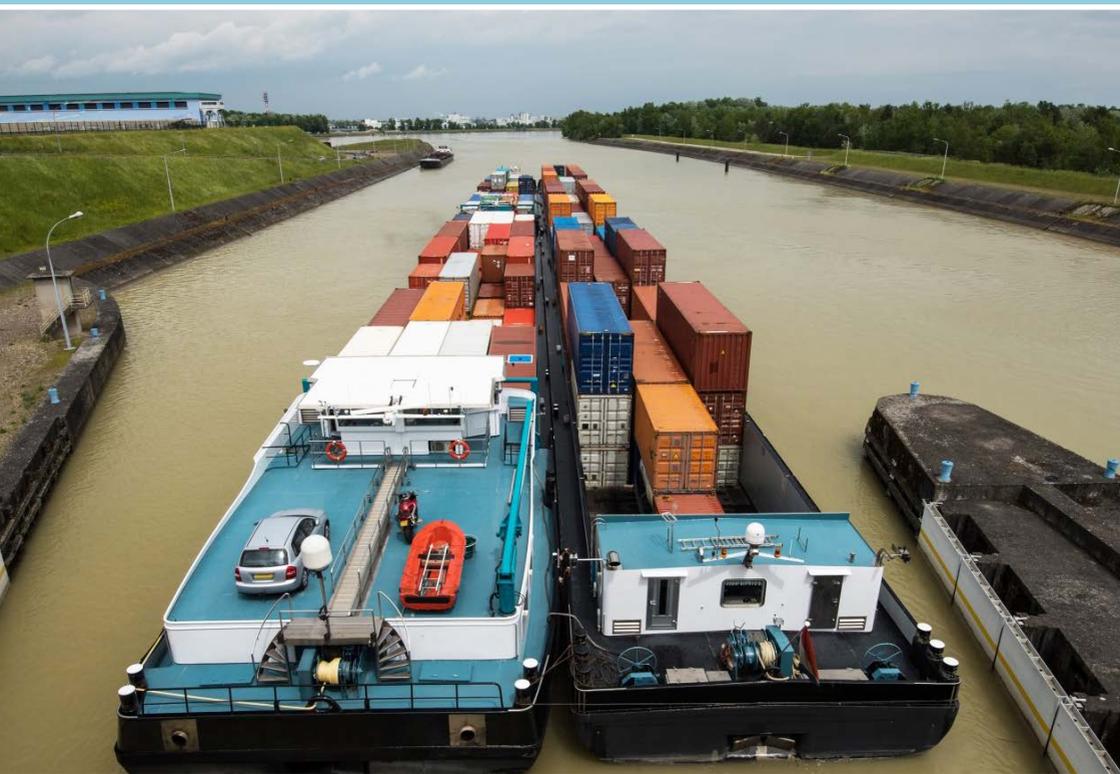


# STABILITÄTSLEITFADEN FÜR DEN CONTAINERTRANSPORT IN DER BINNENSCHIFFFAHRT



### ***Haftungsausschluss***

Die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR), die Europäische Schifferorganisation (ESO), die Europäische Binnenschifffahrts-Union (EBU) und Aquapol (Europäisches Netzwerk der Binnen- und Seeschifffahrtspolizeien - International police cooperation on the water) können in keiner Weise für die Nutzung der Informationen aus vorliegendem Stabilitätsleitfaden verantwortlich gemacht werden.

Der vorliegende Leitfaden ist nicht verbindlich und kann deshalb in keiner Weise an die Stelle der geltenden verordnungsrechtlichen Bestimmungen treten. Zur Vertiefung verweisen wir auf die am Ende des Leitfadens angefügte Liste mit Literaturhinweisen und Internetseiten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung</b>	<b>5</b>
<b>2. Allgemeine Kenntnisse über Stabilität und Stauung</b>	<b>7</b>
2.1 Gesetzliche Vorschriften über Stabilität und Stauung	7
2.2 Allgemeinwissen in Stabilitätsfragen	11
2.3 Allgemeine Kenntnisse über das Stauen	18
<b>3. Bewährte Praxisbeispiele</b>	<b>21</b>
3.1 Bewährte Praxisbeispiele vor der Beladung	22
3.2 Bewährte Praxisbeispiele während des Ladens	24
3.3 Bewährte Praxisbeispiele während der Fahrt	29
3.4 Bewährte Praxisbeispiele beim Stauen	30
3.5 Ergänzende bewährte Praxisbeispiele	30
<b>4. Berufliche Weiter- und Fortbildung</b>	<b>31</b>
<b>5. Einführung der Verpflichtung zum Wiegen der Container, die an Bord eines Seeschiffs geladen werden, und Auswirkung auf die Binnenschifffahrt</b>	<b>33</b>
<b>6. Zukünftige Entwicklungen im Containertransport</b>	<b>35</b>
6.1 Elektronischer Datenaustausch	35
6.2 Qualitätssysteme	36
<b>7. Bibliografie</b>	<b>37</b>
<b>8. Glossar</b>	<b>39</b>



# 1. EINFÜHRUNG

Der Containertransport per Binnenschiff stellt eine besonders sichere Beförderungsweise dar. Pro Jahr werden in der Binnenschifffahrt auf dem Rhein und auf anderen Binnenwasserstraßen Millionen von Containern zwischen den Seehäfen und den Hinterland-Terminals entlang des Rheins sicher und nachhaltig befördert.

Gleichwohl ist festzustellen, dass sich in den letzten Jahren einige Unfälle ereignet haben, aus denen Erkenntnisse gewonnen werden können. So verlor die *Excelsior* im Frühjahr 2007 einunddreißig Container, was zur vollständigen Sperrung des Rheins für die Schifffahrt über mehr als eine Woche führte. Ebenfalls im Frühjahr 2007 gingen nach einem Unfall dreißig Container der *Arc-en-Ciel* über Bord und der Schiffsverkehr auf der Seine musste eine Woche lang gesperrt werden. 2006 kenterte die *Ferox* in Rotterdam.

Die genannten Beispiele zeigen, dass es trotz des hohen Sicherheitsniveaus der Containerbeförderung zu Unfällen kommt, die auf Stabilitätsmängel zurückgeführt werden können. Stabilitätsmängel können mehrere Ursachen haben: eine falsche Stauung, unzutreffende Informationen zum Beispiel über Containergewichte, aber es können auch unzulängliche Kenntnisse der stabilitätsrelevanten Parameter eine Rolle spielen.

Das Thema Stabilität ist zwar fester Bestandteil der regulären Ausbildung von Binnenschiffen, dennoch ist darauf hinzuweisen, dass für alle Besatzungen in der Binnenschifffahrt die dauerhafte Aufrechterhaltung des Kenntnisstandes eine wichtige Aufgabe ist.

Unter diesem Gesichtspunkt haben das Gewerbe (ESO, EBU), Aquapol und die ZKR beschlossen, diesen Leitfaden mit bewährten Praxisbeispielen herauszugeben. In diesem Leitfaden werden die grundsätzlichen Ausgangspunkte der Stabilität und erprobte Beispiele aus der Praxis mit positiven Auswirkungen auf die Stabilität einprägsam dargestellt.

Bei den Hauptzielgruppen dieses Leitfadens handelt es sich daher auch um den Schiffsführer und die Besatzungsmitglieder in der Containerbinnenschifffahrt, die in der Ausübung ihrer täglichen Arbeit für Stabilität und Sicherheit ihres Schiffes verantwortlich sind. Gleichzeitig ist der Leitfaden auch für Arbeitnehmer in allen der Binnenschifffahrt nahe stehenden Sektoren sinnvoll. z.B. für Mitarbeiter in den zuständigen Behörden oder in den Terminals.

Dieser Leitfaden enthält keine verbindlichen Vorschriften und kann deshalb in keiner Weise an die Stelle der geltenden verordnungsrechtlichen Bestimmungen treten. Zur Vertiefung verweisen wir auf die am Ende des Leitfadens angefügte Liste mit Literaturhinweisen und Internetseiten.

## 2. ALLGEMEINE KENNTNISSE ÜBER STABILITÄT UND STAUUNG

### 2.1 GESETZLICHE VORSCHRIFTEN ÜBER STABILITÄT UND STAUUNG

#### 2.1.1 Rheinschifffahrtspolizeiverordnung

Die Rechtsgrundlage für den vorliegenden Stabilitätsleitfaden für den Containertransport in der Binnenschifffahrt findet sich in der Rheinschifffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV). Gemäß § 1.02 ist der Schiffsführer für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlich. Das bedeutet nicht, dass ansonsten keiner verantwortlich ist, aber der Schiffsführer wird immer als erster zur Verantwortung gezogen, wenn Stabilitätsprobleme entstehen.

