

Kreuzfahrtschiffe – immer größer, aber auch sicherer? Bemerkungen eines Ingenieurs

Prof. Dr.-Ing. Stefan Krüger

**Leiter des Instituts: Institut für Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheit
(M-6), TU Hamburg-Harburg, Hamburg**

I. Problemstellung

Der Unfall des Kreuzfahrtschiffes »COSTA CONCORDIA« Ende Januar 2012 hat eine Reihe von Fragen in der Öffentlichkeit aufgeworfen, die in den Medien zum Teil sehr heftig und kontrovers diskutiert worden sind. Ist es überhaupt verantwortbar, Schiffe mit mehreren Tausend Menschen an Bord zu betreiben? Können solche Schiffe überhaupt evakuiert werden? Sind die Besatzungen nicht mit solchen Schiffen überfordert? Warum verbessert man nicht die Sinksicherheit der Schiffe? Sind solche Schiffe überhaupt umweltverträglich zu betreiben? Das sind einige der Fragen, die nach dem Unfall der COSTA CONCORDIA wiederholt diskutiert worden sind. Gleichzeitig beschäftigt sich die EU- Kommission gegenwärtig mit der Frage, ob die Sicherheit in der Passagierschifffahrt ausreichend ist, oder ob durch verschärfte gesetzliche Auflagen gegengesteuert werden muss. Auch der deutsche Verkehrsminister hat schon angedeutet, dass er die Sicherheit der Passagierschiffe verbessert sehen will.

Aber haben wir wirklich Defizite in der Sicherheit von Kreuzfahrtschiffen, die unmittelbar behoben werden müssten? Diese Frage wird von Ingenieuren durchaus ganz anders beurteilt als von der Allgemeinheit: Bezüglich Bau und Konzeption solcher Schiffe können wir Schiffbauingenieure nicht erkennen, dass hier nachgesteuert werden müsste, denn gerade die großen Kreuzfahrtschiffe erfüllen nachweislich von allen Schiffen am besten den verfügbaren Stand der Wissenschaft und Technik in ihrer Sicherheit. Dagegen

- sterben jedes Jahr 42000 Menschen in der Fischerei,¹ davon jeden Tag zwei in Europa. Es gibt keinerlei vernünftige Sicherheitsstandards in der Fischerei, bereits erarbeitete Regeln wurden bis heute noch nicht allgemein ratifiziert.

1 Quelle: STAB 2012, Keynote Lecture Chairman IMO/SLF, Z. Szozda.

- sterben Jahr für Jahr etwa 3500 Menschen allein in Deutschland² im Straßenverkehr, ohne dass ständig gefordert wird, die Sicherheitsregeln zu verbessern (3500 Menschen entspricht etwa dem viermaligen Untergang der ESTONIA, und zwar jährlich)
- sterben auf Fährschiffen jedes Jahr 2500 Menschen,³ jedoch alle in der sogenannten »Dritten Welt« wegen der Nichteinhaltung elementarster Sicherheitsstandards
- stellt sich bei jedem schwereren Seeunfall (so auch bei der COSTA CONCORDIA) heraus, dass stets konsequent gegen bestehende Sicherheitsregeln verstoßen wurde und der Unfall bei Einhaltung der Regeln vermeidbar gewesen wäre. Es werden aber nicht diejenigen konsequent bestraft, die gegen die Regeln verstoßen haben, sondern es wird Druck gemacht, die Regeln zu verbessern.⁴
- laufen derzeit Bestrebungen innerhalb der EU, die nach dem ESTONIA-Unglück in Kraft getretenen verschärften Sicherheitsregeln für Fährschiffe außer Kraft zu setzen, obwohl erwiesen ist, dass die seit 2009 geltenden neuen Lecksicherheitsregeln gerade für mittelgroße und kleinere Schiffe⁵ nachweislich erhebliche Sicherheitsdefizite aufweisen, die zukünftig zu einem der ESTONIA vergleichbaren Unfall führen könnten.

