oder einer Leckage auch der EmS-Guide<sup>23</sup> und die damit verbundenen Unfallmerkbblätter nicht von Bedeutung, da der Guide sich nur auf Gefahrgüter im Sinne des IMDG-Codes bezieht. Die Notfallmaßnahmen sind jedoch Bestandteil jedes Stoffmerkblattes.

Das Düngemittel Nitrophoska® 15+15+15+2 S wird im IMSBC-Code unter der Schüttgutversandbezeichnung „Ammoniumnitratthaltige Düngemittel (nicht gefährlich)“ klassifiziert. Das dazugehörige Stoffmerkblatt (Anlage 9.1) enthält unter anderem die folgenden für diese Unfalluntersuchung relevanten Informationen:

- **Gefahren:** *Diese Ladung ist nicht brennbar oder besitzt eine geringe Brandgefahr. Obwohl diese Ladung als nicht gefährlich eingestuft ist, treten einige der Eigenschaften des in Klasse 9 unter der UN-Nummer 2071 eingestuften ammoniumnitratthaltigen Düngemittels bei starker Erhitzung auf. Bei starker Erhitzung zersetzt sich diese Ladung und gibt giftige Gase ab, wobei die Gefahr giftiger Dämpfe im Laderaum, in den angrenzenden Räumen und an Deck besteht. Die Überwachung der Temperatur der Ladung kann einen frühzeitigen Hinweis auf Zersetzung geben.*
- **Stau- und Trennvorschriften:** *Vor dem Laden ist die Kompatibilität von nicht gefährlichen ammoniumnitratthaltigen Düngemitteln mit anderen Stoffen, die im gleichen Laderaum gestaut werden können, zu prüfen. „Getrennt von“ Wärme- oder Zündquellen (siehe auch unter „Ladevorschriften“). Darf nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem Tank, Doppelboden oder Rohr gestaut werden, der oder das Kraftstoff enthält, welcher auf mehr als 50°C erhitzt ist oder wird.*
- **Sauberkeit der Laderäume:** *Sauber und trocken entsprechend den von der Ladung ausgehenden Gefahren.*
- **Witterungsabhängige Vorkehrungen:** *Diese Ladung ist so trocken zu halten, wie dies praktisch möglich ist. Diese Ladung darf nicht bei Niederschlag umgeschlagen werden. Während des Umschlags dieser Ladung müssen alle nicht unmittelbar benötigten Luken der Laderäume, in die diese Ladung geladen wird oder geladen werden soll, geschlossen bleiben.*

<sup>22</sup> IMSBC-Code, Anhang 2, Nr. 4.4 - Prüfkriterien und Ergebnisauswertung.

<sup>23</sup> Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods and Emergency Schedules.

- **Ladevorschriften:**

*Vor dem Laden müssen die nachstehenden Bestimmungen erfüllt sein:*

- *Alle elektrischen Anlagen in den Laderäumen, die für diese Ladung benutzt werden sollen, müssen an einer außerhalb des betreffenden Raumes gelegenen Stelle auf zweckmäßige Art und Weise, nicht jedoch mittels einer Sicherung, elektrisch von der Stromquelle getrennt werden; von dieser Bestimmung ausgenommen sind elektrische Anlagen, die laut Baumusterzulassung eigensicher sind. Dieser Zustand ist aufrechtzuerhalten, so lange sich die Ladung an Bord befindet.*
- *Es ist zu berücksichtigen, dass es erforderlich werden kann, im Brandfall die Luken zu öffnen, um eine größtmögliche Durchlüftung zu erreichen, und in einem Notfall große Mengen Wasser einzusetzen, sowie dass als Folge davon durch den Übergang der Ladung in einen fließfähigen Zustand die Stabilität des Schiffes beeinträchtigt werden kann.*
- *Im Fall einer Zersetzung können die Rückstände des Zersetzungsprozesses jedoch ein bis auf die Hälfte reduziertes Gewicht der ursprünglichen Ladung aufweisen. Es ist zu beachten, dass sich ein Massenverlust auf die Stabilität des Schiffes auswirkt.*

*Während des Ladens müssen die nachstehenden Bestimmungen erfüllt sein:*

- *Das Bunkern von Kraftstoff ist verboten. Das Pumpen von Kraftstoff in Räume in der Umgebung der Laderäume für diese Ladung (mit Ausnahme des Maschinenraums) darf nicht gestattet werden.*

- **Vorsichtsmaßnahmen**

*Schweißen, Brennen, Schneiden oder andere Arbeiten, die den Gebrauch von Feuer, offener Flamme, Funken oder Lichtbogen erzeugenden Geräte erfordern, dürfen in der Nähe der Laderäume nicht ausgeführt werden, mit Ausnahme von Notfällen. Der Kapitän und die Schiffsoffiziere sollen darüber Bescheid wissen, dass die fest eingebaute Gas-Feuerlöschanlage des Schiffes bei einem Brand unter Mitwirkung dieser Ladung unwirksam ist, und dass es notwendig sein kann, reichlich Wasser einzusetzen. Wenn immer sich diese Ladung an Bord befindet, darf Rauchen an Deck und in den Laderäumen nicht gestattet werden und es sind an Deck Schilder mit der Aufschrift „RAUCHEN VERBOTEN“ / „NO SMOKING“ aufzustellen. Wenn immer sich dieser Stoff an Bord befindet, sind die Luken der Laderäume freizuhalten, damit sie im Notfall geöffnet werden können.*

- **Notfallmaßnahmen**

*Es müssen Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemschutzgeräte getragen werden.*

*Brand in einem Laderaum, der diesen Stoff enthält: Luken öffnen, um größtmögliche Durchlüftung zu erreichen. Die fest eingebaute Gas-Feuerlöschanlage des Schiffes ist nicht geeignet. Viel Wasser verwenden und gegebenenfalls die Wärmequelle isolieren. Ein Fluten des Laderaums kann in Erwägung gezogen werden; jedoch ist dabei die Stabilität des Schiffes angemessen zu berücksichtigen.*

*Brand in einem benachbarten Laderaum: Luken öffnen, um größtmögliche Durchlüftung zu erreichen. Strahlungshitze von einem Brand in einem benachbarten Raum kann zu chemischer Zersetzung des betroffenen Stoffes und zu dadurch bedingter Entstehung giftiger Gase führen. Angrenzende Schotte sollen gekühlt werden*

Die Unfalluntersucher gehen davon aus, dass der Schiffsführung der PURPLE BEACH der IMSBC-Code oder Auszüge daraus zur Verfügung standen und sie daher über die im Stoffmerkblatt enthaltenen Informationen Kenntnis hatten<sup>24</sup>.

### 3.2.8.2 Andere Hinweise und Informationen

Der Schiffsführung wurden durch den Hersteller im Zusammenhang mit der Beladung von Laderaum 3 in Antwerpen mehrere Informationsblätter in englischer Sprache übergeben (Anlage 9.2). Der Empfang wurde durch den Kapitän bestätigt. Die Unterlagen enthielten die nachfolgend in verkürzter Form wiedergegebenen Informationen<sup>25</sup>:

- **Anleitungen für Besatzungen für den Notfall einer selbstunterhaltenden Zersetzung von ammoniumnitrathaltigen Düngemitteln** (Anlage 9.3):
  - Auf See: Kontaktiere den Agenten des Schiffes, die Reederei oder den Lieferanten.
  - Vermeide das Einatmen der Dämpfe, da diese giftig sein können.
  - Öffne sofort die Luken um die Belüftung zu maximieren.
  - Entferne die Hitzequelle wenn möglich und lösche das Feuer oder die Zersetzung.
  - Falls es nicht möglich ist, das betroffene Düngemittel zu entfernen oder zu separieren, dann flute das Düngemittel im Laderaum mit See- oder Frischwasser.
  - Bekämpfe die Zersetzung nicht mit Schaum, CO<sub>2</sub>, Dampf, Sand oder durch das Verschließen der Laderäume.
  
- **Anleitungen für Besatzungen zur Vermeidung von Wärmequellen während des Ladens, Entladens und des Transports von Düngemitteln** (Anlage 9.4):
  - Schalte alle Lichter und Wärmequellen in einem Laderaum während der Beladung und der Reise aus.
  - Entferne die elektrischen Sicherungen und behalte dies bei, bis die Ladung entladen ist.
  - Erlaube keine Schweißarbeiten oder andere „heiße“ Arbeiten, die einen Einfluss auf das Düngemittel haben können.
  - Bringe Rauchverbotszeichen an.
  
- **Ladungsinformationen** (Anlage 9.5):

Dieses Blatt bezog sich konkret auf ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich). Neben technischen Angaben wie Staufaktor und Korngröße enthielt es die Information, dass das Produkt nicht brennbar sei und dass das Produkt sich zersetzen würde, wenn es erhitzt würde. Die Zersetzung würde ab einer Temperatur von ungefähr 130 °C starten. Daneben wurde unter anderem darauf hingewiesen, dass der Stoff von Zünd- oder Wärmequellen ferngehalten werden soll.

---

<sup>24</sup> Gemäß der Marine Notice No. 1-000-3 Rev. 11/12 der Republic of the Marshall Islands besteht eine Pflicht zur Mitführung des IMSBC-Codes an Bord der Schiffe unter dieser Flagge.

<sup>25</sup> Die sinnngemäße Übersetzung erfolgte durch die BSU.



- **Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport und den Umgang mit Düngemittelverbindungen<sup>26</sup>** (Anlage 9.6):  
Das Dokument stellt eine durch die EFMA<sup>27</sup> und die IFA<sup>28</sup> herausgegebene Handlungshilfe für den Umgang mit Düngemittelmischungen für die Mitgliedsunternehmen dar. Der dreiseitige Leitfaden bezieht sich dabei auf Düngemittel der Klasse 5.1 (UN 2067), der Klasse 9 (UN2071) und der ohne UN-Nummer (Gruppe C) auf der Grundlage von Ammoniumnitraten. Der Leitfaden enthält allgemeine Informationen und Empfehlungen für den Umgang und das Stauen auf dem Schiff. Darin waren die bereits weiter oben aufgeführten Informationen enthalten. Darüber hinaus werden im Leitfaden Notfallmaßnahmen aufgeführt. Falls ein Bereich festgestellt wird, in dem Zersetzung stattfindet, dann können folgende Maßnahmen umgehend getroffen werden:
  - Falls der Bereich klein und gut erreichbar ist kann versucht werden, hier das betroffene Material zu entfernen und den Bereich mit Wasser abzulöschen.
  - Falls es nicht möglich ist, den Bereich der Zersetzung zu entfernen, dann soll an diesen Stellen mit Lanzen Wasser eingebracht werden. Andere Löschversuche sind nutzlos oder können die Zersetzung befördern.
  - Der Kurs des Schiffes sollte so gewählt werden, dass die Aufbauten nicht durch den Rauch betroffen sind.
  - Um die maximale Belüftung zu gewährleisten, sollten die Laderäume geöffnet werden. Ein gasdichter Verschluss sollte in jedem Fall vermieden werden.
  - Wenn große Mengen von Wasser für das Stoppen der Zersetzung notwendig sind, dann sollte das Fluten des Laderaums in Betracht gezogen werden.
  - Falls das Niederhalten der Zersetzung nicht gelingt, dann besteht dennoch keine unmittelbare Gefahr für das Schiff, wenn man die Zersetzung im betreffenden Laderaum zum Ende kommen lässt. Die Gefahr für andere Laderäume ist zu bedenken.
- **Do's and Don'ts“ mit Düngemitteln**  
Dieses Informationsblatt wurde nicht an die Untersucher übergeben, es lag aber an Bord vor.
- **Sicherheitsdatenblatt für Nitrophoska® 15+15+15+2 S** (Anlage 9.7):  
Zum Inhalt des Datensicherheitsblattes siehe Pkt. 3.2.8.1.
- **Vorgaben für das Festmachen und die Entsorgung von Haushaltsabfällen**  
Dieses Informationsblatt wurde nicht an die Untersucher übergeben, es lag aber an Bord vor.

---

<sup>26</sup> General Guide to the sea-transport and handling of compound fertilizers.

<sup>27</sup> The European Fertilizer Manufacturers Association.

<sup>28</sup> The International Fertilizer Industry Association Ltd.

### 3.2.8.3 Versuche bei der BAM

Die von dem Seeunfall betroffenen Parteien waren im Rahmen eines von der BSU-Untersuchung unabhängigen Schiedsverfahrens übereingekommen, eine gemeinsame Untersuchung des Düngemittels Nitrophoska® 15+15+15+2 S durchzuführen bzw. zu beauftragen. Dafür wurden am 03.07.2015 in der Lagerhalle des Düngemittels in Antwerpen Proben aus verschiedenen Bereichen der dort aufgeschütteten Menge (ca. 5000 mt) durch ein beauftragtes Unternehmen gezogen. Diese wurden später an die BAM<sup>29</sup> versandt, die mit der Durchführung der Tests zur Bestimmung der Eigenschaften beauftragt worden war. Die dortigen Tests wurden zwischen dem 05.01.2016 und 12.01.2016 durchgeführt. Dabei wurde das Düngemittel auf seine Eigenschaften in Bezug auf die selbstunterhaltende Zersetzung, die Explosivität und die Selbsterhitzung untersucht. Die Untersuchungen fanden gemäß der jeweiligen Standardverfahren statt. Die Erhitzung des Produkts im Trog fand mittels einer elektrischen Heizplatte statt. Zusammengefasst ergaben sich die folgenden Erkenntnisse:

- Keiner der Tests führte dazu, dass das Produkt in die IMDG-Code Klasse 1 – Explosive Stoffe - hätte eingestuft werden müssen.
- Keiner der Tests führte dazu, dass das Produkt in die IMDG-Code Klasse 4.2 – Selbstentzündliche Stoffe - hätte eingestuft werden müssen.
- Alle sechs Versuche mit dem Trog-Test führten zu einer vollständigen selbsterhaltenden Zersetzung des Materials über die gesamte Länge des Troges.
- Danach hätte dieses Düngemittel als „Ammoniumnitrat-haltiges Düngemittel, UN-Nr. 2071, Klasse 9 – „verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände, Gruppe B“ eingestuft werden müssen.

Das Ergebnis steht damit im Gegensatz zu den Feststellungen des Herstellers, der während des Produktionsprozesses kontinuierlich eigene Trog-Tests durchgeführt hatte. Dieser Test wurde nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen alle acht Stunden durchgeführt. Bei den 16 dokumentierten Tests wurde eine durchschnittliche Tiefe der Zersetzung von 10 cm ermittelt.

Während der bei der BAM durchgeführten Trog-Tests waren innerhalb des Troges sechs Temperaturmessstellen installiert. Die erste Messstelle befand sich dabei in direktem Kontakt mit der Wärmequelle. An dieser Stelle wurden während der sechs Versuche Temperaturen von 380 °C bis mehr als 500 °C gemessen. An der zweiten Messstelle, 10 cm von der Heizplatte entfernt, wurden Temperaturen von 335 °C bis 355 °C ( $\bar{\varnothing}=342,7$  °C) festgestellt. An der vierten Messstelle, 30 cm von der Heizplatte entfernt, betragen die Temperaturen 325 °C bis 342 °C ( $\bar{\varnothing}=335,2$  °C). An der sechsten Messstelle, 50 cm von der Heizplatte entfernt, betragen die Temperaturen 210 °C bis 275 °C ( $\bar{\varnothing}=246,3$  °C).

Im Verlauf jedes Tests war deutlich die Veränderung der Farbe des rötlichen Ausgangsmaterials zu erkennen. Das zersetzte Material hatte eine weißliche Farbe angenommen (siehe Abbildungen 63 und 64).

---

<sup>29</sup> Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung.