Die wichtigsten Vorschriften über die Verantwortungsbereiche des Schiffsführers stehen in § 1.07 der RheinSchPV. Die erste allgemeine Vorschrift lautet, dass „die Stabilität von Fahrzeugen, die Container befördern, [...] jederzeit gewährleistet sein“ muss, und dass insbesondere ein Fahrzeug die Fahrt nicht antreten darf, wenn die Stabilität durch die Beladung gefährdet ist. Daher muss der Schiffsführer auch nachweisen, dass er eine Stabilitätsprüfung durchgeführt hat. Dies gilt für folgende drei Zeitpunkte: vor Beginn des Ladens, vor Beginn des Löschens sowie vor Fahrtantritt.

Im Übrigen können sich die Anforderungen hinsichtlich der freien Sicht auf die Beladung auswirken. Die Anforderungen an die freie Sicht gehen ebenfalls aus § 1.07 der RheinSchPV hervor. Dort heißt es, dass die freie Sicht „durch die Ladung oder die Trimmlage des Fahrzeuges nicht weiter als 350 m vor dem Bug eingeschränkt werden“ darf. Bei Verwendung zugelassener Hilfsmittel darf der Sichtschatten auch 500 m betragen.

Auf anderen Wasserstraßen als dem Rhein sind die jeweils geltenden Vorschriften zu befolgen.

### 2.1.2 Meldepflicht

Alle Fahrzeuge, die auf dem Rhein einen oder mehrere Container befördern, unterliegen der Meldepflicht nach § 12.01 der RheinSchPV. Es ist verbindlich vorgeschrieben, dass die Meldungen auf elektronischem Wege und gemäß dem Standard für elektronische Meldungen in der Binnenschifffahrt übermittelt werden müssen.

Insbesondere müssen dabei folgende Angaben gemeldet werden:

- Anzahl der Container an Bord nach Größe, Typ und Beladungszustand (beladen oder unbeladen) sowie die jeweilige Stauplanposition der ADN-Container,
- die Containernummer der Container mit gefährlichen Gütern.

### 2.1.3 Stabilität nachweisen

Die Vorschriften der RheinSchPV verdeutlichen auch, wie der Schiffsführer den Stabilitätsnachweis führen muss. So steht in den Vorschriften, wie er die Stabilitätsprüfung durchführen kann, nämlich manuell oder mit Hilfe eines Stauprogramms mit integrierter Stabilitätsberechnung (das in der RheinSchPV als „Ladungsrechner“ bezeichnet wird). Eine manuell vorgenommene Berechnung setzt allerdings ausreichende Kenntnisse über die Rechenmethoden, die Stabilitätsunterlagen des Schiffes und über die Containergewichte seitens des Schiffsführers voraus. Heutzutage ist es gängige Praxis, dass der Schiffsführer sehr häufig einen Ladungsrechner, das heißt einen Computer an Bord hat, auf dem ein Stauprogramm (Software) mit Stabilitätsberechnung läuft. Das Ergebnis der Stabilitätsprüfung und der Stauplan müssen genau wie die Stabilitätsunterlagen des Schiffes an Bord mitgeführt werden und der Schiffsführer muss die Unterlagen vorzeigen können.

### 2.1.4 Ausnahmen von der Stabilitätsprüfung

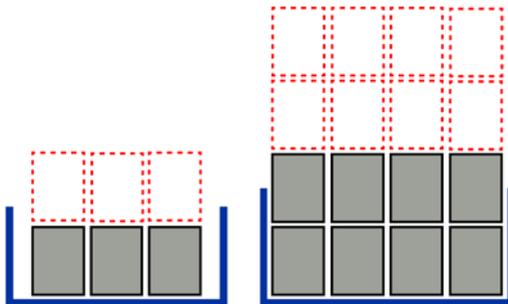
Eine Stabilitätsprüfung ist nicht erforderlich, wenn das Fahrzeug in seiner Breite:

- höchstens drei Container in einer Lage oder
- höchstens vier Reihen Container in zwei Lagen ab dem Laderaumboden

geladen hat.

### 2.1.5 Erforderliche Stabilitätsprüfung

Eine Stabilitätsprüfung ist verbindlich vorgeschrieben, wenn sich einer oder mehrere Container an einer der Positionen befinden, die im nachstehenden Schema rot gepunktet dargestellt sind:



### 2.1.6 Besondere Regeln für ADN Container

Wenn ein Schiff ADN-Container befördert, muss in allen Fällen, und damit auch bei den oben genannten Ausnahmen, ein Stauplan an Bord vorhanden sein. Der Schiffsführer muss zudem die Ladeverbote nach § 7.1.4.5 ADN beachten. Diesen zufolge sind die Vorschriften des IMDG-Codes in Bezug auf Stauung und Trennung einzuhalten. Dazu gehört, dass zwischen zwei ADN-Containern bestimmte Abstände eingehalten werden müssen. In der Regel verwendet der Schiffsführer ein Stauprogramm mit einem Modul, durch das auch die Beschränkungen berücksichtigt werden, die für ADN-Container gelten.

Gleichzeitig geben nützliche „ADN-Anwendungen“, die zwischenzeitlich entwickelt wurden, genau an, welche Zusammenladung von Containern, die gefährliche Güter enthalten, verboten ist. Der Schiffsführer muss allerdings auch den Abstand berücksichtigen, der zwischen ADN-Containern und Kühl- und Gefriercontainern (Reefers) einzuhalten ist, die an das Bordstromnetz angeschlossen werden müssen.

### 2.1.7 Rheinschiffsuntersuchungsordnung

In Kapitel 22 der Rheinschiffsuntersuchungsordnung (RheinSchUO) wird genau angegeben, was in den Stabilitätsunterlagen von Containerschiffen stehen muss (§ 22.01). Diese Unterlagen werden im vorliegenden Leitfaden im Folgenden als „Stabilitätsbuch“ bezeichnet. In den Bestimmungen dieses Kapitels steht unter Allgemeines ausdrücklich, dass diese Unterlagen eine für den Schiffsführer verständliche Aussage über die Stabilität des Schiffes bei dem jeweiligen Beladungsfall ermöglichen müssen.

Der Schiffsführer muss über eine ausreichende Ausbildung verfügen, um die Dokumentation über die Stabilität verstehen zu können, die an Bord des Schiffes, auf dem er beschäftigt ist, vorhanden ist. Die RheinSchUO schreibt vor, dass im Stabilitätsbuch auch Beispielrechnungen oder Anwendungshinweise stehen müssen, auf die der Schiffsführer zurückgreifen kann.

Es liegt auf der Hand, dass der Inhalt der gesetzlichen Stabilitätsunterlagen die Grundlage für das Stauprogramm darstellt, das der Schiffsführer verwendet. Dies bedeutet, dass das Stauprogramm auf die Eigenschaften des Schiffes voreingestellt ist, auf dem das Programm verwendet wird. Nach der RheinSchUO ist es demnach zulässig, dass der Schiffsführer für die vorgeschriebene Stabilitätsprüfung auf elektronische Geräte zurückgreift, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass diese zum gleichen Ergebnis führen.

Am wichtigsten ist bei den gesetzlichen Bestimmungen für die Stabilität, dass der Schiffsführer bei einem negativen Ergebnis der Stabilitätsberechnung vorschriftsmäßig die erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung der Stabilität ergreift. Das bedeutet in der Praxis, dass er zur Umstellung oder vielleicht sogar zur Ablehnung von Containern gezwungen sein kann. Im Folgenden werden wir in diesem Praxis-Leitfaden noch genauer auf dieses Thema eingehen.

## 2.2 ALLGEMEINWISSEN IN STABILITÄTSFRAGEN

Zum Begriff der Stabilität gibt es umfangreiche theoretische und wissenschaftliche Grundlagen. In diesem Abschnitt wird eine kurze allgemeine Beschreibung der für die Stabilität von Containerbinnenschiffen relevanten Aspekte gegeben. Mehr Informationen sind in der Bibliographie (siehe 7) zu finden.

### 2.2.1 Kräfte, die die Stabilität beeinflussen

Ein Schiff darf nur fahren, wenn die Stabilität gewährleistet ist, insbesondere darf die Stabilität des Schiffs durch die Art und Weise, in der geladen und gelöscht wird, nicht beeinträchtigt werden.

Der Begriff Stabilität bezeichnet die Eigenschaft eines Objekts (Schiff), das – wenn es durch eine von außen einwirkende Kraft aus seinem mechanischen Gleichgewichtszustand gebracht wird – wieder in die Ausgangslage zurückkehren kann, wenn der Einfluss dieser Kraft endet. Beeinflussende Faktoren für solche Kräfte sind in der Schifffahrt beispielsweise:

- harte Ruderlagen
- abrupte Ausweichmanöver
- Wind, insbesondere Seitenwind
- Strömung
- Grundberührung oder Festfahren
- Wasserwiderstand bei Wendemanöver, Begegnen und Schleusen
- Wassereintrich durch Leckage
- Ladung, die nicht mittschiffs gestaut wurde.