Betrachtet man dagegen den Unfall der COSTA CONCORDIA, der ja die aktuelle Sicherheitsdebatte ausgelöst hat, unter rein rational-technischen Gesichtspunkten, dann ist dieser Unfall trotz massiven Fehlverhaltens immer noch relativ glimpflich abgelaufen angesichts der Tatsache, dass fast 4000 Menschen auf dem Schiff waren. Damit stehen wir vor dem Problem, dass die Öffentlichkeit von Ingenieuren Handlungen einfordert auf einem Problemfeld, auf dem wir Ingenieure – die eigentlich Betroffenen – gar keinen unmittelbaren Handlungsbedarf sehen. Als zentrale These dieses Aufsatzes stellt daher der Autor folgende Behauptung auf, die nachfolgend bewiesen werden wird: *Wir haben in der Tat eine Vielzahl von ernststen Sicherheitsproblemen bei Konzeption, Bau und Betrieb von Schiffen. Ausgerechnet bei den ganz großen Kreuzfahrtschiffen sind die Probleme bezüglich Bau und Konzeption der Schiffe aber am geringsten. Trotzdem sind diese Schiffe am meisten im Fokus.* Das ist ein Widerspruch, der aufgelöst werden muss.

2 Quelle: Statistisches Bundesamt.

3 Quelle: Interferry.

4 In diesem Zusammenhang verweist der Autor ausdrücklich auf die Einstellung des Strafverfahrens im Fall des Binnentankschiffes WALDHOF, das auf dem Rhein wegen Nichteinhaltung elementarster Sicherheitsvorschriften gekentert ist.

5 Diese Entwicklung ist ein Kollateralschaden aufgrund der Fokussierung auf sehr große Passagierschiffe. Die Politik hatte bei der Einführung der neuen Regeln gefordert, dass große Passagierschiffe ein deutlich höheres Sicherheitsniveau haben mussten als kleinere, was sich technisch nur durch eine Absenkung des Standards für kleinere Einheiten erzielen ließ. Siehe dazu Krüger/Valanto, EMSA.

II. Schiffssicherheit und Risikobegriff

Die Sicherheitstechnik ist eine der anspruchsvollsten Aufgaben der Ingenieurwissenschaften, denn sie konfrontiert unsere Gesellschaft direkt mit den Folgen der zunehmenden Technisierung. Dabei geht es immer um folgende grundlegende Fragestellungen:

- Schutz menschlichen Lebens
- Schutz der Umwelt
- Schutz von Wirtschaftsgütern

Dabei können unterschiedliche Gesellschaftsformen vielleicht unterschiedliche Gewichtung auf die einzelnen Gebiete legen, das hängt auch stark davon ab, wieweit Gesellschaften bereits entwickelt sind bzw. welche Fortschritte auf den einzelnen Gebieten in unterschiedlichen Gesellschaften bereits erzielt worden sind. Legt man das Wertesystem der westlichen Demokratien zugrunde, dann lässt sich sicherlich ein Konsens darüber erzielen, dass die oben vorgeschlagene Reihenfolge einer bei uns in Europa akzeptierten Gewichtung entspricht. Andere Länder – wie die aufstrebenden Schwellenländer – haben hier aber durchaus andere Vorstellungen, die zu einer anderen Gewichtung führen. So rangiert dort oft der Schutz von Wirtschaftsgütern vor dem Schutz der Umwelt und auch vor dem Schutz menschlichen Lebens. Das macht es auf internationaler Ebene – und die Schiffssicherheit ist ein internationales Geschäft – oft schwierig, Regeln entsprechend unseren Wertevorstellungen durchzusetzen.

Es ist bei näherer Betrachtung aus der Sicht eines Ingenieurs aber auch in unserer Kultur ein schleichender Wertewandel erkennbar, der obige Reihenfolge in Frage stellt, allerdings ohne das offen auszusprechen. So kommt mittlerweile dem Schutz der Umwelt eine höhere Bedeutung zu als dem Schutz menschlichen Lebens. Das äußert sich darin, dass vermehrt technische Richtlinien in Kraft gesetzt werden, die eine einseitige Fokussierung auf Umweltfragen erzwingen, was bei technisch komplexen Systemen wie Schiffen zwangsläufig zu Lasten anderer Eigenschaften wie z.B. der Sicherheit gehen muss. Zum Beispiel

- wurde gerade durch die IMO eine Richtlinie zur Deckelung der CO₂-Emissionen von Schiffen beschlossen (an und für sich etwas Sinnvolles), die aber zu einer derartigen Reduktion der zur Verfügung stehenden Antriebsleistung führt, dass einige Schiffstypen im schweren Wetter nicht mehr beherrscht werden können. Für uns in Deutschland ist diese Entwicklung besonders fatal, weil wir unsere Windparks in den Hauptseeverkehrszonen errichten und gleichzeitig die Schiffe in unserem küstennahen Verkehr besonders starke Reduktionen der Antriebsleistung verkraften müssen.
- ist der Transport von Flüssiggas (LNG) unter Räumen, in denen sich Menschen aufhalten, verboten, solange das Flüssiggas Ladung ist (nach dem Gas- Tanker-Code). Soll das Gas aber als (umweltfreundlicher) Kraftstoff verwendet werden, soll eine Lagerung unter Aufbauten erlaubt werden.