Abbildung 63: Foto des vorbereiteten Trogs für den ersten Test

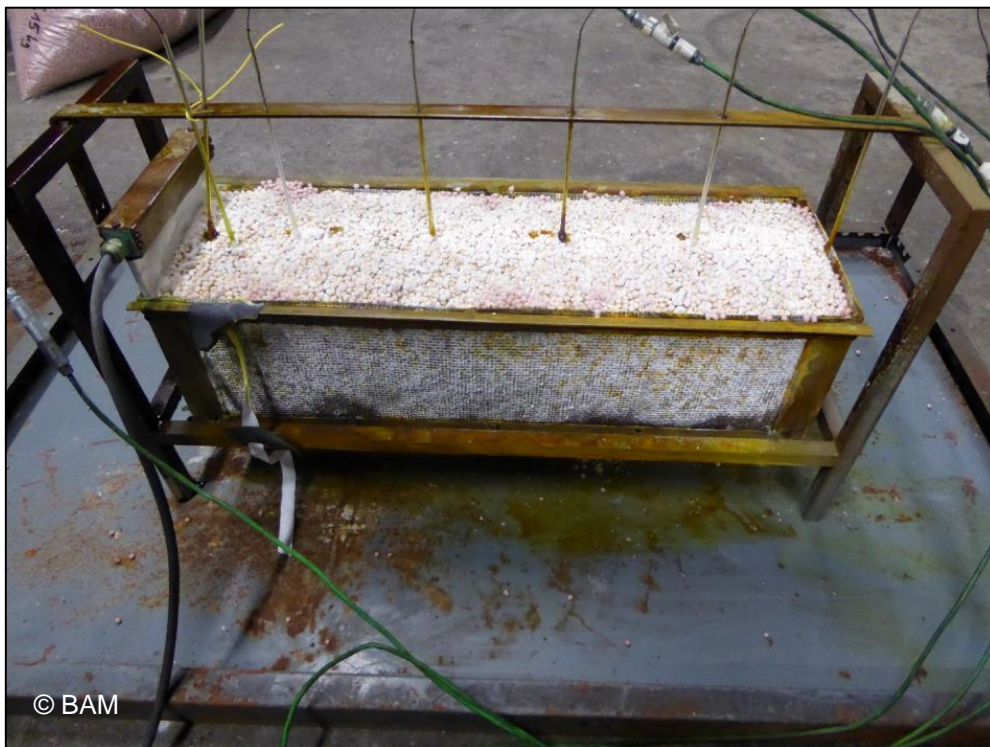


Abbildung 64: Das Resultat des 5. Trog-Tests mit vollständig durchreagerter Probe

Von einem möglichen Kontakt des Düngemittels mit den Laderaumlampen oder sogar der Einschüttung der Laderaumlampen ausgehend, wurde durch die Untersucher in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern der BAM über die

Durchführung eines weiteren Versuchs nachgedacht. Dafür sollte ein elektrisches Heizelement in das Düngemittel eingebracht werden. Der Versuch sollte zeigen, ob bereits bei geringeren Temperaturen als im Trog-Test eine Zersetzung gestartet werden kann. Im Unterschied zum Trog-Test war geplant, ein Dewar-Gefäß<sup>30</sup> zu verwenden, um die nach Ansicht der Wissenschaftler bestehende adiabatische Situation einer eingeschütteten Laderaumlampe zu simulieren.

Im dann durchgeführten Probeversuch wurde ein auf 205 °C aufgeheiztes elektrisches Heizelement mittig in ein mit einem vergleichbaren Düngemittel (UN-Test S.1 „positiv“) gefülltes zylinderförmiges Dewar-Gefäß eingebracht. Die Temperatur war dabei geringer gewählt, als die Höchsttemperatur an der Oberfläche der Laderaumlampe (Pkt. 3.2.5.7). Die Zersetzung startete nach 135 Minuten. Die dabei auftretenden Temperaturen wurden am Boden mit 129 °C, in der Mitte mit 396 °C und oben mit 372 °C gemessen.

Der Versuch sollte nach Abstimmung mit den beteiligten Parteien mit einer Probe des auf der PURPLE BEACH transportierten Nitrophoska® 15+15+15+2 S wiederholt werden. Da nach Ansicht der anderen an dem Versuch beteiligten Parteien bei einer eingeschütteten Lampe keine adiabatische Situation gegeben sei, wurde durch die BSU auf die Durchführung des Tests mit Nitrophoska® 15+15+15+2 S verzichtet.

Dennoch zeigt der nach Ansicht der BAM und der BSU vergleichbare Versuch, dass bei einer eingeschütteten Lampe bereits bei viel geringeren Temperaturen als im Trog-Test eine Zersetzungsreaktion gestartet werden kann.

### **3.2.9 Havariekommando**

Während der Auswertung des Unfalltagebuchs des Havariekommandos und der Aufzeichnungen der eingesetzten Schiffe ergaben sich eine Reihe von Fragen, die im Rahmen einer Besprechung mit Vertretern des Havariekommandos geklärt werden konnten. Während dieser Besprechung wurde darüber hinaus die Gelegenheit genutzt, Fragestellungen, die aus einem Gespräch mit Vertretern der Reederei mitgenommen worden waren zu erläutern.

Während der Besprechung wurden durch die Mitarbeiter des Havariekommandos die bestehenden Schwierigkeiten bei der Informationsgewinnung, der Informationsweitergabe und der Dokumentation nachvollziehbar dargestellt. Es wurde deutlich gemacht, dass der OSC aufgrund der Arbeitsbelastung während des Einsatzes nebensächliche Tätigkeiten hintanstellen muss. Dazu kann auch die Dokumentation gehören. Da die Besatzungen der den OSC beherbergenden Fahrzeuge im Einsatz ebenfalls stark gefordert sind, kann durch diese kaum Unterstützung geleistet werden. Es wurde daneben klar, dass die Einsatzleitung, die ja nicht unmittelbar vor Ort ist, von der Zuarbeit und Informationsweitergabe aller Beteiligten abhängig ist. Hier gibt es noch Verbesserungspotenzial.

Die Vertreter des Havariekommandos erläuterten im weiteren Verlauf die sich aus der besonderen Einsatzsituation ergebenden Probleme. Aufgrund der giftigen und

---

<sup>30</sup> Ein auch Dewargefäß genanntes Isoliergefäß vermindert die drei möglichen Wärmeübertragungsprozesse Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Konvektion.

aggressiven freigesetzten Gase war für die eingesetzten Schiffe ein Arbeiten unter Gasschutz unumgänglich. Nur so konnte dicht genug an die PURPLE BEACH herangefahren werden, um die Gaswolke durch den Einsatz der Löschmonitore niederzuhalten, mit Hilfe der Pumpen der Schiffe Wasser in die PURPLE BEACH einzuleiten und Feuerwehrleute direkt an Bord abzusetzen, da ein Versetzen mittels Hubschrauber bei angelegtem Chemikalienschutzanzug nicht möglich ist.

Das Ausschleusen aus den unter Gasschutz arbeitenden Schiffen, das Übersetzen und Zurückholen der Feuerwehrleute mittels Kran und Transportkorb und die nach dem Aufenthalt an Bord der PURPLE BEACH notwendige Dekontaminierung der eingesetzten Feuerwehrleute vor dem Einschleusen begrenzte dabei die Einsatzzeit der Feuerwehrleute auf ca. 15 Minuten. Aufgrund der begrenzten Zeit, aber auch um die Gefährdung der Feuerwehrleute so gering wie möglich zu halten, wurden an Bord der PURPLE BEACH nur einfache, schnelle und die am meisten erfolgversprechenden Maßnahmen durchgeführt. Damit schloss sich nach Ansicht des Havariekommandos der Einsatz von nicht zur Feuerwehr gehörenden Personen aus.

Dies konnte durch die Untersucher nachvollzogen werden. Die Feuerwehrleute wurden vor ihrem Einsatz an Bord der PURPLE BEACH von der Brücke der NEUWERK aus eingewiesen. Alle eingesetzten Feuerwehrleute waren Mitglieder besonders ausgebildeter Schiffsbrandbekämpfungseinheiten. Insofern geht das HK davon aus, dass die notwendigen Tätigkeiten an Bord der PURPLE BEACH sachgerecht ausgeführt wurden.

Durch den Emergency Response Service des DNV GL wurde auch das Mitfluten des Laderaums 2 im Vorwege gerechnet. Der Grund dafür war nach Auskunft des HK der Umstand, dass es mehrere Hinweise auf eine Verbindung zwischen den Laderäumen 3 und 2 gab. Nicht zuletzt hatten die an Bord der PURPLE BEACH eingesetzten Feuerwehrleute darüber berichtet. Da eine solche Information nicht für den Laderaum 4 vorlag, bestand keine Veranlassung das Fluten dieses Laderaums in Betracht zu ziehen.

Die tatsächlich in die PURPLE BEACH eingeleiteten Wassermengen konnten während des Einsatzes nur geschätzt werden. Grund dafür ist der aktuelle Ausrüstungsstand der Schiffe. Darüber hinaus war die Dokumentation dazu nach Feststellung der BSU wenig hilfreich. Das HK hat die Problematik erkannt und plant dazu Verbesserungen.

Nach Auffassung des Havariekommandos war die Möglichkeit des Einsatzes der Analytical Task Force der Hamburger Feuerwehr eine große Hilfe. Mit Hilfe ihrer Fernerkundungstechnik waren auch aus größerer Entfernung die Feststellung der Größe der Gaswolke und die Bestimmung ihrer Bestandteile möglich. Die Einschätzungen der ATF zu den Gefahren und deren Empfehlungen flossen unmittelbar in die Entscheidungen der Einsatzleitung ein. Zusätzlich waren die Angehörigen der ATF in der Lage, die Messtechnik an Bord der Mehrzweckschiffe zu bedienen. Das ermöglichte eine kontinuierliche Überwachung der Situation. Das HK hat die Hoffnung, dass bei vergleichbaren Lagen der Einsatz einer ATF ein fest planbarer Bestandteil wird.

### 3.2.10 Wetter

Vom Tag des Unfalls bis zum Einschleppen nach Wilhelmshaven herrschten die in der Tabelle 1 dargestellten Wind- und Seegangsverhältnisse.

| Datum    | Uhrzeit | Quelle <sup>31</sup> | Luftdruck [mbar] | Windrichtung | Windstärke [Bft] | Seegang [Bft] | Höhe See <sup>32</sup> [m] | Temperatur [°C] |
|----------|---------|----------------------|------------------|--------------|------------------|---------------|----------------------------|-----------------|
| 25.05.15 | 16:00   | PB                   | 1018             | W            | 3                | 2             |                            | 16              |
|          | 24:00   | PB                   | 1018             | WNW          | 4                | 3             |                            | 11              |
| 26.05.15 | 08:00   | NW                   | 1015             | NW           | 3                | 2             |                            | 11              |
|          | 12:00   | PB                   | 1017             | NW           | 4-5              |               |                            | 11              |
|          | 13:00   | NW                   |                  | NW           | 5-6              | 4-5           | 1,5-2                      |                 |
|          | 24:00   | NW                   | 1022             | NW           | 5-6              |               |                            | 10              |
| 27.05.15 | 08:00   | NW                   | 1022             | W            | 3-4              |               |                            | 10              |
|          | 12:00   | PB                   | 1023             | WNW          | 4                | 3             |                            | 13              |
|          | 12:00   | NW                   | 1023             | W            | 3-4              |               |                            | 10              |
|          | 24:00   | NW                   | 1016             | SW           | 3-4              |               |                            | 11              |
| 28.05.15 | 08:00   | NW                   | 1008             | SW           | 6-7              |               | 2,5-3                      | 12              |
|          | 12:00   | PB                   | 1010             | SW           | 5-6-7            | 5             | Schwell W 2                | 14              |
|          | 12:00   | NW                   | 1009             | W            | 6                |               | 2,5-3                      | 12              |
|          | 24:00   | NW                   | 1012             | WSW          | 5                |               | 2                          | 11              |
| 29.05.15 | 08:00   | NW                   | 1004             | SSW          | 4-5              |               | 1-2                        | 12              |
|          | 12:00   | PB                   | 1009             | S            | 4                | 3-4           |                            | 15              |
|          | 12:00   | NW                   | 1004             | S            | 4-5              |               | 1                          | 11              |
|          | 24:00   | NW                   | 1000             | SW           | 8                |               | 3-4                        | 12              |
| 30.05.15 | 08:00   | NW                   | 1006             | W            | 5-6              |               |                            | 11              |
|          | 12:00   | PB                   | 1010             | WSW          | 5-6              | 4             |                            | 11              |
|          | 12:00   | NW                   | 1006             | W            | 5-6              |               | 2-3                        | 11              |
|          | 24:00   | NW                   | 1013             | WSW          | 5                |               | 1-2                        | 10              |
| 31.05.15 | 08:00   | NW                   | 1011             | SSW          | 5-6              |               | 1-2                        | 11              |
|          | 12:00   | PB                   | 1007             | S            | 6-7              | 4             | Schwell SW 3               | 14              |
|          | 12:00   | NW                   | 1009             | S            | 5                |               |                            | 13              |
|          | 24:00   | NW                   | 1005             | W            | 5-6              |               | 1-2                        | 11              |
| 01.06.15 | 08:00   | NW                   | 1012             | W            | 5-6              |               | 2-3                        | 11              |
|          | 12:00   | PB                   | 1015             | SW           | 4-5              | 3-4           |                            | 13              |
|          | 12:00   | NW                   | 1012             | W            | 5-6              |               |                            | 11              |

Tabelle 1: Übersicht über die Wind- und Seegangsverhältnisse

<sup>31</sup> PB – PURPLE BEACH, NW – NEUWERK.

<sup>32</sup> Die Seegangshöhen wurden der Aufzeichnung der NORDIC entnommen.

## **4 AUSWERTUNG**

### **4.1 Zustand des Schiffes**

Zum Unfallzeitpunkt hatte das Schiff ein Alter von 18 Jahren, bezogen auf den Tag der Kiellegung. Das Schiff war auf der Reise von Antwerpen nach Brake mit gültigen Papieren ausgestattet.

Nach Ansicht der Untersucher wies das Schiff einen guten Zustand auf. Von dieser Beurteilung ausgenommen war das Querschott zwischen Laderaum 2 und 3 im Bereich des Zwischendecks. Hier wurden während der Besichtigung am 26.08.2015 beträchtliche Durchrostungen auf der Backbordseite festgestellt. Dies schloss die Trennwände innerhalb des Kofferdamms und die Einstiegsschächte zu Laderaum 3 und 2 ein. Weitere Feststellungen gab es an der Achterkante von Laderaum 3 und an dem an der Steuerbordseite im Zwischendeck gelegenen Einstiegsschacht von Laderaum 2.

Zur Ursache und zeitlichen Entstehung der aufgefundenen kleinen Löcher und länglichen Öffnungen (siehe beispielsweise Abbildungen 31 und 34) gehen die Ansichten der BSU und des Managements des Schiffes auseinander. Das Management führt an, dass das aggressive Düngemittel-Wasser-Gemisch zusammen mit dem langen Einwirkzeitraum ursächlich für die Durchrostungen und den Materialschwund an den Flächen war. Darüber hinaus seien die während der Zersetzung des Düngemittels auftretenden hohen Temperaturen ursächlich für thermische Spannungen gewesen, die dann Risse verursacht hätten. Möglicherweise eindringendes Löschwasser hätte die Spannungen noch vergrößern können.

Das Management des Schiffes übergab mehrere Unterlagen, die den guten Zustand des Schiffes belegen sollten. Darunter befanden sich die Ergebnisse von Ultraschall-Dickemessungen aus dem Jahr 2012, die anlässlich der 2013 anstehenden Klasseerneuerung durchgeführt wurden. Die Messungen beinhalteten allerdings nicht das betreffende Querschott. Die Materialdicken in den gemessenen Bereichen lagen aber im üblichen Bereich und waren daher unauffällig. Darüber hinaus wurden Unterlagen über Entrostungsarbeiten („Scraping“) und Farbarbeiten in Laderaum 3 übermittelt, die im Februar 2015 in Houston ausgeführt worden waren. Zusätzlich wurden Bilder übergeben, die während anderer Besichtigungen (Pre Loading Surveys) gemacht worden waren. Die Mehrzahl der Aufnahmen war zum einen keinem Datum zuzuordnen, da die entsprechenden Dateien (Exif-Daten) fehlten. Zum anderen wurden nicht die in Frage kommenden Bereiche dargestellt. Grundsätzlich wurden die Pre Loading Surveys ebenfalls als Beleg dafür angeführt, dass die Laderäume des Schiffes in einem guten Zustand waren, da das Schiff die Ladung sonst nicht hätte übernehmen können. Die übergebenen Bilder weisen nach Auffassung der BSU aus, dass die Luken des Schiffes grundsätzlich in einem optisch guten und sauberen Zustand waren.

Das Management führte weiter an, dass während der jährlichen Besichtigungen durch die Klassifikationsgesellschaft keine Auffälligkeiten festgestellt wurden. Der den Untersuchern bekannte Besichtigungsbericht aus Februar 2015 bezog sich aber nur auf die Maschine.

Durch die Untersucher wurde das Zwischendeck von Laderaum 3 das erste Mal am 05.08.2015 betreten. Zu diesem Zeitpunkt stand kein Düngemittel-Wasser-Gemisch mehr im Zwischendeck. Das Augenmerk der Untersucher lag aber bei dieser Besichtigung bei der dort gestauten Ladung. Daher wurden die Durchrostungen erst bei der zweiten Begehung der Laderäume, am 26.08.2015, festgestellt.

Die BSU hat zu den festgestellten Durchrostungen keine materialtechnischen Untersuchungen durchführen lassen. Die Annahme der Untersucher, dass die Durchrostungen zumindest zum Teil bereits vor dem Unfall vorhanden waren und nur durch Farbe überdeckt wurden, beruht auf der Größe der Öffnungen/Durchrostungen, dem lokal begrenzten Auftreten und den Feststellungen der Feuerwehr zum Austreten von Rauch und einer unbestimmten Substanz im Zwischendeck von Laderaum 2 während des Einsatzes am 26.05.2015.

