



Empfehlungen des Deutschen Nautischen Vereins (DNV)

über

Feuerlöschsysteme auf Containerschiffen

09.12.2022

Das Thema „Containership Fire Safety“ steht derzeit auf der zweijährigen Agenda des IMO Unterausschusses SSE (Ship System & Equipment Sub-Committee) mit dem Ziel, Änderungen zu SOLAS Kapitel II-2 und dem FSS-Code für neue Schiffe zu erarbeiten, welche zum 1. Januar 2028 in Kraft treten sollen. Im Rahmen der bisherigen Diskussion wurde auf Empfehlung von SSE durch den Sicherheitsausschuss der IMO (MSC) die Bildung einer sog. FSA Expert Group (Formal Safety Assessment Expert Group) beschlossen, welche aktuelle FSA-Studien zu Containerschiffsbränden auswerten soll. Hierbei wird vor allem der durch die EMSA beauftragten und aktuell durchgeführten FSA-Studie „Cargo Safe“ eine besondere Bedeutung zukommen.

Das mit der Einsetzung einer FSA Expert Group verfolgte Ziel ist es, bei dem Thema Containerschiffsbrände nicht nur auf Branddetektion und Bekämpfung zu setzen, sondern auch auf Ursachenvermeidung (z.B. die Deklaration und Transportbestimmung für bestimmte gefährliche Güter zu hinterfragen), wodurch im Ergebnis ggf. auch Maßnahmen stehen könnten, welche über die bloßen Änderungen zu SOLAS Kapitel II-2 und dem FSS-Code hinaus gehen.

Im Rahmen der von der IMO angestrebten Überarbeitung des SOLAS Kapitel II-2 und des FSS Codes empfiehlt der DNV, die folgenden Maßnahmen bei der Prüfung möglicher Lösungsansätze zur Verringerung der Gefahren durch Ladungsbrände auf Containerschiffen Containerschiffsbrände zu berücksichtigen:

- Brandabschnitte unter Deck
- Brandabschnitte an Deck
- Brandmeldeanlagen an und unter Deck

Bei den vorgeschlagenen Maßnahmen handelt es sich um mögliche Lösungsansätze für Containerschiffsneubauten, welche in Abhängigkeit der Ergebnisse der aktuell laufenden Studien (z.B. bei DBI) zu Containerschiffsbränden ggf.

- durch weitere Maßnahmen ergänzt werden müssen

oder

- auch durch andere alternative Lösungsansätze ersetzt werden könnten.

Eine Umsetzung der Empfehlungen könnte aus Sicht des DNV zu einer schnelleren und wirkungsvolleren Eindämmung des Feuers sowie einer geringeren Umweltbelastung durch den reduzierten Einsatz von Löschwasser beitragen. Neben dem erhöhten Schutz von Schiff und Ladung wären diese Maßnahmen auch eine Möglichkeit, dass Leben und die Gesundheit der Seeleute an Bord wirkungsvoller zu schützen.

Problemstellung:

Großbrände auf Containerschiffen gehören mit zu den größten Gefahren der internationalen Seeschifffahrt. Namen wie „Hanjin Pennsylvania“ (4.000 TEU; Brand am 11. November 2002, zwei Tote Constructive Total Loss), „Hyundai Fortune“ (5.551 TEU; Brand am 21. März 2006; ca. 800 Mio. USD Schaden⁷⁾ und „MSC Flaminia“ (6.732 TEU; Brand am 14. Juli 2012; drei Tote zwei Schwerverletzte Constructive Total Loss) sind nur die „prominentesten“ Fälle der Vergangenheit. In der jüngsten Vergangenheit haben die Brände auf X-Press Pearl und TSS-Pearl, beide sind in Folge des Ladungsbrandes gesunken, gezeigt welches Potential in Ladungsbränden steckt.

