
BGG 957

Grundsätze für die Aufstellung von Schwimmfähigkeits- und Ketersicherheitsnachweisen für schwimmende Geräte

Fachausschuß "Binnenschifffahrt, Wasserstraßen, Häfen"

April 1985

Vorbemerkung

Nach § 5 Abs. 1 UVV "Schwimmende Geräte" (VBG 40a) hat der Unternehmer die Schwimmfähigkeit und Ketersicherheit schwimmender Geräte nachzuweisen.

Diese Grundsätze sollen zur Vereinheitlichung der Aufstellung von Schwimmfähigkeits- und Ketersicherheitsnachweisen für schwimmende Geräte beitragen und deren Prüfung erleichtern.

1 Begriffsbestimmungen

1.1 Ruhezustand

Ein schwimmendes Gerät befindet sich im Ruhezustand, wenn

- die Arbeitseinrichtungen nicht betrieben werden und entlastet sind,
 - das Gerät betriebsklar ausgerüstet ist,
 - gegebenenfalls feste oder flüssige Verbrauchsvorräte
- und
- notwendige Reserve- und Ersatzteile sich an Bord befinden, z.B. besondere Greifertypen, Reserveeimer bei Eimerkettenbaggern, Kettenlaschen.

Ein besonderer Ruhezustand kann z.B. vorliegen bei Instandhaltungsarbeiten, bei denen Neigungen auftreten.

1.2 Betriebszustand

Ein schwimmendes Gerät befindet sich im Betriebszustand, wenn

- die Arbeitseinrichtungen bestimmungsgemäß betrieben werden,
- das Gerät betriebsklar ausgerüstet ist,
- feste oder flüssige Verbrauchsvorräte

und

- notwendige Reserve- und Ersatzteile sich an Bord befinden.

Besondere Betriebszustände sind z.B.

- die Prüfbelastung,
- besondere Stellungen der Arbeitseinrichtung,
- Veränderungen der örtlichen Lage des schwimmenden Gerätes.

1.3 Restfreibord

Der Restfreibord ist der kleinste Abstand zwischen der Oberkante der Bordwand und dem Glattwasserspiegel bei geneigtem schwimmendem Gerät.

2 Örtliche und sachliche Zuständigkeit

Vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach jedem die Schwimmfähigkeit oder Ketersicherheit beeinflussenden Umbau muß ein Schwimmfähigkeitsnachweis oder Ketersicherheitsnachweis schriftlich niedergelegt, vom Ausfertiger unterzeichnet und von einem anerkannten Sachverständigen geprüft sein.

Schwimmfähigkeit oder Ketersicherheit beeinflussende Umbauten sind z.B. alle Arbeiten, die zu einer Verlagerung oder Veränderung von Massen führen, wie:

- Veränderung der Abmessungen oder der geometrischen Form von Schwimmkörpern,
- Typenänderung von Motoren- oder Pumpenanlagen,
- Typenänderungen von Arbeitseinrichtungen,
- Ergänzung oder Reduktion von Arbeitseinrichtungen.

Ausfertiger und Prüfer des Nachweises dürfen nicht dieselbe Person sein.

3 Art, Umfang der Nachweise

3.1 Schwimmfähigkeitsnachweis

3.1.1 Der Schwimmfähigkeitsnachweis ist im Regelfalle für solche schwimmenden Geräte ausreichend, bei denen in den Ruhe- und Betriebszuständen nur vernachlässigbar kleine neigende Momente auftreten. Solche Geräte sind z.B. Saugbagger, deren Saugrohre in der Mittellängsebene des Hauptschwimmkörpers angeordnet sind.

3.1.2 Der Schwimmfähigkeitsnachweis muß mindestens enthalten:

1. maßstabsgerechte Zeichnung des schwimmenden Gerätes mit den wichtigsten Daten,
2. Berechnung der wichtigsten Formwerte der Schwimmkörper bei aufrechter Schwimmlage,
3. Beschreibung der örtlichen Verteilung der Verbrauchsvorräte und des Ballastes,
4. Beschreibung der Ruhe- und Betriebszustände,
5. Protokoll über die Ermittlung der Schwimmlage des schwimmenden Gerätes bei einem Ruhe- oder Betriebszustand mit Angabe der dabei auftretenden Tiefgänge und Freiborde an den einzelnen Schwimmkörpern.

3.2 Ketersicherheitsnachweis allgemein

3.2.1 Der Ketersicherheitsnachweis ist im Regelfalle für solche schwimmenden Geräte erforderlich, bei denen in den Ruhe- und Betriebszuständen bedeutende neigende Momente auftreten.