Im Bericht der Feuerwehr wird dazu ausgeführt, dass der AGT während des ersten Einsatzes in Laderaum 2 am Querschott zu Laderaum 3 ca. 40 cm x 50 cm große konstruktive Öffnungen in beiden Ecken des Zwischendecks von Laderaum 2 feststellte. Sie lagen ca. 10 cm über dem Boden. Aus der Öffnung an Steuerbord<sup>33</sup> stieg gelblicher Rauch auf. Weitere schiffbauliche Öffnungen waren mit Gittern versehen<sup>34</sup> aber unauffällig. Ebenso unauffällig waren die zwei doppelten Mannlöcher, über die man jeweils eine Leiter erreichen konnte.

Die Untersucher gehen aufgrund der Beschreibung davon aus, dass es sich bei der Öffnung mit Rauchaustritt um die in Abbildung 35 grün markierte konstruktive Öffnung handelte.

Während des zweiten Einsatzes der Feuerwehr in Laderaum 2 wurden dann folgende Feststellungen gemacht: Anstelle des Rauchs kam aus der Öffnung im Querschott jetzt eine gelbliche, flüssige Masse. Nach den Worten des AGT hörte es sich an, als ob es in der Zwischenwand kochen würde. An der Einsatzkleidung wurden anschließend deutliche gelbliche Verfärbungen festgestellt. Daher wurde in Erwägung gezogen, die eingesetzten Feuerwehrleute an Bord zu dekontaminieren.

Zu diesem Rauchaustritt legte das Management des Schiffes einen durch das Büro der Scandinavian Underwriters Agency GmbH Hamburg erstelltes Gutachten vor. Im Gutachten wird unter anderem dargelegt, dass durch die Hitze im benachbarten Laderaum 3 es auch zum Starten einer Rauchentwicklung im Düngemittel im Unterraum von Laderaum 2 oder zu einem Schwelen der Farbe oder anderer Rückstände in den Zwischenräumen gekommen sein könnte. Dieser Rauch hätte dann nach Ansicht des Gutachters möglicherweise auch an einer anderen Stelle als der Lüftungsöffnung oder der Raumleiter im Zwischendeck von Laderaum 2 austreten können, obwohl nach Ansicht der Untersucher keine anderen Verbindungen zwischen dem Unterraum und dem Zwischendeck bestanden.

---

<sup>33</sup> Die Untersucher gehen von einem Versehen aus, da bei der Meldung über Funk von der Backbordseite berichtet wurde.

<sup>34</sup> Dies bezieht sich auf die Öffnung des Lüftungsschachtes (siehe auch Abbildung 19).



Die Annahme einer Rauchentwicklung im Unterraum von Laderaum 2 ist nach Auffassung der BSU nicht völlig unwahrscheinlich, zumal die dort bzw. im Unterraum von Laderaum 3 zu diesem Zeitpunkt herrschende Temperatur unbekannt sind. Die gelbliche Färbung des Rauchs und der Umstand, dass durch die Feuerwehr der Rauchaustritt nur an dieser Stelle und nicht aus den wegen ihrer Größe viel naheliegenderen Lüftungsöffnungen oder den Öffnungen der Raumleitern festgestellt wurde, weist aber auf die Zersetzung in Laderaum 3 und den Durchtritt des Rauchs durch das Querschott hin. Der Austritt der unbestimmten gelblichen Substanz wird durch die Untersucher ebenfalls auf die Zersetzung des Düngemittels in Laderaum 3 zurückgeführt. Eine so fortgeschrittene Zersetzung des Düngers in Laderaum 2 hätte den Einsatz der Feuerwehr dort wahrscheinlich unmöglich gemacht. Nicht völlig ausgeschlossen werden kann die Möglichkeit, dass in den Zwischenräumen A und B (siehe Abbildung 35 und 36) des Kofferdamms befindliche Ladungsreste aufgrund der Wärmeeinwirkung zu gasen anfangen und sich später verflüssigten. Die Untersucher sind aber aufgrund der durch die Feuerwehr gemessenen Temperaturen der Ansicht, dass die Temperatur in diesen Zwischenräumen dafür zu diesem Zeitpunkt nicht ausreichte.

Zusammenfasst ist die BSU der Ansicht, dass zum Zeitpunkt des Feuerwehreinsatzes im Laderaum 2 bereits zumindest kleinere Öffnungen in Form von Durchrostungen im Querschott zwischen Laderaum 3 und 2 vorhanden waren. Diese lagen nach Auffassung der Untersucher im in Abbildung 31, 36 bzw. 51 dargestellten Bereich. Möglicherweise waren diese vor dem Unfall unter einer nur lose haftenden Farbschicht verborgen und so für die Besatzung nicht sichtbar. Die Untersucher können nicht ausschließen, dass die während der Besichtigung am 26.08.2015 und später festgestellten länglichen Öffnungen/Risse (Abbildungen 34, 36 und 37) durch thermische Spannungen verursacht oder vergrößert wurden. Die sich im Verlauf des Unfalls am 25.05.2015 im Querschott ergebenden Öffnungen reichten nach Ansicht der Untersucher jedoch aus, Rauch und eine Substanz in den Laderaum 2 übertreten zu lassen.

Die Untersucher schätzten die Gesamtfläche der Öffnungen und Durchrostungen auf der Grundlage der Fotos vom 26.08.2015 und 12.08.2016 auf 157,5 cm<sup>2</sup>. Durch die Reederei wurde wie bereits dargestellt auf das aggressive säurehaltige Wassergemisch und dessen lange Verweildauer in Laderaum 3 hingewiesen, was zu einer Vergrößerung der Löcher geführt haben müsse. Daher wurde für die Berechnung die Fläche der Öffnungen auf 50 % der ursprünglichen Fläche herabgesetzt. Der Einschnürkoeffizient wurde mit 0,66 angenommen. Nach rechnerischer Abschätzung der Untersucher erlaubte auch die verringerte Größe der Durchrostungen während des vollständigen Flutens von Laderaum 3 durch die Einsatzkräfte den Abfluss von Wasser in einer Menge, die letztendlich dazu führte, dass auch Laderaum 2 bis über die Höhe des Zwischendecks geflutet wurde und sich am Ende von den eingeleiteten 6.500 t Wasser 4.500 t im Laderaum 2 befanden.

Nach Auffassung der Reederei wurde das Fluten des Laderaums 2, wenn nicht vollständig, so doch in nicht unerheblichem Maße dadurch ausgelöst, dass durch die Einsatzkräfte irrtümlicherweise auch Feuerlöschschläuche in die Lukeneinstiege von Laderaum 2 eingehängt wurden. Dies hätte durch eine Verwechslung der unmittelbar

nebeneinanderliegenden Einstiege passieren können. Dabei seien auch die durch Schweißraupen markierten Kennzeichnungen auf den Verschlussdeckeln der Einstiege übersehen worden.

Durch die Reederei wurde darüber hinaus in Erwägung gezogen, dass während der langen Zeit der Beaufschlagung der PURPLE BEACH mit Kühlwasser unter hohem Druck durch die eingesetzten Schiffe auch Wasser über die Lukendeckel, die Lukeneinstiege oder die Kransäulen in den Laderaum 2 gelangen konnte. Auch der Wassereintritt über Risse und Undichtigkeiten im Bereich des Laderaums 2, die durch Hitzeeinwirkung entstanden sein konnten, wurde als Möglichkeit für einen Wassereintritt in diesen Laderaum betrachtet. Diese Möglichkeiten wurden durch die BSU während der Ermittlungen an Bord nicht geprüft und können daher nicht völlig ausgeschlossen werden.

## **4.2 Ladung**

### **4.2.1 Ammoniumnittrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich)**

Nach Ansicht der BSU ist die Anfügung „nicht gefährlich“ missverständlich und führte bei vielen Beteiligten im Fall der PURPLE BEACH zu falschen Schlüssen. Viele Düngemittel, so auch die in Laderaum 2, 3 und 4 transportierten, sind zur Zersetzung fähig, wenn auch bei unterschiedlichen Temperaturen. Damit ist gemeint, dass eine ausreichend heiße Wärmequelle die Zersetzung auslösen kann. Diese Zersetzung hält solange an, wie die Wärmequelle aktiv ist. Nur in zur selbstunterhaltenden Zersetzung neigenden Düngemitteln hält der Zersetzungsprozess nach dem Entfernen der Wärmequelle an. Für die Bestimmung dieser Eigenschaft wird auf den Trog-Test zurückgegriffen. Der Test bietet eine standardisierte Vergleichbarkeit. Der Test hat aber aufgrund des Testaufbaus, d.h. wegen des verwendeten Metallnetzes für den Trog und der damit verbundenen Wärmeableitung wenig Praxisbezug. Eine eingeschüttete Wärmequelle, wie beispielsweise eine Laderaumlampe, hat wegen der nicht vorhandenen oder nur geringen Wärmeableitung innerhalb des Haufens einen viel größeren Effekt auf das Düngemittel und benötigt geringere Energie bzw. eine niedrigere Temperatur, um eine Zersetzung zu starten und zu unterhalten. Daher sind auch ammoniumnittrathaltige Düngemittel, die als „nicht gefährlich“ deklariert sind, tatsächlich vergleichbar gefährlich, solange eine entsprechende aktive Wärmequelle vorhanden ist. Ohne besondere Wärmequelle, also bei normalen Lagertemperaturen, wird kein ammoniumnittrathaltiges Düngemittel einen Zersetzungsprozess starten. Dieses Verhalten ist unabhängig von der Lagerdauer.

### **4.2.2 Stauplanung**

Die Betrachtung der Stauplanung bezieht sich nur auf den Laderaum 3, da mit dem Start der chemischen Reaktion die festgestellten Probleme hier kumulierten.

Hinsichtlich der Stauplanung durch den Charterer bzw. die Reederei wurde der BSU auf Nachfrage eine Stellungnahme durch die anwaltliche Vertretung übergeben. Danach war dem Charterer des Schiffes bereits am 05.05.2015 bekannt, dass das Schiff in Antwerpen Nitrophoska® 15+15+15+2 S laden würde, da der Befrachtungsmakler an diesem Datum das Sicherheitsdatenblatt übersandte. Dem Charterer war darüber hinaus bekannt, dass das Schiff auch Ladung in das Zwischendeck nehmen sollte. Die Annahme der Ladung erfolgte durch MACS Cross

in Absprache mit den Abteilungen Sales und Operation des gleichen Unternehmens. Für die Erstellung des Stauplans war der Ladungsstauplaner des Charterers zuständig. Der Kapitän des Schiffes erhielt laut der übergebenen Informationen den Stauplanvorschlag des Charterers. Er prüfte diesen und gab ihn frei. Die Untersucher gehen davon aus, dass aufgrund des zeitlichen Vorlaufs der zum Unfallzeitpunkt an Bord anwesende Kapitän nicht an diesem Vorgang beteiligt war.

Laut der Stellungnahme der Reederei verweist das ISM-Handbuch der Reederei für das Laden auf die maßgeblichen Vorschriften. Die Planung, das Laden und Löschen sowie die Stauung soll danach generell gemäß den Regeln des IMSBC-Codes, des IMDG-Codes und der SOLAS-Regelungen erfolgen. In diesem Fall seien aber nur die Regeln für ungefährliche Ladung zum Tragen gekommen.

In der Stellungnahme wurde außerdem darauf hingewiesen, dass das Management des Schiffes und der Charterer grundsätzlich keine als Gefahrgut eingestuftes ammoniumnitrat-haltigen Düngemittel zum Transport annehmen würden.

#### **4.2.3 Ladungsübernahme**

Die Ladungsübernahme der gesamten Düngemittelladung fand in Antwerpen statt. Zu Unterbrechungen der Ladungsübernahme durch Niesel oder Regen kam es nur am 18.05.15 und 19.05.15 während der Beladung des Laderaums 2. Während der Beladung des Unterraums von Laderaum 3 kam es zu keinen Unterbrechungen. Im Gegensatz zur Stückgutladung erfolgte vor bzw. während der Beladung der Düngemittel eine Kontrolle der Laderäume nur für den Laderaum 2 durch einen unabhängigen Ladungsbesichtiger. Jedoch bestätigte der Befrachter mit dem „Statement of Loading“ das die Laderäume bei der Ankunft des Schiffes einer Besichtigung unterzogen wurden (holds passed inspection“). Das wird durch die Untersucher als ausreichend angesehen.

Während des gesamten Beladungsprozesses kam es parallel zu Bunkervorgängen, bei denen HFO, MDO und Schmierstoffe übernommen wurden. Dieses Vorgehen ist gemäß dem IMSBC-Code verboten. Der Brennstoff HFO wurde während der Beladung des Unterraums von Laderaum 3 in die unter dem Laderaum liegenden Kraftstofftanks gebunkert.

Die Temperaturregelung in den Bunkertanks erfolgte nicht automatisch, d.h. sie wurde durch die Besatzung des Schiffes manuell geregelt. Insofern können Überschreitungen der eigentlich zulässigen Temperatur von 50 °C in der Nähe der unmittelbaren Nähe der Düngemittelladungen nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für den Unterraum von Laderaum 3. In diesem Fall wäre das ein Verstoß gegen die Vorschriften des IMSBC-Codes für diese Art von Düngemittel gewesen.

Während der Besichtigungen des Unterraums von Laderaums 3 durch die Untersucher, insbesondere der Besichtigung am 21.07.2016, wurden keine Anzeichen dafür festgestellt, dass die Zersetzung des Düngemittels am Boden des Laderaumes begonnen hatte. Dies ergab sich aus dem farblichen Unterschied des Düngemittels im oberen und unteren Bereich der Ladung. Im unteren Bereich war durchgehend eine rötliche Färbung des Granulats feststellbar.

Durch die Besatzung wurde angegeben, dass zum Ende der Beladung des Unterraums von Laderaum 3 Kunststoffolien bzw. Planen über der Düngemittelladung ausgebreitet wurden. Dazu fand sich jedoch kein Hinweis im Schiffstagebuch oder ein photographischer Nachweis. In diesem Fall hätte die Ladung gut geschützt, da das Düngemittel empfindlich auf die Verunreinigung mit organischen Stoffen reagiert<sup>35</sup>. Einige der im Zwischendeck gestauten Stückgüter waren Maschinenteile, die möglicherweise mit organischen oder teilweise organischen Schmierölen befüllt waren. Bei einem nicht undenkbar erscheinenden Austritt dieser Stoffe hätten diese jedoch nicht zum Starten einer Zersetzung geführt. Diese Kontamination hätte aber die Starttemperatur herabsetzen können.

Nach Abschluss der Beladung des Schiffes mit Düngemitteln in Antwerpen begann die Beladung mit dem Stückgut. Das Stückgut wurde in den Laderaum 1 und in das Zwischendeck von Laderaum 3 geladen. Da die in Laderaum 3 befindlichen D-Ringe nicht für die Ladungssicherung ausreichten, wurden zwei zusätzliche D-Ringe auf dem achteren Pontonlukendeckel auf der Backbordseite und im selben Bereich zwei weitere D-Ringe an der äußeren Seitenwand angeschweißt.

Gemäß dem Stoffmerkblatt für ammoniumnitratthaltige Düngemittel (nicht gefährlich) dürfen Schweißarbeiten in der Nähe von Laderäumen, in denen sich dieser Stoff befindet, nicht durchgeführt werden. Ein den Ausnahmetatbestand des Notfalls begründender Umstand lag nicht vor.

Die Reederei teilte dazu auf Nachfrage mit, dass die Schweißarbeiten durch den Supercargo<sup>36</sup> vor Ort veranlasst wurden. Die Arbeiten seien durch erfahrene und qualifizierte Besatzungsmitglieder unter Aufsicht des Vorarbeiters des mit dem Laschen der Ladung beauftragten Unternehmens durchgeführt worden. Dabei seien alle Beteiligten von der Ungefährlichkeit der Ladung im Unterraum ausgegangen.

Es konnte nicht ermittelt werden, ob oder wie die Risikoanalyse für die Ausstellung der Erlaubnis für die Schweißarbeiten erfolgte. Grund dafür war, dass die Untersucher über die Schweißarbeiten erst Kenntnis erhielten, als die zuständigen Besatzungsmitglieder bereits nach Hause zurückgekehrt waren. Nach Auffassung der Untersucher war das Ergebnis der Risikoanalyse mehr als zweifelhaft, da dafür anscheinend nicht nur die bindenden Vorgaben des IMSBC-Codes übergangen wurden. Darüber hinaus wurde auch über die durch den Umschlagbetrieb zu Beginn der Beladung an die Schiffsführung übergebenen Informationen, Hinweise und Warnungen hinweggesehen.