Von außen einwirkende Kräfte können durch Verschieben der Ladung oder durch übergehende Flüssigkeitsoberflächen verstärkt werden (vgl. Punkt 2.2.3).

Binnenschiffe haben eine hohe Ausgangsstabilität. Sie ergibt sich durch die große Breite im Verhältnis zum Tiefgang, allerdings nimmt die Stabilität ab, je tiefer das Schiff liegt.

## 2.2.2 Stabilität und Instabilität: theoretische Grundlagen

Zwei Formen der Stabilität sind für die Binnenschifffahrt relevant:

1. Das Schiff entspricht den Stabilitätskriterien und ist zur sicheren Teilnahme an der Schifffahrt geeignet.
2. Das Schiff entspricht nicht den Stabilitätskriterien, es befindet sich in einem instabilen Zustand und kann kentern.

Die Stabilität wird durch die Position folgender Schwerpunkte beeinflusst:

1. Gewichtsschwerpunkt (G) des Schiffes;
2. Formschwerpunkt (B) des Schiffes;
3. Metazentrum (M) des Schiffes.

Die Stabilität des Schiffs hängt von der Gewichtsverteilung, dem Tiefgang, der Krängung, dem Effekt der freien Oberflächen (vgl. Punkt 2.2.4) und der Form der Wasserlinie ab. Wenn sich die Gewichtsverteilung oder die Form des Unterwasserschiffes ändert, ändert sich dementsprechend auch die Stabilität des Schiffes.

### Gewichtsschwerpunkt

Der Gewichtsschwerpunkt oder auch Massenschwerpunkt (G) ist der Punkt, an dem sich alle nach unten gerichteten Kräfte vereinigen, nämlich:

- das Gewicht des Schiffskörpers;
- das Gewicht der Schiffsausrüstung;
- das Gewicht der (Brennstoff)vorräte;
- das Gewicht der Ladung.

### Formschwerpunkt (Auftriebsschwerpunkt)

Wenn ein Schiff im Wasser liegt, wirkt eine vertikale Auftriebskraft (nach dem „Gesetz von Archimedes“). Die Schubkraft bündelt sich in einem Punkt, der Formschwerpunkt genannt wird. Diese Kraft, häufig mit dem Buchstaben „B“ nach dem englischen Begriff „buoyancy“ angegeben, ist von der Form des Unterwasserschiffs abhängig.

Die Schwerkraft und die Auftriebskraft sind gleich stark und wirken in ihren Richtungen einander entgegen (Abbildung 1).

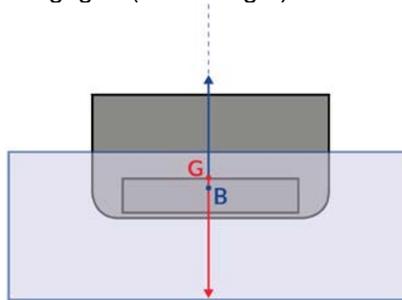


Abbildung 1

Wenn das Schiff gekrängt im Wasser liegt, verlagert sich der Formschwerpunkt und es entsteht ein Kraftmoment (vertikaler Auftrieb) (Abbildung 2).

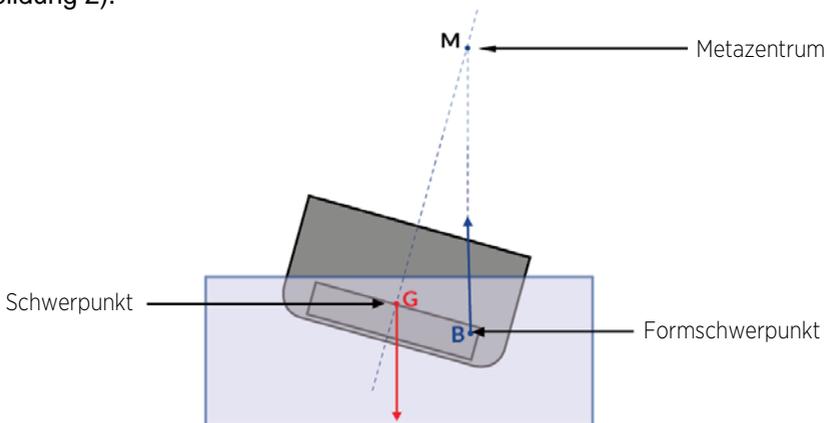


Abbildung 2

Der Abstand (D) zwischen diesem Kraftpaar ist proportional zur Größe der Kraft.

Anders ausgedrückt: Ein Schiff mit einer großen Breite ist stabiler als ein Schiff mit einer geringen Breite (Abbildung 3).

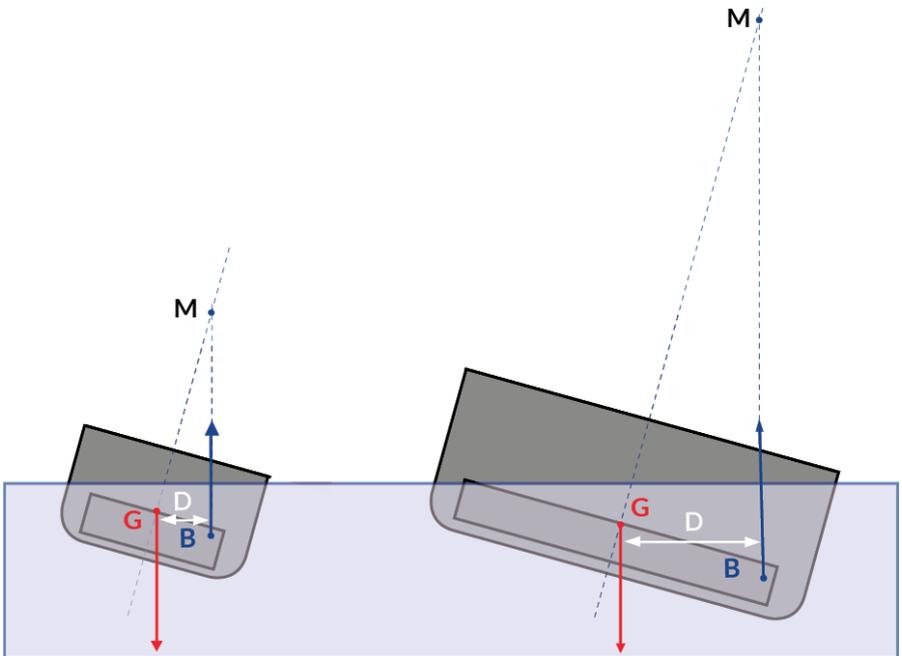


Abbildung 3

### Metazentrum

Lotrechte Linien, bei geringer Krängung des Schiffs vom Auftriebsschwerpunkt gezogen, schneiden sich in einem Punkt, der Metazentrum (M) genannt wird.

Das Anfangsmetazentrum ist der Schnittpunkt der Kraftlinie der Auftriebskraft bei Krängung mit der Mittschiffsebene.

Bis zu einer Krängung von ungefähr 5 oder 7 Grad liegt das Metazentrum in der Mittschiffsebene, aber bei stärkerer Krängung entfernt es sich aus der Mittschiffsebene durch die Veränderung der Form des Unterwasserschiffs.

Man kann sich das Metazentrum als Drehpunkt eines Schiffs, das mit einem geringen Krängungswinkel ausgelenkt wird, denken.

Die metazentrische Höhe (Abstand  $GM$ ) bezeichnet den Abstand zwischen dem Metazentrum und dem Gewichtsschwerpunkt. Dabei handelt es sich um ein Kriterium von größter Bedeutung für die Stabilität eines Schiffes.

Je höher das Metazentrum liegt, desto besser ist die Stabilität, der Abstand  $GM$  ist dann groß und positiv. Befindet sich jedoch das Metazentrum über dem Schwerpunkt, handelt es sich um ein stabiles Gleichgewicht. Solange der Schwerpunkt sich unter dem Metazentrum befindet, gibt es ein aufrichtendes Stabilitätsmoment und das Schiff kann wieder in den Ausgangszustand zurückkehren (Abbildung 4).

