

**Luft- und Raumfahrt, Schifffahrt****Nr. 140 Bekanntmachung einer Entschliessung des Schiffssicherheitsausschusses der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) über Normen und Kriterien für die Seitenverbände von Massengutschiffen in Einhüllenbauweise**

Diese Vorschriften werden nachstehend bekannt gegeben.

Bonn, den 15.08.2006  
62361.3/1-SOLAS

Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung  
Im Auftrag  
Anneliese Jost

**ENTSCHLIESSUNG MSC.168(79)**  
**(angenommen am 9. Dezember 2004)**  
**NORMEN UND KRITERIEN FÜR DIE**  
**SEITENVERBÄNDE VON**  
**MASSENGUTSCHIFFEN IN EINHÜLLEN-**  
**BAUWEISE**

DER SCHIFFSSICHERHEITSAUSSCHUSS -

GESTÜTZT AUF Artikel 28 Buchstabe b des Übereinkommens über die Internationale Seeschiffahrts-Organisation betreffend die Aufgaben des Ausschusses;

SOWIE GESTÜTZT AUF SOLAS, Kapitel XII über Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen für Massengutschiffe, die die SOLAS-Konferenz im Jahr 1997 angenommen hat, um die Sicherheit von Schiffen zu verbessern, die feste Massengutladungen befördern;

FERNER GESTÜTZT darauf, dass die Konferenz nach Feststellung der Notwendigkeit, die Sicherheit von Massengutschiffen in allen Aspekten von Entwurf, Bau, Ausrüstung und Betrieb weiter zu verbessern, die Ergebnisse verschiedener Formalisierter-Sicherheits-Untersuchungen (FSA) zur Bewertung der Sicherheit von Massengutschiffen geprüft hat;

IM HINBLICK darauf, dass das Verbot der alternierenden Beladung von Laderäumen mit schwerer Ladung bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise, die die entsprechenden Anforderungen an die Festigkeit der Seitenverbände nicht erfüllen, zu einer Verbesserung der Sicherheit dieser Schiffe durch die Verringerung der Querkräfte und Biegemomente führen würde;

IN ERKENNTNIS der Entschliessung MSC.170(79), mit der sie *unter anderem* das überarbeitete Kapitel XII des SOLAS-Übereinkommens von 1974 angenommen hat, insbesondere Regel XII/14 – Fahrtbeschränkungen bei leeren Laderäumen, in der auf obligatorische Normen und Kriterien verwiesen wird, die ein Massengutschiff einhalten muss, um nicht unter die genannten Beschränkungen zu fallen;

IN ANERKENNUNG, dass die Internationale Vereinigung

der Klassifikationsgesellschaften (IACS) die folgenden Einheitlichen Vorschriften herausgegeben hat:

- S12 Rev.2.1 – Seitenverbände bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise;
- S31 – Kriterien für die Erneuerung der Seitenspannen bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise, die nicht in Übereinstimmung mit UR S12 Rev.1 oder späteren Überarbeitungen gebaut sind;

UNTER BERÜCKSICHTIGUNG, dass die genannten Einheitlichen Vorschriften der IACS die notwendigen Normen beziehungsweise Kriterien enthalten, anhand derer festgestellt werden kann, ob Regel XII/14 des Übereinkommens auf ein bestimmtes Massengutschiff Anwendung finden soll, und sie daher diesen Normen und Kriterien zugrunde liegen sollten;

NACH PRÜFUNG der Empfehlung des Unterausschusses Schiffsentwurf und Ausrüstung auf seiner siebenundvierzigsten Sitzung -

1. BESCHLIESST im Hinblick auf die Anwendung von Regel XII/14 des Übereinkommens:
  - .1 die Normen für Seitenverbände bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise, die in Anlage 1 zu dieser Entschliessung näher ausgeführt sind;
  - .2 die Kriterien für die Erneuerung der Seitenspannen und Kniebleche bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise, die nicht nach den Normen für die Seitenverbände bei Massengutschiffen in Einhüllenbauweise gemäß Anlage 2 zu dieser Entschliessung gebaut sind;
2. FORDERT die Vertragsregierungen des Übereinkommens auf, zur Kenntnis zu nehmen, dass die beigefügten Normen und Kriterien für eine Erneuerung am 1. Juli 2006 nach dem Inkrafttreten des überarbeiteten Kapitels XII des Übereinkommens wirksam werden;
3. ERSUCHT den Generalsekretär der Organisation, allen Vertragsregierungen des Übereinkommens beglaubigte Abschriften dieser Entschliessung und des Wortlauts der in der Anlage enthaltenen Normen und Kriterien für die Erneuerung zu übermitteln;
4. ERSUCHT den Generalsekretär der Organisation FERNER, allen Mitgliedern der Organisation, die nicht Vertragsregierungen des Übereinkommens sind, beglaubigte Abschriften dieser Entschliessung und des Wortlauts der in der Anlage enthaltenen Normen und Kriterien für die Erneuerung zu übermitteln.

## ANLAGE 1

**NORMEN FÜR DIE SEITENVERBÄNDE VON MASSENGUTSCHIFFEN IN EINHÜLLENBAUWEISE****1. Anwendung**

Im Sinne des SOLAS, Kapitel XII, Regel 14 legen diese Vorschriften die erforderlichen Mindestnormen für die Seitenverbände innerhalb des Ladebereichs von Einhüllen-

Massengutschiffen von 150 m Länge und darüber fest, die feste Massengutladungen mit einer Dichte von  $1780 \text{ kg/m}^3$  und darüber befördern, damit diese keinen Fahrtbeschränkungen bei leeren Laderäumen unterliegen.

## 2. Materialstärken der Seitenverbände

2.1 Die Dicke der Seitenbeplattung der Außenhaut sowie das Widerstandsmoment und die Schubfläche der Seitenspannten werden entsprechend den Kriterien einer Klassifikationsgesellschaft, die von der Verwaltung gemäß Regel XI-1/1 des SOLAS-Übereinkommens anerkannt wurde, oder gemäß den geltenden innerstaatlichen Normen der Verwaltung, die ein äquivalentes Sicherheitsniveau bieten, festgelegt.

2.2 Die Materialstärken der unmittelbar an das Kollisionsschott angrenzenden Raumsparanten müssen erhöht werden, um einer übermäßigen Verformung der Seitenbeplattung vorzubeugen. Als Alternative sind zusätzliche Unterkonstruktionen anzubringen, die in Verlängerung der Vorpiekstringer die Steifigkeit im vordersten Laderaum aufrechterhalten.