Die Schweißarbeiten zum Aufbringen der D-Ringe wurden in unmittelbarer Nähe der Ladung ausgeführt. Dabei wurde einer der D-Ringe in einem Abstand von 70 cm zur Kante des Pontonlukendeckels und in einem Abstand von 50 cm zur nächsten Öffnung aufgebracht (Abbildung 28). Auch das Aufschweißen der an der Seitenwand angebrachten D-Ringe geschah in unmittelbarer Nähe zu einer Kante des Pontonlukendeckels, da diese bis an die Seitenwand heranreichten und sich hier ein Spalt ergab (Abbildung 29). Es war demnach nicht völlig unwahrscheinlich, dass

---

<sup>35</sup> Sicherheitsdatenblatt für Nitrophoska® 15+15+15+2 S, Pkt. 7.2.

<sup>36</sup> Nicht zur Besatzung gehörender Berater der Schiffsführung für die Beladung des Schiffes.

Schweißperlen, also glühende Metallpartikel, hier in den Unterraum hätten gelangen können. Da diese Metallpartikel dabei noch Temperaturen von 500 bis 1000 °C aufweisen können, war die davon ausgehende Gefahr nicht unerheblich. Jedoch wurden dazu keine Tests durchgeführt. Die auf der Düngemittelladung ausgebrachte Folie hätte den Eintritt eines glühenden Metallpartikels in das Düngemittel nicht verhindert.

Die Broschüre<sup>37</sup> der BGHW<sup>38</sup> definiert die horizontale Reichweite des Brand- und explosionsgefährdeten Bereichs bei manuellem Gas- und Lichtbogenschweißen mit bis zu 7,5 m. Die vertikale Reichweite wird mit 20 m angegeben. Davon ausgehend, wurde beim Aufschweißen der D-Ringe ein hohes Risiko eingegangen. Dies gilt umso mehr, als dass sich eine Vielzahl von Berichten finden lässt, in denen Schweißperlen in weit entfernten Bereichen einen Brand entfachen konnten und somit die darin enthaltene Energiemenge durchaus ausreichte.

Die Reederei teilte dazu weiter mit, dass der durch sie beauftragte Brandsachverständige den Schweißvorgang als mögliche Ursache ausschloss. Der Brandsachverständige begründete dies damit, dass, selbst wenn heiße Partikel durch die Öffnungen in den Unterraum gelangt wären und sich durch die dort ausgebrachte Plane gebrannt hätten, die enthaltene Energiemenge kaum ausgereicht hätte, um die spätere Reaktion hervorzurufen. Zudem sei nach Ansicht des Brandsachverständigen der zeitliche Abstand der Schweißarbeiten zum Zeitpunkt des Schadens erheblich zu lang. Nach Ansicht des Sachverständigen spräche darüber hinaus das Schadensbild gegen Schweißarbeiten als mögliche Ursache für das Starten der Zersetzung des Düngemittels. Dies würde sich insbesondere aus der Verteilung der beschädigten Ladung ergeben. Der Sachverständige geht davon aus, dass die ausgebrachte Plane kein Hindernis für einen Rauchaustritt in das Zwischendeck dargestellt hätte. Weiterhin wurde eingewandt, dass während der Reinigungsarbeiten am Vormittag des Unfalltages der Laderaum durch Besatzungsmitglieder betreten wurde. Diese Personen hatten aber keine ungewöhnlichen Gerüche bemerkt.

Der Ansicht des Brandsachverständigen der Reederei, dass der zeitliche Abstand zwischen den Schweißarbeiten und dem Zeitpunkt des Schadens erheblich zu lang sei, kann insofern nicht gefolgt werden, als dass der Beginn der Zersetzung denkbarerweise nicht mit dem Zeitpunkt des Bemerkens durch die Besatzung zusammenfallen muss. Davon ausgehend, dass mit dem Ende der Beladung des Zwischendecks von Laderaum 3 am 24.05.2015 um 11:33 Uhr auch das Laschen und die damit einhergehenden Schweißarbeiten abgeschlossen waren, vergingen bis zur Entdeckung durch die Besatzung ca. 30 Stunden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass zunächst unbemerkt eine kleinräumige Zersetzung startete. Womöglich verhinderte die auf der Ladung ausgebrachte Folie auch eine schnellere Entdeckung und stellte darüber hinaus eine Situation her, bei der keine oder nur geringe Wärme mit der Umgebung ausgetauscht wurde, was wiederum die Zersetzung beförderte. Darüber hinaus verhinderte die Folie und die Form der

---

<sup>37</sup> BGHW-Prävention (Hg.): Brandschutz bei feuergefährlichen Arbeiten (BGI 563). In: BGHW-Kompakt Nr. 19, 2010.

<sup>38</sup> Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik.

Unterseiten der Pontonlukendeckel eventuell auch die Ausbreitung des Rauchs. Überdies war die Rauchmeldeanlage zumindest für die Laderäume 3 und 2, möglicherweise bereits zu diesem Zeitpunkt außer Betrieb, so dass eine Rauchentwicklung nicht erfasst werden konnte

Über vergleichbare langandauernde Versuche oder Versuche zum Starten einer Zersetzung mit kleinsten Hitzequellen in einer adiabatischen Situation haben die Untersucher jedoch keine Kenntnis.

Während der Untersuchung konnten keine Hinweise zur Funktionsfähigkeit der Absaugrauchmeldeanlage für die Laderäume zum Zeitpunkt des Ablegens in Antwerpen oder zur Ursache für die Fehlfunktion der Linien für den Laderaum 3 während des Unfallzeitpunkts erlangt werden. Die Problematik der Rauchmeldeanlage wurde der BSU erst zu einem späten Zeitpunkt bekannt. Daher konnten dazu keine weiteren Ermittlungen getätigt werden. Auch der Kenntnisstand der Besatzung dazu blieb der BSU unbekannt.

#### **4.2.4 Laderaumbeleuchtung**

Es konnte innerhalb der Untersuchung nicht geklärt werden, wie die Schalterstellungen an der Schalttafel für die Laderaumbeleuchtung war. Dies gilt insbesondere für die Schlüsselschalter unter der verschlossenen Klappe. Grundsätzlich wäre es an der Schalttafel mit den Schlüsselschaltern möglich gewesen, die Unterräume aller Laderäume stromlos zu schalten, die Zwischendecks und die Einstiegsschächte einzuschalten und diesen Bereich dann mit der Klappe zu verschließen. Dann hätten oberhalb der Klappe nur noch die Zwischendecks und die Einstiegsschächte durch jedes Besatzungsmitglied eingeschaltet werden können. Da die Beleuchtung der Lukeneinstiegsschächte relativ schwach war und hier kein direkter Kontakt mit den Düngemitteln bestand, wäre das Risiko im Zusammenhang mit den verschiedenen Düngemittelladungen relativ gering gewesen. Da für die Reinigungsarbeiten aber die Lukendeckel aufgefahren wurden, um so für Beleuchtung und Belüftung zu sorgen, hätten mit den Schlüsselschaltern auch alle Laderaumbeleuchtungsmöglichkeiten deaktiviert werden können.

Über die Zugriffsmöglichkeiten der Besatzung auf die Schlüssel für die Schlüsselschalter bzw. den Schlüssel für das Schloss der die Schlüsselschalter überdeckenden Klappe konnten die Untersucher keine Erkenntnisse erlangen.

Alternativ hätte aufgrund der von den als Laderaumbeleuchtung eingesetzten heißen Halogenstrahlern grundsätzlich ausgehenden Gefahr die gesamte Laderaumbeleuchtung mit dem auf der Brücke installierten Generalschalter ausgeschaltet werden können. Die Untersucher gehen davon aus, dass diese Variante nicht genutzt wurde, da die Feuerwehr die eingeschaltete Beleuchtung in Laderaum 2 feststellte

Allgemein ist festzustellen, dass von Halogenstrahlern aufgrund der an ihrer Oberfläche auftretenden hohen Temperaturen grundsätzlich eine Gefahr ausgeht. Daraus lässt sich die sicherheitstechnische Forderung ableiten, dass nur Leuchten mit einer begrenzten Oberflächentemperatur in Laderäumen verwendet werden sollten.

Die Feststellung der Feuerwehrleute zur eingeschalteten Beleuchtung der Einstiegsschächte zu Laderaum 2 lässt keine Rückschlüsse auf den Beleuchtungszustand des Laderaums 3 und insbesondere den des Unterraums von Laderaum 3 zu. Dass diese Beleuchtung zum Zeitpunkt des Betretens von Laderaum 2 durch die Feuerwehrleute, trotz der Versicherung der Schiffsführung über die Stromlosschaltung der Laderäume eingeschaltet war, ist jedoch bemerkenswert. Dies gilt umso mehr, als dass der Kapitän nach dem Beginn der Zersetzung des Düngemittels ein Besatzungsmitglied angewiesen hatte, die Sicherungen für die elektrischen Schaltkreise der Luken zu entfernen. Diesen Umstand werten die Untersucher darüber hinaus als Hinweis, dass das vor dem Beginn des Beladens mit Düngemitteln oder mit dem Ende des Beladens nicht geschehen war, da sonst dafür keine Notwendigkeit mehr bestanden hätte.

#### **4.2.5 Überstauen der Pontonlukendeckel**

Das Stoffmerkblatt für Nitrophoska® 15+15+15+2 S fordert auf zu berücksichtigen, dass es im Brandfall<sup>39</sup> erforderlich werden kann, die Luken zu öffnen, um eine größtmögliche Durchlüftung zu erreichen. Auch der durch den Hersteller an die Schiffsführung übergebene „Allgemeine Leitfaden für den Seetransport und den Umgang mit Düngemittelverbindungen“ (Anlage 9.6) empfiehlt die Öffnung des betroffenen Laderaums. Im Zwischendeck von Laderaum 3 waren auf der Backbordseite zwei Pontonlukendeckel so überstaut, dass sie nicht hätten geöffnet werden können. Ein dritter Deckel war durch die als Auflage genutzten Kanthölzer, die auf diesen Deckel hinausragten, zumindest teilweise blockiert (Abbildung 13). Damit war tatsächlich nur ein Deckel frei bewegbar. Auf der Steuerbordseite waren 2 Lukendeckel durch die hier gestaute Ladung blockiert.

Durch die Reederei wurde in ihrer Stellungnahme die Ansicht geäußert, dass durch die Zwischenräume zwischen den Pontonlukendeckeln sowie deren seitlichen Auflagen ein ausreichender Luftaustausch hätte stattfinden können und dass darüber auch das Löschwasser in den unteren Laderaum hätte gelangen können. Außerdem wäre es wegen des positiven Effekts auf die Festigkeit des Schiffskörpers üblich, die Pontonlukendeckel immer eingesetzt zu fahren. Dieser Argumentation können die Untersucher nur zum Teil folgen. Zwar fordert der IMSBC-Code nicht, dass die Luken offen gefahren werden müssen, was ja auch nur für Zwischendecksluken gelten könnte, andererseits ist nur mit der vollständigen Öffnung die größtmögliche Belüftung und Wärmeabfuhr im Falle eines Ereignisses möglich. Dies gelingt nach Ansicht der Untersucher nur, wenn alle Pontonlukendeckel geöffnet werden können.

Zusätzlich empfiehlt der „Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport und den Umgang mit Düngemittelverbindungen“ (Pkt. 3.2.8.2) das Entfernen von kleineren Mengen von in Zersetzung befindlichen Ladungsteilen. Dies ist aber nur bei geöffneten Luken möglich, da nur so ein annähernd vollständiger Blick über die Oberfläche der Ladung gegeben ist. Auch das gezielte Aufbringen von Wasser oder der Einsatz von Wasserlanzen ist nur bei über den gesamten Bereich geöffneten Lukendeckeln machbar.

---

<sup>39</sup> Es wird durch die Untersucher davon ausgegangen, dass damit die Zersetzung gemeint ist.

Das Aufbringen einer Folie auf die Oberfläche der Düngemittelladung war zwar vor dem Hintergrund der Vermeidung von Verunreinigungen des Düngemittels verständlich, jedoch im Hinblick auf Belüftung und Wärmeabfuhr sowie der Bekämpfung von Bränden oder beginnenden Zersetzungen des Stoffes kontraproduktiv.

Die Untersucher sind nicht der Ansicht, dass eingesetzte Pontonlukendeckel einen Einfluss auf die Festigkeit des Schiffskörpers haben, da hier keine kraftschlüssige Verbindung hergestellt wird. Die Auffassung der Untersucher wird beispielsweise durch die Tatsache unterstützt, dass laut Generalplan bei einer Containerladung diese in einem Stack ohne dazwischen befindliche Lukendeckel in den jeweiligen Laderaum geladen werden. Die Klassifikationsgesellschaft des Schiffes teilt diese Ansicht.

Grundsätzlich ist die BSU der Ansicht, dass Zwischendecks, deren Lukendeckel nicht durch elektrische oder hydraulische Antriebe selbsttätig bewegt werden können, immer offen gefahren werden müssen. Nur so ist auch bei Seegang gewährleistet, dass Zwischendecks geöffnet werden können, um eine maximale Belüftung bzw. Wärmeabfuhr zu ermöglichen. Darüber hinaus besteht nur so die Chance, bereits in einem frühen Stadium eines Brandes oder einer beginnenden Zersetzung mit punktuellen Maßnahmen den Brand oder die Zersetzung zu stoppen.

#### **4.3 Reiseverlauf**

Die Reise bis zur Tiefwasserreedee verlief unter moderaten Bedingungen. Für den 24.05.2015 verzeichnete das Schiffstagebuch westliche Winde mit 4 Bft und für den 25.05.2015 westliche Winde mit 3 Bft. Möglicherweise führte das dazu, dass die Lukendeckel aller Laderäume nicht seefest gesichert waren. Dies hatte jedoch keinen Einfluss auf den weiteren Verlauf der Ereignisse oder den Beginn der chemischen Reaktion.

#### **4.4 Laderaumlampen**

Die Laderaumlampen der PURPLE BEACH sollten der Klasse T4 entsprechen und ihre Oberflächentemperatur durfte danach nicht mehr als 135 °C betragen<sup>40</sup>. Bei den Messungen an der Vergleichslampe wurden Temperaturen von über 200 °C festgestellt, wobei das Leuchtmittel eine Leistung von 750 Watt besaß. Nach Ansicht der Untersucher ist es nicht ausgeschlossen, dass die im Unterraum von Laderaum 3 installierten Laderaumlampen eine ähnliche Charakteristik aufwiesen und damit an ihrer Oberfläche Temperaturen möglich waren, die einerseits oberhalb der im Dokument genannten zugelassenen Temperaturen lagen und sich andererseits über der Temperatur von 130 °C befanden, bei der laut dem Sicherheitsdatenblatt von Nitrophoska® 15+15+15+2 S gefährliche Zersetzungsgase freigesetzt werden.

Durch die Untersucher wurde an keiner der untersuchten Laderaumlampen ein Hinweis auf den Hersteller, den Typ der Lampe oder eine Information zu den technischen Eigenschaften oder den Schutzklassen der Lampen gefunden.

---

<sup>40</sup> Document of compliance for the carriage of solid bulk cargoes, Appendix: List of equipment. (siehe auch Pkt. 3.2.1.



Bei der Untersuchung wurden keine Hinweise auf Kurzschlüsse in den zur Beleuchtung des Unterraums von Laderaum 3 gehörenden elektrischen Komponenten gefunden. Ebenso wurden keine Hinweise darauf gefunden, dass die Laderaumlampen im Unterraum von Laderaum 3 während der Reise von Antwerpen nach Brake bis zum Unfallzeitpunkt zu irgendeiner Zeit in Betrieb waren. Einzig die in Abbildung 42 sichtbare Spur einer intensiven Hitze im Bereich unterhalb des Längsträgers an der Achterkante des Unterraums von Laderaum 3, und damit unterhalb des Installationsortes der Laderaumlampe, könnte einen Hinweis darstellen. Die hier installierte Laderaumlampe wurde jedoch nicht gefunden. Ungeklärt bleibt auch, warum sich beide Laderaumlampen nicht mehr an ihrem Anbauort befanden bzw. eine der Lampen in die Ladung gefallen war.

#### **4.5 Brandentdeckung und Maßnahmen der Besatzung**

An dieser Stelle wird der Ausdruck Brand verwendet, da die Besatzung offensichtlich zumindest in der Anfangsphase von einem Brand ausging. Es ist allerdings unklar, wie lange diese Annahme fortbestand. Laut Cargo Manifest wies keines der Stückgüter im Zwischendeck von Laderaum 3 eine besondere Brandgefahr aus und es waren hier keine Gefahrgüter geladen.

Tatsächlich handelte es sich bei dem Ereignis auf der PURPLE BEACH nicht um einen Brand. Der Entzug von Sauerstoff, beispielsweise durch den Einsatz von CO<sub>2</sub>, führt nicht zu einem Stopp der exothermen selbstunterhaltenden Reaktion. Dies wäre bei einem Brand aber der Fall.

