

Seetauglich verpackte Gefahrgüter

Eine wesentliche Voraussetzung für den reibungslosen Transport gefährlicher Güter im Seeverkehr ist - wie bei anderen Transportvorgängen auch - deren optimale Verpackung und Ladungssicherung. Im Gegensatz zu anderen Transporten wird die Gefahrgutbeförderung aufgrund ihrer Brisanz jedoch dadurch reglementiert, dass die Vorschriften für die Verpackung, die der vom Produkt ausgehenden Gefahr entsprechen, beachtet werden müssen. Auch für die Sicherung der Ladung wurden zahlreiche Anwendungsrichtlinien erarbeitet. Dennoch sind nach wie vor Schwachstellen beim Verpacken und bei der Ladungssicherung zu verzeichnen, so dass eine sorgfältige Vorbereitung solcher Transporte immer wieder betont werden muss.

Mit welchen Belastungen muss man beim Seetransport rechnen?

Im Ergebnis der fortschreitenden Globalisierung der Märkte steigt das Welthandelsvolumen etwa doppelt so schnell wie das Bruttoinlandsprodukt der Industrienationen. Dabei haben nicht nur das Verkehrsaufkommen und die Menge der zu transportierenden Waren – einschließlich des Anteils gefährlicher Güter – ständig zugenommen, auch die mittlere Transportentfernung hat sich stark erhöht. Einen bedeutenden Anteil daran hat der Transport auf dem Seeweg. In naher Zukunft ist neben dem weiteren Anwachsen des traditionellen Seeverkehrs auch mit einer verstärkten Förderung des Kurzstrecken-Seeverkehrs zu rechnen, wofür gegenwärtig modale Logistikkonzepte erarbeitet werden. Dabei hat die Sicherheit der Transporte oberste Priorität. Güter, die auf dem Seeweg versandt werden, müssen für die zu erwartenden Transportbelastungen besonders sorgfältig verpackt und gesichert werden. Das gilt generell, in besonderem Maße jedoch für Gefahrgut. Dabei ist zu beachten, dass es sich im allgemeinen bei jedem Seetransport um einen kombinierten Verkehr handelt, da Vor- und Nachlauf durch Eisenbahn oder Straßenfahrzeuge abgewickelt werden, deren spezifische Transportbedingungen ebenfalls berücksichtigt werden müssen, wenn man die Ladung für die Reise vorbereitet.

Typische seemäßige Belastungen, die die Verpackungen und Behälter von der Ware fernhalten sollen, sind zum einen mechanische und zum anderen klimatische Belastungen, die aufgrund der Reiserouten und der Dauer des Transports langfristig auf die Packungen einwirken und sich häufig auch vom Landtransport durch ihre größere Intensität unterscheiden. Dabei haben die

mechanischen Belastungen mit 50...60 Prozent der Schäden den wesentlichsten Anteil an den auftretenden Schadensfällen; klimatische Belastungen lösen etwa 20 Prozent der Schäden aus.¹ Bereits bei den Umschlag- und Zwischenlagerungsvorgängen im Hafen sind zahlreiche *mechanische Belastungen* zu erwarten, die vom Bewegen der Packstücke mittels Hebezeugen und Flurfördermitteln, dem Unterbringen in den Lagerhallen, bei kleineren Packungen auch Beanspruchungen durch Herabfallen, über die Verladung durch Krananlagen bis zum Stauen auf oder unter Deck reichen. Hier sind neben der seemäßigen Transportverpackung, die für diese Belastungen geeignet ist, ordnungsgemäße Kennzeichnungen an den Gefahrgutumschließungen, die nicht verdeckt werden sollten, besonders wichtig.

Auf dem Transportweg selbst treten mechanische Belastungen in Form von statischem Druck auf, da der Laderaum des Schiffes möglichst vorteilhaft genutzt werden muss. Dazu werden die Packstücke übereinander und nebeneinander gestapelt. Typische Stapellasten im Unterraum eines Frachtschiffes können 2,5 Tonnen/m² betragen, im Zwischendeck 1,5 Tonnen/m² und im Container 1 Tonne/m². Jedoch sollten auch höhere statische Belastungen eingeplant werden, nicht nur beim Stapeln, sondern auch durch Klammern mit dem Hebezeug oder Fördermittel, durch falsches Umschlingen von Packungen u.ä.