- bedeutete die Einführung von Ballastwassermanagement durch Austausch auf See einen massiven Eingriff in die Stabilität der Schiffe durch freie Flüssigkeitsoberflächen, und mindestens ein schwerer Seeunfall ist darauf zurückzuführen.⁶
- werden Schiffsformen und Propeller heute radikal bezüglich der Energieeffizienz optimiert. Andere sicherheitsrelevante Eigenschaften wie Komfort, Schallabstrahlung, Manövrier- und Seegangsverhalten werden dabei konsequent ignoriert.
- beschäftigen sich die Hauptträger der Schiffssicherheit – z.B. die Klassifikationsgesellschaften – auf wichtigen internationalen Konferenzen fast nur noch mit Nachhaltigkeitsthemen, die Sessions zu aktuellen Schiffssicherheitsfragen sind weitgehend leer.⁷

Aufgrund dieser Entwicklungen wird es für uns Ingenieure zunehmend ein Problem, noch Schiffe entwickeln zu können, die konzeptionell noch ausgewogen sind.

Entscheidend in der Sicherheitstechnik ist es weiterhin, eine ausreichende Sicherheit auch zu quantifizieren. Hier unterschieden wir die Sichtweise von Sicherheitsfachleuten und Nicht-Sicherheitsfachleuten: Jedem Sicherheitsfachmann ist völlig klar, dass es bei technischen Bauwerken niemals eine absolute Sicherheit geben kann. Eine Aussage wie »... *das Schiff ist praktisch unsinkbar*« oder »... *Atomkraftwerke sind sicher*« lässt sich nicht halten, denn jedes Schiff sinkt, wenn ein Leck ausreichend groß ist, und jedes Atomkraftwerk kann schwere technische Störungen erfahren, wenn ein ausreichend starkes Erdbeben auftritt. Damit gibt es grundsätzlich immer Situationen, in denen ein technisches Bauwerk versagt, mit gegebenenfalls gravierenden Konsequenzen. Dieser Zustand wird in der Öffentlichkeit fälschlicherweise als *Restrisiko* beschrieben. Das ist aber aus der Sichtweise der Sicherheitstechnik falsch, denn der Risikobegriff wird in der Sicherheitstechnik ganz anders verwendet. Weil es technisch nicht möglich ist, ein Bauwerk so zu entwerfen, dass es niemals versagen wird, kann man nur dann zu technisch verwertbaren Konstruktionsprinzipien gelangen, wenn man dezidiert festlegt, unter welchen Bedingungen es vertretbar ist, dass das Bauwerk versagen darf. Man hofft dabei dann, dass die so festgelegten Bedingungen nicht eintreten. Das ist jedoch illusorisch, weil es eine theoretische Restwahrscheinlichkeit gibt, dass diese Bedingungen eben doch eintreten (siehe z.B. der Unfall in Fukushima). Diese theoretische Restwahrscheinlichkeit kann also Prinzip bedingt niemals null werden.

Bedeutsam ist ferner, dass der technische Aufwand (und damit die Kosten) exponentiell ansteigen, je mehr man versucht, diese theoretische Restwahrscheinlichkeit zu senken. Irgendwann ist dann eine Situation erreicht, bei der enorme technische Anstrengungen nötig sind, um diese theoretische Restwahrscheinlichkeit nur noch ein bisschen abzusenken, was aber kaum noch einen praktischen Nutzen hat. So wäre es beispielsweise unvernünftig, einen schnellen Sportwagen so zu

6 Gemeint ist die COUGAR ACE vor Alaska.

7 Beobachtung des Autors.

konstruieren, dass man mit hoher Geschwindigkeit frontal gegen einen Baum fahren kann und dieses auf jeden Fall überlebt. Technisch wäre das vielleicht möglich, aber das Produkt wäre derart teuer, dass es dafür keine Käufer gäbe.