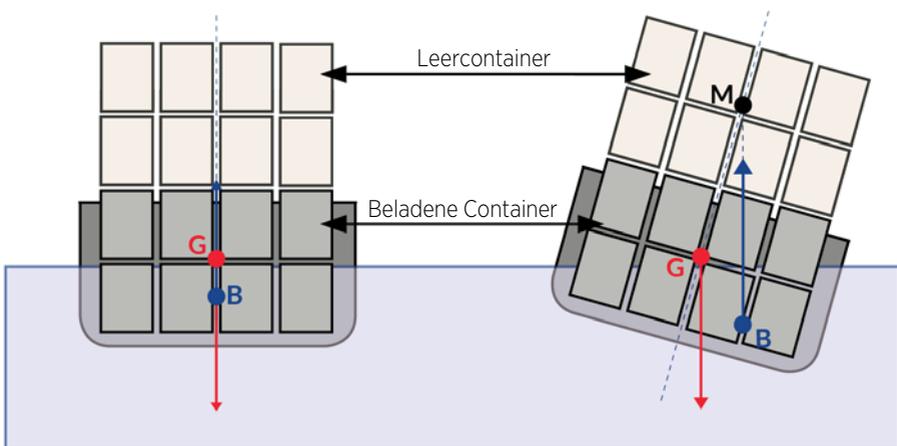


Abbildung 4

Wenn das Metazentrum hingegen tiefer liegt als der Schwerpunkt des Schiffs, ist der Abstand  $GM$  gering und negativ. Das Gleichgewicht ist dann nicht stabil und es gibt ein negatives Stabilitätsmoment. Der Krängungswinkel vergrößert sich in diesem Fall und das Schiff kentert (Abbildung 5).

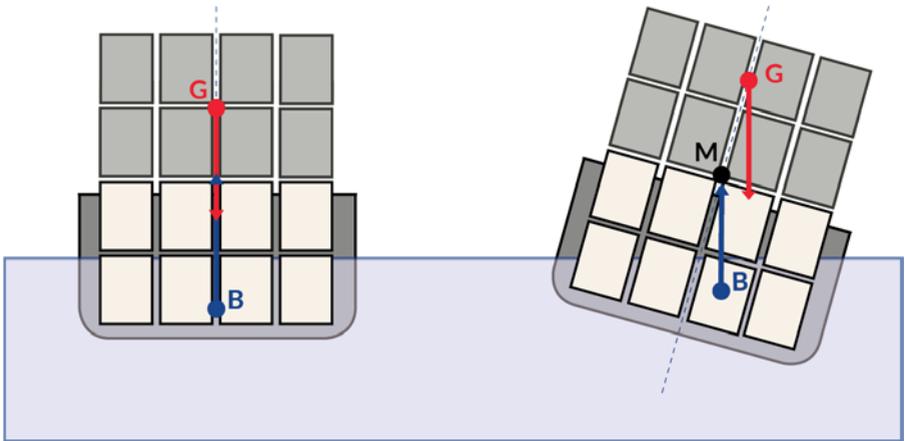


Abbildung 5

Zusammenfassend gilt, dass für die Stabilität in der Binnenschifffahrt die Höhe des Schwerpunkts in Relation zum Kiel von Bedeutung ist. Die Stabilität wird durch einen tief liegenden Schwerpunkt verbessert und umgekehrt durch einen hoch liegenden Schwerpunkt verschlechtert. Entsprechend kann die Stabilität durch die Positionierung von schweren Containern unten im Laderaum und von leeren Containern auf den obersten Lagen positiv beeinflusst werden. Da in Abbildung 4 die beladenen Container unten im Laderaum positioniert sind, liegt der Gewichtsschwerpunkt hier tiefer als in Abbildung 5, denn dort wurden die beladenen Container in den oberen Lagen positioniert.

Im Gegensatz zum Formschwerpunkt und zum Metazentrum kann der Gewichtsschwerpunkt vom Schiffsführer beeinflusst werden, denn der Gewichtsschwerpunkt wird vor allem durch die Ladung bestimmt.

### 2.2.3 Effekt der freien Oberflächen

Auf Containerschiffen tritt der Effekt der freien Oberflächen auf, wenn (Ballast-)Tanks (für Trinkwasser, Treibstoff, usw.) nicht vollständig befüllt sind oder wenn aus einem anderen Grund Flüssigkeitsoberflächen an Bord vorhanden sind (z.B. Regenwasser im Laderaum): Wenn ein Schiff Schlagseite erhält, gerät die Flüssigkeit in den Tanks in Bewegung. Die Flüssigkeit fließt dabei in die Richtung der Krängung und vergrößert damit die bereits bestehende Schlagseite.

Eine freie Flüssigkeitsoberfläche wirkt sich nachteilig auf die Stabilität des Schiffes aus, da sich mit der Bewegung der Flüssigkeit auch der Gewichtsschwerpunkt  $G$  verändert. Das aufrichtende Moment nimmt dadurch ab.

Für eine größtmögliche Stabilität muss jeder einzelne (Ballast-)Tank entweder vollständig befüllt oder komplett leer sein.

Der Effekt der freien Oberflächen kann einen maßgeblichen Einfluss auf die Stabilität haben, ein Schiffsführer sollte sich auch dessen bewusst sein. Während der Lade- und Löschvorgänge Ballast aufzunehmen, ist sehr gefährlich, da genau während der Ballastaufnahme die Oberflächeneffekte von Flüssigkeiten auftreten.

## 2.3 ALLGEMEINE KENNTNISSE ÜBER DAS STAUEIN

### Stauen

Wenn ein Binnenschiff Container lädt, muss immer ein Stauplan erstellt werden. Dies ist gar nicht so einfach. Denn es müssen zahlreiche verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, wie zum Beispiel:

- die Stabilität des Schiffes;
- die jeweilige Stabilität des Schiffes nach dem Laden oder Löschen bestimmter Ladungspartien bei einem Zwischenziel;
- die Anzahl und die Lage der Ladeterminals;
- die Anzahl und die Lage der Löschterminals;
- die Brückenhöhe und Fahrtiefen;
- das Containergewicht, die schwersten Container in die unterste Lage des Schiffes;
- die Reefers, die manchmal an das Bordstromnetz angeschlossen werden müssen;
- die Kräfte und Spannungen auf dem Schiff;
- der Trimm und die Krängung des Schiffes;
- die Vorschriften für das Laden von ADN-Containern;
- die freie Sicht vor dem Schiff.

### Stacker und Twistlocks

Container dürfen sich während der Fahrt nicht bewegen oder bei Schiefelage des Schiffes oder Stößen ins Rutschen kommen. Daher ist es wichtig, die Container gut zu sichern. Dafür kommen so genannte Stacker oder Twistlocks zum Einsatz.

Die Stacker werden an den Ecken der Container angebracht, und zwar an den Cornercastings genannten Eckbeschlägen. Stacker können als Verriegelung zur Verbindung von Containern aller Lagen verwendet werden, die sich oberhalb der Lukensäulen befinden. Dabei handelt es sich meistens um die dritte und vierte Containerlage, bei denen die Stacker ebenfalls an den Außenseiten der Container angebracht werden. Stacker können auch zum Stauen verwendet werden, wenn ein einzelner Container in der Mitte ohne benachbarte Container steht. Bei dem Einsatz von Stackern werden die Container nicht miteinander befestigt, die Stacker sollen lediglich das Verrutschen der Container verhindern.

Es gibt nautische Gegebenheiten, unter denen Twistlocks den Stackern vorzuziehen sind, beispielsweise das Fahren auf breitem Fahrwasser (z.B. auf der Westerschelde) bei extremen Wetterbedingungen oder mit leeren Containern. Bei der Verwendung von Twistlocks sind die Container tatsächlich miteinander verbunden. Twistlocks haben per se keinen Einfluss auf die Stabilität, sie verbinden die Container nur miteinander, um ein Überbordgehen möglichst zu verhindern. Bei einer positiven Stabilität haben Twistlocks einen positiven Einfluss auf die Sicherheit. (Jedoch gilt das nicht für eine negative Stabilität). In der Praxis kann allerdings die Stabilität nicht negativ sein, wenn die gesetzlichen Kriterien wirklich eingehalten werden.



*Twistlock (Foto Maira van Helvoirt)*



### 3. BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE

Wenn wie unter Punkt 2.1 beschrieben die gesetzlichen Stabilitätsbestimmungen für Binnenschiffe eingehalten werden, kann ein Schiff sicher an der Schifffahrt teilnehmen. In Ergänzung zu den Stabilitätsregeln wurde vom Binnenschifffahrtsgewerbe eine Reihe von bewährten Praxisbeispielen erarbeitet, die die Stabilität, das Stauen oder die Logistikkdienstleistungen in der Containerbinnenschifffahrt weiter verbessern können. Die Stabilität und das Stauen der Ladung auf Containerschiffen sind sowohl schiffs- als auch reiseabhängig. Der **Schiffsführer** bleibt immer **persönlich verantwortlich** für die Beladung und das Stauen.

Die üblichen Abläufe beim Laden und Löschen von Schiffen gelten auch für Containerschiffe. Angesichts der spezifischen Merkmale der Containerladung können die folgenden zusätzlichen Tipps durchaus zweckmäßig sein. In allen Fällen sind die verbindlichen Vorschriften für die Stabilität einzuhalten und korrekt anzuwenden, um ausreichende Sicherheit für Schiff und Besatzungsmitglieder zu gewährleisten.