Die Brandentdeckung erfolgte durch die Besatzung zunächst optisch. Die daraufhin durch die Besatzung eingeleiteten Maßnahmen, also die Herstellung des Verschlusszustandes, der Versuch der Aufklärung und das Ausbringen von Feuerlöschschläuchen für Kühlung des Bereichs, waren der Situation angemessen.

Möglicherweise hätte nach dem abgebrochenen Versuch, den Laderaum 3 zu betreten, ein Rückschluss auf die wirkliche Ursache der Rauchentwicklung getätigt werden können. Dies geschah offensichtlich nicht, da die Schiffsführung sich nach Beratung mit der DPA entschied, CO<sub>2</sub> einzuleiten.

Durch die Untersuchung konnte nicht geklärt werden, warum die Schiffsführung erst zweieinhalb Stunden nach dem Beginn des Einleitens von CO<sub>2</sub> in den Laderaum 3 eine Stelle an der deutschen Küste über die Ereignisse an Bord informierte. Nach Ansicht der BSU hätte auch die als DPA eingesetzte Person hier ebenfalls eine Pflicht zur Information gehabt.

Die Besatzung der PURPLE BEACH war nach Meinung der Untersucher ausreichend qualifiziert und erfahren, um die beim Transport von Düngemittel bestehenden Gefahren zu erkennen und entsprechend der Vorschriften zu handeln. Die Brandbekämpfungsmaßnahmen wurden routiniert begonnen. Bei der Erkennung der eigentlichen Ursache der Rauchentwicklung als einer exothermen selbstunterhaltenden Zersetzung und bei der anfänglichen Kommunikation mit den verantwortlichen Stellen an der deutschen Küste traten dann anscheinend Defizite auf (siehe hierzu Pkt. 4.5).

Während der durch den Kapitän geführten Telefongespräche wies dieser mehrfach darauf hin, dass die Rauchentwicklung auf einen Zersetzungsvorgang innerhalb des Düngemittels hinweisen würde (so bereits am 25.05.2018 um 18:04 Uhr), dies aber laut der Papiere nicht möglich sei. Die Untersucher haben nur wenige Hinweise darauf, auf welche Informationen sich die Schiffsführung bezog. Bei der ersten Besichtigung des Schiffes wurden jedoch auf dem Schreibtisch des Kapitäns die durch den Hersteller des Produkts übergebenen Unterlagen aufgefunden (Anlagen 9.2 bis 9.6). Tatsächlich wurde in einer dieser Unterlagen darauf hingewiesen, dass das Produkt nicht brennbar sei<sup>41</sup>. So beispielsweise in den durch den Hersteller übergebenen Ladungsinformationen (Anlage 9.5 – Absatz: Instructions or other matters). Die Untersucher halten es daher für nicht unwahrscheinlich, dass durch die Schiffsführung die Unterschiede der möglichen Ereignisse Brand und Zersetzung nicht klar erkannt wurden.

Auch das Stoffmerkblatt für ammoniumnitrat-haltige Düngemittel (nicht gefährlich) wäre dabei nur wenig hilfreich gewesen. Zwar wird im Abschnitt „Gefahren“ auf die Gefahr der Zersetzung der Ladung aufgrund starker Erhitzung hingewiesen, jedoch wird bei den „Notfallmaßnahmen“ nur vom Fall eines Brandes ausgegangen und eine mögliche Zersetzung findet keine Erwähnung.

In den Telefongesprächen wurde durch den Kapitän der Einsatz von CO<sub>2</sub> damit begründet, dass er bei einem Öffnen der Lukendeckel von Laderaum 3 und dem damit verbundenen Einströmen von Sauerstoff ein Entfachen des Brandes befürchtete. Auch das ist ein Hinweis auf das Missverstehen der Vorgänge in Laderaum 3.

Die Erkundung des Laderaums 3 durch Besatzungsmitglieder wurde aus Gründen der möglichen Gefährdung von Besatzungsmitgliedern durch die Schiffsführung verworfen. Dies ist unter den gegebenen Umständen nachvollziehbar. Mit nicht geöffneten Lukendeckeln war die Rauchdichte im Laderaum sicher so, dass eine Erkundung nicht möglich war. Aufgrund der geschlossenen Lukendeckel im Zwischendeck, also ohne direkten Blick auf die dortige Ladung, wäre der Erkenntnisgewinn vermutlich auch nur gering gewesen.

#### **4.6 Weitere Entwicklung**

Die weitere Entwicklung an Land war zunächst durch die Phase der Informationsgewinnung und -verteilung innerhalb der zuständigen Verkehrszentralen und des Maritimen Sicherheitszentrums gekennzeichnet. Der ungewöhnliche Verlauf der Erstinformation der Schiffsführung an die Lotsen hatte möglicherweise einen etwas stockenden Anlauf zur Folge. Später wurden die eingespielten Kommunikationswege genutzt.

Nach Ansicht der BSU war das Hinzuziehen des Havariekommandos für die Lageerkundung an Bord der PURPLE BEACH folgerichtig, da nur dieses über die entsprechenden Einsatzkräfte und -mittel verfügte und verfügt. In diesem Zusammenhang ist auch die Übernahme der Gesamteinsatzleitung zu sehen.

---

<sup>41</sup> So aber auch im Stoffmerkblatt zu ammoniumnitrat-haltigen Düngemitteln (nicht gefährlich)

Das Fact Finding Team gelangte ca. 7,5 Stunden nach dem Bekanntwerden des Unfalls bei der VkZ Bremerhaven an Bord der PURPLE BEACH und nahm dort seine Tätigkeit auf.

Nach Ansicht der Untersucher war die spätere Empfehlung zum Verlassen des Schiffes der Feuerwehreinsatzleitung bzw. des OSC an die Schiffsführung der PURPLE BEACH sachgerecht und entsprach der aktuellen Situation. In Anbetracht der Menge des später austretenden Rauchs und dessen stofflicher Zusammensetzung hätte ein Verbleib der Besatzung an Bord diese über alle Maßen gefährdet. Da die Aufbauten des Schiffes nicht gasdicht verschlossen werden konnten, wäre der Aufenthalt hier unmöglich gewesen.

#### **4.7 Beprobung des Düngemittels bei der BAM**

Im Verlauf der Versuchsdurchführung bei der BAM reagierten alle Proben mit Nitrophoska® 15+15+15+2 S über die gesamte Länge des Probengefäßes. Das war überraschend und stand im Gegensatz zu den Ergebnissen der durch den Hersteller während des Herstellungsprozesses selbst durchgeführten Versuche. Im Ergebnis wurde durch die Versuche der BAM das Verhalten des im Unterraum von Laderaum 3 befindlichen Düngemittels bestätigt, da nach dem Start der Zersetzung diese in eine exotherme selbstunterhaltenen Zersetzung überging.

Der Hersteller des Düngemittels Nitrophoska® 15+15+15+2 S wurde über seine anwaltliche Vertretung gebeten, die Ergebnisse seiner Untersuchung zum veränderten Verhalten des Produkts während der Trog-Tests bei der BAM zu übermitteln. Im Rahmen der Stellungnahme zum Entwurf erklärte der Hersteller, basierend auf den während der Herstellung durchgeführten Trog-Tests, dass das Düngemittel zum Zeitpunkt des Unfalls nicht das Potential für eine selbstunterhaltende exotherme Zersetzung aufwies. Jedoch können sich mit der Zeit die Produkteigenschaften ändern und dadurch kann ein nicht zur selbstunterhaltenden Zersetzung fähiges Produkt zu einem zur selbstunterhaltenden Zersetzung fähigen Düngemittel werden. Dies ist die Erklärung für die Ergebnisse der BAM-Tests, bei denen das Düngemittel zur selbstunterhaltenden Zersetzung fähig war. Zum Zeitpunkt der Tests bei der BAM hatten sich die Eigenschaften des Düngemittels geändert, da die Tests ca. 9 Monate nach der Produktion stattfanden.

#### **4.8 Havariekommando**

Nach Ansicht der BSU war die Fähigkeit der Mehrzweckschiffe unter Gasschutz zu operieren eine der entscheidenden Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatzverlauf. Nur so konnten die Fahrzeuge in unmittelbarer Nähe zur PURPLE BEACH handeln oder dort längsseits gehen.

Im Gespräch mit der BSU verdeutlichte das Havariekommando die Bedeutung des OSC's, der mit seiner Sach- und Entscheidungskompetenz vor Ort das Zusammenwirken aller Kräfte gewährleistet. Das Havariekommando erläuterte aber auch dessen Belastung während des Einsatzes. Defizite in der Einsatzdokumentation konnten darauf zurückgeführt werden. Das Havariekommando geht davon aus, dass eine verbesserte Personalsituation dazu führen würde, dass zum einen die OSC-Funktion in jedem Einsatz ausgefüllt werden könnte und zum

anderen dem OSC zukünftig bei besonderen Lagen ein Führungsassistent beigeordnet werden könnte.

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

### 5.1 Durchrostungen

Die festgestellten Durchrostungen beeinträchtigen die Sicherheit des Schiffes, da der wasserdichte Abschluss zwischen dem Laderaum 3 und 2 nicht mehr vollständig gegeben war. Die Untersucher gehen davon aus, dass die Größe der Durchrostungen und die durch Hitzeeinwirkung entstandenen Öffnungen im späteren Verlauf für den massiven Wasserübertritt nach Laderaum 2 sorgten. Letztendlich führten diese zum Flüssigkeitsausgleich zwischen den Laderäumen 2 und 3. Andere Ursachen für einen Wassereintritt in Laderaum 2, wie durch Löschwasser über die Lukendeckel oder verdeckte Risse, können andererseits nicht restlos ausgeschlossen werden.

Die Untersucher haben keinen sicheren Hinweis darauf, dass die Durchrostungen der Schiffsführung bekannt waren. Die Durchrostungen hatten zumindest zum Zeitpunkt der Besichtigung drei Monate nach dem Unfall eine Größe erreicht, die sie klar erkennbar machten.

Die Einlassungen der Reederei zum Zustand des Querschotts zwischen Laderaum 3 und 2 wurden durch die Untersucher zur Kenntnis genommen. Tatsächlich konnten die Untersucher die Größe der Durchrostungen vor dem Unfall im Nachhinein nicht sicher bestimmen. Dies gilt auch für die Erkennbarkeit des Zustandes durch die Besatzung. Möglicherweise waren die Löcher durch Farbe überdeckt. Die Feststellungen der Feuerwehr über den Austritt von Rauch und einer Substanz durch das Querschott sprechen aber für sich und sind für die Untersucher Indiz für eine zu diesem Zeitpunkt bestehende Verbindung durch das Querschott hindurch..

### 5.2 Ladung

#### 5.2.1 Stauplanung

Nach Auffassung der BSU kann davon ausgegangen werden, dass der Charterer des Schiffes und das Management des Schiffes über die Eigenschaften und die damit verbundenen Stauvorschriften von Nitrophoska® 15+15+15+2 S Kenntnis hatten. Laut der Stellungnahme gingen alle Beteiligten jedoch von der Ungefährlichkeit der Ladung aus. Diese Annahme wurde möglicherweise durch die Einstufung des Stoffes in die Gruppe C des IMSBC-Codes befördert. Eine grundsätzliche Einstufung in die Gruppe B hätte die Ladung deutlicher als ein Stoff gekennzeichnet, von dem die Gefahr einer chemischen Reaktion ausgeht. Zusätzlich war die Bezeichnung des Gutes auf der Stoffmerkmaleite mit ammoniumnitrathaltige Düngemittel **(nicht gefährlich)**<sup>42</sup> möglicherweise dazu angetan, den Stoff zu unterschätzen.

Es ist für die Untersucher dennoch unverständlich, dass der Charterer bzw. das Management in naheliegender Kenntnis der Stauvorschriften für ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich) dem Kapitän einen Stauplan zur Genehmigung vorlegte, der nach Ansicht der Untersucher nicht genehmigungsfähig gewesen wäre, da er wegen der überstauten Pontonlukendeckel

---

<sup>42</sup> Hervorhebung durch die BSU.

gegen die Stauvorschriften des IMSBC-Codes verstieß. Damit wurde die Verantwortung an das, nach Auffassung der Untersucher, schwächste Glied in der Entscheidungskette abgegeben. Es hat den Anschein, als ob hier das System der geteilten Verantwortung von Schiffsführung und Management der Reederei im Sinne des International Safety Management Code (ISM) eine Schwachstelle aufwies.

### **5.2.2 Überstauen der Pontonlukendeckel**

Mit dem Überstauen der Pontonlukendeckel ging einher, dass im Fall einer chemischen Reaktion in der Ladung diese zum einen nicht mehr ausreichend belüftet werden konnte, um die entstehende Wärme abzuführen, und zum anderen eine gezielte Bekämpfung der exothermen selbstunterhaltenden Zersetzung nicht mehr möglich war. Denkbar ist in diesem Fall auch, dass hierdurch eine frühere Entdeckung der gestarteten exothermen selbstunterhaltenden Zersetzung verhindert wurde. Eine frühe Entdeckung wurde möglicherweise auch durch die aufgebrachte Folie verhindert.

Die im Rahmen der Stellungnahme abgegebene Begründung hinsichtlich der Verbesserung der Festigkeit des Schiffskörpers bei eingelegten Pontonlukendeckeln ist nach Ansicht der BSU nicht stichhaltig. Die Klassifikationsgesellschaft teilt diese Ansicht. Die Untersucher können die Beweggründe für das Belassen der Pontonlukendeckel aus kaufmännischer Sicht nachvollziehen, da dies Zeit kostet und möglicherweise andere Stauplätze blockiert. Andererseits ist den Untersuchern die Schwierigkeit und Gefährlichkeit des Bewegens von Pontonlukendeckeln im Seegang bewusst. In einer Notsituation kann es aber zwingend notwendig werden, die Oberfläche der Ladung zu erreichen, um so lokale Maßnahmen zum Stoppen einer chemischen Reaktion durchführen zu können.

Der IMSBC-Code ist nach Ansicht der BSU in seiner Formulierung „sind die Luken der Laderäume freizuhalten, damit sie im Notfall geöffnet werden können“ wenig praxisgerecht. Dies gilt zumindest dann, wenn an Bord Zwischendeckslukendeckel ohne eigenen Antrieb vorhanden sind. Hier sollte eine striktere Forderung erhoben werden.

### **5.2.3 Ladungsübernahme**

Auch während der Ladungsübernahme wurden die Vorschriften des IMSBC-Codes nicht ausreichend beachtet, als während des Beladens der Laderäume 2 und 3 Kraftstoffe gebunkert wurden. Die Schiffsführung hätte hier konsequenter auf die Einhaltung achten müssen. Die Untersucher gehen jedoch davon aus, dass die Zersetzung weder durch die unterhalb des Laderaums 3 befindlichen Kraftstofftanks noch durch die mit diesen in Verbindung stehenden Bunkervorgängen ausgelöst wurde.

Das Aufschweißen der D-Ringe im Zwischendeck von Laderaum 3 stellte nach Ansicht der Untersucher eine potentielle Gefahr dar und widersprach den Vorgaben des IMSBC-Codes. Durch die Besatzung wurde dabei offensichtlich auch gegen die Vorgaben des ISM-Codes zuwidergehandelt, als die Erlaubnis für die Schweißarbeiten ausgestellt wurde. Die während der Arbeit geführte Aufsicht hatte aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten an den Pontonlukendeckeln und der auf

der Düngemittelladung ausgebrachten Plastikfolie nur wenig Möglichkeit, eventuelle Auswirkungen des Schweißens auf die Düngemittelladung zu überprüfen.

Die Untersucher gehen davon aus, dass zum Zeitpunkt des Unfallbeginns die Ansaugrauchmeldeanlage zumindest für die Laderäume 2 und 3 außer Betrieb war. Das verhinderte eine frühzeitige Alarmierung der Besatzung und damit die Einleitung rechtzeitiger Maßnahmen zur Beendigung der gestarteten selbstunterhaltenden exothermen Zersetzung.

#### **5.2.4 Das Düngemittel in Laderaum 3**

Das in Laderaum 3 beförderte Düngemittel Nitrophoska® 15+15+15+2 S war während des Produktionsprozesses durch den Hersteller kontinuierlich getestet worden. Dabei wurde in keinem Fall ein Ergebnis erzielt, das zu einer Einstufung als Gefahrgut geführt hätte. Dennoch wäre im Ergebnis der Tests bei der BAM das an Bord der PURPLE BEACH befindliche Produkt als Gefahrgut einzustufen gewesen.