Um diese Situation etwas zu formalisieren und einer quantitativen Betrachtung zugänglich zu machen, wurde der sogenannte Risiko-Begriff eingeführt. Danach ist das Risiko R das Produkt aus der Auftretenswahrscheinlichkeit P eines Ereignisses und dessen Konsequenz K , also:

$$R = P \cdot K$$

Mithilfe des Risikobegriffes lassen sich nun sicherheitstechnische Sachverhalte beschreiben und aus technischer Sicht vergleichen. Geht man zunächst von dem Anspruch aus, dass das Risiko eine Konstante ist, dann würde sich aus jedem beliebigen technischen Bauwerk die gleiche mögliche Gefahr ableiten lassen, dadurch zu Tode zu kommen, und alle technischen Bauwerke wären direkt miteinander vergleichbar. Weil die Konsequenz des Versagens eines technischen Bauwerkes mit rationalen Methoden ermittelbar ist, ließe sich aus einer solchen Betrachtungsweise eine zulässige Auftretenswahrscheinlichkeit für jedes Ereignis ermitteln. Geht man beispielsweise davon aus, dass ein schwerer Verkehrsunfall zu einem toten Menschen führen würde, der Untergang eines Passagierschiffes aber zu 1000 toten Menschen, dann muss die individuelle Auftretenswahrscheinlichkeit eines Passagierschiffsunglückes nach dieser Logik 1000-mal geringer sein als die eines schweren Verkehrsunfalles. In dem Fall wäre für den Benutzer des Autos das Risiko das gleiche wie für den Benutzer der Fähre.

Nun kommen beim Versagen technischer Bauwerke ja nicht nur deren Benutzer zu Schaden, sondern oftmals auch unbeteiligte Personen, beispielsweise bei einem atomaren Unfall. Für diese Personen spielt es auch eine Rolle, wie viele solcher Bauwerke es gibt, weil jedes zusätzliche Bauwerk das Mortalitätsrisiko des einzelnen Menschen erhöht. Es ist offensichtlich für einen EU-Durchschnittsbürger eher wahrscheinlich, in einen Verkehrsunfall verwickelt zu werden als in ein Fährunglück, einfach weil es viel mehr Autos als Fähren gibt. Daraus folgt, dass die individuelle Mortalitätsrate nicht nur von der Auftretenswahrscheinlichkeit eines einzelnen Ereignisses für ein individuelles Bauwerk abhängt, sondern auch von der vorhandenen Anzahl solcher Bauwerke. Daraus ergibt sich auch, dass es sehr schwierig ist, solche Mortalitätsraten auf rein theoretischem Wege vorherzubestimmen. Besonders problematisch ist dabei, dass gerade diejenigen Ereignisse nicht richtig bewertet werden können, die eine extrem hohe Anzahl von Toten haben können, denn es gibt keine oder nur extrem wenige solcher Ereignisse, auf die man als Referenz zurückgreifen kann. Damit wird die Sicherheitstechnik genau dann unscharf, wenn es um die mögliche Vermeidung von Großkatastrophen mit sehr gravierenden Konsequenzen geht. Ähnliches gilt für die theoretische Vorhersage solcher Großkatastrophen: Die Theorie kann das Auftreten solcher Ereignisse berechnen und damit beweisen, dass ein technisches System unsicher ist. Die

Theorie kann aber aus naheliegenden Gründen nicht den Gegenbeweis führen, dass ein technisches System sicher ist.

Bisher sind wir bei unseren Überlegungen davon ausgegangen, dass das zulässige Risiko zum einen konstant und zum anderen bekannt ist. Dann kann man bei gegebenem Risiko die Konsequenz bei Versagen eines Bauwerkes ermitteln. Daraus ergibt sich dann eine Wahrscheinlichkeit, mit der das Bauwerk höchstens versagen darf, und nach dieser Wahrscheinlichkeit kann dann mittels gängiger Methoden der Ingenieurwissenschaften das Bauwerk gegen Versagen dimensioniert werden. Ist beispielsweise das ermittelte Risiko zu hoch, dann können verschiedene technische Maßnahmen identifiziert werden, um dieses zu senken. Für jede derartige Maßnahme kann ermittelt werden, um wie viel dadurch das Risiko vermindert wird und was eine solche Maßnahme kosten würde. Dann kann man mit den kostengünstigsten Maßnahmen versuchen, das gewünschte Risiko einzustellen. Voraussetzung für diese Vorgehensweise ist aber ein gegebenes Risiko, und damit verbunden ist der Begriff der Risiko-Akzeptanz. Das grundlegende Problem der praktischen Sicherheitstechnik besteht nun darin, dass es für verschiedene Ereignisse in unserer Gesellschaft eine sehr unterschiedliche Risiko-Akzeptanz gibt. Das bedeutet, dass das Risiko eben nicht konstant ist, sondern starken gesellschaftlichen Schwankungen unterworfen ist. Dieser Umstand macht eine rationale Risikobewertung aus technischer Sicht nahezu unmöglich, und das ist im Prinzip eine der Schwächen der rationalen Sicherheitstechnik. Grundsätzlich kann man sagen, dass *»die Gesellschaft das Sicherheitsniveau, aus dem eine bestimmte Mortalitätsrate resultiert, akzeptiert, wenn die Unfälle jeweils einzelne Menschen betreffen, dass sie aber bei gleicher Mortalitätsrate das Sicherheitsniveau für zu niedrig hält, wenn durch einen Unfall jeweils eine größere Zahl von Menschen gleichzeitig ums Leben kommt«*.⁸

