

D 4 Richtlinien für Anforderungen an Stabilitätsmeßanlagen

Anwendungsbereich

Auf Schiffen, die mit einer genehmigten Stabilitätsmeßanlage ausgerüstet sind, kann bei Anwendung der IMO-Resolution A. 749 (18) „Code on Intact Stability for all Types of Ships Covered by IMO-Instruments“, in der Fassung der Resolution MSC.75(69) vom 14. Mai 1998, auf einen Nachweis ausreichender Stabilität entsprechend Kapitel 4.9 des Code verzichtet werden.

Diese Regelung gilt ohne Einschränkung, d.h. die Feststellung ausreichender Stabilität von Schiffen mit Stabilitätsmeßanlagen im praktischen Bordbetrieb ist auch dann zulässig, wenn im Einzelfall keine Stabilitätsmessung durchgeführt werden kann, z.B. wegen ungeeigneter Meßbedingungen.

Unberührt hiervon bleibt die Verpflichtung der Schiffsführung, eine lückenlose Dokumentation der Ergebnisse der Stabilitätsbestimmungen vor jedem Reiseantritt bordseitig vorzuhalten.

Bei nachträglichem Einbau einer genehmigten Stabilitätsmeßanlage sind bereits genehmigte Stabilitätsunterlagen und Ladungsrechner den veränderten Anforderungen anzupassen. Hierzu gehören:

- Änderung der KG_c - bzw. GM_c -Grenzwert-Tabellen oder -Kurven (unter Einbeziehung des Wetterkriteriums, Kap. 3.2 des Code);
- Abänderung der im Ladungsrechner gespeicherten Grenzwerte;
- auf Containerschiffen mindestens ein ergänzender Ladefall, bei dem das Schiff mit der höchstzulässigen Anzahl an 20 Fuß Containern mit 8,5 Fuß Höhe und 14 t Masse beladen ist. Dabei ist die Lage des Massenmittelpunktes auf halber Containerhöhe anzunehmen.

Die entsprechenden Unterlagen sind zur Prüfung einzureichen.

Ergibt sich bei dem nachträglichen Einbau einer genehmigten Stabilitätsmeßanlage gegenüber dem bisher genehmigten Container-Stau- und Zurrplan eine abweichende Anzahl von Containern, ist dieser Plan zu überarbeiten und ebenfalls zur Prüfung einzureichen.

1. Grundsätzliches

Eine Stabilitätsmeßanlage, auch Betriebskrängungsversuchsanlage, dient als Hilfsmittel zur Ermittlung des aktuellen GM_C und damit der Höhenschwerpunktslage KG_C des beladenen Schiffes zum Zeitpunkt der Messung. Die Messung mit einer Stabilitätsmeßanlage läuft dabei weitestgehend automatisiert ab.

Im Sinne dieser Anforderungen werden folgende Begriffe festgelegt:

- Krängungswinkel ist die Neigung des Schiffes um die Längsachse, gemessen von der aufrechten Lage.
- Versuchskrängung ist die durch das Verschieben der Versuchsmasse bewirkte Änderung des Krängungswinkels.

2. Krängungsversuch

Das GM_C wird aus den Ergebnissen eines Krängungsversuchs bestimmt. Es liegen folgende Eingangsdaten bzw. Meßdaten zugrunde:

- Masse Es wird eine definierte Masse von einer Schiffsseite zur anderen bewegt;
- Weg Der Weg der Massenverschiebung in Querschiffsrichtung wird erfaßt;
- Displacement Dieses wird aus Formdaten und zu messenden Tiefgängen bestimmt;
- Versuchskrängung Die Versuchskrängung wird als algebraische Differenz zwischen dem Krängungswinkel nach und vor der Massenverschiebung bestimmt.

Aus diesen Daten wird das GM_C nach folgender Gleichung errechnet:

$$GM_C = \frac{\text{Masse} \cdot \text{Weg}}{\tan(\text{Versuchskrängung}) \cdot \text{Displacement}}$$

Dieses GM_C beschreibt die aktuelle Anfangsstabilität des Schiffes, inklusive der Wirkung aller freien Oberflächen.