### 3.1 BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE VOR DER BELADUNG

1. Bei der Vorbereitung der Fahrt muss an folgende Punkte gedacht werden:

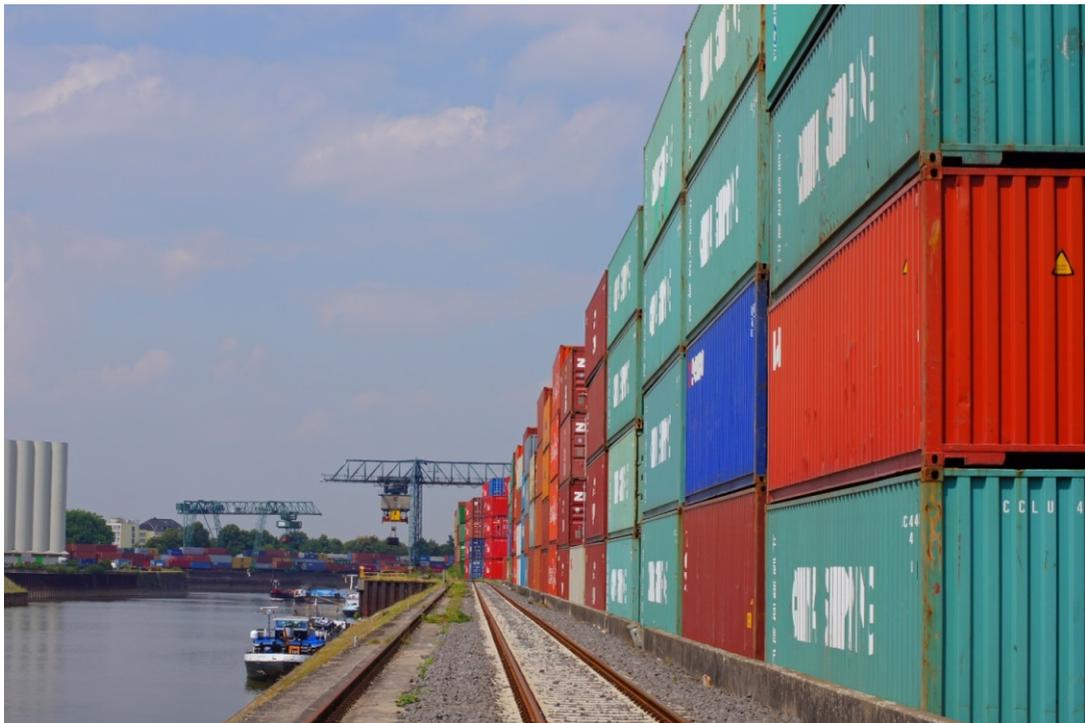
- Informationen über die nautischen Gegebenheiten der Fahrt (Wetter, Gezeiten, Fahrstrecke, usw.);
- Sind Höhen- und Tiefgangsbeschränkungen zu erwarten?
- Stauen der Ladung und Überprüfung, ob die im Stabilitätsbuch (vgl. Punkt 2.1.7) definierten Stabilitätskriterien erfüllt sind;
- Überprüfen, ob die Ladung sicher und stabil übernommen werden kann;
- Containerlogistik: es empfiehlt sich zu überprüfen, dass unter Einhaltung der geforderten Stabilitätskriterien eine gute Dienstleistung angeboten werden kann;
- Die vorgesehene ADN-Gefahrgutkennzeichnung (blaue Kegel) sollte bei den entsprechenden Containern nicht vergessen werden.

2. Nach Möglichkeit müssen die Container auf Schäden oder Lecks kontrolliert werden und gegebenenfalls ist dies dem Auftraggeber mitzuteilen.

3. Beim Erstellen des Stauplans berücksichtigt der Schiffsführer die Positionierung von Reefern. Bei einem Reefer muss die Kühlkette gewahrt bleiben und daher ist es oft notwendig, diese an das Bordstromnetz anzuschließen.

4. Wenn Container mit Gefahrgut geladen werden, ist es wichtig (und verbindlich vorgeschrieben!), ihren genauen Standort im Stauplan zu kennen. In Notsituationen (Havarie) kann schneller festgestellt werden, ob diese Container beschädigt sind.

5. Aus logistischen Gründen werden Schiffe jedoch häufig in „vertikalen Blöcken“ beladen. Dabei werden die Container je nach Bestimmungsterminal in einer Reihe auf verschiedenen Lagen in die Höhe gestapelt. Bei der Verteilung der Blöcke in dieser Weise muss kontrolliert werden, ob die geltenden Stabilitätsvorschriften eingehalten werden!



## 3.2 BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE WÄHREND DES LADENS

### 3.2.1 Bewährte Praxisbeispiele für Stabilität

6. Die Stabilität wird durch einen tiefliegenden Schwerpunkt verbessert und umgekehrt durch einen hochliegenden Schwerpunkt verschlechtert. Daher sind die schwersten Container soweit wie möglich unten im Schiff zu positionieren und die leichten weiter oben.

7. Die Rollzeit des Schiffes hängt unmittelbar mit der Stabilität des Schiffes zusammen, bei erhöhter Stabilität verringert sich die Rollzeit entsprechend.

#### 3.2.1.1 Kommunikation zwischen Terminal und Schiffsführer

8. Der Schiffsführer gibt die Reihenfolge der Beladung auf Basis des von ihm vorab erstellen Stauplans vor. Der Stauer muss sich verbindlich an diesen Stauplan halten. Sollte dies aus sehr außergewöhnlichen Gründen nicht möglich sein und muss vom Stauplan abgewichen werden, können unbeabsichtigt die Grenzen der Stabilität erreicht werden. Dann kann das Stauen „Lage für Lage“ einen Ausweg bieten. Dabei wird lagenweise das Schiff beladen und die Gewichte werden ebenfalls lagenweise in die Stabilitätsberechnung eingegeben. Bei jeder Lage kann so eine Berechnung zur Überprüfung der Stabilität vorgenommen werden. Der Ladevorgang kann rechtzeitig eingestellt werden, wenn das Risiko bestehen sollte, dass die Stabilitätsgrenze erreicht wird.

9. Der Schiffsführer erteilt dem Terminal vor dem Beladen geeignete Beladungsanweisungen. Der Schiffsführer ist für sein Schiff verantwortlich und bestimmt, wie es beladen wird. Der Schiffsführer ist bestrebt, einfach und effizient auf dem Schiff zu stauen. Das Personal in den Terminals muss beim Laden und Löschen der Container den Anweisungen des Schiffsführers Folge leisten, damit die Sicherheit jederzeit gewährleistet ist.

### 3.2.1.2 Containergewicht

10. Die Angabe von richtigen Containergewichten bleibt für das Gewerbe eine wichtige Aufgabe. Das verifizierte Bruttogewicht VGM (Verified Gross Mass (siehe Punkt 5 Einführung der Verpflichtung zum Wiegen der Container, die an Bord eines Seeschiffs geladen werden, und Auswirkung auf die Binnenschifffahrt) wird hoffentlich einen positiven Beitrag hierzu leisten. Der Schiffsführer muss sich vergewissern, dass ihm das Bruttogewicht jedes einzelnen Containers zur Verfügung steht, damit er die Stabilitätsberechnung durchführen kann.

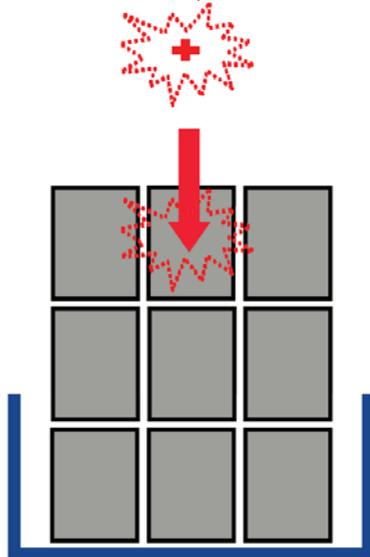
11. Wenn der Schiffsführer beim Beladen einen erheblichen Gewichtsunterschied des Containers gegenüber dem angekündigten Gewicht feststellt, muss er den Container ablehnen. Falls sich Zweifel an der Stabilität ergeben, dann müssen Container am Terminal zurückgelassen werden! Häufig werden Risiken eingegangen, weil Dritte Druck ausüben. Der Schiffsführer sollte sich dagegen verwehren, denn er trägt letztendlich die Gesamtverantwortung!

12. Zur Einschätzung einer eventuellen erheblichen Differenz zwischen dem tatsächlich geladenen Gesamtgewicht und dem erwarteten theoretischen Gewicht, kann der Schiffsführer folgenden Vergleich anstellen:

- Summe des Gewichts aller Container an Bord aufgrund der Angaben, die vom Terminal übermittelt wurden
- tatsächlich geladenes Gewicht. Das tatsächlich geladene Gewicht kann durch Messen des Tiefgangs des Schiffes ermittelt werden. Anhand des Eichscheins lässt sich je nach Tiefgang das Gewicht der Ladung an Bord feststellen.