Bedeutende neigende Momente können z.B. durch Windeinflüsse auch bei solchen schwimmenden Geräten hervorgerufen werden, bei denen durch Arbeitseinrichtungen nur vernachlässigbar kleine neigende Momente auftreten.

- 3.2.2 Der Kentersicherheitsnachweis ist im Regelfalle nach den Ergebnissen eines Krängungsversuches aufzustellen. Dabei muß ein Neigungswinkel zwischen 1° und 3° erreicht werden. Ist das Erreichen dieser Neigungswinkel nicht möglich oder stößt die Durchführung des Krängungsversuches auf unverhältnismäßig große technische oder organisatorische Schwierigkeiten, kann der Kentersicherheitsnachweis aufgrund einer Massen- und Momentenberechnung aufgestellt werden; hierbei muß die Gerätemasse durch einen Tiefgangsnachweis am Gerät kontrolliert werden, wobei die Toleranzgrenze $\pm 5\%$ beträgt.
- 3.2.3 Der Kentersicherheitsnachweis muß mindestens enthalten:
1. maßstabsgerechte Zeichnung des schwimmenden Gerätes mit den wichtigsten Daten,
 2. Berechnung der wichtigsten Formwerte der Schwimmkörper,
 3. Protokoll über die Durchführung des Krängungsversuches und dessen Auswertung oder die Massen- und Momentenberechnung mit einem Protokoll über die Durchführung des Tiefgangsnachweises,
 4. Beschreibung der Ruhe- und Betriebszustände,
 5. Massenverteilung mit den Systemschwerpunkten einschließlich der Verbrauchsvorräte und des Ballastes für die Ruhe- und Betriebszustände unter Berücksichtigung der jeweils ungünstigsten Tankfüllungen,
 6. Stabilitätsbilanz mit Angabe der auftretenden Neigungswinkel, Tiefgänge und Restfreiborde an den einzelnen Schwimmkörpern.
- 3.2.4 Wird ein schwimmendes Gerät auf strömenden Gewässern quer zur Strömungsrichtung eingesetzt, können je nach örtlichen Verhältnissen bedeutende krängende Momente auftreten. In diesem Fall ist der Strömungseinfluß in die Stabilitätsbilanz einzubeziehen, wobei die zugrunde gelegte Strömungsgeschwindigkeit, Wassertiefe und Aufstauhöhe infolge der Queranströmung anzugeben sind.
- Für die Berechnung des Einflusses der Querströmung wird auf die Untersuchungsergebnisse der Versuchsanstalt für Binnenschiffbau, Klöcknerstraße 77, 47057 Duisburg, verwiesen; siehe hierzu Untersuchungsbericht Nummer 585/II in Verbindung mit Nummer 821/I und II sowie Nummer 756.

3.3 Kentersicherheitsnachweis durch praktische Erprobung

- 3.3.1 Die praktische Erprobung ist für schwimmende Geräte, mit denen Lasten mittels Tragmittel gehoben oder bewegt werden oder mit Einrichtungen zum Lösen, Aufnehmen, Abschütten oder Fördern von Erdreich oder anderem Material unter folgenden Bedingungen durchzuführen:
- Die Arbeitseinrichtungen sind unter Betriebsbelastung in der Betriebsstellung, bei fahrbaren Einrichtungen auch in der Endstellung der Einrichtung, zu heben, zu schwenken und zu wippen.
- 3.3.2 Die praktische Erprobung ist für schwimmende Geräte mit Ramm-, Zieh- und Bohreinrichtungen unter folgenden Bedingungen durchzuführen:
- Die Arbeitseinrichtungen sind mit dem an der Baustelle vorgesehenen Mäkler, Rammbar, Rammpfahl oder der zu rammenden Spundbohle oder dem Meißel in der jeweils ungünstigsten Zusammenstellung zu belasten. Verfahrbare Einrichtungen sind in die Endstellung zu bringen.

4 Beurteilung und Ergebnis

- 4.1 Beim rechnerischen Nachweis der Schwimmfähigkeit oder der Ketersicherheit sind gutachtliche Beurteilungen der Rechenergebnisse mit Angaben über Einsatz- und Belastungsgrenzen zu erstellen.
- 4.2 Bei der praktischen Erprobung der Ketersicherheit sind in einem Protokoll die Tiefgänge, die Restfreiborde, die Neigungswinkel des Schwimmkörpers bei allen Stellungen der Arbeitseinrichtungen sowie eine Beschreibung der Belastungen und der örtlichen Lage der Arbeitseinrichtungen festzuhalten. Die Erprobungsergebnisse sind gutachtlich zu beurteilen.