Jeder ineffiziente Löschversuch eines solchen Großbrandes vergrößert die Schäden an Ladung, Schiff und Umwelt. Darüber hinaus ist auch die Besatzung bei Schiffsbränden in erheblicher Gefahr: Bei der Brandbekämpfung mit der derzeit gesetzlich vorgeschriebenen Ausrüstung des Schiffes gehen die Besatzungsmitglieder ein hohes Risiko ein, weil sie sich der Hitze des Feuers und möglichen Explosionen bzw. Verpuffungen aussetzen müssen. Manche, wie zuletzt auf der „MSC Flaminia“ oder „Maersk Honam“, können das Feuer weder löschen noch eindämmen, bezahlen den Kampf gegen das Feuer aber mit ihrem Leben.

Insbesondere auf hoher See können Helfer von außen häufig erst Stunden oder sogar Tage nach Ausbruch des Feuers beim Löschen unterstützen. Mit dem notwendigen Equipment für wirksame Löschmaßnahmen sind in der Regel nur Hochseeschlepper ausgerüstet. Bis zu deren Eintreffen beim Havaristen ist die Besatzung auf sich alleine gestellt und das Feuer kann sich massiv ausbreiten. Die Folge: Wie bei der „MSC Flaminia“ und „Maersk Honam“ können die Löscharbeiten wochenlang andauern. Die dabei entstehenden vielen Tausend Tonnen an hochgiftigem Löschwasser verbleiben zumeist auf See in der maritimen Umwelt.

Um die Effektivität der Brandbekämpfung zu erhöhen, wurde auf Initiative der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2014 das internationale Schiffssicherheitsabkommen SOLAS (International Convention of Safety of Life at Sea) geändert. Diese Veränderungen waren zwar ein erster Schritt in die richtige Richtung und werden vom DNV ausdrücklich begrüßt. Sie reichen allerdings nicht aus, um an Bord effiziente Löschangriffe vornehmen zu können, ohne dass sich Besatzungsmitglieder der direkten Gefahr aussetzen müssen.

Die gesetzlichen Bestimmungen in SOLAS sind für die Gegebenheiten auf Stückgutschiffen entwickelt worden. Die Ladung liegt dort offen in den Luken und ein entstehender Brand kann leicht detektiert werden, da sich die verbleibende Raumlufte direkt und sofort mit Rauch füllt. Nach Entdecken eines Brandes wird der Verschlusszustand der betroffenen Luke hergestellt. Das zur Brandbekämpfung eingesetzte CO₂ kann direkt auf den Brand einwirken, d. h. den für den Brand erforderlichen Sauerstoff verdünnen und ggf. sogar verdrängen. Nach Anlaufen eines Nothafens kann der Brand dann endgültig mit externer Hilfe gelöscht werden.

Diese Art der Brandbekämpfung passt aber nicht für Containerladung. Die in SOLAS geforderten Brandmeldeanlagen ermöglichen keine wirksame Detektion eines Entstehungsbrandes in einem Container. Um einen Brand zu entdecken, wird in der Regel Luft aus dem Laderaum, abgesaugt und an einer Fotozelle auf der Schiffsbrücke vorbeigeführt. Sind Rauchpartikel in der Luft, wird der Kontakt der Fotozelle zur gegenüberliegenden Lichtquelle unterbrochen und ein Alarm ausgelöst. Dafür muss der Laderaum aber schon recht stark verraucht sein, damit die Ansaugeinrichtungen auch den Rauch absaugen können. Auf einem Containerschiff hat sich das Feuer zu diesem Zeitpunkt schon ausgebreitet, in jedem Fall hat es den betreffenden Container verlassen. Die nach den Bestimmungen der SOLAS für die Bekämpfung eines Entstehungsbrandes an Bord mitzuführende Hochdrucklanze ist für einen Einsatz unter Deck also nutzlos, weil sich das Feuer bereits ausgebreitet hat.

Naturgemäß herrscht in Laderäumen eine mehr oder weniger stabil ausgeprägte Inversionslage, d.h. dass die Luft oberhalb der Wasseroberfläche in der Luke wärmer ist als darunter. Diese Inversions-Schichtung der Luft kann die Rauchdetektion deutlich verzögern, bis sie durch die Thermik des Feuers durchbrochen bzw. durchmischt wird.

Verifiziert man, dass ein großer Anteil der Ladungsbrände auf nicht oder falsch deklarierte Gefährliche-Ladung zurückzuführen ist, ist der Einsatz von Crew-Mitgliedern unter Deck bei einem Ladungsbrand kaum zu verantworten.