Je größer die Konsequenz eines Ereignisses ist, desto geringer wird das gesellschaftlich akzeptierte Risiko, auch wenn die daraus resultierenden Mortalitätsraten exakt gleich sind. Nach unseren Beobachtungen wird dieser Trend zusätzlich verschärft, wenn zufälligerweise mehrere schwere Unglücke in relativ kurzer Zeit (was statistisch immer möglich ist) auftreten. Nach unseren Beobachtungen wird die Fluktuation der Risiko-Akzeptanz weiterhin dadurch verstärkt, dass durch die stetige informationstechnische Vernetzung der Gesellschaft viele teilweise unreflektierte oder unpräzise Informationen von Unfällen auf die Gesellschaft einwirken, die gar nicht mehr rational verarbeitet werden können. So zeigte die Diskussion zur COSTA CONCORDIA in den Medien und gerade auch im Internet ein erschreckendes Defizit an Fachwissen bei einer nahezu ungehemmten Diskussionsfreudigkeit. Das zeigt, dass die Risiko-Akzeptanz auch stark durch die Vermutung geprägt werden kann, dass bereits relativ geringe Investitionen zu einer erheblichen Verbesserung der Sicherheit führen würden, auch wenn dies die Allgemeinheit mangels Fachwissens gar nicht bewerten kann. Für uns Ingenieure besteht dann die Gefahr,

8 Krappinger, 23. Fortbildungskurs IfS.

dass solche Diskussionen zu politischem Druck aufgebaut werden, der dann zu übereilten und technisch unbedachten Änderungen von Sicherheitsregeln führt.

Es sollte der Vollständigkeit halber noch erwähnt werden, dass die Risiko-Akzeptanz auch individuell starken Schwankungen unterworfen ist: So ist bei freiwillig eingegangenen Risiken (z.B. Rauchen, Extremsportarten etc.) die akzeptierte Mortalitätsrate etwa 1000-mal größer als bei Risiken, die unfreiwillig übernommen werden.⁹

Wegen dieser irrationalen Risikobewertung findet daher das kontinuierliche Töten von jeweils sehr wenigen Menschen durch technische Systeme eine höhere gesellschaftliche Akzeptanz als das Riskieren eines sehr unwahrscheinlichen Unfalles mit möglicherweise¹⁰ sehr vielen Toten. Diese aus Sicht eines Ingenieurs falsche Grundhaltung der Gesellschaft führt dazu, dass wir in der Sicherheitstechnik letztlich die falschen Akzente setzten. Das erklärt, warum wir die vielen Toten in der Fischerei akzeptieren, die wenigen Toten bei der COSTA CONCORDIA aber nicht. Wenn man ferner zu der Überzeugung gelangt, dass die CO₂-Emissionen die größte Bedrohung für die Menschheit bedeuten, dann wird auch verständlich, warum man eine Erhöhung der Emissionen nicht akzeptiert, untermotorisierte Schiffe, die möglicherweise mit Windmühlen kollidieren, aber schon.

III. Zum aktuellen Sicherheitsniveau von großen Kreuzfahrtschiffen

1) Vorbemerkungen

Bevor auf einige Aspekte der Sicherheit bei großen Kreuzfahrtschiffen eingegangen wird, möchte der Autor eine grundsätzliche Bemerkung machen. Bei allen von uns bisher untersuchten Schiffsunfällen sowie bei allen uns weiterhin in Details bekannten Unfällen war es immer so, dass das Schiff aufgrund einer komplexen Versagenskette verunfallt ist. Der Unfall hätte bei jedem Glied der Kette gestoppt werden können, und dann wären keine Menschen ums Leben gekommen. Es hat sich ferner gezeigt, dass jedes einzelne Glied der Ereigniskette nur deshalb möglich war, weil geltende Regeln der Technik nicht eingehalten worden sind¹¹ oder weil massiv gegen diese verstoßen worden ist. Es ist daher aus Sicht eines Ingenieurs deutlich effizienter, das Nichteinhalten von Regeln oder den Verstoß gegen solche konsequent zu ahnden, als dieses nicht zu tun und statt dessen einfach die Regeln zu verschärfen.¹² Im Folgenden wird daher nur das Sicherheitsniveau der Schiffe aufgrund der geltenden Regeln bewertet.