## 3. Mindestdicke der Stege von Sparanten

Die Stegdicke der Raumsparanten in Laderäumen darf nicht kleiner sein als  $t_{w,\min}$  nach folgender Formel:

$$t_{w,\min} = C(7,0 + 0,03L) \text{ [mm]}$$

Hierbei ist:

C = 1,15 für Stege von Raumsparanten im vordersten Laderaum;  
1,00 für Stege von Raumsparanten in allen anderen Laderäumen.

L = der Abstand [m] in Höhe der Sommerladelinie von der Vorkante des Vorstevens bis zur hinteren Seite des Ruderstevens oder der Mitte des Ruderschafts, wenn kein Ruderstevan vorhanden ist. L darf nicht weniger als 96% und braucht nicht mehr als 97 % der größten Länge gemessen in Höhe der Sommerladelinie sein; es braucht jedoch kein größerer Wert als 200 m eingesetzt werden.

## 4. Untere und obere Spantknieendbefestigung

Die Dicke des unteren Spantknies darf nicht kleiner als der größere Wert von  $t_w$  und  $t_{w,\min} + 2 \text{ mm}$  sein, wobei  $t_w$  die erforderliche Stegdicke der Seitenspannten ist. Die Dicke des oberen Spantknies darf nicht kleiner sein als der größere Wert von  $t_w$  und  $t_{w,\min}$ .

4.2 Das Widerstandsmoment SM von Rahmenspant und Knie oder integriertem Knie mit der Außenhaut darf an den in Abbildung 1 angegebenen Stellen nicht weniger als das Doppelte des Widerstandsmomentes SMF auf halber Spantlänge betragen.

4.3 Die Abmessungen der unteren und oberen Knie dürfen nicht weniger betragen als in Abbildung 2 gezeigt.

4.4 Innerhalb der Toppseitentanks und der Bodenseitentanks ist durch Kniebleche gemäß Abbildung 3 der kraftschlüssige Übergang von den oberen und unteren Knien der Seitenspannten sicherzustellen. Die Kniebleche sind entspre-

chend den Kriterien einer Klassifikationsgesellschaft, die von der Verwaltung gemäß Regel XI-1/1 des SOLAS Übereinkommens anerkannt wurde, oder gemäß den geltenden innerstaatlichen Normen der Verwaltung, die ein äquivalentes Sicherheitsniveau bieten, gegen Knicken zu versteifen.

4.5 Die Widerstandsmomente der Längssparanten und der Längssteifen an den unteren Tankböschungen, an denen sich die Knieblechanschlüsse befinden, werden bestimmt durch den Abstand zwischen den Querverbänden; sie müssen den Anforderungen einer Klassifikationsgesellschaft, die von der Verwaltung gemäß Regel XI-1/1 des SOLAS Übereinkommens anerkannt wurde, oder den geltenden innerstaatlichen Normen der Verwaltung, die ein äquivalentes Sicherheitsniveau bieten, entsprechen. In Fällen, in denen die Anordnungen beschlossen werden, die den Vorschriften der Verwaltung oder eine anerkannten Klassifikationsgesellschaft entsprechen, müssen die Widerstandsmomente der Längssparanten und der Längssteifen an den unteren Tankböschungen den jeweils geltenden Kriterien für eine wirksame Abstützung der Kniebleche entsprechen.

## 5. Seitensparantprofile

5.1 Die Sparanten müssen vorgefertigte Profile sein und einen symmetrischen Querschnitt haben. Die oberen und unteren Kniebleche müssen integriert und mit einem weichen Auslauf versehen sein.

5.2 Der Gurt des Raumsparantes muss an der Verbindungsstelle mit dem Endknie gekrümmt (nicht abgeknickt) sein. Der Krümmungsradius r [mm] darf nicht kleiner sein als:

$$r = \frac{0,4b_f^2}{t_f}$$

worin  $b_f$  und  $t_f$  die Breite und Dicke des Gurtes [mm] sind. Die Enden des Gurtes sind abzuschrägen.

5.3 Auf Schiffen von weniger als 190 m Länge dürfen Sparanten aus normalfestem Schiffbaustahl einen asymmetrischen Querschnitt haben und durch separate Kniebleche mit den Boden- und Toppseitentanks verbunden sein. Der Flansch oder Gurt des Kniebleches ist an beiden Seiten abzuschrägen. Die Kniebleche sind mit weichem Auslauf zu versehen.

5.4 Das Verhältnis von Steghöhe zu Stegdicke der Sparanten darf folgende Werte nicht überschreiten:

- .1  $60 k^{0,5}$  für symmetrisch geflanschte Sparanten;
- .2  $50 k^{0,5}$  für asymmetrisch geflanschte Sparanten;

Hierbei ist:

- k = 1 bei normalfestem Schiffbaustahl;
- k = 0,78 bei Stahl, dessen Streckgrenze  $315 \text{ N/mm}^2$  beträgt;
- k = 0,72 bei Stahl, dessen Streckgrenze  $355 \text{ N/mm}^2$  beträgt.

Der Gurtüberstand darf nicht mehr als das 10<sup>0,5</sup> fache der Gurtstärke betragen.

**6. Kippbleche**

Im vordersten Laderaum sind gemäß Abbildung 4 an den Seitenspannen mit asymmetrischem Querschnitt Kippbleche zwischen jeweils zwei Spanten anzuordnen.

**7. Schweißanschlüsse von Spanten und Endknieblechen**

7.1 Die Verbindung zwischen Spanten und Knien mit der Außenhaut und der Beplattung der Boden- und Toppsseitentanks sowie zwischen den Stegen und Gurten der Spanten ist in doppelseitig durchlaufender Kehlnahtschweißung auszuführen.

7.2 Hierbei ist die Schweißnahtdicke (siehe Abbildung 1) zu wählen:

- .1 0,44 t in Zone „a“;
- .2 0,4 t in Zone „b“.

wobei t die Dicke des jeweils dünneren Teils ist.

7.3 Wo durch die Schiffsform bedingt eine effektive Kehlnahtverbindung nicht möglich ist, kann eine Nahtvorbereitung des Spantsteges und der Endkniebleche gefordert werden, um Gleichwertigkeit gegenüber der zuvor genannten Schweißverbindung zu gewährleisten.