Um eine zuverlässige Aussage über das vorliegende GM_C zu erhalten, werden mehrere Messungen durchgeführt, bei denen die erreichte Versuchskrängung nicht kleiner als 2° und die dabei auftretenden Krängungswinkel nicht größer als 4° sein sollen.

3. Anforderungen an eine Stabilitätsmeßanlage

3.1 Systemvoraussetzungen

Die Stabilitätsmeßanlage muß von der See-Berufsgenossenschaft genehmigt sein. Hierzu muß sie den einschlägigen technischen Vorschriften einer anerkannten Klassifikationsgesellschaft entsprechen.

3.2 Erfordernisse für die Durchführung einer Messung

Unter „Messung“ wird im folgenden der Vorgang vom Starten der Anlage bis zur Ausgabe des Protokolls verstanden (siehe auch 3.2.2).

- .1 Die Anlage ist so auszulegen, daß das Schiff zum Zeitpunkt der Messung um einen Winkel von min. 2° aber nicht mehr als 4° nach beiden Schiffsseiten gekrängt werden kann.
- .2 Die Stabilitätsmeßanlage ist so zu gestalten, daß die Messung automatisiert abläuft. Die Ergebnisse der Messung werden in einem Protokoll festgehalten.
- .3 Anordnung und Einbau der Stabilitätsmeßanlage müssen gewährleisten, daß die die Messung durchführende Person neben der Kontrolle der Messung die ständige Kontrolle über den meßrelevanten Zustand des Schiffes, z.B. die freie Lage an der Pier, keine Ladetätigkeit, kein Umpumpen von Tanks (sofern nicht zur Messung gehörend) behält.
- .4 Die Anlage ist so auszulegen, daß die automatisierte Messung möglichst in 15 Minuten, maximal jedoch in 20 Minuten abgeschlossen ist. Dabei ist das GM_C mit $GM_C \text{ min.} + 0,4 \text{ m}$ (aus Grenzkurve) und das Deplacement entsprechend einem Tiefgang von 80% des zulässigen Sommer-Freibordtiefgangs anzunehmen.

3.3 Erforderliche Meßgenauigkeit

Stabilitätsmeßanlagen müssen durch eine anerkannte Klassifikationsgesellschaft baumustergeprüft sein. Die Baumusterprüfung umfaßt alle Bauteile, die zur Bestimmung des GM_C erforderlich sind.

- .1 Die Erfassung des Krängungswinkels erfolgt über zwei voneinander unabhängige Winkelmesser. Die Verarbeitung der Meßwerte muß in der Lage sein, periodische Schwankungen der Krängung des Schiffes durch rechnerische Glättung soweit auszugleichen, daß die Schwankungen des ermittelten Wertes innerhalb von 1 Minute auf nicht mehr als 10% der periodischen Krängungsschwankungen zurückgehen. Die Stabilitätsmessung soll mit einer Versuchskrängung von jeweils mindestens 2° nach jeder Schiffsseite durchgeführt werden können. Der maximal zulässige Fehler in der Messung des Krängungswinkels darf $0,02^\circ$ betragen (entsprechend 1% der minimalen Versuchskrängung).
- .2 Der maximal zulässige Fehler von Anlagen zur automatisierten Tiefgangsmessung beträgt $\pm 2 \text{ cm}$.
- .3 Die zur Feststellung des Krängungsmomentes eingesetzten Geräte müssen sicherstellen, daß der Gesamtfehler des Krängungsmomentes $\pm 2\%$ nicht überschreitet.
- .4 Dichtemessungen des Wassers sind mit einer Genauigkeit von $\pm 0,0025 \text{ t/m}^3$ durchzuführen.

Eine Baumusterprüfung der in Verbindung mit der Stabilitätsmessung verwendeten Tiefgangsmeßanlagen ist durch eine anerkannte Klassifikationsgesellschaft nachzuweisen.

3.4 Messungsauswertung

- .1 Die Bestimmung des Deplacements und des KM-Wertes aus den ermittelten Tiefgängen erfolgt unter Berücksichtigung von Trimm sowie Hogging/Sagging des Schiffes.