⁹ Kappinger, 23. Fortbildungskurs IfS.

¹⁰ Gerade bei der COSTA CONCORDIA sind ja vergleichsweise wenige Menschen ums Leben gekommen.

¹¹ Im Gegensatz zu Juristen kennen Ingenieure den Begriff »höhere Gewalt« nicht, denn jeder Unfall ist eindeutig physikalischen Gesetzen zuzuordnen, deren Anwendung den Unfall erklären oder vermeiden kann.

2) Bau und Konzeption der Schiffe

Hier sollen einige Aspekte der Sicherheit vom großen Kreuzfahrtschiffen behandelt werden. Es wurde bereits die Behauptung aufgestellt, dass die Sicherheit der großen Kreuzfahrtschiffe bereits einen so hohen Stand erreicht hat, dass eine weitere Verbesserung zwar deutlich höhere Kosten bedeutet, aber kaum einen messbaren Einfluss auf die potentiell zu Tode kommenden Menschen hat. Dies gilt bezüglich Bau und Konzeption der Schiffe. Die verunfallte COSTA CONCORDIA mag als relativ neues Schiff betrachtet werden, sie kam 2005 in Fahrt und hatte bezüglich ihrer Konzeption ein als ausreichend erachtetes Gesamtsicherheitsniveau.¹³ Seit der Ablieferung der COSTA CONCORDIA sind nun folgende neue Sicherheitsregeln erlassen worden, die für heutige Schiffe anzuwenden sind:

- Die neuen Lecksicherheitsregeln seit 2009 verlangen die Betrachtung von bis zu 60m langen Beschädigungen (bei der COSTA CONCORDIA waren es 12 m). Von allen denkbaren Beschädigungsszenarien muss ein modernes Kreuzfahrtschiff etwa 90 % mit strengen Auflagen bestehen, nach den alten Regeln waren dies ungefähr 30 %.¹⁴ Ferner betrachten die neuen Regeln die explizite Untersuchung von Bodenschäden, was vorher nicht der Fall war. Als Konsequenz werden erheblich mehr wasserdichte Schotte in die Schiffe eingebaut, und die Stabilität ist erheblich höher. Diese Regeländerung ist nicht aufgrund eines Unfalles eingeführt worden, sondern proaktiv.¹⁵
- Seit kurzem wird von Passagierschiffen verlangt, dass auch im Schadensfall alle wichtigen Systeme noch funktionieren, also Hauptantrieb, Energieversorgung, Klimaanlage etc.¹⁶ Alle wichtigen Anlagen müssen also redundant ausgeführt werden. Gleichzeitig muss sichergestellt sein, dass bei Ausfall einer Feuerzone alle Passagiere in den benachbarten Feuerzonen untergebracht werden können. Auch diese Regel wurde proaktiv eingeführt.

Diese beiden Verschärfungen der Vorschriften bedeuten für Neubauten enorme Zusatzkosten, trotzdem ist der Sicherheitsgewinn statistisch überschaubar: Denn die Regeln sind nur auf Neubauten anzuwenden, ein Kreuzfahrtschiff ist aber bis zu 30 Jahre und länger im Einsatz. Bis die Regeländerung also voll greift, müssen erst alle vorhandenen Schiffe vom Markt genommen werden. Man erkennt daran sofort, dass ein höherer Sicherheitsgewinn bei viel geringeren Kosten erzielbar wäre, wenn man sich auf technische Nachrüstungen der *vorhandenen Alttonnage* fokussieren würde. Dass das im Prinzip möglich ist, hat die EU mit dem sogenannten Stockholmer Abkommen nach dem Unglück der ESTONIA gezeigt.

12 Wir verweisen an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich auf den Kenterunfall des BT WALDHOF.

13 Wenn man von dem weiter unten diskutierten Problem der Schottschiebetüren absieht.

14 Siehe Krüger/Valanto. EMSA Study on the Damage Stability of RoPax-Vessels.

15 Bei kleineren Schiffen ist dagegen das Sicherheitsniveau durch diese Entwicklungen massiv gesunken.

16 Das sind die sogenannten SAFE- Return- To- Port- Regeln bei der IMO.

Ganz wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Tatsache, dass große Passagierschiffe praktisch nur von europäischen Bauwerften gebaut werden, die einen hohen Standard und eine große technische Kompetenz haben.

