

TECHNISCHES BULLETIN IVR

STÄRKE UND BELADUNG VON SCHIFFEN

Ab und zu ereignen sich Unfälle als Folge des Brechens und anschliessenden Bergens von Binnenschiffen. Diese Vorfälle entstehen meistens kurz nach der Beladung. Die ersten Fragen, die im Zusammenhang damit entstehen sind:

- ist das Schiff aufgrund einer schlechten Konstruktion gebrochen oder
- ist das Brechen aufgrund falscher Beladung entstanden.

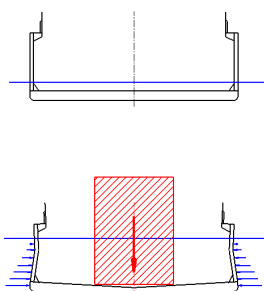
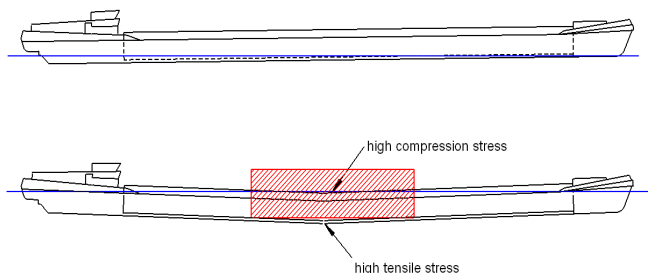
Manche älteren Fahrzeuge können tatsächlich in Stärke verringerte Sektionen in ihrer Konstruktion haben. Untersuchungen haben allerdings nachgewiesen, dass dies nicht unbedingt der Fall zu sein braucht, sondern erwies sich eine falsche Beladung und sogar falsches Löschen der Ladung als Ursache.



Die Konstruktion eines Trockengüterschiffes oder –leichters kann nicht mit der eines Seeschiffes verglichen werden. Während ein Seeschiff entworfen ist, um dem Seegang und Wellen zu widerstehen, wurden Binnenschiffe entworfen um in beschützten Gewässern zu fahren. Ausserdem wurden Binnenschiffe historisch entworfen, um Trockengüter als Massengüter oder in Säcken zu befördern, die gleichmässig über den gesamten Tanktop des Schiffes verteilt sein sollten.

Manchmal wird bei der Berechnung der Konstruktion des Schiffes sogar von einer Beladungsweise im Verhältnis zur maximalen Beladung ausgegangen, was in der Stabilitätsberechnung vermeldet wird. Durch Eigentumsveränderungen kann jedoch das Stabilitätsbuch verloren gehen und ist die Beladungsweise dem neuen Eigentümer nicht bekannt, was unerwünschte Folgen haben kann.

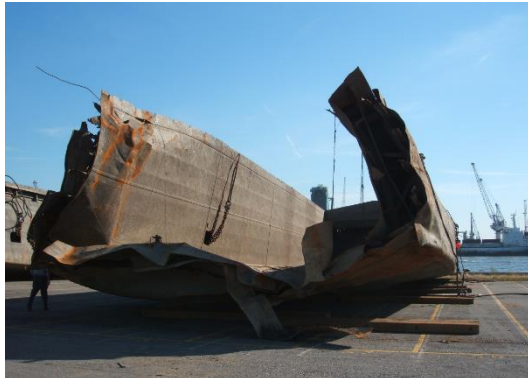
Wenn das Basisprinzip der Methodik des Beladen oder die gleichmässige Verteilung der Ladung nicht eingehalten wird, wird das Schiff dazu neigen, in der Mitte durchzubeugen, ein Zustand, der auch als "Versackung" angedeutet wird. Dieser Zustand verursacht hohe Druckspannung im Mast und hohe Zugkraft in der Bodenplatte. Wenn diese Spannung den Verformungswiderstand des Masts oder der Zugstärke der Bodenplatte überschreitet, wird sich das Schiff in der Mitte falten oder durchbeugen.



Ausserdem muss eine richtige Querschiff-Ladungsverteilung eingehalten werden. Sobald die Ladung einmal anders geladen ist, wird der Boden quer durchbeugen, was durch den hydrostatischen Druck des Wassers, das gegen die Wände des Schiffes drückt, verstärkt wird.

Das Foto rechts zeigt ein mit schweren Stahlplatten beladenes Binnenschiff und ist ein Beispiel einer derartigen falschen Beladung. Die schweren gestapelten Stahlplatten sind nicht gleichmässig über den gesamten Schiffsraum verteilt und ausserdem ist die Last über der Mittellinie des Schiffes konzentriert, anstelle über die gesamte Breite des Schiffes verteilt.

Kurz nach dem Verlassen der Kade ist dieses Schiff gebrochen und direkt gesunken.

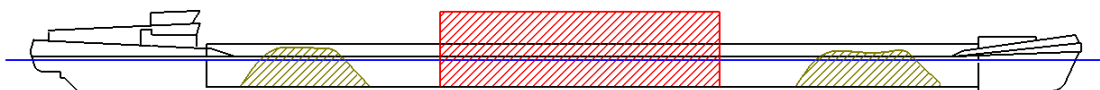


Nach der Bergung des Wracks konnte der beschriebene typische Fehler festgestellt werden: der Boden war in Querrichtung nach unten durchgebogen, die Seiten nach innen gedrückt und der Mast folgenswer gefaltet.

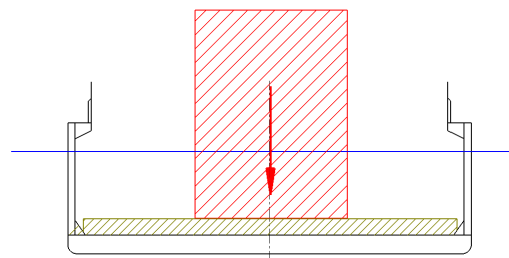
Lösungen:

Wenn konzentrierte schwere Güter an Bord eines Binnenschiffes geladen werden müssen, können schadenverhütende Massnahmen getroffen werden, um das Risiko des Brechens zu vermeiden.

Die längsseitige Durchbeugung durch Ladung, die nicht über die volle Länge des Schiffes geladen werden kann, kann mittels Zufügung von Ballast im vordersten oder hintersten Teil des Raums kompensiert werden (z.B. Sand).



Um extreme Querdurchbeugung bei schmaler Ladung auf der Mittellinie des Schiffes zu vermeiden, können über die volle Raumbreite Querbalken, hölzerne Balken oder quer placierte Stahlplatten benutzt werden.



Auf alle Fälle wird empfohlen, vor der Beladung mit schweren konzentrierten Gütern im voraus eine Stärkeberechnung zu erstellen, um Überbelastung der Konstruktion zu vermeiden.

Diese Empfehlung beschränkt sich nicht auf ältere Schiffe. Auch neue Schiffe können keinen Widerstand bieten, wenn die Basisstärkeprinzipien und die vorgeschriebene Beladungsmethodik nicht eingehalten werden.