Dynamische Einwirkungen entstehen infolge des Seegangs, der das Schiff in Schwingungen versetzt, es auf und ab bewegt (Tauchen), um die Querachse (Stampfen) und um die Längsachse dreht (Rollen oder Schlingern). Typische Rollwinkel liegen bei etwa 15°. Dabei treten Beschleunigungen von 0,1 g in einem Frequenzbereich von 0,05 bis 0,2 Hz auf.

Zu all diesen mechanischen Belastungen kommen die Klimaeinflüsse hinzu und in vielen Fällen gemeinsam mit diesen *biotische Belastungen*, also Befall durch Schimmel, Einwirken von Nagern, in den Tropen Termitenbefall u.a. Bei einem begünstigenden Kryptoklima in der Packung, in der Ladeinheit oder im Container werden ihr Wachstum und ihre Vermehrung besonders beschleunigt. Auf nahezu allen Versandwegen sind beispielsweise Sporenbelastungen festzustellen, die bei optimalen Bedingungen (etwa 28 °C und 95 Prozent relative Feuchte)² Schimmelausbildung zur Folge haben. Eine entsprechende Sorgfalt beim Zusammenstellen der Ladung, regelmäßige Kontrollen und vorbeugende Maßnahmen, wie Kühlen oder Lüften der Ladung, sind deshalb äußerst wichtig.

¹ 14. Leipziger Verpackungsseminar, herausgegeben vom DVI und der IHK Leipzig 1997

² alle Wertangaben siehe Eschke et al. "Verpackungsreduzierung durch Systemanalyse der Transportkette", expert verlag Ehningen 1993

Die wesentlichsten *klimatischen Belastungen* werden durch die Salzlufte, durch Staub, Sand, Gase, durch hohe Temperaturen und Sonneneinstrahlung, die die Packstücke bis auf 80° C erhitzen können, durch Regen, Schnee, Graupel, Hagel und Wind hervorgerufen. Im Laderaum kann die Veränderung der relativen Feuchte während des Transports für die Ladung zum Problem werden, indem zum Beispiel hygroskopische Güter zu viel Wasser aufnehmen. Häufig an Deck auftretende Temperaturwerte sind 37...43 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 30...100 Prozent. Das dabei zum Beispiel für Güter der Klasse 4.3 zu kalkulierende Schadensrisiko kann durch einen niedrigen Feuchtigkeitsgehalt der zu verladenden Packstücke minimiert werden.

Die auf dem Versandweg zu erwartenden Parameter müssen bekannt und ihre Auswirkungen quantifizierbar sein, um die Ladung ausreichend, aber nicht zu aufwändig schützen zu können. Das betrifft vorrangig die *vermeidbaren Belastungen*, also Belastungen, die vom Menschen durch die Benutzung geeigneter Hilfsmittel, die Beschaffung ausreichender Informationen, das Verhindern von Unaufmerksamkeit und Übermüdung u.ä. zu beeinflussen sind. *Unvermeidbare Belastungen* dagegen sind vom Transportmittel und -weg ausgehende Belastungen, denen man nur durch entsprechenden Schutz der Packgüter begegnen kann. Aber auch bei sorgfältiger Planung können Schäden nicht vollständig vermieden werden, wird es die „ideale Ladung an sich“ nicht geben. Sie ist stets ein Kompromiss, der aus der Beachtung von Kostenfaktoren, juristischen Vorgaben, Umweltaspekten und technischen Möglichkeiten eingegangen werden muss.

Welche Besonderheiten beinhalten die Gefahrgutvorschriften für den Seetransport?

Der überwiegende Teil der Vorschriften, die beim Seetransport in Anwendung kommen, weicht im Ergebnis harter, langwieriger Arbeiten zur Harmonisierung des Gefahrgutrechts nunmehr von denen des Landtransports nicht mehr wesentlich ab. Der IMDG-Code als grundlegendes Regelwerk erhielt mit dem 30. Amendment eine Struktur, die in den Teilen 1 bis 7 dem ADR entspricht und ab 1. Januar 2004 auch in Deutschland völkerrechtlich verbindlich eingeführt wird.