- 2 Die Messung ist nach beiden Seiten durchzuführen und liefert als Ergebnis mindestens vier GM_c -Werte, z.B.:

$$\begin{aligned} \text{Ausgangslage} \rightarrow Bb &\Rightarrow GM_1, Bb \rightarrow \text{Ausgangslage} \Rightarrow GM_2, \\ \text{Ausgangslage} \rightarrow Stb &\Rightarrow GM_3, Stb \rightarrow \text{Ausgangslage} \Rightarrow GM_4 \end{aligned}$$

Die Ausgangslage sollte in der Nähe der aufrechten Lage des Schiffes liegen. Bei einer automatisierten Weiterbearbeitung der Ergebnisse wird grundsätzlich das kleinste gemessene Einzelergebnis verwendet.

- 3 Der Ladungsrechner muß das Ergebnis der Stabilitätsmessung in geeigneter Weise in die weiterführende Stabilitätsrechnung einbeziehen können.

3.5 Fehlererkennung und Beeinträchtigung des Meßvorganges

- 1 Eine genehmigte Stabilitätsmeßanlage erkennt Ausfall oder Versagen der einzelnen Komponenten und bricht die Messung daraufhin ab bzw. löst entsprechenden Alarm aus. Gegebenenfalls sind dazu einzelne Komponenten, z.B. Winkelmeßeinrichtungen, redundant vorzusehen.
- 2 Die Einzelergebnisse der Messung sind von der Schiffsführung auf Plausibilität zu prüfen. Bei außergewöhnlichen Abweichungen sind die Versuchsbedingungen zu prüfen und die Messung ist gegebenenfalls zu wiederholen.

3.6 Referenzversuch

Nach Einbau einer Stabilitätsmeßanlage bzw. nach Fertigstellung des Schiffes wird die Funktion der Anlage vorgeführt. Dabei werden Krängungswinkel, Tiefgänge und verschobene Massen mit zusätzlichen, von der Stabilitätsmeßanlage unabhängigen Meßeinrichtungen erfaßt. Wird mit dem Schiff ein Werftkrängungsversuch durchgeführt, soll die Erprobung der Stabilitätsmeßanlage in direktem Vorlauf oder Anschluß dazu erfolgen. In jedem Fall unterliegen die äußeren Bedingungen den gleichen Forderungen, die auch an einen Werftkrängungsversuch gestellt werden. Die Messungsauswertung wird der See-Berufsgenossenschaft zur Prüfung vorgelegt.

3.7 Rekalibrierung

Die eingebauten Meßkomponenten sind in regelmäßigen Abständen zu rekalibrieren. Tiefgangsmeßeinrichtungen sollen ergänzend durch regelmäßige vergleichende Ablesungen durch die Besatzung auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

Hinweis:

Grundsätzlich sind Stabilitätsmessungen bei fahrendem Schiff nicht gestattet, es sei denn, die Anlage ist hierfür ausdrücklich zugelassen. Die wesentliche Voraussetzung für diese Zulassung ist die Eignung der Anlage, mittlere Krängungswinkel bei kleinen Rollschwingungen zuverlässig zu erfassen und bei Überschreiten bestimmter Grenzwerte dieser Rollschwingungen die Messung mit einem Warnhinweis zu beenden.

Sollen Stabilitätsmessungen mit einer hierfür zugelassenen Anlage bei fahrendem Schiff durchgeführt werden, so liegt die maximal zulässige Geschwindigkeit durchs Wasser in kn bei $L_{pp}/15$ mit L_{pp} in m, jedoch maximal bei 8 kn. Die Wassertiefe sollte hierbei mindestens das 1.3fache bis 1.5fache des Tiefgangs betragen. Während der Messung müssen Kursänderungen und alle größeren Ruderlagen unterbleiben. Steuern mit Automatik mit kleinen Ruderausschlägen schadet nicht.

4. Inkrafttreten

Diese Richtlinien treten am 1. Januar 2002 in Kraft.