13. Wenn am Gesamtgewicht der Container Zweifel bestehen, wird empfohlen, eine Stabilitätsberechnung durchzuführen und dabei das vermutete zusätzliche Gewicht zur höchsten Lage zu addieren.

Abweichendes Gewicht (zusätzliches Gewicht)



### 3.2.1.3 Stabilitätsberechnung

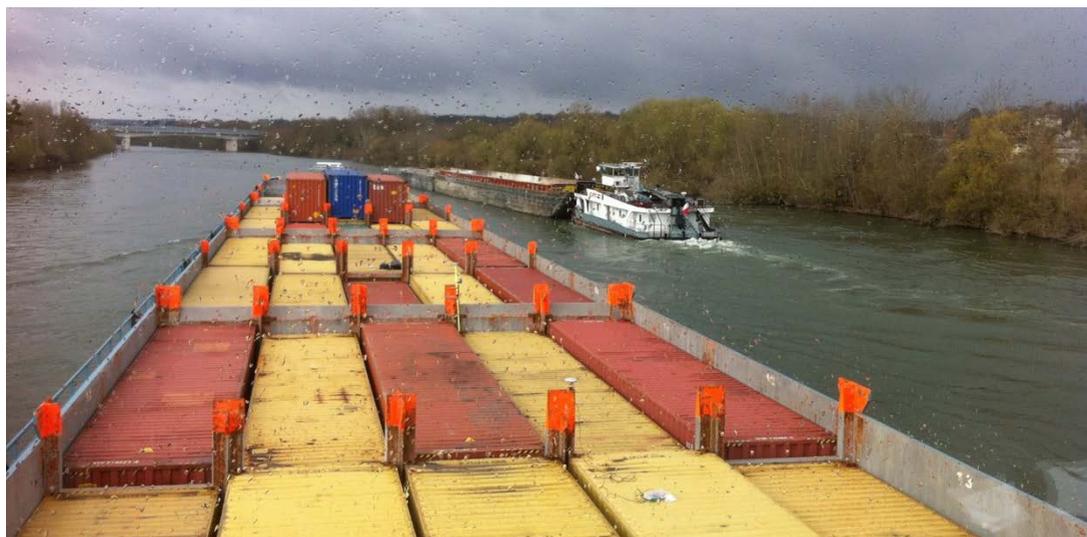
14. Ein Stauprogramm mit integrierter Stabilitätsberechnung vereinfacht das Stauen erheblich und ist äußerst ratsam. Es muss ein für das Schiff geeignetes voreingestelltes Stauprogramm sein. Von Kalkulationstabellen aus Bürokommunikationssoftware wird ausdrücklich abgeraten, weil das Risiko besteht, dass die Berechnungsformeln ohne Absicht verändert oder gelöscht werden könnten.

15. Wenn man ein Stauprogramm von einem Schwesterschiff verwendet, spart man an der falschen Stelle. Vergleichbare Schiffe können in mehreren Punkten (z.B. bei der Tankaufteilung) derart voneinander abweichen, dass die Stabilitätsdaten nicht miteinander vergleichbar sind.

16. Bei Inbetriebnahme des Stauprogramms prüft der Schiffsführer mit dem verantwortlichen Techniker, ob für die Erstellung des Stauplans die richtigen Daten verwendet werden, indem der Schiffsführer eine manuelle Berechnung und einen Vergleich mit dem Stauprogramm vornimmt.

17. Bei einer manuellen Berechnung muss die richtige Tabelle aus dem Stabilitätsbuch (vgl. Punkt 2.1.7) verwendet werden.

- Sobald mindestens ein „High-Cube“-Container (HC-Container - vgl. Glossar) geladen wird, muss für alle Container die High-Cube-Tabelle verwendet werden.
- Container gelten nur auf Zellschiffen als „fixiert“, in allen anderen Fällen ist keine Rede von „festen“ Containern, daher muss die Tabelle für „lose“ Container verwendet werden.
- Sobald mindestens ein ADN-Container geladen wird, muss für alle Container die ADN-Tabelle verwendet werden.



### 3.2.2 Bewährte Praxisbeispiele für Stabilität, die besondere Aufmerksamkeit verdienen

18. Frei bewegliche Wassermassen in einem Schiff wirken sich nachteilig auf die Stabilität aus. Als besonders tückisch kann sich das Regenwasser erweisen. Kontrollieren Sie vor der Beladung und vor Fahrtantritt regelmäßig, ob Wasser im Schiff steht. In bestimmten Fällen ist es ratsam, auch die Verbindungsleitungen (cross-overs) von Schiffsdiesel- und Trinkwassertanks zu schließen.

19. Zudem dürfen möglichst keine großen freien Flüssigkeitsoberflächen an Bord vorhanden sein. Falls Ballast erforderlich ist, muss immer das Breitenrägheitsmoment der freien Flüssigkeitsoberfläche berücksichtigt werden. Ballasttanks müssen vollständig leer oder ganz befüllt sein, insbesondere dann, wenn es sich um von Seitenwand zu Seitenwand durchgehende Ballasttanks handelt. Dies gilt es aufgrund des krängenden Moments der freien Oberflächen und möglicher Schlagseite zu beachten.

- Falls Ballast notwendig ist, muss er **vor** der Beladung aufgenommen werden.
- Füllen Sie Ballasttanks nie, wenn die Stabilität des Schiffs gering oder das Schiff über die Stabilitätsgrenzen beladen ist. Bei der Aufnahme von Ballastwasser verschlechtert sich die Stabilität erheblich!

20. Berücksichtigen Sie die Wettervorhersagen, einschließlich zum Wind, der eine Rolle spielt. Erforderlichenfalls sind beim Beladen die entsprechenden Vorhersagen zu berücksichtigen.



21. Containerschiffe lassen manchmal viel Platz zwischen den geladenen Containerreihen. Beispielsweise gilt das für Schiffe, die ganz knapp nicht drei Reihen nebeneinander aufnehmen können. Beachten Sie jedoch bitte, dass wenn ein zu großer Zwischenraum entsteht, die Container sich bei Krängung, Stößen oder Zusammenstößen verschieben können. Sorgen Sie erforderlichenfalls dafür, dass kein Abstand zwischen den Containern vorhanden ist.

22. Kontrollieren Sie vor Beginn des Ladevorgangs die Ladeliste auf die Containertypen und berücksichtigen Sie die spezifischen Anforderungen von Containertypen, die vom Standardcontainer abweichen. So wie z.B.:

- High-Cube-Container sind 30 cm höher,
- Super-High-Cube Container sind 60 cm höher;
- 45 Fuß Paletten Breite Container sind 6 cm breiter;
- 20 Fuß Tankcontainer sind manchmal 10 cm niedriger;
- diverse Zwischenmaße wie 23 Fuß, 25 Fuß, 30 Fuß;
- Reefers benötigen eine Belüftung und manchmal einen Stromanschluss.

### 3.3 BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE WÄHREND DER FAHRT

23. Der Schiffsführer passt das Fahrverhalten dem Beladungszustand an, vor allem beim Fahren und Wenden aus stillen oder ruhigen in frei fließende Gewässer, bei (Quer)strömungen und starken (Seiten)winden.

24. Wasser auf den Gangborden ist zu vermeiden. Größtenteils überflutete Gangborde können ein zusätzlicher Faktor sein, der das aufrichtende Moment verschlechtert.

### 3.4 BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE BEIM STAUEN

25. Der Schiffsführer kontrolliert, ob die Container in Übereinstimmung mit dem Stauplan positioniert werden, und zwar sowohl am richtigen Ort als auch auf die richtige Art und Weise. Der Container muss mit den Ecken (corner castings) auf den Ecken des darunter liegenden Containers stehen.
26. Gestapelte leere Container in der Mitte des Laderaums können leicht umstürzen. Versuchen Sie ein Feld komplett zu stauen oder positionieren Sie die Container an der Seitenwand.
27. Verwenden Sie solides und zuverlässiges Staumaterial.