Auch der Erfolg des in die Luke einzuleitenden CO₂ ist aus zwei Gründen zweifelhaft. Erstens kann es bei einem geschlossenen Container nicht direkt auf die brennende Ladung einwirken; das CO₂ dringt nicht zu der Ladung durch. Zweitens bleibt das CO₂ bei einem hohen Sauerstoffgehalt im Container bzw. in der Ladung vollkommen wirkungslos.

Entwickelt sich der Brand weiter, ist sein Übergreifen an Deck unausweichlich. Anders als bei einem Stückgutschiff hat das Übergreifen auf die Decksladung bei einem Containerschiff katastrophale Auswirkungen. Containerschiffe befördern einen Großteil (bis zu 60%) ihrer Ladung an Deck. Dadurch findet das Feuer neue Nahrung und kann sich dort ungehemmt ausbreiten. Mangels entsprechender Vorrichtungen kann das Deck kaum durch Wasser gekühlt werden. Seeleute, die das Deck und die Luken zu kühlen versuchen, befinden sich im Falle einer Ausbreitung des Brandes in unmittelbarer Lebensgefahr, da solche Ausbreitungsereignisse häufig mit Verpuffungen und oder mit Explosionen einhergehen.

Dazu kommt, dass auch das Entdecken eines Feuers an Deck dem Zufall überlassen ist. Nach SOLAS sind Brandmeldeanlagen an Deck nicht ausrüstungspflichtig. Ein Brand wird erst entdeckt, wenn eine wahrnehmbare Rauchentwicklung zu verzeichnen ist, der Brand Geräusche verursacht, die die Schiffs- und Windgeräusche übertönen. Bei Dunkelheit muss entweder Rauch zu riechen oder ein wahrnehmbarer Feuerschein zu sehen sein. Bei Aufbauten, die sich im vorderen Drittel der Schiffe befinden bleiben 2/3 der Decksladung unbeobachtet. Von den Aufbauten abgesehen, gibt es an Deck keine natürlichen Brandabschnitte. Löschangriffe können ausschließlich durch die Besatzung händisch vorgenommen werden.

Lösungskonzept

Löschoperationen auf Containerschiffen beschränken sich darauf, die Container kontrolliert abzubrennen zu lassen und sicherzustellen, dass sich der Brand nicht weiter ausbreiten kann. Diese Vorgehensweise ist auch weiterhin überzeugend und richtig, bedarf angesichts der rasanten Entwicklung zu immer größeren Schiffen neuer technischer Lösungen. Nicht sinnvoll erscheint es, jeden Container separat zu überwachen und mit einer eigenen Löschmöglichkeit auszustatten. Selbst wenn es technisch möglich sein sollte, würden wirtschaftliche Erwägungen gegen eine solche Lösung sprechen. Dies gilt auch für komplette Containerstapel (Stacks) und Bays. Werden aus logistischen Erwägungen Tracking und Tracing-Einheiten in den Containern installiert, wäre z.B. eine Temperatur CO oder CO₂-Konzentrationsüberwachung zusätzlich keine hohe Investition mehr. In diesem Fall fehlt dann nur noch die Kommunikation mit dem Schiff.

Um das kontrollierte Abbrennen einer begrenzten Menge von Containern zu ermöglichen, ohne dass wirtschaftlich Machbare aus dem Auge zu verlieren, böte das Einteilen des Schiffes in Brandabschnitte eine effektive und effiziente Lösung. Es böte sich ferner an, die bestehende Aufteilung des Schiffes unter Deck (Luken) für das Einrichten der Brandabschnitte zu nutzen. Ein Brandabschnitt kann sich über eine oder mehrere Luken erstrecken. Horizontal sind die Brandabschnitte durch die Lukendeckel und das Deck begrenzt. Unter Deck werden die Brandabschnitte durch die Schotte und die Schiffshülle begrenzt. Durch zusätzliche Kühlung der Schiffsstruktur wird die Wirksamkeit des Brandabschnitts unter Deck hergestellt bzw. erhalten. Ziel ist es, bei Bränden unter

Deck die Stabilität der Schiffshülle inklusive des Decks und der Lukendeckel zu erhalten sowie das Übergreifen des Feuers an Deck und auf Nachbarluken zu verhindern.