**8. Mindestdicke der Außenhaut**

Die Dicke der Außenhaut zwischen dem Boden- und Toppsseitentank darf nicht kleiner sein als  $t_{p,min}$  nach folgender Formel:

$$t_{p,min} = \sqrt{L} \text{ [mm]}$$

Abbildung 1<sup>1)</sup>

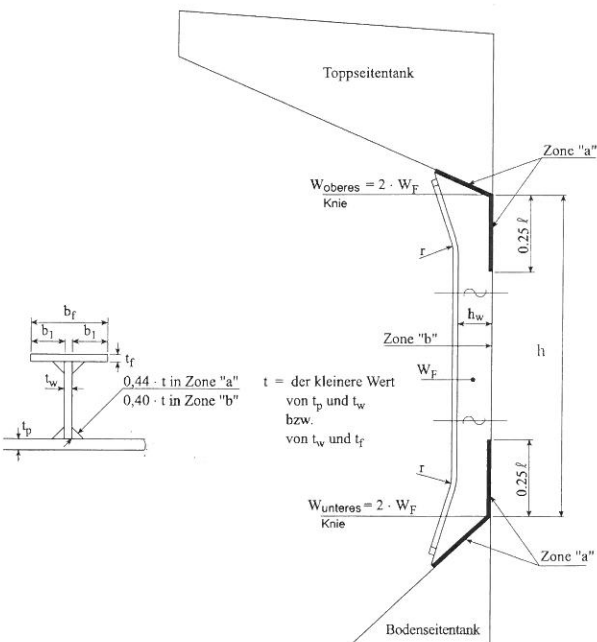


Abbildung 2

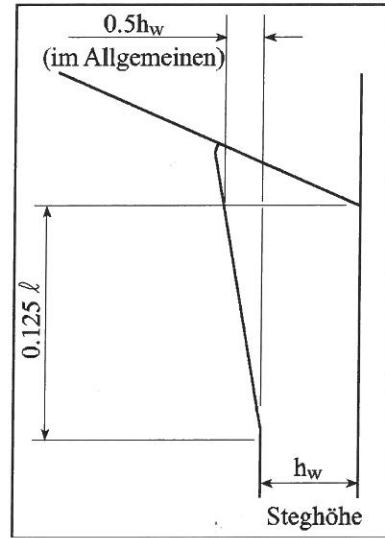


Abbildung 3

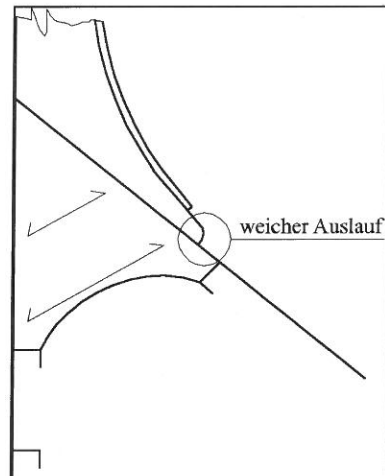
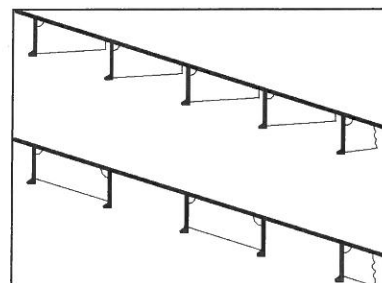


Abbildung 4 - Anbringung von Kippblechen im vordersten Laderaum



<sup>1)</sup> Abbildungen 1 – 4: Quelle Lloyd

ANLAGE 2

**KRITERIEN FÜR DIE ERNEUERUNG VON SEITENS-  
SPANTEN UND KNIEBLECHEN BEI MASSENGUT-  
SCHIFFEN IN EINHÜLLENBAUWEISE, DIE NICHT IN  
ÜBEREINSTIMMUNG MIT DEN NORMEN FÜR DIE  
SEITENVERBÄNDE BEI MASSENGUTSCHIFFEN IN  
EINHÜLLENBAUWEISE GEBAUT SIND**

**1. Anwendung und Begriffsbestimmungen**

Im Sinne des SOLAS, Kapitel XII, Regel 14 gelten diese Anforderungen für die Seitenspannten und Kniebleche von Laderäumen in Massengutschiffen in Einhüllenbauweise, die nicht in Übereinstimmung mit Anlage 1 gebaut wurden, die aber ein äquivalentes Sicherheitsniveau erreichen, da sie keinen Beschränkungen unterliegen, wenn sie sich mit beliebigen, leeren Laderäumen in Fahrt befinden.

In diesen Anforderungen werden Kriterien für die Stahl-erneuerung oder andere Maßnahmen festgelegt, die bei den Stegen und Flanschen der Seitenspannten und Kniebleche in Übereinstimmung mit Absatz 2 zu ergreifen sind.

Maßnahmen zur Verstärkung der Seitenspannten sind auch in Absatz 2.3 näher ausgeführt.

Finite-Element-Bechnungen oder andere numerische Analysen oder direkte Berechnungsverfahren können nicht alternativ zur Einhaltung der in dieser Anlage ausgeführten Anforderungen benutzt werden, ausgenommen bei untypischen Seitenverbänden oder Spanten, bei denen eine direkte Anwendung der Vorschriften dieser Anlage nicht möglich ist.

Wenn das Schiff zehn Jahre alt wird sowie bei jeder darauf folgenden Zwischen- oder Erneuerungsbesichtigung ist zu bewerten, ob es diese Anforderungen noch erfüllt.

**1.1 Schiffe mit Eisverstärkung**

1.1.1 In Fällen, in denen Massengutschiffe verstärkt werden, um den Bedingungen einer Eisklasse zu genügen, bleiben die Zwischenspannten bei der Überprüfung, ob die Vorschriften dieser Anlage erfüllt sind, unberücksichtigt.

1.1.2 Die Erneuerungsdicken für die zusätzliche Struktur, die für die Eisverstärkung benötigt wird, müssen den Anforderungen der Klassifikationsgesellschaft entsprechen.

1.1.3 Wenn der Entzug der Eisklasse gefordert wird, bleibt die zusätzliche Eisverstärkung, mit der Ausnahme von Kippblechen (siehe 2.1.2.1.b und 2.3), für die Erfüllung dieser Anlage unberücksichtigt.