3) Evakuierung der Schiffe

Ein Problem stellt die (geordnete) Evakuierung solcher Schiffe dar. Das wird ja auch in der Öffentlichkeit immer wieder als Argument herangezogen, um die großen Passagierschiffe konzeptionell in Frage zu stellen.¹⁷ Alle Experten sind sich aber in der Frage einig, dass der Fall der Evakuierung eines solchen Schiffe überhaupt nicht eintreten darf, weil es ausgeschlossen scheint, ein solches Schiff unter realen Bedingungen (Seegang, Schlagseite, etc.) überhaupt geordnet evakuieren zu können. Selbst wenn man ein solches Schiff unter vollkommen idealen Bedingungen evakuieren müsste, würden vermutlich einige Passagiere durch Herzversagen oder körperlicher Überanstrengung etc. sterben. Wenn die Bewegung der Menschen an Bord durch Schiffsbewegungen oder eine Schlagseite behindert wird, dürften noch deutlich mehr Tote wahrscheinlich sein. Daher ist es eine zentrale Herausforderung der Schiffstechnik

- ein großes Passagierschiff unter allen erdenklichen Umständen schwimmfähig zu halten.
- Entscheidungshilfesysteme für die Besatzung zu entwickeln, die eindeutig ermitteln, ob ein Schiff evakuiert werden muss.

Die Evakuierung wird aber aus technischer Sicht nicht grundsätzlich schwieriger, weil mehr Menschen an Bord sind. Im Gegenteil ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schiff aufgrund eines Schadensereignisses evakuiert werden muss, für ein großes Schiff eher geringer als für ein kleines Schiff. Ein Problem ist eher die Frage, wie die Menschen aus den sehr großen Rettungsbooten dann wieder abgeholt werden können.

4) Offenfahren von Schottschiebetüren

Schottschiebetüren stellen ein bekanntes und zugleich leidiges Problem dar. Solche Türen bedeuten Durchbrüche durch ein wasserdichtes Schott und sind im Prinzip zu vermeiden. Das bedeutet, dass man theoretisch stets bis zum Schottendeck hochsteigen müsste, um von einer wasserdichten Abteilung in eine andere zu gelangen. Das ist im praktischen Schiffsbetrieb lästig, und daher werden in nahezu alle wasserdichten Schotte Türen eingebaut, allerdings mit der Maßgabe, diese auf See geschlossen zu fahren. Leider ist es möglich, von bestimmten Flaggenstaaten Ausnahmegenehmigungen für das Offenfahren von solchen Türen zu erlangen, und

17 Interessanterweise werden gerade die großen Kreuzfahrtschiffe als besonders umweltfreundlich angesehen, weil der CO₂- Ausstoß *je Passagier* so gering ist. Damit erzwingen die Umweltregeln der IMO gerade die besonders großen Kreuzfahrtschiffe, welche dann von den Sicherheitsregeln der IMO in Frage gestellt werden.

daher werden manche Türen auf See aufgefahren. Dies wiederum verstärkt die Neigung, solche Türen einzubauen, anstatt durch eine sorgfältig durchdachte Raum- und Prozessplanung möglichst viele solcher Türen a priori zu vermeiden. Und es werden wohl auch Türen offengefahren, obwohl keine explizite Ausnahmegenehmigung vorliegt. Anders ist es nämlich nicht zu erklären, dass bei allen von uns untersuchten Schiffsunfällen erst durch das Offenfahren von Schottschiebtüren eine Situation entstanden ist, die dann letztlich zum Untergang des Schiffes geführt hat. Es versteht sich von selbst, dass es technisch keinen Sinn ergibt, von einem Konstrukteur den Einbau eines wasserdichten Schotts zu fordern, dieses aber mit einer Tür zu versehen, die dann im Schadensfalle offen ist.