Die für den Test bei der BAM aus dem Lagerhaufen entnommene Probe entstammte der gleichen Charge wie die Ladung auf der PURPLE BEACH. Während der Probenentnahme wurde durch den Hersteller nicht darauf hingewiesen, dass sich die Produkteigenschaften während der Lagerung verändert hatten oder verändert haben konnten. Die Darstellung des Herstellers im Rahmen der Stellungnahme zur Veränderung der Produkteigenschaft durch die Lagerdauer war für die BSU daher überraschend. Sie weist möglicherweise auf ein Qualitätssicherungsproblem hin. Die BSU geht davon aus, dass ein unmittelbar vor der Verschiffung durchgeführter unabhängiger Test der Qualitätssicherung gedient hätte und allen Beteiligten die notwendige Sicherheit gegeben hätte.

#### **5.3 Maßnahmen der Besatzung**

Die Entscheidung der Besatzung, die gestartete exotherme Zersetzung des Düngemittels in Laderaum 3 durch den Einsatz von CO<sub>2</sub> zu beenden war nicht sachgerecht. Eine kritischere und aufmerksamere Betrachtung der der Schiffsführung vorliegenden Unterlagen (IMSBC-Code und die durch den Hersteller übergebenen Unterlagen) hätte nach Ansicht der BSU den Schluss auf die tatsächliche Ursache der Rauchentwicklung zugelassen. In diesem Fall wäre es nicht zum Einsatz von CO<sub>2</sub> gekommen und die Besatzung hätte wahrscheinlich zu einem frühen Zeitpunkt die Lukendeckel geöffnet und Wasser eingeleitet.

Die der Schiffsführung zur Verfügung stehenden Unterlagen zum ammoniumnitrathaltigen Düngemittel in Laderaum 3 aus dem IMSBC-Code und den durch den Hersteller übergebenen Unterlagen waren nach Ansicht der BSU umfassend und stellten alle Aspekte in ausreichender Tiefe dar.

Allerdings waren die für die Schiffsführung im konkreten Fall wichtigen Informationen im IMSBC-Code weniger klar erkennbar oder missverständlich, wie beispielsweise die „Notfallmaßnahmen bei Brand“ im Stoffmerkblatt für ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich). Die Untersucher schlagen eine plakativere Darstellung vor, die insbesondere in Situationen, wo Schiffsführungen unter hohem Entscheidungsdruck stehen, sinnvoller erscheint. Hilfreicher wäre beispielsweise folgende Formulierung: „Eine starke Rauchentwicklung aus der Düngemittelladung

deutet auf eine Zersetzung hin. Der Einsatz von CO<sub>2</sub> ist zwecklos. Öffnen Sie die Luken für die Wärmeabfuhr und setzen Sie Wasser ein, um die Zersetzung zu stoppen.“ Auch die Verwendung der Stichwörter „Notfallmaßnahmen bei Brand“ halten die Untersucher für verbesserungswürdig, da es sich bei einer Zersetzung nicht um einen Brand handelt.

#### **5.4 Laderaumlampen**

Nach Ansicht der Untersucher kann davon ausgegangen werden, dass die Laderaumlampen nicht der geforderten Spezifikation<sup>43</sup> entsprachen, da die an ihnen festgestellten Temperaturen zu hoch waren.

---

<sup>43</sup> Document of Compliance for the Carriage of Solid Bulk Cargoes with Appendix: List of Equipment.



## **6 Bereits durchgeführte Maßnahmen**

Durch das Havariekommando wurde mitgeteilt, dass für die geplanten Ersatzbauten der Mehrzweckschiffe Durchflussmesser in den Feuerlöschleitungen ein fester Bestandteil der Ausrüstung sein werden.

Das BMVI teilte mit, dass Mehrzweckschiffe standardmäßig mit einem Gasschutz ausgestattet sind und dass dies auch für die zukünftig zu beschaffenden Fahrzeuge gilt.

Daher wurde zu den oben genannten Punkten auf eine entsprechende Sicherheitsempfehlung verzichtet.

## **7 SICHERHEITSEMPFEHLUNG(EN)**

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

### **7.1 Reederei VINETA Bereederungsgesellschaft**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei, ihr ISM-System in Bezug auf sensible Ladung zu ändern, um zukünftig Verstöße gegen die Vorgaben des IMSBC-Codes hinsichtlich des Überstauens von freizuhaltenden Lukendeckeln, dem Schweißen in der Nähe von dort aufgeführten Stoffen und der Kraftstoffübernahme während des Ladens oder Entladens bestimmter Ladungen zu vermeiden.

### **7.2 Reederei VINETA Bereederungsgesellschaft**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der Reederei eine Überprüfung der auf ihren Schiffen installierten Laderaumlampen, um sicherzustellen, dass diese die im Anhang der List of Equipment des Document of Compliance for the Carriage of Solid Bulk Cargoes geforderten Spezifikationen einhalten.

### **7.3 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, sich in den Gremien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) dafür einzusetzen, dass ammoniumnitrathaltige Düngemittel (nicht gefährlich) in Gruppe B eingestuft werden, um deren Gefährlichkeit deutlicher herauszustellen.

### **7.4 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, sich in den Gremien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) dafür einzusetzen, dass ammoniumnitrathaltige Düngemittel neben der Produktbezeichnung des Herstellers auch hinsichtlich der gefährlichen Bestandteile wie Chloride und Phosphate eindeutig beschrieben werden, um damit für eine bessere Identifizierbarkeit zu sorgen.

### **7.5 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, sich in den Gremien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) dafür einzusetzen, dass dem Kapitän oder dessen Vertreter vor dem Verladen das Ergebnis eines aktuellen Trog-Tests (gem. UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.2) vorzulegen ist.

### **7.6 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, sich in den Gremien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) dafür einzusetzen, dass die Ergänzung der Schüttgutversandtbezeichnung „nicht gefährlich“ gestrichen wird, da diese den tatsächlich bei der Beladung und der Beförderung bestehenden Gefahren nicht gerecht wird.

### **7.7 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, sich in den Gremien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) dafür einzusetzen, dass Zwischendeckslukendeckel ohne eigenen Antrieb immer offen gefahren werden müssen, um auch unter widrigen Bedingungen in jedem Fall eine maximale Belüftung und Wärmeabfuhr zu ermöglichen.

### **7.8 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMVI, das Havariekommando in die Lage zu versetzen, die OSC-Funktion in jedem Einsatz besetzen zu können bzw. die Funktion eines Führungsassistenten in besonderen Einsätzen zu gewährleisten.

### **7.9 Hersteller des Düngemittels**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt der EuroChem Agro GmbH die Durchführung eines Trog-Tests vor jeder Verschiffung von ammoniumnitrathaltigen Düngemitteln (nicht gefährlich) als Bestandteil der Qualitätssicherung.

## 8 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei Wilhelmshaven,
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen:
  - Der Schiffsführung und anderer Besatzungsmitglieder,
  - Der Reederei,
- Zeugenaussagen,
- ein Gutachten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und ein weiterer Versuchsbericht.
- das durch die Reederei zur Verfügung gestellte Gutachten des Unternehmens Brookes Bell,
- Seekarte des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- die Aufzeichnungen der Verkehrszentralen Wilhelmshaven und Bremerhaven zu diesem Fall,
- das Unfalltagebuch des Havariekommandos,
- die Tagebücher und Aufzeichnungen der Schiffe NEUWERK, MELLUM, NORDIC
- die Einsatzberichte der Feuerwehren Cuxhaven und Bremerhaven,
- die Protokolle der regelmäßigen Besprechungen der beteiligten Behörden, Firmen und der Reederei.
- Internationaler Code für die Beförderung von Schüttgut über See (IMSBC-Code) (MSC.268(85), zuletzt geändert 2015 durch die Entschließung MSC.393(95) (VkBl. 2015 S. 789).
- Internationaler Dangerous Goods Code (IMDG Code), zuletzt geändert durch die Entschließung MSC.406(96) (VkBl. 2016 S. 718)
- Leitlinien für die Beförderung von ammoniumnitrathaltigen Düngemitteln im Seeverkehr des Europäischen Düngemittelverbandes (2004). [http://www.fertilizerseurope.com/fileadmin/user\\_upload/publications/technical\\_publications/guidance\\_techn\\_documentation/Guidance\\_for\\_sea\\_transport\\_of\\_ammonium\\_nitrate\\_based\\_fertilizers.pdf](http://www.fertilizerseurope.com/fileadmin/user_upload/publications/technical_publications/guidance_techn_documentation/Guidance_for_sea_transport_of_ammonium_nitrate_based_fertilizers.pdf)
- UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.2.
- Abbildungen 8 bis 11, 14, 16, 17, 21 bis 62 durch BSU, Abbildungen 13, 15 und 20 durch VINETA Bereederungsgesellschaft mbH; Abbildungen 18 und 19 durch Polizei.

## 9 ANLAGEN

### 9.1 Stoffmerkleblatt

**AMMONIUMNITRATHALTIGE DÜNGEMITTEL (nicht gefährlich)**

**AMMONIUM NITRATE, BASED FERTILIZER (non-hazardous)**

**Beschreibung**  
 Kristalle, Granulate oder Prills, in trockenem Zustand trennbar. Vollständig oder teilweise in Wasser löslich.

Ammoniumnitrat-haltige Düngemittel, die unter den in diesem Stoffmerkleblatt aufgeführten Bedingungen befördert werden, sind einheitliche Mischungen von Ammoniumnitrat als dem Hauptbestandteil mit einer Zusammensetzung innerhalb der unten genannten Grenzen:

- 1 nicht mehr als 70% Ammoniumnitrat mit anderen anorganischen Stoffen;
- 2 nicht mehr als 80% Ammoniumnitrat mit Kalziumkarbonat und/oder Dolomit und/oder mineralisches Calciumsulfat und nicht mehr als insgesamt 0,4% brennbare organische Bestandteile als Kohlenstoff-Äquivalent;
- 3 ammoniumnitrat-haltige Düngemittel vom Typ Stickstoff mit Mischungen von Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat, die nicht mehr als 45% Ammoniumnitrat und nicht mehr als insgesamt 0,4% brennbare organische Bestandteile als Kohlenstoff-Äquivalent enthalten;
- 4 einheitliche Mischungen von ammoniumnitrat-haltigen Düngemitteln vom Typ Stickstoff/Phosphat/Kali, die nicht mehr als 70% Ammoniumnitrat und nicht mehr als insgesamt 0,4% brennbare organische Bestandteile als Kohlenstoff-Äquivalent oder nicht mehr als 45% Ammoniumnitrat mit einem unbegrenzten Anteil an brennbaren Bestandteilen enthalten. Düngemittel mit dieser Zusammensetzung fallen nicht unter die Bestimmungen dieses Stoffmerkleblatts, wenn bei einem Trogtest nachgewiesen wird (siehe UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.2).

**Merkmale**

| SCHÜTTWINKEL | SCHÜTTDICHTE (kg/m <sup>3</sup> ) | STAUFaktor (m <sup>3</sup> /t) |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 27° to 42°   | 1.000 bis 1.200                   | 0,83 bis 1,00                  |
| GRÖSSE       | KLASSE                            | GRUPPE                         |
| 1 bis 4 mm   | nicht zutreffend                  | C                              |

**Gefahr(en)**  
 Diese Ladung ist nicht brennbar oder besitzt eine geringe Brandgefahr. Obwohl diese Ladung als nicht gefährlich eingestuft ist, treten einige der Eigenschaften des in Klasse 9 unter der UN-Nummer 2071 eingestuften ammoniumnitrat-haltigen Düngemittels bei starker Erhitzung auf. Bei starker Erhitzung zersetzt sich diese Ladung und gibt giftige Gase ab, wobei die Gefahr giftiger Dämpfe im Laderaum, in den angrenzenden Räumen und an Deck besteht. Die Überwachung der Temperatur der Ladung kann einen frühzeitigen Hinweis auf Zersetzung geben. Düngemittelstaub könnte Haut und Schleimhäute reizen. Diese Ladung ist hygroskopisch und verklebt, wenn sie feucht wird.

\* Siehe auch Abschnitt 5 von Anhang 2 zu diesem Code.

**Anmerkung:**

1. Alle Nitrat-Ionen, für die in der Mischung ein Äquivalent an Ammonium-Ionen vorhanden ist, sind als Ammoniumnitrat zu berechnen.
2. Ammoniumnitratprodukte, deren Neigung zur Selbsterhitzung so groß ist, dass dies eine Zersetzung einleiten kann, dürfen nicht befördert werden.
3. Die Stickstoff-, Phosphat- und Kali-Anteile in einem Düngemittel sind nicht als Hinweis auf seine Neigung zu einer selbstunterhaltenden Zersetzung zu werten, da dies von den vorhandenen chemischen Stoffen abhängig ist (siehe UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III, Unterabschnitt 38.2).
4. Dieses Stoffmerkleblatt kann nur für Stoffe herangezogen werden, die keine explosiven Eigenschaften der Klasse 1 aufweisen, wenn sie in Übereinstimmung mit den Prüfreihen 1 und 2 der Klasse 1 (siehe UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil I) geprüft werden.
5. Dieses Stoffmerkleblatt kann nur herangezogen werden, wenn die chemischen oder physikalischen Eigenschaften eines ammoniumnitrat-haltigen Düngemittels dergestalt sind, dass es bei Prüfung die festgelegten Kriterien für keine Klasse erfüllt.

Abbildung 65: Ammoniumnitrat-haltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 1

### Stau- und Trennvorschriften

Vor dem Beladen ist die Kompatibilität von nicht gefährlichen ammoniumnitrat-haltigen Düngemitteln mit anderen Stoffen, die im gleichen Laderaum gestaut werden können, zu prüfen. „Getrennt von“ Wärme- oder Zündquellen (siehe auch unter „Ladevorschriften“). Darf nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem Tank, Doppelboden oder Rohr gestaut werden, der oder das Kraftstoff enthält, welcher auf mehr als 50°C erhitzt ist oder wird. Dünger dieser Art sind so zu stauen, dass sie nicht mit einem Maschinenraum-Schott aus Metall in unmittelbare Berührung kommen. Eine hinreichende Trennung lässt sich beispielsweise durch die Verwendung von schwer entflammaren Säcken, die inerte Stoffe enthalten, oder durch eine gleichwertige, von der zuständigen Behörde genehmigte Vorkehrung erreichen. Diese Vorschrift braucht nicht angewandt zu werden, wenn es sich um ein Schott der Klasse A-60 handelt, oder auf beschränkte Auslandsfahrten.

### Sauberkeit der Laderäume

Sauber und trocken entsprechend den von der Ladung ausgehenden Gefährdungen.

### Witterungsabhängige Vorkehrungen

Diese Ladung ist so trocken zu halten, wie dies praktisch möglich ist. Diese Ladung darf nicht bei Niederschlag umgeschlagen werden. Während des Umschlags dieser Ladung müssen alle nicht unmittelbar benötigten Luken der Laderäume, in die diese Ladung geladen wird oder geladen werden soll, geschlossen sein.

### Ladevorschriften

Trimmen entsprechend den Abschnitten 4, 5 und 6 des Codes.

**Vor dem Laden müssen die nachstehenden Bestimmungen erfüllt sein:**

- Alle elektrischen Anlagen in den Laderäumen, die für diese Ladung benutzt werden sollen, müssen an einer außerhalb des betreffenden Raumes gelegenen Stelle auf zweckmäßige Art und Weise, nicht jedoch mittels einer Sicherung, elektrisch von der Stromquelle getrennt werden; von dieser Bestimmung ausgenommen sind elektrische Anlagen, die laut Baumusterzulassung eigensicher sind. Dieser Zustand ist aufrechtzuerhalten, so lange sich die Ladung an Bord befindet.
- Es ist zu berücksichtigen, dass es erforderlich werden kann, im Brandfall die Luken zu öffnen, um eine größtmögliche Durchlüftung zu erreichen, und in einem Notfall große Mengen Wasser einzusetzen, sowie dass als Folge davon durch den Übergang der Ladung

in einen fließfähigen Zustand die Stabilität des Schiffes beeinträchtigt werden kann.

- Im Fall einer Zersetzung können die Rückstände des Zersetzungsprozesses jedoch ein bis auf die Hälfte reduziertes Gewicht der der ursprünglichen Ladung aufweisen. Es ist zu beachten, dass sich ein Massenverlust auf die Stabilität des Schiffes auswirkt.

**Während des Ladens müssen die nachstehenden Bestimmungen erfüllt sein:**

Das Bunkern von Kraftstoff ist verboten. Das Pumpen von Kraftstoff in Räume in der Umgebung der Laderäume für diese Ladung (mit Ausnahme des Maschinenraums) darf nicht gestattet werden.