**2. Erneuerung oder andere Maßnahmen**

**2.1 Kriterien für die Erneuerung oder andere Maßnahmen**

**2.1.1 In 2.1 verwendete Formelzeichen**

- $t_M$  = gemessene Dicke [mm]
- $t_{REN}$  = Dicke, bei der eine Erneuerung gefordert wird (2.1.2)
- $t_{REN,d/t}$  = Dickenkriterien auf der Grundlage der d/t-Verhältniszahl (2.1.2.1)

- $t_{REN,S}$  = Dickenkriterien auf der Grundlage der Festigkeit (2.1.2.2)
- $t_{COAT}$  =  $0,75 t_{S12}$
- $t_{S12}$  = Dicke [mm] gemäß Anlage 1 Absatz 3 für die Stege von Spanten und gemäß Absatz 4 für die oberen und unteren Knie
- $t_{AB}$  = Konstruktionsdicke [mm]
- $t_C$  = Siehe nachstehende Übersicht 1

**Übersicht 1 –  $t_c$ -Werte [mm]**

Schiffslänge L [m]	Andere Laderäume als Nr. 1		Laderaum Nr. 1	
	Spantabstand obere Knie	Untere Knie	Spantabstand und obere Knie	Untere Knie
≤ 100	2	2,5	2	3
150	2	3	3	3,5
≥ 200	2	3	3	4

Anmerkung: Zwischenwerte der Schiffslängen erhält man  $t_c$  durch lineare Interpolation zwischen den oben angegebenen Werten.

**2.1.2 Kriterien für Stege (Schubfestigkeit und andere Kontrollen)**

Die Stege von Seitenspannten und Knieblechen müssen erneuert werden, wenn die gemessene Dicke ( $t_M$ ) gleich oder kleiner als die im Folgenden definierte Dicke ( $t_{REN}$ ) ist:

$t_{REN}$  ist größer als:

- .1  $t_{COAT} - t_C$
- .2  $0,75 t_{AB}$
- .3  $t_{REN,d/t}$
- .4  $t_{REN,S}$  (falls in 2.1.2.2 vorgeschrieben)

**2.1.2.1 Dickenkriterien auf der Grundlage der d/t-Verhältniszahl (2.1.2.1)**

Vorbehaltlich der Buchstaben b und c wird  $t_{REN,d/t}$  durch folgende Gleichung dargestellt:

$$t_{REN,d/t} = (\text{Steghöhe in mm})/R$$

Hierbei steht:

- R = für Spanten  
65  $k^{0,5}$  für symmetrisch geflanschte Spanten;  
55  $k^{0,5}$  für asymmetrisch geflanschte Spanten;  
für untere Kniebleche (vgl. Buchstabe a):  
87  $k^{0,5}$  für symmetrisch geflanschte Spanten;  
73  $k^{0,5}$  für asymmetrisch geflanschte Spanten;
- k = 1 bei normalfestem Schiffbaustahl;
- k = 0,78 bei Stahl, dessen Streckgrenze 315 N/mm<sup>2</sup> beträgt;
- k = 0,72 bei Stahl, dessen Streckgrenze 355 N/mm<sup>2</sup> beträgt.

In keinem Fall darf  $t_{REN,d/T}$  für untere, integrierte Kniebleche weniger als  $t_{REN,d/t}$  für die Spanten betragen, die sie stützen.

a) Untere Kniebleche

Für die Berechnung der Steghöhe der unteren Kniebleche gilt folgendes:

- .1 Die Steghöhe der unteren Kniebleche kann vom Schnittpunkt zwischen dem schräg verlaufenden Schott

des Bodenseitentanks und der Außenhaut senkrecht zur Vorderseite des unteren Knieblechs (siehe Abbildung 3) gemessen werden.

.2 Sind an der unteren Stützplatte Versteifungen angebracht, so ist die Steghöhe der Abstand zwischen der Außenhaut und der Versteifung, zwischen den Versteifungen oder zwischen der äußersten Versteifung und der Vorderseite der Kniebleche, je nachdem welcher Abstand am größten ist.

#### b) Kippblech-Alternative

Wenn  $t_M$  in Zone b der Seitenspannen (vgl. Abbildung 2) weniger als  $t_{REN,d/t}$  beträgt, können gemäß Absatz 2.3 Kippbleche als Alternative zu den Anforderungen für das Verhältnis zwischen Steghöhe und Stegdicke der Spannen angebracht werden, wobei in diesem Fall  $t_{REN,d/t}$  bei der Bestimmung von  $t_{REN}$  gemäß 2.1.2 außer acht gelassen werden kann.

#### c) Unmittelbar hinter dem Kollisionsschott

Bei Seitenspannen, die sich unmittelbar hinter dem Kollisionsschott befinden und deren Materialstärke erhöht ist, damit aufgrund ihres Trägheitsmoments eine unerwünschte Beulung der Außenhaut vermieden wird, wenn die Konstruktionsdicke ihrer Stege  $t_{AB}$  größer als  $1,65 t_{REN,S}$  ist, kann die Dicke  $t_{REN,d/t}$  als der Wert  $t'_{REN,d/t}$  angenommen werden, der sich aus folgender Gleichung ergibt:

$$t'_{REN,d/t} = \sqrt[3]{t_{REN,d/t}^2 t_{REN,S}}$$

wobei  $t_{REN,S}$  sich aus 3.3 ergibt.

#### 2.1.2.2 Dickekriterien auf der Grundlage der Schubfestigkeitsprüfung

In Fällen, in denen  $t_M$  im unteren Teil der Seitenspannen gemäß Abbildung 1 gleich oder weniger als  $t_{COAT}$  ist, wird  $t_{REN,S}$  in Übereinstimmung mit Absatz 3.3 bestimmt.

#### 2.1.2.3 Dicke der erneuerten Stege von Spanten und unteren Knieblechen

In Fällen, in denen eine Stahlerneuerung notwendig wird, darf die Dicke der erneuerten Stege nicht kleiner sein als  $t_{AB}$ ,  $1,2 t_{COAT}$  oder  $1,2 t_{REN}$ , je nachdem welcher Wert am größten ist.

#### 2.1.2.4 Kriterien für andere Maßnahmen

Bei  $t_{REN} < t_M \leq t_{COAT}$  werden folgende Maßnahmen ergriffen:

- .1 Sandstrahlreinigung oder ein äquivalentes Verfahren sowie Beschichtung (siehe 2.2);
- .2 Anbringung von Kippblechen (siehe 2.3), wenn der oben genannte Zustand bei den in Abbildung 1 dargestellten Seitenspannbereichen A, B, C und D auftritt;
- .3 Erhaltung der Beschichtung in einem „neuwertigen“ Zustand (d.h. ohne Risse oder Rost) bei den Erneuerungs- und Zwischenbesichtigungen.

