



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

**Untersuchungsbericht**  
**75/02**

**1. August 2003**

**Sehr schwerer Seeunfall:**  
**Untergang MY „TAUCHER“**

**am 7. September 2002**  
**in der Mecklenburger Bucht**

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS.....	3
2	UNFALLORT.....	3
3	SCHIFFSDATEN UND FOTOS .....	4
4	REISEVERLAUF / UNFALLHERGANG.....	6
5	UNTERSUCHUNG.....	7
6	SCHADENSZUSAMMENFASSUNG .....	8
7	ANALYSE .....	8
8	EMPFEHLUNGEN .....	9
	QUELLENANGABEN .....	10

## Anlagen

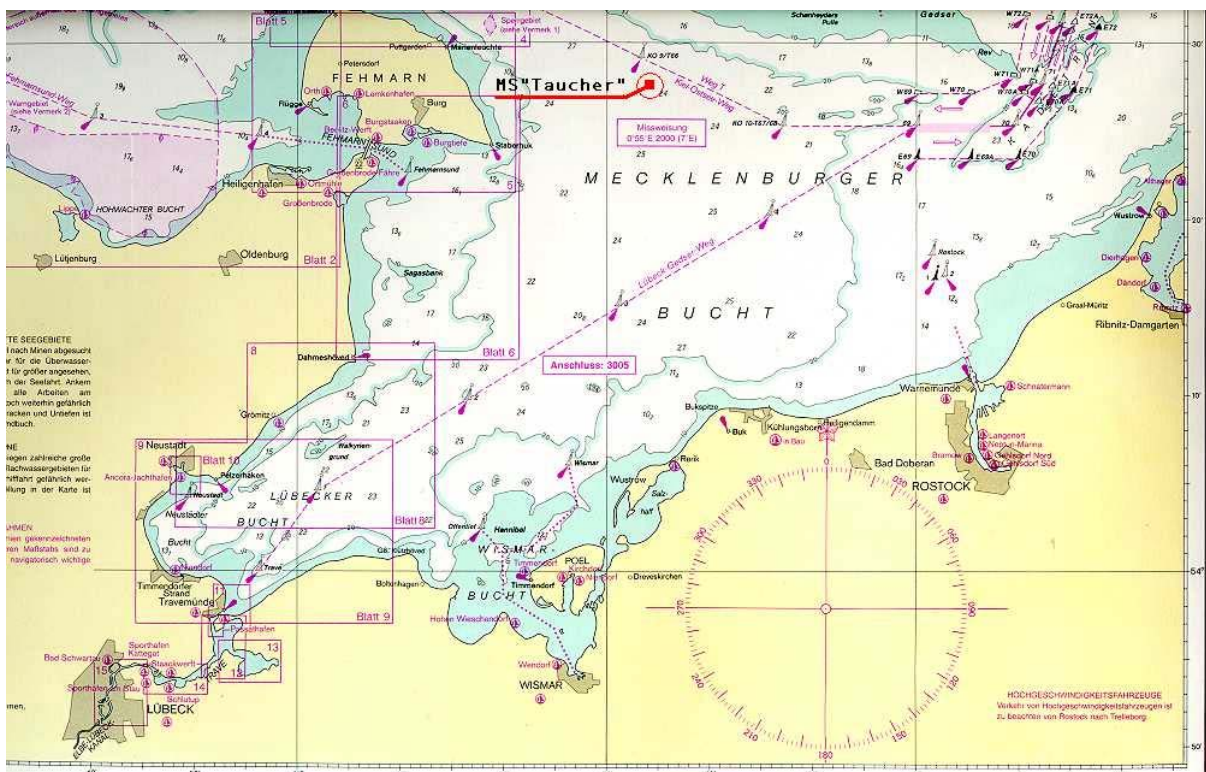
	ANLAGE 1: ZUSAMMENFASSUNG DER FA. SDC HAMBURG .....	11
	ANLAGE 2: LADEFALL C20 (FA. SDC) LEERES SCHIFF .....	18
	ANLAGE 3: LADEFALL C21 (FA. SDC) ZUM ZEITPUNKT VOR DEM ANKERSTEINSCHLEPPMANÖVER MIT MASCHINENKRAFT .....	22
	ANLAGE 4: LADEFALL C22 (FA. SDC) ZUM ZEITPUNKT DES ANKERSTEINSCHLEPPMANÖVERS MIT MASCHINENKRAFT .....	27
	ANLAGE 5: STABILITÄTSBERECHNUNGEN (FA. SDC) NACH SEEWASSEREINBRUCH BIS ZUM SINKEN .....	31

# 1 Zusammenfassung des Seeunfalls

Am 7. September 2002 um ca. 15.10 Uhr MESZ ist die Motoryacht „TAUCHER“ südlich der Tonne KO 9 - T66 auf Position 54°28,1' N 011°33,3' E gesunken. Vor dem Sinken wurde ein Notruf abgesetzt. Der Schiffsführer und die 11 an Bord befindlichen Sporttaucher konnten durch das Ro-Ro-Schiff „POLARIS“ und die SY „MELOS“ gerettet werden.