Anhang

Besondere Hinweise für die Ausfertigung des Schwimmfähigkeitsnachweises und des Kentersicherheitsnachweises

Einheitsgewichte für Sand, Kies und Erdreich sind im Regelfall wie folgt anzusetzen:

Sand und Kies	1,5 – 1,7 t/cbm,
sehr nasser Sand	2 t/cbm,
Erdreich im Durchschnitt	1,8 t/cbm,
Sand- und Wassergemisch in Rohrleitungen	1,3 t/cbm.

Bei Seilgreifbaggern kommt es beim Lösen von Erdreich zu dynamischen Kräfteinflüssen. Diese haben eine größere Neigung des Schwimmkörpers und eine größere Tauchung zur Folge. Man kann diesen Einflüssen durch Vergrößerung des Gewichtes der normalen Greiferfüllung Rechnung tragen, indem man folgende Formel anwendet:

$$\text{Last} = \text{Masse der Normalgreiferfüllung} \times (1,3 + 0,0066 v_H),$$

$$v_H = \text{Hubgeschwindigkeit in m/min.}$$

Als Tragfähigkeit eines Hebezeuges oder Baggers gilt diejenige, die der Hersteller für die betreffende Ausladung angibt. Beim Einsatz eines Hebezeuges oder Baggers auf einem Schwimmkörper kann es erforderlich werden, daß Ausladung bzw. Greifergröße bedeutend herabgesetzt werden müssen.

Bei Hydraulikbaggern ist mit der größtmöglichen Hubkraft zu rechnen. Für die Berechnung der krängenden Momente infolge Windkraft sind folgende Werte anzusetzen:

schwimmende Geräte im Betriebszustand:

Staudruck $q = 250 \text{ N/qm}$,

Luftkraftbeiwert bzw. aerodynamischer Lastbeiwert

$$c_f = 1,2 \text{ für Fachwerke,}$$

$$c_f = 1,6 \text{ für Vollwandträger und Schiffsaufbauten.}$$

Beide Werte schließen Böeneinflüsse ein. Als Angriffsfläche der Windkraft (Bezugsfläche nach DIN 1055 Teil 4 "Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten nicht schwingungsanfälliger Bauwerke") ist die durch die Umrißlinie des Fachwerkes eingeschlossene Fläche einzusetzen.

schwimmende Geräte im Ruhestand:

Staudruck $q = 500 \text{ N/qm}$,

Luftkraftbeiwert bzw. aerodynamischer Lastbeiwert wie Betriebszustand.

Eine Abstufung der Staudrücke in Abhängigkeit von Bauhöhen erfolgt nicht.

In besonderen Fällen ist die Kenntnis der Strömungsgeschwindigkeit auf Wasserstraßen für die Ausfertigung des Schwimmfähigkeits- bzw. Kentersicherheitsnachweises notwendig.

Hinsichtlich der Strömungsgeschwindigkeit wird auf die Veröffentlichung des Vereins für Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V. in der Zeitschrift für Binnenschifffahrt, Ausgabe 1.81 verwiesen. (Sonderdrucke unter dem Titel "Sammlung von Daten und Fakten zur Darstellung der Leistungskraft der Binnenschifffahrt und ihrer Bedeutung für die Verkehrswirtschaft", Ausgabe 1981, zu beziehen beim Binnenschifffahrts-Verlag GmbH, 47057 Duisburg.)

Beim Kentersicherheitsnachweis kann es für schwimmende Geräte, die mit eigener Triebkraft fahren oder verschleppt werden, erforderlich sein, neigende Momente aus der Drehkreisfahrt zu berücksichtigen. In den Tanks und Zellen schwimmender Geräte befinden sich fast immer freie Flüssigkeitsoberflächen, deren Übergehen die neigenden Momente vergrößern. Der Ausfertiger von Kentersicherheitsnachweisen sollte immer mit dieser Tatsache rechnen.

Es wird darauf hingewiesen, daß Krane oder Bagger beim Schwenken mit unbelasteten Hebeeinrichtungen in einzelnen Fällen größere neigende Momente hervorrufen können als mit belasteten Hebeeinrichtungen. Im Regelfalle wird es genügen, die Stabilitätsbilanz bis zu dem Neigungswinkel aufzustellen, bei dem die Oberkante der Bordwand zu Wasser kommt bzw. Wasser in den Schiffskörper einströmen kann oder bei der der Schwimmkörperboden austaucht.