Auf die oben genannten Maßnahmen kann verzichtet werden, wenn die Verbandteile keine Verringerung der Di-

cke gegenüber der Konstruktionsdicke erkennen lassen und die Beschichtung sich in einem „neuwertigen“ Zustand befindet (d.h. ohne Risse oder Rost).

#### 2.1.3 Kriterien für Spanten und Kniebleche (Kontrolle der Biegezugfestigkeit)

In Fällen, in denen die Länge oder Höhe des unteren Knies die Anforderungen in Anlage 1 nicht erfüllt, muss eine Prüfung der Biegezugfestigkeit entsprechend den Bestimmungen in Absatz 3.4 durchgeführt und eine Erneuerung oder Verstärkung der Spanten und/oder Kniebleche gemäß den darin enthaltenen Anforderungen vorgenommen werden.

#### 2.2 Dickemessungen, Stahlerneuerung, Sandstrahlreinigung und Beschichtung

Zur Stahlerneuerung, Sandstrahlreinigung und Beschichtung werden vier Zonen A, B, C und D gemäß Abbildung 1 festgelegt.

Für jede Zone werden repräsentative Dickemessungen vorgenommen, die anhand der Kriterien in Absatz 2.1 bewertet werden.

Werden bei integrierten Knieblechen die Kriterien in 2.1 in den Zonen A oder B nicht erfüllt, so muss für beide Zonen A und B soweit anwendbar eine Stahlerneuerung, Sandstrahlreinigung und Beschichtung vorgenommen werden.

Werden bei getrennten Knieblechen die Kriterien in 2.1 in den Zonen A oder B nicht erfüllt, so muss bei dieser Zone soweit anwendbar eine Stahlerneuerung, Sandstrahlreinigung und Beschichtung vorgenommen werden.

Wenn gemäß Absatz 2.1 eine Stahlerneuerung für die Zone C gefordert wird, so soll diese für die Zonen B und C durchgeführt werden. Wenn entsprechend den Bestimmungen in Absatz 2.1 eine Sandstrahlreinigung und die Beschichtung für die Zone C gefordert wird, sollen diese für die Zonen B, C und D durchgeführt werden.

Wenn entsprechend den Bestimmungen in Absatz 2.1 eine Stahlerneuerung für den Bereich D gefordert wird, muss sie nur in dieser Zone vorgenommen werden. Wenn gemäß den Bestimmungen in Absatz 2.1 eine Sandstrahlreinigung und Beschichtung für die Zone D gefordert wird, muss sie in den Zonen C und D durchgeführt werden.

Die Verwaltung oder eine von der Verwaltung nach SOLAS Kapitel XI-1, Regel 1 anerkannte Klassifikationsgesellschaft kann Zonen, die zuvor erneuert oder neu beschichtet wurden und die in einem „neuwertigen“ Zustand vorgefunden werden (d.h. ohne Risse oder Rost) besonders prüfen.

Wenn auf der Grundlage der Dickekriterien nach den Anforderungen in Absatz 2.1 die Erneuerung der Beschichtung gefordert wird, ist diese grundsätzlich in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Organisation durchzuführen.

In Fällen, in denen nach den Anforderungen in Absatz 2.1 eine begrenzte Anzahl von Seitenspannen und Knieblechen eine neue Beschichtung über einen Teil ihrer Länge benötigen, kommen folgende Kriterien zur Anwendung:

- .1 Der zu beschichtende Teil umfasst:
  - den Steg und die Vorderseite der Seitenspannen und Kniebleche,

- die Laderaumoberfläche der Außenhaut-, Boden- beziehungsweise Toppseitentankbeplattung über eine Breite von nicht weniger als 100 mm vom Seitenspantsteg.

.2 Es ist eine Beschichtung mit Epoxidharz oder einem ähnlichen Stoff vorzunehmen.

In jedem Fällen müssen die zu beschichtenden Oberflächen vor der Aufbringung der Beschichtung sandstrahlgereinigt werden.

**2.3 Maßnahmen zur Verstärkung**

Maßnahmen zur Verstärkung bestehen aus Kippblechen, die am unteren Teil und in der Mitte der Seitenspannten anordnet werden (siehe Abbildung 4). Kippbleche können an jedem zweiten Seitenspant anordnet werden, dabei müssen untere und mittlere Kniebleche in einer Linie zwischen alternierenden Spantpaaren angebracht sein.

Die Dicke der Kippbleche darf nicht kleiner sein als die Konstruktionsdicke der Seitenspantstege, mit denen sie verbunden sind.

Die Kippbleche sind mittels einer ununterbrochenen doppelten Schweißung mit den Seitenspannten und der Außenhaut zu verbinden.

**2.4 Schweißnahtdicke**

Bei der Stahlerneuerung müssen die Schweißverbindungen die Anforderungen in Anlage 1 Absatz 7 erfüllen.

**2.5 Lochfraß und Rillenbildung**

Wenn bei mehr als 15 % der Oberfläche Lochfraß festgestellt wird (siehe Abbildung 5), ist eine Dickemessung durchzuführen, um die Punktkorrosion zu prüfen.

Die zulässige Mindestdicke bei Lochfraß oder Rillen beträgt:

- .1 75 % der Konstruktionsdicke bei Punktkorrosion oder Rillenbildung bei den Stegen und Flanschen der Spanten und Kniebleche;
- .2 70 % der Konstruktionsdicke bei Punktkorrosion und Rillenbildung in der Außenhaut, der an den Seitenspannten befestigten Beplattung des Boden- und Toppseitentanks bis zu einer Breite von 30 mm von jeder Seite.

**3. Kriterien zur Kontrolle der Festigkeit**

Grundsätzlich müssen für die hinteren, mittleren und vorderen Spanten in jedem Laderaum die Belastungen berechnet und Festigkeitskontrollen durchgeführt werden. Die für Zwischenspannten erforderlichen Materialstärken ergeben sich aus einer linearen Interpolation zwischen den Ergebnissen, die für die oben genannten Spanten berechnet werden.

Bei unterschiedlichen Abmessungen der Seitenspannten in einem Laderaum werden die erforderlichen Materialstärken für die Spantmitte jeder Gruppe von Spanten mit denselben Abmessungen berechnet. Die für Zwischenspannten erforderlichen Materialstärken ergeben sich aus einer linearen Interpolation zwischen den Ergebnissen für die berechneten Spanten.