### Vorsichtsmaßnahmen

Schweißen, Brennen, Schneiden oder andere Arbeiten, die den Gebrauch von Feuer, offener Flamme, Funken oder Lichtbogen erzeugende Geräte erfordern, dürfen in der Nähe der Laderäume nicht ausgeführt werden, mit Ausnahme von Notfällen. Der Kapitän und die Schiffsoffiziere sollen darüber Bescheid wissen, dass die fest eingebaute Gas-Feuerlöschanlage des Schiffes bei einem Brand unter Mitwirkung dieser Ladung unwirksam ist, und dass es notwendig sein kann, reichlich Wasser einzusetzen. Wenn immer sich diese Ladung an Bord befindet, darf Rauchen an Deck und in den Laderäumen nicht gestattet werden und es sind an Deck Schilder mit der Aufschrift „RAUCHEN VERBOTEN“ / „NO SMOKING“ aufzustellen. Wenn immer sich dieser Stoff an Bord befindet, sind die Luken der Laderäume freizuhalten, damit sie im Notfall geöffnet werden können. Es sind geeignete Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um Maschinen- und Unterkunftsräume vor Staub aus dieser Ladung zu schützen. Die Lenzbrunnen der Laderäume sind vor dem Eindringen dieser Ladung zu schützen. Es ist in geeigneter Weise dafür zu sorgen, dass Ausrüstungsgegenstände vor Staub aus dieser Ladung geschützt sind. Personen, die Staub aus dieser Ladung ausgesetzt sein können, müssen Schutzbrillen oder einen sonstigen gleichwertigen Staubschutz für die Augen sowie Schutzmasken mit Staubfilter tragen. Bei Bedarf müssen diese Personen auch Schutzkleidung tragen.

### Lüftungsvorschriften

Die Laderäume, in denen diese Ladung befördert wird, dürfen während der Reise nicht belüftet werden.

### Beförderungsvorschriften

Die Luken der Laderäume, in denen diese Ladung befördert wird, müssen wetterdicht sein, um ein Eindringen von Wasser zu verhindern.

Abbildung 66: Ammoniumnitrat-haltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 2

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Entladevorschriften</b></p> <p>Das Bunkern von Kraftstoff ist verboten. Das Pumpen von Kraftstoff in Räume in der Umgebung der Laderäume für diese Ladung (mit Ausnahme des Maschinenraums) darf nicht gestattet werden. Ammoniumnitrat-haltige Düngemittel sind hygroskopisch und können sich in Überhängen verfestigen, die die Sicherheit beim Entladen beeinträchtigen. Wenn sich diese Ladung</p>  | <p>verfestigt hat, ist sie bei Bedarf zu trimmen, um die Bildung von Überhängen zu verhindern.</p> <p><b>Reinigung</b></p> <p>Nach dem Löschen dieser Ladung sind die Lenzbrunnen und die Speigatten der Laderäume zu überprüfen und eventuelle Fremdkörper, welche die Lenzbrunnen und Speigatten blockieren, zu entfernen.</p> |
| <p><b>NOTFALLMASSNAHMEN</b></p>   |  |
| <p><b><u>AN BORD MITZUFÜHRENDE BESONDERE NOTFALLAUSRÜSTUNG</u></b></p> <p>Körperschutz (Stiefel, Handschuhe, Schutzkleidung und Kopfschutz)<br/>umluftunabhängige Atemschutzgeräte</p>  |  |
| <p><b><u>NOTFALLMASSNAHMEN</u></b></p> <p>Es müssen Schutzkleidung und umluftunabhängige Atemschutzgeräte getragen werden.</p>  |  |
| <p><b><u>NOTFALLMASSNAHMEN BEI BRAND</u></b></p> <p>Brand in einem Laderaum, der diesen Stoff enthält: Luken öffnen, um größtmögliche Durchlüftung zu erreichen. Die fest eingebaute Gas-Feuerlöschanlage des Schiffes ist nicht geeignet. Viel Wasser verwenden und gegebenenfalls die Wärmequelle isolieren. Ein Fluten des Laderaums kann in Erwägung gezogen werden; jedoch ist dabei die Stabilität des Schiffes angemessen zu berücksichtigen.</p> <p>Brand in einem benachbarten Laderaum: Luken öffnen, um größtmögliche Durchlüftung zu erreichen. Strahlungshitze von einem Brand in einem benachbarten Raum kann zu chemischer Zersetzung des betroffenen Stoffes und zu dadurch bedingter Entstehung giftiger Gase führen. Angrenzende Schotte sollen gekühlt werden.</p> |  |
| <p><b><u>MEDIZINISCHE ERSTE HILFE</u></b></p> <p>Siehe den Leitfaden für Medizinische Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Unfällen mit gefährlichen Gütern (Medical First Aid Guide – MFAG) in seiner derzeit geltenden Fassung.</p>  |  |

Abbildung 67: Ammoniumnitrat-haltige Düngemittel (nicht gefährlich), Seite 3

## 9.2 Liste der an die Schiffsführung übergebenen Unterlagen



EuroChem Antwerpen N.V. Haven 725 · Scheldelaan 600 · B-2040 Antwerpen 4

To the master of mv ".....PURPLE BEACH....."

**Concerning : loading of NPK Compound Fertilizers at EuroChem Antwerpen NV, not regulated under the provisions of the IMSBC code.**

I, master of the mv ".....PURPLE BEACH....." declare herewith having received from messrs. EuroChem Antwerpen NV, the following documents :

- Information for crew members.....
- Emergency plan for crew members.....
- Cargo Information.....
- General guide to the sea-transport and handling of compound fertilizers .....
- Do's and don't's with fertilizers .....
- MSDS .....
- Mooring arrangements & document removing domestic waste .....

Antwerp, ..........

Master's signature :

EuroChem Antwerpen NV  
Haven 725, Scheldelaan 600  
B-2040 Antwerpen, België

Tel: +32-3-561 52 86  
Fax: +32-3-561 36 80

RPR Antwerpen  
B.T.W. – BE 0837.473.452  
Deutsche Bank AG  
Rek. EUR 826-0006549-67  
IBAN BE 93 8260 0065 4967  
BIC DEUTBE33XXX

Abbildung 68: Liste der an die Schiffsführung übergebenen Unterlagen

Die im Dokument aufgeführten Unterlagen wurden durch den Hersteller des Düngemittels an die Schiffsführung der PURPLE BEACH übergeben.



### 9.3 Anleitungen für Besatzungen für den Notfall



| What to do in emergencies – for Master's attention   |
|--|
| <p><b>Disclaimer:</b><br/>This information has been issued solely for the charterer's internal use, and may not be relied upon by the owners or any other party as evidence in respect to the condition of the vessel. It may not be construed as a waiver of any of the charterer's rights under the Charter Party, applicable laws and/or conventions.</p>   |
| <p style="text-align: center;"><b>INSTRUCTIONS TO THE SHIP'S CREW<br/>FOR THE HANDLING OF EMERGENCIES<br/>INVOLVING THE DECOMPOSITION OF<br/>AMMONIUM NITRATE BASED FERTILIZERS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• If in port, contact local emergency services.</li><li>• If at sea, contact ship agent, shipping company or the supplier</li><li>• Avoid breathing fumes, as they may be toxic</li><li>• Open hatches immediately to maximise ventilation.</li><li>• If possible, remove the heat source and extinguish the fire or decomposition.</li><li>• If possible, remove or separate the decomposing fertilizer material from the rest of the cargo, and drench it with water (salt or fresh).</li><li>• If not possible to remove or separate, drench the fertilizer in the cargo hold with water (salt or fresh). It is recommended to use water lances to penetrate the crust of decomposed fertilizers.</li><li>• DO NOT fight the decomposition by using foam, carbon dioxide, steam, sand or fertilizer or by keeping the hatches closed.</li></ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"></div><div style="text-align: center;"></div></div> |

Abbildung 69: Anleitung für die Besatzung für den Notfall

## 9.4 Anleitungen für Besatzungen zur Vermeidung von Wärmequellen


| Special warning concerning heat sources – for the Master's attention  |
|---|
| <p><b>Disclaimer:</b><br/>This information has been issued solely for the charterer's internal use, and may not be relied upon by the owners or any other party as evidence in respect to the condition of the vessel. It may not be construed as a waiver of any of the charterer's rights under the Charter Party, applicable laws and/or conventions.</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>INSTRUCTIONS TO THE SHIP'S CREW<br/>CONCERNING AVOIDANCE OF HEAT SOURCES<br/>WHEN LOADING/UNLOADING AND CARRYING<br/>AMMONIUM NITRATE BASED FERTILIZERS</b></p> <p>All sources of heat must be kept away from ammonium nitrate based fertilizers, regardless of their classification. Potential heat sources are light bulbs, heating systems, steam pipes, electrical motors, live electrical cabling, naked flames, etc.</p> <p>Therefore:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Switch off all light and heat sources in cargo holds prior to loading and during the whole voyage as long as the fertilizer is onboard.</li><li>• Remove electric fuses to cargo holds and keep them removed until cargo is unloaded.</li><li>• Do not allow welding or other hot work that can affect the fertilizer.</li><li>• Display 'No Smoking' signs.</li></ul> <div style="text-align: center;"></div> |

Abbildung 70: Anleitungen für Besatzungen zur Vermeidung von Wärmequellen

**9.5 Ladungsinformationen**



|   |  |
|---|--|
|    |  |
| EuroChem Antwerpen N.V. Haven 725 · Scheldelaan 600 · B-2040 Antwerpen 4  |  |
| <b>Cargo Information</b>  |  |
| <b>BCSN : AMMONIUM NITRATE BASED FERTILIZER (non-hazardous)</b>   |  |
| Shipper<br><i>See B/L</i>   | Transport document number  |
| Consignee<br><i>See B/L</i>   | Carrier  |
| Name/means of transport : .....<br>Port/place of departure : Antwerp  | Instructions or other matters<br><i>The product is incombustible. It can lower the ignition temperature of combustible substances. Keep away from sources of ignition. Keep away from combustible material. Avoid influence of heat. The product will decompose when heated, giving off toxic fumes (s.o. nitrous gases, ammonia, hydrogen chloride). When decomposing : provide ventilation by opening the hatches.</i> |
| Port/place of destination : .....   |  |
| General description of the cargo<br>(type of material/particle size)<br><b>Fertilizer (granulated) - Size between 2 and 5mm</b>   |  |
| Specifications of bulk cargo<br><b>Granules-Mainly soluble in water-Bulk density : 1000-1200kg/m<sup>3</sup></b><br>Stowage factor : 0.83-1m <sup>3</sup> /ton<br>Angle of Repose : <b>Between 30° and 35°</b><br>Trimming procedure : <i>The product will be spout trimmed.</i>  |  |
| Group of the cargo<br><b>Group C</b>  | Transportable moisture limit :<br><b>N/A</b><br>Moisture content at shipment :<br><b>&lt;1.5%vol</b>   |
| Relevant special properties of the cargo<br><b>Store well away from other substances, especially organic substances. Protect from sunlight. Protect against heat. Decomposition will start from approximately 130°C. Protect against moisture. The product may cake under the influence of moisture. Avoid contact with acid or alkaline substances, ignitable or oxidisable substances. Not harmful to the marine environment.</b> | Additional certificate(s)<br><input type="checkbox"/> Certificate of moisture content and transportable limit<br><input type="checkbox"/> Weathering certificate<br><input type="checkbox"/> Exemption certificate<br><input type="checkbox"/> Other : None  |
| Declaration<br>I hereby declare that the consignment is fully and accurately described and that the given test results and other specifications are correct to the best of my knowledge and belief and can be considered as representative for the cargo to be loaded.  | Name/status, company/organization of signatory<br>EuroChem Antwerpen NV<br>Antwerp<br><br><b>Roland Decker</b><br>Operations Manager<br>Logistic Services Fertiliers<br>EuroChem Antwerpen NV  |
| EuroChem Antwerpen NV<br>Haven 725, Scheldelaan 600<br>B-2040 Antwerpen, België<br><br>Tel: +32-3-681 52 86<br>Fax: +32-3-681 38 80   | RPR Antwerpen<br>B.T.W. - BE 0837.473.452<br>Deutsche Bank AG<br>Ref. EUR 826-000549-57<br>IBAN BE 03 3280 0085 4987<br>BIC DEUTBE33XXX  |

Abbildung 71: Ladungsinformationen des Herstellers

## 9.6 Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport



EuroChem Antwerpen N.V. Haven 725 · Scheldelaan 600 · B-2040 Antwerpen 4

### General guide to the sea-transport and handling of compound fertilizers

#### Compound fertilizers

Compound or complex fertilizers (Engrais composés, Mehrnährstoffdünger) are fertilizers which contain more than one of the 3 main nutrients – nitrogen (N), phosphate (P) and potash (K).

They include therefore, the NP-, the NK-, the PK-, and the NPK fertilizers.

#### General information

These fertilizers are neither explosive nor spontaneously flammable.

They are usually produced as prills or granules and are delivered as bagged or bulk cargoes. In order to prevent a possible caking or moisture pickup, fertilizers should always be kept dry and protected against humidity. With regard to this, most types of compound fertilizers require no other precaution during handling and transport.

The greater part of nitrogen-containing fertilizers contain ammonium nitrate. Under external influence of fire or heat such fertilizers might decompose or smoulder slowly, if heated to temperatures above 130°C.

Normally, in these fertilizers the decomposition will cease when the heating stops, most of these fertilizers are regarded non-hazardous (Type C). With some other (Type B) a decomposition reaction will propagate slowly throughout the mass of the fertilizers at temperatures generally in the region of 300-600°C. This phenomenon is called self-sustaining decomposition" (Décomposition auto-entretenu, Schwelzersetzung).

If a decomposition takes place, dense, white-yellowish-brown, pungent toxic fume will be released. During the decomposition the weight of the fertilizer will be reduced. The possibility of a decomposition is to be born in mind, especially if material is shipped in bulk. If these basic recommendations described under section "handling and stowage recommendations" are being observed, decomposition will not occur.

For compound fertilizers containing ammonium nitrate, which is liable to self-heating sufficiently to initiate a decomposition, transportation is prohibited.

For transport, United Nations "Recommendations on Transport of Dangerous Goods" (Orange Book) apply, classifying the two following compound fertilizers as dangerous materials.

|   |   |
|---|---|
| <p>Class 5.1<br/>UN 2067<br/>(Type A)</p> | <p>Ammonium Nitrate Fertilizers<br/>Uniform non-segregating mixtures of nitrogen/phosphate or nitrogen/potash or complete fertilizers of nitrogen/phosphate/potash type, containing more than 70% but less than 90% Ammonium Nitrate and not more than 0.4% total combustible material.</p>   |
| <p>Class 9<br/>UN 2071<br/>(Type B)</p>   | <p>Ammonium Nitrate Fertilizers<br/>Uniform non-segregating mixtures of nitrogen/phosphate or nitrogen/potash or complete fertilizers of nitrogen/phosphate/potash type, containing not more than 70% Ammonium Nitrate and not more than 0.4% total combustible material or not more than 45% Ammonium Nitrate with unrestricted combustible material</p> |

EuroChem Antwerpen NV  
Haven 725, Scheldelaan 600  
B-2040 Antwerpen, België

Tel: +32-3-581 52 86  
Fax: +32-3-581 38 80

RPR Antwerpen  
B.T.W. – BE 0837.473.452  
Deutsche Bank AG  
Rek. EUR 828-0008549-67  
IBAN BE 93 8260 0055 4967  
BIC DEUTBE33XXX

Abbildung 72: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 1



EuroChem Antwerpen N.V. Haven 725 · Scheldelaan 600 · B-2040 Antwerpen 4

No UN number (Type C)      Fertilizers of the same composition as UN 2071 and within the limits mentioned above, which as a result of special tests, are found to be free of the aforementioned self-sustaining decomposition are regarded non-hazardous. The same apply to all compound fertilizers without any content of Ammonium Nitrate.

#### Handling and stowage recommendations

1. Before loading fertilizers, ship's holds and hatches must be carefully inspected and assured to be in a thoroughly cleaned condition, particularly when bulk loading takes place. Coal dust, grain, sulphur, oil, other combustible materials, acids and chemicals generally, must be kept away from fertilizers.
2. Where fertilizers are handled or loaded/unloaded, smoking and the use of fire and naked flame must be prohibited.
3. Care must be taken not to expose fertilizers to external sources of heat. For example, fertilizer must not come into contact with steam pipes (even though insulated), heated oil tanks, hot bulkheads, electric cables, electric motors or lighting equipment, whether fixed or with trailing leads. Fertilizers must not be exposed to frictional heat from the operation of mechanical equipment (e.g. conveyors).
4. In circumstances in which work may generate heat (e.g. cutting, welding, brazing) the fertilizers must either be removed or effectively protected from heat (e.g. covered with damp sheets of canvas). Hot welding debris must not fall into the fertilizers. Such hot work must be carried out only under continuous expert supervision. After completion of the work, the work-place and its surroundings must be kept under observation for several hours for development of fire or slow decomposition.