Dieser Struktur entsprechend sind Kennzeichnung und Beschriftung der Versandstücke fast gleich, lediglich enthält der IMDG-Code noch ein eigenes Kennzeichen für Meeresschadstoffe. Ein weiterer Unterschied besteht in den Festlegungen, welche *begrenzten Mengen* angewendet

werden dürfen und wie deren Beschriftung erfolgen muss. Beim *Zusammenpacken* von Versandstücken, die Gefahrgut beinhalten, sind die Vorschriften wie beim ADR dem Teil 7 zu entnehmen. Erfolgt dies unter Nutzung von Containern, sind die Container-Packrichtlinien zu beachten. Alle Packstücke müssen sicher gestaut werden, wobei die Belastbarkeit der Packstücke einerseits und die oben genannten normalen Transportbelastungen andererseits zu berücksichtigen sind. Nicht zu unterschätzen ist die sachgemäße *Kennzeichnung* der Packungen mit der UN-Nummer und dem Proper Shipping Name in englischer Sprache - wozu Anhang A eine Liste der richtigen technischen Namen enthält. Die *Deklaration* der Packstücke in den beigefügten Dokumenten muss teilweise präziser sein als beim Landtransport. Hierzu wurde das Kapitel 5 des IMDG-Codes völlig überarbeitet. Zum Beispiel muss bei Gütern der Klasse 3 der genaue Flammpunkt angegeben werden, und bei zusammengesetzten Verpackungen ist die Innenverpackung durch Größen- und Werkstoffangaben zu beschreiben. Beim Versand mehrerer Gefahrgüter sind Mengenangaben zu jedem einzelnen erforderlich, eine Angabe der Gesamtmenge reicht nicht aus. Bei gefährlichen Gütern der Klasse 1 ist außerdem die Nettoexplosivstoffmasse anzugeben. Neue Formvorschriften bestehen auch für selbstzersetzliche Stoffe und organische Peroxide. Für die Versendung von Druckgefäßen enthält der IMDG-Code die neue Verpackungsanweisung P200 mit nunmehr international vereinheitlichten Anforderungen an Druckgefäße und an den gasförmigen Inhalt. Auch wurden im Zusammenhang damit Vorschriften für Gascontainer mit mehreren Elementen (MEGC) eingeführt. Ein neu aufgenommener Unterabschnitt 4.2.7 enthält Anweisungen für den Versand fester Stoffe in Tanks. Auch sind die Notfallmaßnahmen (EmS-Angaben) neu gefasst worden.

Neben dem IMDG-Code sind jedoch nach wie vor auch noch die Regelungen der GGVSee zu beachten. Das trifft unter anderem auf die erforderlichen Schulungsmaßnahmen zu, die gemäß IMDG-Code, Kapitel 1.3, als Empfehlung aufgeführt sind, in der GGVSee dagegen verbindlich vorgeschrieben werden (§4). Dies unterstützt das Bemühen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten des mit der Ladung befassten Personals ständig zu erhöhen, um Fehler zu vermeiden.

Welche Verpackungen stehen zur Verfügung und was ist beim Sichern der Ladung zu beachten?

Aus der Vielzahl der Möglichkeiten, die genutzt werden können, um das Schadensrisiko beim Versand gering zu halten, rangiert die richtige Wahl der Verpackung und die entsprechende

Sicherung der Güter an vorderster Stelle. Bei der Gefahrgutbeförderung ist die Minimierung von Schäden nicht in erster Linie aus finanziellen Gründen äußerst wichtig, sondern vor allem unter dem Aspekt des Schutzes der betroffenen Menschen und der Umwelt.

Grundsätzlich bietet fast jeder Hersteller von Gefahrgutverpackungen auch für den Seeverkehr geeignete Ausführungen an. An erster Stelle rangieren robuste Packmittel aus Holz und Metall, Kombinationsverpackungen und Verpackungen aus Kunststoff, aber auch Verpackungen aus Well- und Vollpappe sind in entsprechender Ausführung für den Seetransport geeignet.