**3.1 Belastungsmodell**

**3.1.1 Kräfte**

Bei den Kräften  $P_{fr,a}$  und  $P_{fr,b}$  [kN], die bei den Festigkeitsprüfungen in den Zonen a und b der Seitenspannten (in Abbildung 2 näher ausgeführt; im Fall getrennter unterer Kniebleche, befindet sich Zone b am oberen Ende des unteren Knieblechs) berücksichtigt werden, handelt es sich um:

$$P_{fr,a} = P_s + \max(P_1, P_2)$$

$$P_{fr,b} = P_{fr,a} \frac{h - 2h_B}{h}$$

Hierbei ist:

$P_s$  = Druckkraft bei ruhigem Wasser [kN]

=  $sh \left( \frac{P_{s,U} + P_{s,L}}{2} \right)$  wenn das obere Ende der Seitenspantenhöhe h (siehe Abbildung 1) sich unterhalb der Konstruktionswasserlinie befindet

=  $sh' \left( \frac{P_{s,L}}{2} \right)$  wenn das obere Ende der Seitenspantenhöhe h (siehe Abbildung 1) sich in Höhe oder über der Konstruktionswasserlinie befindet.

$P_1$  = Wellendruck [kN] bei See von vorn

$$= sh \left( \frac{P_{1,U} + P_{1,L}}{2} \right)$$

$P_2$  = Wellendruck [kN] bei Kreuzsee

$$= sh \left( \frac{P_{2,U} + P_{2,L}}{2} \right)$$

$h, h_B$  = Abstand zwischen Seitenspannten und Länge des unteren Knieblechs [m] gemäß den Abbildungen 1 beziehungsweise 2

$h'$  = Entfernung [m] zwischen dem unteren Ende der Seitenspantenhöhe h (siehe Abbildung 1) und der Konstruktionswasserlinie

$s$  = Spantabstand, in m

$p_{s,U}, p_{s,L}$  = Wasserdruck bei ruhiger See [kN/m<sup>2</sup>] am unteren beziehungsweise oberen Ende des Seitenspantabstands h (siehe Abbildung 1)

$p_{1,U}, p_{1,L}$  = Wellendruck [kN/m<sup>2</sup>] gemäß Absatz 3.1.2.1 unterhalb des unteren beziehungsweise oberen Endes der Seitenspantenhöhe h

$p_{2,U}, p_{2,L}$  = Wellendruck [kN/m<sup>2</sup>] gemäß Absatz 3.1.2.2 unterhalb des unteren beziehungsweise oberen Endes der Seitenspantenhöhe h.

**3.1.2 Wellendruck****3.1.2.1 Wellendruck  $p_1$** 

- .1 Der Wellendruck  $p_1$  [kN/m<sup>2</sup>] in Höhe und unterhalb der Konstruktionswasserlinie wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$p_1 = 1,50 \left[ p_{11} + 135 \frac{B}{2(B+75)} - 1,2(T-z) \right]$$

$$p_{11} = 3 k_S C + k_f$$

- .2 Der Wellendruck  $p_1$  [kN/m<sup>2</sup>] in Höhe und unterhalb der Konstruktionswasserlinie wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$p_1 = p_{1wl} - 7,50(z-T)$$

**3.1.2.2 Wellendruck  $p_2$** 

- .1 Der Wellendruck  $p_2$  [kN/m<sup>2</sup>] in Höhe und unterhalb der Konstruktionswasserlinie wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$p_2 = 13,0 \left[ 0,5B \frac{50C_r}{2(B+75)} + C_B \frac{0,5B + k_f}{14} \left( 0,7 + 2 \frac{z}{T} \right) \right]$$

- .2 Der Wellendruck  $p_2$  [kN/m<sup>2</sup>] in Höhe und unterhalb der Konstruktionswasserlinie wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$p_2 = p_{2wl} - 5,0(z-T)$$

Hierbei ist:

- $p_{1wl}$  =  $p_1$  Wellendruck an der Wasserlinie  
 $p_{2wl}$  =  $p_2$  Wellendruck an der Wasserlinie  
 $L$  = der Abstand [m] in der Sommerladelinie zwischen der Vorderseite des Vorderstevens und der hinteren Seite des Ruderstevens oder der Mitte des Ruderpfostens, wenn kein Ruderstevan vorhanden ist.  $L$  darf nicht weniger als 96 % und nicht mehr als 97 % der der größten Länge auf der Sommerladelinie betragen.  
 $B$  = größte Breite auf Spanten [m]  
 $C_B$  = Blockkoeffizient auf Spanten bei einem Tiefgang  $d$ , welcher der Sommerladelinie entspricht, auf der Grundlage der Länge  $L$  und der Breite auf Spanten  $B$ , der jedoch nicht kleiner als 0,6 sein darf:

$$C_B = \frac{\text{Verdrängung auf Spanten [m}^3\text{] bei einem Tiefgang } d}{LBd}$$

- $T$  = größter Konstruktionstiefgang [m]

$C$  = Koeffizient

$$= 10,75 - \left( \frac{300-L}{100} \right)^{1,5} \text{ für } 90 \leq L \leq 300 \text{ m}$$

$$= 10,75 \text{ für } 300 \text{ m} < L$$

$$C_r = \left( 1,25 - 0,025 \frac{2 k_r}{\sqrt{GM}} \right) k$$

$k$  = 1,2 für Schiffe ohne Schlingerkiel

= 1 für Schiffe mit Schlingerkiel

$k_r$  = Trägheitsradius. Wenn der tatsächliche Wert von  $k_r$  nicht vorliegt

= 0,39  $B$  für Schiffe mit gleichmäßiger Massenverteilung in Querrichtung (z.B. alternierende Beladung mit schweren Gütern oder gleichmäßige Beladung mit leichten Gütern)

= 0,25  $B$  für Schiffe mit einer ungleichmäßigen Massenverteilung in Querrichtung (z.B. homogene Verteilung schwerer Güter)

$GM$  = 0,12  $B$  wenn der tatsächliche Wert von  $GM$  nicht vorliegt

$z$  = senkrechter Abstand [m] von der Basislinie bis zur Lademarke

$k_s$  =  $C_B + \frac{0,83}{\sqrt{C_B}}$  am hinteren Ende von  $L$

=  $C_B$  zwischen 0,2  $L$  und 0,6  $L$  vom hinteren Ende von  $L$

=  $C_B + \frac{1,33}{C_B}$  am vorderen Ende von  $L$

$k_s$  soll zwischen den oben genannten Angaben linear angepasst werden

$k_f$  = 0,8  $C$

**3.2 Zulässige Spannungen**

Die zulässigen Normal- und Schubspannungen  $\sigma_a$  und  $\tau_a$  [N/mm<sup>2</sup>] der Seitenspannen werden durch folgende Formel ausgedrückt:

$$\sigma_a = 0,90 \sigma_F$$

$$\tau_a = 0,40 \sigma_F$$

wobei  $\sigma_F$  die kleinste obere Streckspannung [N/mm<sup>2</sup>] des Werkstoffs darstellt.