An Deck könnten für eine vertikale Abgrenzung der Brandabschnitte die Laschgerüste genutzt und ausgebaut werden. Durch zusätzliche Sprüheinrichtungen an den Laschgerüsten könnte die Ausbreitung eines Brandes auf weitere Brandabschnitte verhindert werden; Löschmonitore ermöglichen die gezielte Bekämpfung des Feuers.

Empfehlungen des Deutschen Nautischen Vereins (DNV)

Brandabschnitte unter Deck:

Um in den einzelnen Brandabschnitten unter Deck einen Brand wirksam bekämpfen zu können, sollte zusätzlich zur CO₂-Feuerlöschanlage ein auf Wasser basierendes Feuerlöschsystem vorgehalten werden. Dieses sollte geeignet sein, die Schiffsstruktur inklusive der Laderaumwände, der Schotte, der Tankdecke, der Lukendeckel, des Decks sowie die Ladung zu kühlen. Durch diese zusätzliche Kühlung kann der negative thermische Einfluss des Feuers auf die Schiffsstruktur und damit ein Übergreifen des Feuers auf andere Brandabschnitte vermieden werden.

Die Wasserversorgung sollte so ausgelegt werden, dass mindestens drei Brandabschnitte zeitgleich bedient werden können. Dies ermöglicht die Brandbekämpfung auch für den Fall, dass das Feuer aus einem Brandabschnitt auf benachbarte Brandabschnitte übergreifen sollte. Für eine gewisse Redundanz muss das wasserbasierte Feuerlöschsystem vollkommen unabhängig von der CO₂-Feuerlöschanlage arbeiten können.

Kann nicht sichergestellt werden, dass das Schiff für jeden Beladungsfall über eine ausreichende Leckstabilität verfügt, sollte entweder das Lenzsystem so leistungsfähig ausgelegt werden, dass der Löscheinsatz mit Wasser sicher durchzuführen ist oder auf eine Löschanlage zurückgegriffen werden, die auf einem wasserarmen Löschmittel beruht, z.B. Wassersprühnebel. Für letzteren Fall könnte der Lukendeckel als „Tank“ mit Wasser durchspült werden, um die dort eindringende Wärme abzuführen. Das „Abwasser“ würde über Deck ablaufen. Gleichwohl ist dem Löscheinsatz mit Wasser der Vorrang einzuräumen. Die Erfahrung aus der Vergangenheit hat gezeigt, dass Lukenbrände erst mit der vollständigen Flutung der entsprechenden Sektion durch Löschwasser gelöscht werden konnten.

Die Möglichkeit der Flutung der Luke sollte zukünftig technisch gegeben sein.

Brandabschnitte an Deck:

Die Begrenzungen der Brandabschnitte an Deck sollten vertikal so gesetzt werden, dass sie mit den wassergekühlten Schotten unter Deck einen baulichen Abschnitt bilden. Andernfalls würde bei einem Feuer unter Deck die Gefahr bestehen, dass bei einem Durchtritt des Feuers an Deck gleich zwei Brandabschnitte an Deck vom Feuer erfasst würden.

Die Begrenzungen sollten baulich so ausgeführt werden, dass sie eine auf Wasser basierende Feuerlöschanlage aufnehmen können. Diese soll sicherstellen, dass die Decksladung auf maximaler Höhe und Breite sowie auf der Vor- und Achterkante des Brandabschnittes mit Wasservorhängen gekühlt werden kann. In Stapelhöhen, in denen nur leere Container stehen können, ist es ausreichend, wenn der Brandabschnitt durch Sprühwasser, wie z.B. Wasserschilder, gesichert wird. Zudem sollte jede Position an Deck von mindestens zwei Monitoren mit Löschwasser bedeckt werden können. Es ist sinnvoll diese Monitore ausschließlich im Bereich der Aufbauten zu installieren, damit sie nicht durch die robusten Lade- und Löschoptionen beschädigt werden können. Die Monitore sollten zudem fernbedienbar sein, sodass sie unabhängig von Rauchgasen in der

Decksatmosphäre bedient werden können. Entsprechend bedarf es Infrarot-Kameras, die der Besatzung den Blick (180°) in Wurfriechtung des Monitors ermöglichen.