# 2 Unfallort

**Art des Ereignisses:** Sehr schwerer Seeunfall, hier Untergang mit Totalverlust  
**Datum:** 7. September 2002  
**Ort:** Position 54°28,1' N 011°33,3' E  
**Wetterverhältnisse:** Wind: S 4 Bft, Seegang: 3, Wellenhöhe bis 1 m / Sicht: 8 sm



**Abbildung 1: Unfallposition**

### 3 Schiffsdaten und Fotos

**Schiffsdaten:**

Schiffstyp:	Motoryacht aus Stahl (ex Polizei-Hafenboot)
Fahrtgebiet:	Zone 2 (Flensburger Förde)
Bauwerft:	Schlesswerft
Baujahr:	1965
Flagge:	Bundesrepublik Deutschland
Seeschiffsregister:	Kiel
Heimathafen:	Flensburg
Klassifikation:	-
Konstruktion:	Stahl
Bruttoraumzahl:	-
Länge über alles:	11,39 m
Maschinentyp:	Diesel
Maschinenleistung:	92 kW
Besatzung:	1
Gäste:	11
Personenschäden:	Keine
Sachschaden:	Untergang, Totalverlust

**Abbildung 2: MY „TAUCHER“**



Foto FB

**Abbildung 3: MY „TAUCHER“**



Foto FB

## 4 Reiseverlauf / Unfallhergang

Am 7. September 2002 gegen 10.55 Uhr MESZ (lt. Logbuch) lief das Boot mit 12 Personen (Schiffsführer, zugleich Eigner, und 11 Sporttaucher) zuzüglich mehrerer Taucherausrüstungen, bei einer Gesamtzuladung (Personen und Ausrüstung) von ca. 1,6 t Gewicht von Puttgarden aus. Die überwiegend über das Internet vermittelte Seereise sollte zum Tauchen an dem in der Seekarte bei Tonne KO9 - T66 des Kiel-Ostsee-Weges eingezeichneten Wrack „VÄRING“ dienen.

Drei der Sporttaucher sagten aus, dass bereits mit Antritt der Fahrt der Freibord nicht ausreichend gewesen sein musste, da sich auf dem Achterdeck Wasser zeigte, trotzdem die Wellen keinen Meter hoch gewesen seien.

Nach Angaben des Schiffsführers der MY „TAUCHER“ trieb das Boot zu dem Tauchgang auf Position 54° 28,1'N 011° 33,3'E in unmittelbarer Nähe des Wracks. Über eine ca. 40 m lange Leine war ein 25 kg schweres Grundgewicht mit einer Boje in einer Entfernung von ca. 4 m von der in der Seekarte verzeichneten Wrackposition gesetzt. Der letzte Tauchgang war gegen 15.00 Uhr MESZ beendet, und die Taucher waren vollzählig an Bord. Die gesetzte Flagge „A“ wurde eingeholt.

Zwei Sporttaucher sollten auf Anweisung des Schiffsführers mittels der Leine die Boje und deren Grundgewicht einholen. Da auf diese Weise das Einnehmen des Grundgewichtes misslang, ließ der Schiffsführer die Halteleine des Grundgewichtes durch die Sporttaucher an der Stb.-Seite mittschiffs an der Bootsklampe belegen, drehte das Boot mit Kurs in NW-Richtung und ging mit der Maschine auf voraus kleine Fahrt, um das Grundgewicht, das sich auf dem Grund verfangen hatte, freizuziehen.

Dieses Manöver dauerte ca. zwei bis drei Minuten und führte durch die Hebelwirkung der festgesetzten Leine und der an der Stb.-Seite vorrangig achtern befindlichen Personen zur Erhöhung der Stb.-Schlagseite.

Als der Schiffsführer bemerkte, dass die Wasserlinie an der Stb.-Seite in Höhe des Decks stand, orderte er mehrere Sporttaucher zum Trimmen vom Stb.-Heck- zum Bb.-Bugbereich des Bootes.

Bei dem abnehmenden Auftrieb konnte das schnelle Eindringen des Seewassers ins Bootsinnere auch durch eine Gewichtsverlagerung nicht mehr verhindert werden. Weder die Aufforderung des Schiffsführers, die Leine zum Grundgewicht zu kappen, noch das Auskuppeln der Maschine konnte das Sinken verhindern.