### 3.5 ERGÄNZENDE BEWÄHRTE PRAXISBEISPIELE

28. Die Übermittlung der richtigen Fixpunkthöhe nach der Beladung an Ihr Personal ist für die Sicherheit während der Fahrt wichtig, um Unfälle im Zusammenhang mit der lichten Höhe von Brücken zu vermeiden.
29. Eine gute Markierung der Containerfelder vermeidet Verwechslungen beim Laden und Löschen, so können Streifen an den Innen- und Außenseiten der Lukensäulen, Nummern an den Innen- und Außenseiten der Lukensäulen und evtl. Streifen / Kreuze und Nummerierungen auf dem Schiffsboden angebracht werden.
30. Stellen Sie keine 20-Fuß-Container auf 40-Fuß-Container. Die 20-Fuß-Container können die 40-Fuß-Container beschädigen, weil diese keine Verstärkung in der Mitte des Containers aufweisen.
31. Flat rack- oder Open Top-Container mit Sonderladung müssen zum Zeitpunkt des Löschens gut erreichbar sein, so dass die Hafentarbeiter diese erreichen können, um sie evtl. mit Hilfe von Ketten-Spezialgeschirr entladen zu können.

## 4. BERUFLICHE WEITER- UND FORTBILDUNG

Eine gute Erstausbildung und eine umfassende Weiterbildung sind von großer Bedeutung. Es ist sogar wahrscheinlich, dass ein guter Kenntnisstand bei den Besatzungsmitgliedern einen größeren Beitrag als andere nur schwer vom Schiffsführer zu beeinflussende Faktoren zur Sicherheit leistet (wie z.B. korrekte Containergewichte).

Ab dem 1. Januar 2015 wurde das Thema der Stabilität schrittweise in das Ausbildungsprogramm des ADN-Grundkurses eingeführt.

Es wird geraten, eine regelmäßige berufliche Weiter- und Fortbildung (d.h. während des gesamten Berufslebens) in die Risikobewertung aufzunehmen und diese zum festen Bestandteil des Qualitätssystems an Bord zu machen.

Für eine regelmäßige Weiter- und Fortbildung sprechen mehrere Faktoren, da die Frage der Stabilität komplex ist. Wenn neue Instrumente an Bord eines Schiffs eingebaut werden, muss der Schiffsführer diese bedienen können und ihre Einsatzmöglichkeiten kennen, um klassische Fehler zu vermeiden.

Folgendes ist in Anwesenheit des Installateurs zu überprüfen:

- die Stabilitätsberechnung,
- die Verwendung der richtigen Tabellen im Stauprogramm,
- die ordnungsgemäße Anwendung des Korrekturwerts für freie Flüssigkeitsoberflächen.

Die Weiterbildung bietet auch Gelegenheit, die Kenntnisse über die verordnungsrechtlichen Bestimmungen zu vertiefen und auf den neuesten Stand zu bringen.



## 5. EINFÜHRUNG DER VERPFLICHTUNG ZUM WIEGEN DER CONTAINER, DIE AN BORD EINES SEESCHIFFS GELADEN WERDEN, UND AUSWIRKUNG AUF DIE BINNENSCHIFFFAHRT

Die Bedeutung von korrekt angegebenen Containergewichten liegt auf der Hand. Denn fehlerhafte Containergewichte führen definitionsgemäß zu falschen Stauplänen. Mit der Einführung der Verpflichtung zum Wiegen der Container nimmt die Genauigkeit der Containergewichte zu.

Seit dem 1. Juli 2016 dürfen Container erst an Bord eines Seeschiffes geladen werden, wenn ihr Gewicht auf zertifizierte Weise ermittelt wurde. Dieses Gewicht wird verifiziertes Bruttogewicht (Verified Gross Mass - VGM) genannt.

Die IMO (International Maritime Organization) hat zwei Methoden zur Bestimmung des VGM genehmigt:

- a) entweder wird mit einer geeichten Waage gewogen,
- b) oder das Gewicht wird anhand einer zertifizierten Methode berechnet.

Die Zuständigkeit hierfür liegt in erster Linie beim Befrachter. In der Praxis beauftragt der Befrachter häufig einen Logistikdienstleister (z.B. das Inlandterminal) mit der Feststellung des Gewichts.

Im Idealfall sollte das geprüfte Bruttogewicht (VGM) bereits ermittelt sein, bevor der Container im Hinterland auf ein Binnenschiff geladen wird. Jedoch muss dieses Gewicht erst vor der Beladung auf ein Seeschiff verbindlich festgestellt werden. Ein Befrachter könnte daher grundsätzlich den Container auch erst am Tiefseeterminal wiegen lassen. Aufgrund dessen kann das Fehlen des VGM nicht als Grund angeführt werden, um einen Container abzulehnen.

Auch mit geeichten Geräten lässt sich das Gewicht nicht mit 100%iger Genauigkeit bestimmen. Aus diesem Grund räumen die Mitgliedstaaten der IMO jeweils eine bestimmte Genauigkeitsmarge ein, die allerdings nicht überall gleich ist. Der Schiffsführer ist weder verpflichtet noch in der Lage, das VGM zu überprüfen und kann grundsätzlich davon ausgehen, dass die übermittelten Daten richtig sind. Wenn er allerdings konkret feststellt, dass das tatsächliche Gewicht von dem übermittelten VGM abweicht, muss er natürlich ablehnen, dass der Container an Bord des Schiffes geladen wird.

Die Verfügbarkeit der richtigen Gewichtsangaben wird sich erst dann positiv auf die Binnenschifffahrt auswirken, wenn die korrekten Gewichte bei den unterschiedlichen Akteuren in der Logistikkette jeweils auch korrekt in die Informationssysteme aufgenommen werden. Dazu sind organisatorische bzw. verfahrensmäßige Anpassungen erforderlich. Zwischenzeitlich wurde eine neue EDI (Electronic Data Interchange)-Nachricht (die so genannte VERMAS-Nachricht) entwickelt, und andere bisherige EDI-Nachrichten (wie COPRAR-Load) wurden geändert, damit die Containergewichtsangaben auf elektronischem Weg zwischen den verschiedenen Parteien ausgetauscht werden können.

Auch wenn die Verpflichtung zur verifizierten Bruttogewichtsermittlung im Prinzip einen positiven Beitrag zur Sicherheit in der Binnenschifffahrt leistet, muss sich noch erweisen, ob sich dadurch auch positive Auswirkungen für die Binnenschifffahrt ergeben.

## 6. ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN IM CONTAINERTRANSPORT

### 6.1 ELEKTRONISCHER DATENAUSTAUSCH

In den nächsten Jahren wird der elektronische Datenaustausch zwischen Flottenmanager, Terminal und Schiff weiter zunehmen. Inzwischen sind einige Pilotprojekte in Angriff genommen worden, bei denen die EDI-Nachrichten BAPLIE (Schiffsplan) und MOVIN (Stauanweisungen) verwendet werden. Diese EDI-Nachrichten werden automatisch in das Terminal-System eingelesen und führen zu einem effizienteren Betriebsablauf. Für den Schiffsführer ist von Vorteil, dass er nach der Beladung seines Schiffes ein endgültiges BAPLIE vom Terminal erhält und somit einen genauen Überblick über die Standorte der einzelnen geladenen Container erhält. Die Stauprogramme wurden bereits angepasst und sind daher in der Lage, die EDI-Nachrichten zu verarbeiten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass BAPLIE und MOVIN die Terminals und die Binnenschifffahrt in die Lage versetzt, Schiffe effizient und anhand eines detaillierten Stauplans zu beladen.

Der oben genannte Dokumentenaustausch über die EDI-Nachrichten ist nicht identisch mit dem elektronischen Datenaustausch über die Software BICS im Rahmen der Meldepflicht auf dem Rhein. Die Einhaltung der Meldepflicht nach § 12.01 der RheinSchPV über BICS wird weiterhin über die Stauprogramme möglich bleiben. Daher wird sich kaum etwas an der Arbeitsweise des Schiffsführers ändern.

## 6.2 QUALITÄTSSYSTEME

In der Tankschifffahrt sind Qualitätssysteme wie EBIS schon seit geraumer Zeit an der Tagesordnung, aber das gilt nicht im gleichen Maße für die Containerbinnenschifffahrt. Daher wird von einigen Marktteilnehmern derzeit ein vom Gewerbe initiiertes und von ihr unterstütztes integrales Qualitätssystem entwickelt. Die Schiffe werden hier nicht nur anhand der Kriterien wie Wartungszustand, Umweltleistung, Zertifizierung und Besatzungsvorschriften beurteilt, es wird auch ausdrücklich geprüft, ob Verfahren, Anweisungen sowie Sicherheits- und Qualitätsmanagementsysteme vorhanden sind.

Eine Risikobewertung, bei der das spezifische Stabilitätsrisiko ermittelt wird, soll dabei auch berücksichtigt werden. Auf der Grundlage der Risikobewertung können angemessene Maßnahmen in die Standardschiffsverfahren aufgenommen werden. Auch die Frequenz, der Inhalt und das Niveau der beruflichen Aus- und Weiterbildung der Besatzungsmitglieder müssen hier aufgenommen werden.