Die Wasserversorgung eines Brandabschnitts sollte so ausgelegt sein, dass die Feuerlöschanlagen in dem Brandabschnitt inklusive der Monitore die baulichen Einrichtungen der Brandabschnittsbegrenzung zu beiden Seiten derart kühlen können, dass deren Stabilität zu keiner Zeit gefährdet ist und ein Durchtritt bzw. Übergriff der Flammen und der Wärmestrahlung des Feuers auf andere Brandabschnitte verhindert wird.

Brandmeldeanlagen:

Zur Früherkennung von Bränden könnten Infrarot-Kameras, Thermomelder oder vergleichbare Systeme eingesetzt werden, die eine Erwärmung eines Containers erkennen können. An Deck bietet sich die Nutzung von Infrarot-Kameras an, die an den Begrenzungen der Brandabschnitte montiert und mechanisch geschützt werden. Für Thermomelder oder ähnliche Systeme fehlen an Deck die baulichen Einrichtungen. Dagegen bietet die Schiffstruktur unter Deck gute Möglichkeiten für den Einsatz von Thermomeldern oder ähnlichen Systemen.

Die eingesetzten Systeme dürfen nicht durch Temperaturschwankungen, wie sie z.B. bei Kühlcontainern auftreten, zu Fehlalarmen führen.

Aufbauten:

Alle Aufbauten des Schiffes sollten auf ihrer Vor- und Achterkante durch wirkungsvolle Wasservorhänge vor der Einwirkung von Flammen und Hitze geschützt werden. Sie sind Rückzugsgebiet der Besatzung und bilden eine Brandabschnittsbegrenzung. Zudem sind in den Aufbauten die technischen Einrichtungen sowohl zum Betrieb des Schiffes als auch der Feuerlöschsysteme untergebracht. Um Brände aus sicherer Distanz mit einer großen Menge Wasser gezielt bekämpfen bzw. kühlen zu können, müssen an der Vor- und Achterkante der Aufbauten Monitore wie ggf. auf den anderen Begrenzungen der Brandabschnitte installiert werden.

Rettungseinrichtungen wie Rettungsboote und Rettungsflöße sollten durch eigene Wasservorhänge geschützt werden, die bei Bedarf aktiviert werden können.

Gefährliche Ladung:

Der DNV weist darüber hinaus darauf hin, dass weitere Maßnahmen zur Verhinderung des Transportes falsch deklarerter oder nicht deklarerter Gefahrgüter innerhalb der gesamten Logistikkette notwendig sind. Die Ursache für die Ladungsbrände liegt zu 98% an falsch deklarerter oder nicht deklarerter gefährlicher Ladung (DG). Die vollständige Umsetzung bestehender Gefahrgutvorschriften würde die Sicherheit bereits jetzt deutlich erhöhen. Denkbare Maßnahmen sind zum Beispiel die softwaregestützte Auswertung von Ladungspapieren auf Trigger-Worte.

Fazit:

Die Umsetzung der Empfehlungen wären aus Sicht des DNV mögliche vielversprechende Ansätze, die dazu beitragen können, dass nicht allein Schutz für Schiff und Ladung erhöht, sondern auch das Leben und die Gesundheit der Seeleute an Bord wirkungsvoller geschützt würde. Die Trennung in Brandabschnitte sowie die zusätzlichen Feuerlöschsysteme ermöglichen es der Besatzung, sich im Falle eines Brandes nicht oder nur kurze Zeit im Gefahrenbereich aufhalten zu müssen. Sie können den Brand aus sicherer Entfernung und aus sicherer Atmosphäre sofort, gezielt und langanhaltend bekämpfen.

Durch die schnellere und wirkungsvollere Eindämmung und Bekämpfung des Feuers kann zudem der Einsatz von Löschwasser reduziert und damit die Umweltbelastung minimiert werden.