**3.3 Kontrolle der Schubfestigkeit**

In Fällen, in denen  $t_M$  im unteren Teil der Seitenspannen gemäß Abbildung 1 gleich oder weniger als  $t_{COAT}$  ist, wird die Kontrolle der Schubfestigkeit entsprechend den folgenden Angaben durchgeführt:

Die Dicke  $t_{REN,S}$  [mm] ist das Maximum der Dicken  $t_{REN,sa}$  und  $t_{REN,sb}$  aus der Kontrolle der Schubfestigkeit in den Zonen a und b (siehe Abbildung 2 und 3.1), die wie folgt dargestellt ist, aber nicht mehr als 0,75  $t_{ls12}$  betragen darf.

.1 in Zone a: 
$$t_{REN,Sa} = \frac{1,000 k_s P_{fr,a}}{d_a \sin \phi \tau_a}$$

.2 in Zone b: 
$$t_{REN,Sb} = \frac{1,000 k_s P_{fr,b}}{d_b \sin \phi \tau_a}$$

Hierbei ist:

$k_s$  = Schubkraftverteilungsfaktor, der mit 0,6 anzunehmen ist

$P_{fr,a}, P_{fr,b}$  = in 3.1.1 definierte Druckkräfte

$d_a, d_b$  = Knieblech- und Spantsteghöhe [mm] in den Zonen a beziehungsweise b (siehe Abbildung 2); bei getrennten (nicht integrierten) Knieblechen ist  $d_b$  die Mindeststeghöhe nach Abzug möglicher Ausschnitte

$\phi$  = Winkel zwischen Rahmenspant und Außenhautbeplattung

$\tau_a$  = zulässige Schubspannung [N/mm<sup>2</sup>] gemäß 3.2

**3.4 Kontrolle der Biegefestigkeit**

In Fällen, in denen die Länge oder Höhe des unteren Knieblechs die Anforderungen in

Anlage 1 nicht erfüllt, darf das tatsächliche Widerstandsmoment [cm<sup>3</sup>] der Kniebleche und Seitenspannten in den Zonen a und b nicht kleiner sein als:

.1 in Zone a: 
$$Z_a = \frac{1,000 P_{fr,a} h}{m_a \sigma_a}$$

.2 in Zone b: 
$$Z_b = \frac{1,000 P_{fr,a} h}{m_b \sigma_a}$$

Hierbei ist:

$P_{fr,a}$  = Druckkraft gemäß 3.1.1

$h$  = Seitenspanthöhe [m] gemäß Abbildung 1

$\sigma_a$  = zulässige Schubspannung [N/mm<sup>2</sup>] gemäß 3.2

$m_a, m_b$  = in Übersicht 2 definierte Biegemomentkoeffizienten

Das tatsächliche Widerstandsmoment der Kniebleche und Seitenspannten wird über eine Achse parallel zur angebrachten Platte auf der Grundlage der gemessenen Dicken berechnet. Für Vorberechnungen können alternative Dickenwerte benutzt werden, vorausgesetzt diese sind nicht kleiner als:

.1  $t_{REN}$  für die Stegdicke;

.2 Die in den Erneuerungskriterien für Flansche und befestigte Platten erlaubten Mindestdicken einer von der Verwaltung gemäß SOLAS Kapitel XI-1, Regel 1 anerkannten Klassifikationsgesellschaft oder gemäß den geltenden nationalen Normen der Verwaltung, die ein äquivalentes Sicherheitsniveau bieten.

Die Breite der befestigten Platte muss dem Spantabstand entsprechen, der entlang der Außenhaut in der Mitte Spanthöhe  $h$  gemessen wird.

Sind die tatsächlichen Widerstandsmomente in den Zonen

a und b kleiner als  $Z_a$  und  $Z_b$ , müssen die Spanten und Kniebleche erneuert oder verstärkt werden, um Widerstandsmomente zu erhalten, die nicht kleiner als  $1,2 Z_a$  beziehungsweise  $1,2 Z_b$  sind.

In einem solchen Fall ist die Erneuerung oder Verstärkung des Flansches in Übereinstimmung mit Abbildung 1 über den unteren Teil der Seitenspannten fortzuführen.

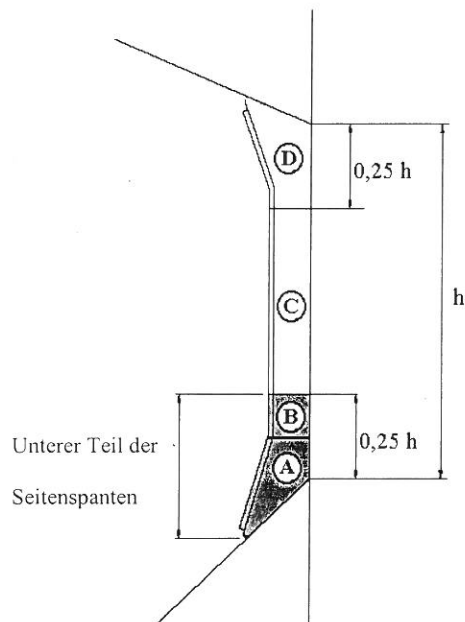
**Übersicht 2 – Biegemomentkoeffizienten  $m_a$  und  $m_b$**

	$m_a$	$m_b$		
		$h_a = 0,08 h$	$h_a = 0,1 h$	$h_a = 0,125 h$
Leere Laderäume von Schiffen, die für den Betrieb unter nicht homogenen Ladebedingungen genehmigt sind	10	17	19	22
Andere Fälle	12	20	22	26

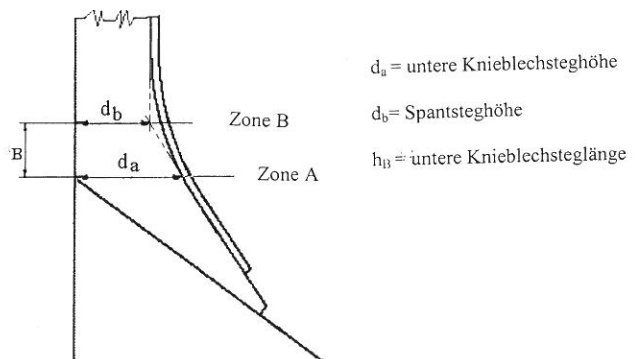
Anmerkung 1: Nicht homogene Ladebedingungen sind Ladebedingungen, bei denen das Verhältnis zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Füllungsgrad, der für jeden Laderaum einzeln bewertet wird, mehr als ein Wert von 1,2 jeweils korrigiert für verschiedene Ladungsdichten, beträgt.