## 7. BIBLIOGRAFIE

Zur Erstellung dieses Leitfadens wurde auf folgende Veröffentlichungen zurückgegriffen:

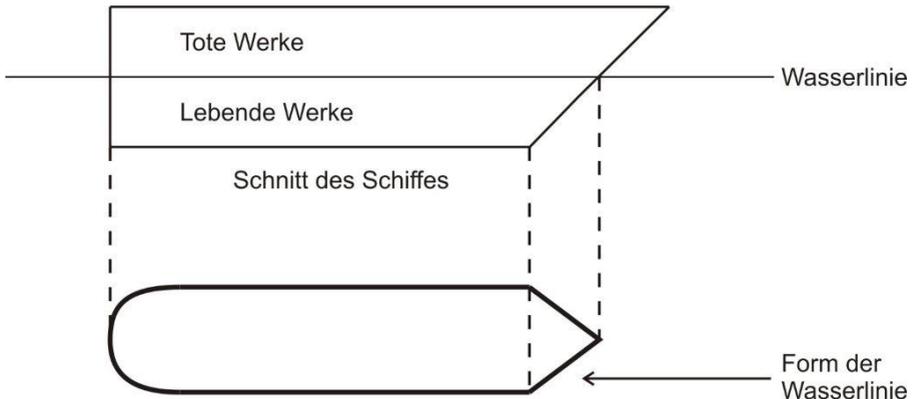
- ZKR-Verordnungen [online],  
<http://www.ccr-zkr.org/13020500-de.html>
- CEREMA, CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales), *Stabilité des bateaux - Examen d'un dossier*, 2012, 50 S., pdf, [online]  
[http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/AGj\\_Web\\_R12-07\\_StabilitedesBateaux\\_140113\\_cle653bc1.pdf](http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/AGj_Web_R12-07_StabilitedesBateaux_140113_cle653bc1.pdf)
- CESNI (Europäischer Ausschuss zur Ausarbeitung von Standards im Bereich der Binnenschifffahrt), *Europäischer Standard der technischen Vorschriften für Binnenschiffe (ES-TRIN)*, 2015, [online] [www.cesni.eu/documents](http://www.cesni.eu/documents)
- EICB (Expertise- en InnovatieCentrum Binnenvaart), syllabus *De basisbegrippen van de scheepsstabiliteit*, 2009, 12 S., pdf, [online]  
<http://www.cbrb.nl/publicaties/42-themabijsenkomsten/343-stabiliteit-19-03-2009-eicb-syllabus-de-basisbegrippen-van-de-scheepsstabiliteit>
- Fouliard Marc et Krieger Kai, *Les cahiers maritimes, Calculs de stabilité*, InfoMer, 2003, 70 S., ISBN-10: 2-9135-9629-0 und ISBN-13: 978-2-9135-9629-0
- Autorengemeinschaft Hermann, Landwehr, Schütze *Kentersicherheit in der Binnenschifffahrt, BSBG (Binnenschifffahrts-Berufsgenossenschaft)*, 50 S.
- Dipl.-Ing. Klaus Schmitt *Stabilität des Binnenschiffes - Lehrheft für die Schiffsführer-ausbildung (Fachkunde für Binnenschiffer)*, Binnenschifffahrts-Vlg, 1989, 32 S., ISBN 978-3-87078-035-7

- Prof. Andreas Meyer-Bohe, *Schwimmfähigkeit und Stabilität von Schiffen*, Cuvillier Verlag Göttingen, 134 S. - Auszug: [https://cuvillier.de/uploads/preview/public\\_file/975/9783869556888.pdf](https://cuvillier.de/uploads/preview/public_file/975/9783869556888.pdf)
- Raad voor de Transportveiligheid, *De stabiliteitsrisico's van binnenschepen en drijvende werktuigen*
- Sys, Christa, *Lesboek Laden en lossen in de binnenvaart: onderhandeling, regelgeving of gebruik*, Academia Press, 2014, 269 S., ISBN 978-9-0382-2444-2
- UNECE (Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa), *Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN)*, 2017, 570 S. (Band 1) und 466 S. (Band 2), [on line] [http://www.ccr-zkr.org/files/conventions/adn/ADN\\_2017de.pdf](http://www.ccr-zkr.org/files/conventions/adn/ADN_2017de.pdf)
- Van Dokkum Klaas, *Scheepsstabiliteit*, Dokmar, 2010, 176 S., ISBN 978-9-0715-0016-9)

Zur Erstellung dieses Leitfadens wurde auf folgende Internetseiten zurückgegriffen:

- *Sail Skills, Sail Skills - Stability*. [http://sailskills.co.uk/Stability/stability\\_index.html](http://sailskills.co.uk/Stability/stability_index.html)
- IMO (International Maritime Organization). *Our Work. Maritime Safety. Stability and Subdivision* <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/StabilityAndSubdivision/Pages/Default.aspx>

## 8. GLOSSAR



Draufsicht auf das Schiff

ADN-Container	Ein ADN-Container ist mit gefährlichen Gütern im Sinne des ADN-Übereinkommens (vgl. Bibliografie) beladen.
EDI - Electronic data Interchange	Beim elektronischen Datenaustausch (electronic data interchange - EDI) werden Geschäftsdaten in einem elektronischen Standardformat zwischen Geschäftspartnern direkt von einem Rechner zum anderen übertragen.
Gewicht	Das Gewicht ist eine nach unten gerichtete Kraft, die auf einen der Schwerkraft unterliegenden Gegenstand ausgeübt wird.
HC-Container (High Cube)	Ein Container hat die folgenden äußeren Standardabmessungen: Länge 20 Fuß (6,058 m) oder 40 Fuß (12,192 m), Breite 8 Fuß (2,438 m) und Höhe 8,5 Fuß (2,591 m). Die Höhe eines HC-Containers beträgt 9 Fuß (2,743 m) oder 9,5 Fuß (2,896 m).
Nettogewicht / Bruttogewicht	Bruttogewicht = Nettogewicht + Leergewicht des Containers.

Rollzeit	Die Rollzeit ist die Zeit zwischen zwei Momenten, in denen sich das Schiff in demselben Zustand befindet.
Stauprogramm / Ladungsrechner	<p>Ein Ladungsrechner besteht aus einem Computer (Hardware) und einem digitalen Programm (Software), mit denen sichergestellt werden kann, dass in allen Fällen des Aufnehmens von Ballast oder von Ladung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- die zulässigen Höchstwerte in Bezug auf die Längsfestigkeit und den Tiefgang nicht überschritten werden; und</li><li>- die Stabilität des Schiffs den Vorschriften entspricht, die auf dieses Schiff zur Anwendung kommen. Hierzu muss die Stabilität im unbeschädigten Zustand und nach einer Havarie berechnet werden.</li></ul> <p>Die Software muss, um sinnvolle Ergebnisse zu erzeugen, mit bestimmten schiffsspezifischen Daten voreingestellt werden (Lage des Schwerpunkts, Form des Schiffskörpers, Unterteilung, usw.)</p> <p>Das Stauprogramm wird zudem häufig mit einer Software zur Unterstützung bei der Erstellung des Stauplans kombiniert.</p>
Wasserlinie	Die Schnittstelle des Schiffskörpers mit dem Wasser. Sie ist horizontal.

## KONTAKTE

### AQUAPOL

[www.aquapol-police.com](http://www.aquapol-police.com)

### EBU

Vasteland 78  
NL-3011 BN Rotterdam  
Niederlande

[www.ebu-uenf.org](http://www.ebu-uenf.org)

### ESO

Sint-Anna Business & Seminar Center  
Sint Annadreef 68B  
B-1020 Bruxelles  
Belgien

[www.eso-oeb.org](http://www.eso-oeb.org)

### ZKR

Palais du Rhin  
2 place de la République  
F-67000 Strasbourg  
Frankreich

[www.ccr-zkr.org](http://www.ccr-zkr.org)

## DIE SIEBEN GOLDENEN REGELN ZUR GEWÄHRLEISTUNG DER STABILITÄT EINES CONTAINERSCHIFFS

- Die verbindlichen Vorschriften für die Stabilität sind einzuhalten und korrekt anzuwenden.
- Erteilen Sie dem Personal am Terminal Ladeanweisungen, um zu gewährleisten, dass das Schiff gemäß dem Stauplan geladen wird.
- Positionieren Sie schwere Container unten im Laderaum und leere Container auf den obersten Lagen.
- Ballasttanks müssen entweder vollständig befüllt oder komplett leer sein.
- Wenn ein Schiff nach dem Laden nicht stabil ist, soll nicht versucht werden, es stabil zu machen, indem bestimmte Ballasttanks mit Wasser gefüllt werden.
- Wenn ein Stauprogramm zur Prüfung der Stabilität verwendet wird, muss dieses Programm für das Schiff speziell parametrisiert werden.
- **Eine Stabilitätsberechnung und die Erstellung eines guten Stauplans kosten weniger Zeit und Geld als die Hebung und Bergung eines gesunkenen Schiffs.**