Ärgerlich ist, dass die neuen, seit 2009 in Kraft befindlichen Lecksicherheitsregeln weniger eindeutig sind mit dem möglichen Offenfahren von Schottschiebetüren als die vorherigen Regeln. Dabei beziehen sich die neuen Regeln bei Bau und Konstruktion der Schiffe auf Neubauten nach 2009, bezüglich der operativen Vorschriften aber auf alle Schiffe. Damit ist es nun möglich, unter Hinweis auf die neuen Regeln das zusätzliche Offenfahren von Türen auf Schiffen genehmigt zu bekommen, die vor 2009 gebaut wurden und welche die weniger strengen Regeln bezüglich der Konstruktion der Schiffe erfüllen mussten.¹⁸ Das ergibt eine auch für Laien sofort einsichtige Reduktion des Sicherheitsniveaus. Besser wäre es hier, eine klare Linie zu fahren, den Einbau der Türen durch ein intelligentes Design zu minimieren und das Offenfahren auf See sehr restriktiv zu handhaben. Allerdings muss auch gesagt werden, dass es verantwortungsvolle Reedereien im Kreuzfahrtgeschäft gibt, die konsequent ihre Türen geschlossen fahren.

IV. Aktuelle Herausforderungen in der Schiffssicherheit

Es wurde durch die Ausführungen deutlich, dass der technische Stand der großen Passagierschiffe bezüglich deren Konstruktion sehr weit fortgeschritten ist. Der Autor kann aus derzeitiger Sicht kein sinnvolles Verbesserungspotential für die Konstruktion solcher Schiffe erkennen. Es ist aber nicht so, dass aktuell keine Herausforderungen in der Schiffssicherheit existieren, im Gegenteil, man kann diese nur nicht an den großen Kreuzfahrtschiffen festmachen. Folgende Defizite sieht der Autor aufgrund seiner bisherigen Untersuchungen:

- Das bestehende Sicherheitsniveau für RoRo- Fahrgastschiffe muss unbedingt erhalten bleiben. Das heißt, dass die nach dem Untergang der ESTONIA eingeführte EU-Direktive 2003/25/EC (bekannt als Stockholmer Abkommen) nicht einfach abgeschafft werden darf. Formal bedeutet ein regionales Abkommen offenbar einen Verstoß gegen das Völkerrecht., weswegen aus politischen

¹⁸ In der Tat wurden im Januar 2009 bei den Verwaltungen sehr viele Anträge zum Offenfahren von wasserdichten Schottschiebetüren gestellt.

Gründen diese Sicherheitsregel abgeschafft werden soll. Zur Zeit ist aber nicht erkennbar, dass etwas sicherheitstechnisch Vergleichbares im Entstehen ist.

- Es muss dringend eine mindestens erforderliche Antriebsleistung gefordert werden, um Schiffe im scheren Wetter noch steuern zu können. Diese muss die derzeitigen Deckelungen durch den EEDI aufheben. Besonders betroffen sind hier alle Schiffe für Kurzstreckenverkehre (also Fähren, RoRo- Schiffe, Feeder, etc.
- Als während der Wirtschaftskrise 2008 kaum Ladung für die Containerschiffe verfügbar war, hat sich gezeigt, dass auf teilbeladenen Containerschiffe im schweren Wetter so hohe Beschleunigungen auftraten, dass Besatzungsmitglieder auf der Brücke zu Tode gekommen sind. Es ist daher erforderlich,¹⁹ auch die maximale Stabilität von Schiffen sinnvoll zu regeln.
- Es muss verbindliche Minimalstandards für Fischereifahrzeuge geben, diese müssen auch konsequent überwacht werden.
- Es muss gefordert werden, dass Schottschiebetüren konsequent zugefahren werden und Ausnahmegenehmigungen nur von qualifizierten Verwaltungen nach eingehender technischer Prüfung erteilt werden.

V. Quellenangaben (weitere Literatur auf www.ssi.tu-harburg.de):

Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung: Untersuchungsbericht 510/08: Tödlicher Personenunfall an Bord des *CMS CHICAGO EXPRESS* während des Taifuns HAGU-PIT am 24. September 2008 im Seegebiet vor Hongkong

Krappinger, O.: Sicherheitsphilosophie und Sicherheitskonzepte. In: 23. Fortbildungskurs, Institut für Schiffbau, Universität Hamburg, 1987

Krüger, S. Determination of the Safety Levels of the Ship Designs EMSA1 and EMSA2 based on a Monte Carlo Approach, Bericht Nr. 09-625015HSVA, Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheit. In: HSVA- Bericht 1669.

Krüger, S., Pundt, L.: Analyse und Bewertung des gegenwärtigen Zustandes der Schiffssicherheit. Studie im Auftrag der Delegation DIE LINKE in der Fraktion GUE/NGL im Europäischen Parlament.

Wand, C.: Manövrieren in schwerem Wetter. Schiff und Hafen, Oktober 2010, S. 110

19 Siehe C. Wandt, Hansa sowie BSU/Chicago Express.