Anmerkung 2: Für Zwischenwerte der Knieblechlänge  $h_a$  werden die Koeffizienten  $m_b$  durch lineare Interpolation zwischen den Werten in der Übersicht berechnet.

**Abbildung 1 - Unterer Teil der Seitenspannten**

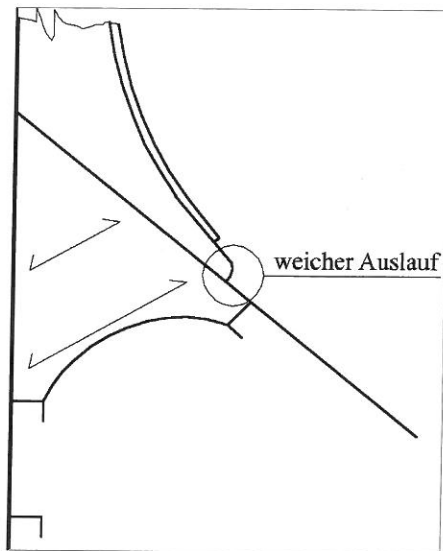


**Abbildung 2 - Zonen a und b**





**Abbildung 3<sup>1)</sup> - Festlegung der Steghöhe des unteren Knies**



**Nr. 141 Neunundfünfzigste Verordnung zur vorübergehenden Abweichung von der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung (59. BinSchStrOAbweichV)**

**Vom 15. September 2006**

Auf Grund des § 3 Abs. 1 Nr. 1 und 4 des Binnenschiffahrtsgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. Juli 2001 (BGBl. I S. 2026) in Verbindung mit Artikel 2 Abs. 2 der Verordnung zur Einführung der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung vom 8. Oktober 1998 (BGBl. I S. 3148) verordnen die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord, Nordwest, West, Mitte, Südwest, Süd und Ost jeweils für ihren Zuständigkeitsbereich:

**§ 1**

**Abweichende Regelungen zur Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung**

Die Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung ist mit den sich aus den in dem Anhang aufgeführten vorübergehenden Regelungen ergebenden Maßgaben anzuwenden.

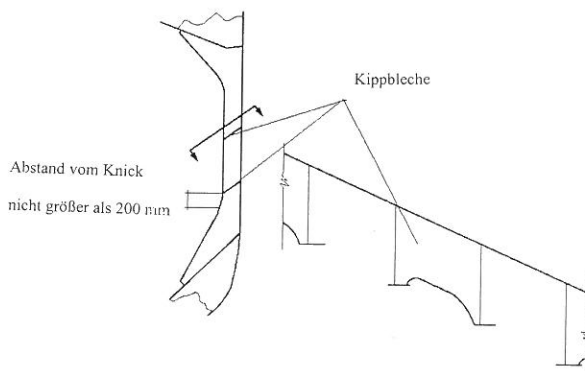
**§ 2**

**Ordnungswidrigkeiten**

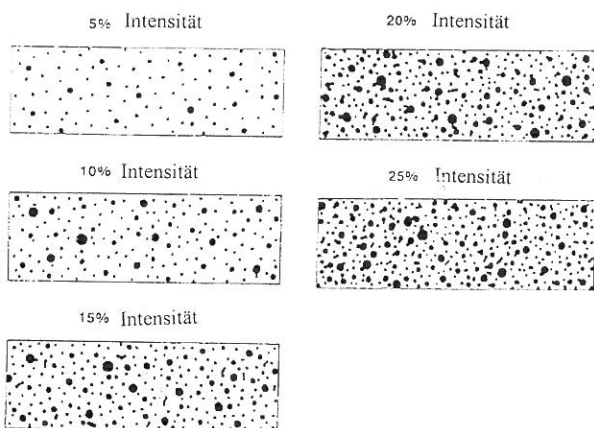
Ordnungswidrig im Sinne des § 7 Abs. 1 des Binnenschiffahrtsgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. einer vollziehbaren Auflage nach § 1.21 Satz 3 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.2 des Anhangs dieser Verordnung, auch in Verbindung mit Artikel 3 der Verordnung zur Einführung der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung vom 8. Oktober 1998 (BGBl. I S. 3148, Anlageband), zuwiderhandelt,
2. als Schiffsführer
  - a) ein Fahrzeug führt, auf dem sich entgegen § 1.11 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.1 des Anhangs dieser Verordnung ein Abdruck der dort genannten Verordnungen nicht an Bord befindet oder
  - b) ohne Erlaubnis nach § 1.21 Satz 2 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.2 des Anhangs dieser Verordnung einen Sondertransport durchführt oder
  - c) ein Fahrzeug oder einen Verband führt, dessen zugelassene Höchstabmessungen nach § 21.02 Nr. 1 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.5 des Anhangs dieser Verordnung oder dessen zugelassene Abladetiefen nach § 21.02 Nr. 1 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.5 des Anhangs dieser Verordnung überschritten werden oder
3. als Eigentümer oder Ausrüster
  - a) ohne Erlaubnis nach § 1.21 Satz 2 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.2 des Anhangs dieser Verordnung einen Sondertransport durchführen lässt oder entgegen § 1.21 Satz 4 - 5 der Binnenschiffahrtsstraßen-Ordnung in der Fassung der Nummer II.2 des Anhangs dieser Verordnung einen Schiffsführer nicht bestimmt oder

**Abbildung 4 - Kippbleche**



**Abbildung 5 - Lochkorrosionsintensitäts-Diagramme (Intensität zwischen 5 % und 25 %)**



(VkBl. 2006, S. 689)

<sup>1)</sup> Quelle: Germanischer Lloyd