Special IMO-requirements for sea-transport of compound fertilizers classified as dangerous materials :

UN 2067, Ammonium Nitrate Fertilizers, type A  
Bagged material.  
Reference : IMDG code  
Ammonium Nitrate Fertilizers, type A4, UN 2067, class 5.1

Bulk cargoes  
Reference : Code of Safe Practise for Solid Bulk Cargoes (Appendix B)  
Ammonium Nitrate Fertilizers, type A4, UN 2067, class 5.1

UN 2071, Ammonium Nitrate fertilizers, type B  
Bagged material  
Reference : IMDG code  
Ammonium Nitrate Fertilizers, type B, UN 2071, class 9

Bulk cargoes  
Reference : Code of Safe Practise for Solid Bulk Cargoes (Appendix B)  
Ammonium Nitrate Fertilizers, type B, UN 2071, class 9

EuroChem Antwerpen NV  
Haven 725, Scheldelaan 600  
B-2040 Antwerpen, België

Tel: +32-3-561 52 86  
Fax: +32-3-561 38 80

RPR Antwerpen  
B.T.W. – BE 0837.473.452  
Deutsche Bank AG  
Rek. EUR 826-000549-67  
IBAN BE 93 8260 0065 4967  
BIC DEUTBE33XXX

Abbildung 73: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 2



EuroChem Antwerpen N.V. Haven 725 · Scheldelaan 600 · B-2040 Antwerpen 4

Special requirements for sea-transport of compound fertilizers, not classified as dangerous materials :

Ammonium Nitrate Fertilizers, type C

Bagged material

No reference to the IMDG code (no special requirements)

Bulk cargoes

Reference : Code of Safe Practise for Solid Bulk Cargoes (Appendix C)

Ammonium Nitrate Fertilizers

### Emergency actions

Unless absolutely necessary, avoid hot work when the fertilizer is in the hold.

If a zone of slow decomposition or smouldering of the fertilizers should occur, the following steps should immediately be taken :

1. if the zone of decomposition is still small and easily accessible, an attempt may be made to remove it from the main body of the fertilizers by the use of picks and shovels, and to cool it down by localized quenching of water.
2. when it is impossible to remove the zone of decomposition, the fertilizer involved must be soaked as rapidly as possible with a large quantity of water directed through high pressure jets against the centre of decomposition. To fight the decomposition by other means (for example, foam, carbon dioxide, steam, covering with san or fertilizer) is useless, and may even promote the decomposition.
3. if fumes are present, self-containing breathing apparatus must be employed. Special care must be taken when entering a ship's hold.

If slow decomposition should occur during the voyage the following procedures should also be adopted :

4. the course of the ship should be so chosen that any harmful fumes evolved will drift as little as possible over the ship, especially towards the crew's quarters and the bridge. If the ship lies in a port it may be necessary to move it away from the inhabited area.
5. to provide maximum ventilation the hatches should be opened unless weather conditions make this impossible. A gas-tight closure of the affected hold should in any case be avoided.
6. If copious quantities of water to control the decomposition should be necessary, flooding of the hold should be considered.
7. If suppression of the slow decomposition should prove impracticable, there will not necessarily be immediate danger to the ship if the decomposition has to be left to come to an end in the affected hold. Suitable precautions should, however, be taken to prevent the spread of decomposition or fire to cargoes in adjacent holds.

NOTE : this document is issued by EFMA – The European Fertilizer Manufacturers Association – and IFA – The International fertilizer Industry Association Ltd. – as a general guide for the handling of the compound fertilizer products of their member companies. However, the Associations undertake no legal liability in relation to users of this Guide.

EuroChem Antwerpen NV  
Haven 725, Scheldelaan 600  
B-2040 Antwerpen, België

Tel: +32-3-561 62 86  
Fax: +32-3-561 36 80

RPR Antwerpen  
B.T.W. – BE 0837.473.452  
Deutsche Bank AG  
Rek. EUR 826-0008549-67  
IBAN BE 93 8260 0065 4967  
BIC DEUTBE33XXX

Abbildung 74: Allgemeiner Leitfaden für den Seetransport, Seite 3

## 9.7 Sicherheitsdatenblatt für Nitrophoska® 15+15+15+2 S

Vom Sicherheitsdatenblatt für diesen Stoff werden nachfolgend die für den Unfall relevanten Seiten dargestellt.


| Material Safety Data Sheet<br>according to Regulation (EC) No. 1907/2008                   |   |  |   |                      |
|--|---|--|---|----------------------|
| <b>Nitrophoska® 15+15+15+2 S</b>   |   |  |   |                      |
| Version: 3.0   | Revision Date: 19.09.2012   |  |   |                      |
| <b>1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking</b>           |   |  |   |                      |
| <b>1.1 Product identifier</b>  |   |  |   |                      |
| Trade name   | : Nitrophoska® 15+15+15+2 S   |  |   |                      |
| <b>1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against</b>   |   |  |   |                      |
| <b>1.3 Details of the supplier of the safety data sheet</b>                                |   |  |   |                      |
| Company  | : EuroChem Agro GmbH<br>Reichskanzler-Müller-Str. 23<br>D-68165 Mannheim<br>Germany   |  |   |                      |
| Telephone  | : +49 621 87209-0   |  |   |                      |
| Telefax  | : +49 621 87209-101   |  |   |                      |
| E-mail address   | : info@eurochemagro.com   |  |   |                      |
| <b>1.4 Emergency telephone number</b>  |   |  |   |                      |
| BASF fire brigade Ludwigshafen<br>Telephone:+49 621 60 43333                               |   |  |   |                      |
| <b>2. Hazards identification</b>   |   |  |   |                      |
| <b>2.1 Classification of the substance or mixture</b>                                      |   |  |   |                      |
| Classification(67/548/EEC,1999/45/EC)  |   |  |   |                      |
| <b>2.2 Label elements</b>  |   |  |   |                      |
| Labelling(REGULATION (EC) No 1272/2008)  |   |  |   |                      |
| Labelling according to EC Directives ()  |   |  |   |                      |
| Further information  | : Not subject to labelling in accordance with EEC Directives.   |  |   |                      |
| <b>2.3 Other hazards</b>   |   |  |   |                      |
| No particular dangers occur if the regulation/notes for storage and handling are observed. |   |  |   |                      |
| <b>3. Composition/information on ingredients</b>   |   |  |   |                      |
| <b>3.2 Mixtures</b>  |   |  |   |                      |
| Chemical nature  | : NPK - fertilizer containing: Ammonium Nitrate, ammonium salts, phosphates, salts of calcium, potassium and possibly magnesium and trace elements. |  |   |                      |
| <b>Hazardous components</b>  |   |  |   |                      |
| Chemical Name  | CAS-No.<br>EC-No.<br>Registration   | Classification<br>(67/548/EEC)   | Classification<br>(REGULATION (EC)<br>No 1272/2008) | Concentration<br>[%] |
| 1/9  |   | Print Date: 19.09.2012   |   |                      |

Abbildung 75: Sicherheitsdatenblatt, Seite 1


| Material Safety Data Sheet<br>according to Regulation (EC) No. 1907/2006  |   |  |  |               |
|---|---|--|--|---------------|
| <b>Nitrophoska® 15+15+15+2 S</b>  |   | Revision Date: 19.09.2012  |  |               |
| Version: 3.0  |   |  |  |               |
|   | number  |  |  |               |
| Ammonium Nitrate  | 6484-52-2<br>229-347-8<br>01-<br>2119490981-<br>27-0050   | O; R 8<br>Xi; R36  | Ox. Sol. 3; H272<br>Eye Irrit. 2; H319   | >= 10 - <= 70 |
| ammonium chloride   | 12125-02-9<br>235-186-4<br>01-<br>2119489385-<br>24-0017  | Xn; R22<br>Xi; R36   | Acute Tox. 4; H302<br>Eye Irrit. 2; H319 | >= 1 - < 25   |
| For the full text of the R-phrases mentioned in this Section, see Section 16.<br>For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16. |   |  |  |               |
| <b>4. First aid measures</b>  |   |  |  |               |
| <b>4.1 Description of first aid measures</b>  |   |  |  |               |
| If inhaled  | : On inhalation of decomposition products: Keep person calm, have individual removed to fresh air, seek medical help. If danger of loss of consciousness, place person in recovery position and transport accordingly. Perform artificial respiration if necessary.<br>On inhalation of fertilizer dusts: Fresh air, if necessary medical assistance. |  |  |               |
| In case of skin contact   | : Wash off with soap and water.   |  |  |               |
| In case of eye contact  | : Wash affected eyes for at least 15 minutes under running water with eyelids held open.  |  |  |               |
| If swallowed  | : Immediately rinse mouth and then drink plenty of water, seek medical assistance.  |  |  |               |
| <b>4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed</b>  |   |  |  |               |
| <b>4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed</b>   |   |  |  |               |
| <b>5. Firefighting measures</b>   |   |  |  |               |
| <b>5.1 Extinguishing media</b>  |   |  |  |               |
| Suitable extinguishing media  | : When decomposing product is handled:<br>Water (attention, larger quantities are necessary to stop the thermic decomposition)  |  |  |               |
| Unsuitable extinguishing media  | : Sand<br>Foam<br>Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )<br>Dry chemical   |  |  |               |
| <b>5.2 Special hazards arising from the substance or mixture</b>  |   |  |  |               |
| Specific hazards during firefighting  | : At temperatures above 130 °C, dangerous decomposition gases can be emitted:<br>Nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, dinitrogen oxide,   |  |  |               |
| 2/9   | Print Date: 19.09.2012  |  |  |               |

Abbildung 76: Sicherheitsdatenblatt, Seite 2




|  |   |   |
|--|---|---|
| Material Safety Data Sheet<br>according to Regulation (EC) No. 1907/2006       |   |   |
| <b>Nitrophoska® 15+15+15+2 S</b>   |   |   |
| Version: 3.0   |   | Revision Date: 19.09.2012   |
| <hr/> ammonia, chloride, hydrogen chloride.                                    |   |   |
| <b>5.3 Advice for firefighters</b>   |   |   |
| Special protective equipment for firefighters                                  | : | In the event of fire, wear self-contained breathing apparatus.  |
| Further information  | : | Fire residues and contaminated fire extinguishing water must be disposed of in accordance with local regulations.   |
| <hr/> <b>6. Accidental release measures</b>                                    |   |   |
| <b>6.1 Personal precautions, protective equipment and emergency procedures</b> |   |   |
| <b>6.2 Environmental precautions</b>   |   |   |
| Environmental precautions  | : | Do not let product enter drains, surface water or subsoil water. Retain and dispose of polluted washing water according to regulations.   |
| <b>6.3 Methods and materials for containment and cleaning up</b>               |   |   |
| Methods for cleaning up  | : | Use mechanical handling equipment. Rinse off remainders with water.   |
| <b>6.4 Reference to other sections</b>   |   |   |
| <hr/> <b>7. Handling and storage</b>   |   |   |
| <b>7.1 Precautions for safe handling</b>                                       |   |   |
| Advice on protection against fire and explosion                                | : | Keep away from heat and sources of ignition.<br>Keep away from combustible materials.<br>Do not smoke.<br>The product is incombustible. However, it can lower the ignition temperature of combustible substances. |
| <b>7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities</b>        |   |   |
| Requirements for storage areas and containers                                  | : | Protect against contamination.<br>Protect against humidity (product is hygroscopic and tends to cake or disintegrate)<br>Keep away from direct sunlight.<br>Protect against heat.                                 |
| Advice on common storage   | : | When stored loosely do not mix with other fertilizers.<br>Store well away from other substances, particularly from organic materials.   |
| Other data   | : | If inappropriately or improperly stored caking or disintegration possible.  |
| <b>7.3 Specific end use(s)</b>   |   |   |
| <hr/> <b>8. Exposure controls/personal protection</b>                          |   |   |
| <b>8.1 Control parameters</b>  |   |   |
| 3/9  |   | Print Date: 19.09.2012  |

Abbildung 77: Sicherheitsdatenblatt, Seite 3


|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Material Safety Data Sheet</b><br>according to Regulation (EC) No. 1907/2006 |   |    |
| <b>Nitrophoska® 15+15+15+2 S</b>  |   |   |
| Version: 3.0  |   | Revision Date: 19.09.2012   |
| <hr/>   |   |   |
| PNEC  | : |   |
| Ammonium Nitrate  | : | Fresh water<br>Value: 0,45 mg/l<br><br>Marine water<br>Value: 0,045 mg/l<br><br>Ceiling Limit Value<br>Value: 4,5 mg/l  |
| ammonium chloride   | : | Marine water<br>Value: 11,2 mg/l<br><br>Fresh water<br>Value: 1,2 mg/l<br><br>Ceiling Limit Value<br>Value: 1,2 mg/l  |
| <b>8.2 Exposure controls</b>  |   |   |
| <b>Personal protective equipment</b>  |   |   |
| Respiratory protection  | : | If breathable dust is formed: Dust mask.  |
| Hygiene measures  | : | At the end of the shift skin should be cleaned and skincare product applied.  |
| <b>Environmental exposure controls</b>  |   |   |
| General advice  | : | Do not let product enter drains, surface water or subsoil water. Retain and dispose of polluted washing water according to regulations.   |
| <hr/>   |   |   |
| <b>9. Physical and chemical properties</b>                                      |   |   |
| <b>9.1 Information on basic physical and chemical properties</b>                |   |   |
| Appearance  | : | granular  |
| Colour  | : | varying, according to dye or colour of the basic materials.   |
| Odour   | : | almost odourless  |
| pH  | : | ca. 5, ( 100 g/l, 20°C)   |
| Water solubility  | : | mostly soluble  |
| Thermal decomposition   | : | Thermal decomposition at above 130 °C., To avoid thermal decomposition, do not overheat., The product is not capable of self-sustaining progressive thermal decomposition (UN-Test S1). |
| <b>9.2 Other information</b>  |   |   |
|   | : | Thermal decomposition at above 130 °C.  |
| Bulk density  | : | ca. 1.100 kg/m³   |
| <hr/>   |   |   |
| 5/9   |   | Print Date: 19.09.2012  |

Abbildung 78: Sicherheitsdatenblatt, Seite 5


|  |   |  |
|--|---|--|
| Material Safety Data Sheet<br>according to Regulation (EC) No. 1907/2006 |   |  |
| <b>Nitrophoska® 15+15+15+2 S</b>   |   | Revision Date: 19.09.2012  |
| Version: 3.0   |   |  |
| <hr/>  |   |  |
| <b>10. Stability and reactivity</b>                                      |   |  |
| <b>10.1 Reactivity</b>   |   |  |
| <b>10.2 Chemical stability</b>   |   |  |
| <b>10.3 Possibility of hazardous reactions</b>                           |   |  |
| Hazardous reactions  | : Ammonia in contact with alkaline solutions.<br>The formation of gaseous decomposition products builds up pressure in tightly closed containers.                             |  |
| <b>10.4 Conditions to avoid</b>  |   |  |
| <b>10.5 Incompatible materials</b>                                       |   |  |
| Materials to avoid   | : Inflammable, oxidizable substances, sourly reacting substances, alkalinely reacting substances.   |  |
| <b>10.6 Hazardous decomposition products</b>                             |   |  |
| Hazardous decomposition products   | : At temperatures above 130 °C, dangerous decomposition gases can be emitted:<br>Nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, dinitrogen oxide, ammonia, chloride, hydrogen chloride. |  |
| <hr/>  |   |  |
| <b>11. Toxicological information</b>                                     |   |  |
| <b>11.1 Information on toxicological effects</b>                         |   |  |
| <u>Product</u>   |   |  |
| Acute oral toxicity  | : LD50: > 2.000 mg/kg, rat, The product was not tested. The statement was derived from products of similar structure and composition.   |  |
| Skin corrosion/irritation  | : Primary skin irritation/rabbit: Not irritating. (OECD-Guideline 404), Primary mucose irritation/rabbit: Not irritating. (OECD-directive 405)                                |  |
| <u>Components:</u>   |   |  |
| <b>Ammonium Nitrate :</b>  |   |  |
| Acute oral toxicity  | : LD50: > 2.950 mg/kg, rat, OECD Test Guideline 401   |  |
| Acute inhalation toxicity  | : > 88,8 mg/l, No information available., Not relevant because of low vapour pressure., Not relevant because of low dust formation.   |  |
| Acute dermal toxicity  | : LD50: > 5.000 mg/kg, rat, OECD Test Guideline 402   |  |
| Skin corrosion/irritation  | : rabbit, Result: non-irritant, OECD Test Guideline 404   |  |
| Serious eye damage/eye irritation  | : rabbit, Result: Irritant, OECD Test Guideline 405   |  |
| Respiratory or skin sensitization  | : Result: Does not cause skin sensitization.  |  |
| Germ cell mutagenicity   |   |  |
| Genotoxicity in vitro  | : Result: negative, OECD Test Guideline 471   |  |
| 6/9  | Print Date: 19.09.2012  |  |

Abbildung 79: Sicherheitsdatenblatt, Seite 6