Aus der Vielzahl der Angebote sollen nur einige genannt werden: so bietet die Firma *Zarges Weilheim* kistenförmige Transportverpackungen aus Metall in unterschiedlichen Konstruktionen an, unter anderem den Typ K 475 in wasserdampfdichter Ausführung. Fässer und Trommeln aus Metall, aber auch kleinere Metallverpackungen wie Kannen und Kanister werden von *Van Leer/Greif Köln*, *Duttenhöfer Haßloch*, *Fass-Braun Hagen* und weiteren Anbietern zur Verfügung gestellt. *Arca Systems Schwerin* hat Kunststoff-Boxpaletten in unterschiedlicher Konstruktion mit Gefahrgutzulassung für den Seeverkehr im Angebot. Die Hersteller von IBC haben in der Regel ein weltweites Rückholssystem aufgebaut, um ihre Behälter nach dem Einsatz entweder kostengünstig wieder zurückzuführen oder an Ort und Stelle regenerieren beziehungsweise aussondern zu können (*Werit Altenkirchen*, *Schütz Selters*, *Roth Rilchingen-Hanweiler*). *Nefab Deutschland* als ein bekannter Hersteller von Gefahrgutkisten aus Sperrholz hat diese zusammenlegbar gestaltet, so dass der Leertransport ebenfalls kostensparend erfolgen kann. *Nordenia Emsdetten* hat spezielle flexible IBC für den Überseetransport, nach Bedarf mit Innenauskleidung aus Aluminium-Verbund-Folie, entwickelt. Von den Herstellern der Wellpapp-Verpackungen sollen beispielhaft die *Durosafes*-Verpackungen der *Duropack Wellpappe* Ansbach, Sicherheitsverpackungen von *Kappa Wiesloch*, das Programm der Wellpappenfabrik *Weber Grünstadt*, die Neuentwicklung von *Laxa Pack Waldshut* in Form der *Laxa Safety Box* (feuerbeständiger Faserverbund mit integriertem Sicherheitskäfig) oder auch die Überseetrommeln aus Vollpappe der *TFT GmbH Rositz* genannt werden.

Ein entsprechendes Herstellerverzeichnis ist im Internet abrufbar.

Besonders wichtig sind, wie ebenfalls bereits erwähnt, die Maßnahmen der *Ladungssicherung*. Bei Nutzung von Containern im Seeverkehr sind diese Maßnahmen vom Packer im Packzertifikat zu dokumentieren. Vor dem Beladen ist ein Stauplan zu erarbeiten, um die Fläche optimal

nutzen zu können und eine möglichst gleichmäßige Lastverteilung unter Beachtung der konstruktiven Merkmale des Containers zu erreichen. Beim Stückgutversand ist eine Zusammenfassung der Packstücke zu Ladeeinheiten in einem festen, sicheren Stapel vorzusehen, der das mechanisierte Umschlagen der Gefahrgüter ermöglicht. Es sind ausreichend Ladungssicherungsmittel (Stausäcke, Festlegehölzer, Autoreifen, Gurte usw.) vorzuhalten. Bei der Sicherung der Ladeeinheiten und der Ladung insgesamt ist darauf zu achten, dass die einzelnen Packstücke nicht beschädigt werden. Rollende Ladung ist zu verkeilen. Das Festzurren von Ladungsteilen sowie das Festsetzen durch Ausfüllen von Lücken ist sorgfältig vorzunehmen. Bei der Verwendung von Luftkissen (Stausäcken) ist der optimale Fülldruck unter Beachtung der zu erwartenden Temperaturen zu beachten. Fest eingebaute Vorrichtungen sind zur Ladungssicherung vorzugsweise zu nutzen. In einigen Fällen ist eine Blockbildung in der Laderaummitte bei entsprechender Ladungssicherung sinnvoll.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass in einigen Ländern Regelungen zur Vermeidung von Abfall bestehen. Zur Ladungssicherung eingesetztes wiederverwendbares Material kann dabei zur Einsparung von Entsorgungskosten beitragen. Auch bei Verwendung von Holz für Verpackungen und Ladungssicherungsmittel sollte beachtet werden, dass dafür einige Exportländer Holzbehandlungsbescheinigungen fordern.

Monika Kaßmann