Der Schiffsführer erkannte erst unmittelbar vor dem Untergang des Bootes den massiven Wassereintritt ins Bootsinnere. Er hatte nur noch Zeit, einen kurzen Notruf abzusetzen, ehe das Boot nahezu senkrecht über das Heck absackte und nach dem Entweichen der Luftblase aus dem Bootsinneren unterging.



Die Schiffbrüchigen blieben körperlich unverletzt und trieben ca. 15 Minuten im Wasser, bis zwei von der SY „MELOS“, und alle anderen 10 Personen von dem Ro-Ro-Schiff „POLARIS“ aufgenommen worden waren.

Da die MY „TAUCHER“ sehr schnell gesunken war, bestand die Kleidung aus dem, was die Personen im Augenblick des Unterganges trugen, d.h. zwei Personen trugen Straßenbekleidung, die anderen Unterwäsche und Taucheranzüge.

Das BGS-Patrouillenboot BG 16 „ALSFELD“ erreichte kurz darauf die Unfallstelle und übernahm alle schiffbrüchigen Personen. An Bord wurde das Unfallprotokoll angefertigt. In Puttgarden verließen alle 12 Personen das Patrouillenboot BG 16 „ALSFELD“ und fuhren mit ihren dort abgestellten PKW nach Hause.

## 5 Untersuchung

Die MY „TAUCHER“, Baujahr 1965, war ursprünglich als Polizei-Hafenboot bei der WSP in Schleswig-Holstein (Kiel) und anschließend als WS 73 in Mecklenburg-Vorpommern eingesetzt.

Nach Aussonderung des Bootes wurde es vom Landespolizeiamt Mecklenburg-Vorpommern 1993 veräußert. Das Boot wurde danach als Hafenfähre unter dem Namen „PETUH“ kommerziell eingesetzt.

In dem Besichtigungsbericht Nr. 33/99 vom 10. Mai 1999 wurde durch die Binnenschiffahrts-Berufsgenossenschaft, Hamburg bescheinigt, dass das Fahrzeug unter erteilten Auflagen zur Fahrt als Hafenfähre für maximal 14 Personen in der „Zone 2“ (Flensburger Förde) zugelassen ist.

Festgestellt wurde dabei, dass eine hinreichende Intaktheit bei maximal 14 Personen mit dem erforderlichen Restfreibord von 0,34 m besteht und die Überschreitung des maximalen Krängungswinkels von 7° um ca. 1 % akzeptiert werden kann. Als Auflagen wurden bis zur nächsten Untersuchung zum 1. Mai 2004 u.a. folgende durchzuführende schiffssicherheitstechnische Maßnahmen festgelegt:

- Ausschnitte im Spiegel dicht zu setzen bzw. Sicherheitsabstand von 0,80 m zu gewährleisten (Abstand zwischen Wasserlinie bei größter Eintauchung und Oberkante Bordwand bzw. Schott).

Der heutige Schiffsführer erwarb die Hafenfähre „PETUH“ im Dezember 1999 zum Eigenbedarf als Sportboot. Laut Vertrag wurde das Boot gekauft, wie gesehen, unter Ausschluss sämtlicher Gewährleistungsansprüche. Es kann nicht nachgewiesen werden, ob der neue Eigner die o. a. schiffssicherheitstechnische Auflage zum Betreiben der Hafenfähre kannte oder nicht. Schiffbauliche Veränderungen zum Dichtsetzen der Ausschnitte im Spiegel wurden durch den neuen Eigner nachweislich nicht vorgenommen.

Als Rettungsmittel wurden an Bord nur eine Rettungsboje und eine Automatikweste festgestellt.

Eine vor Antritt der Seefahrt ausdrückliche Ein- und Zuweisung der an Bord vorhandenen Rettungsmittel durch den Schiffsführer an alle anderen Personen erfolgte nicht.

Zur Klärung der Untergangsursache wurde das Bundesgrenzschutzamt See in Neustadt/Holstein um Amtshilfe gebeten. Daraufhin wurden am 11. September 2002 und am 5. März 2003 durch Polizeitaucher am Wrack Tauchgänge durchgeführt, die aber keine Aufschlüsse über die Ursache ergaben.

Des Weiteren wurde am 21. Februar 2003 eine Ortsbesichtigung eines Schwesterschiffes im Sportboothafen Kiel vorgenommen. Die mit den anwesenden Mitarbeitern des BGS-See dort entwickelte Theorie, dass Wasser unbemerkt durch eine undichte Auspuffanlage ins Schiffsinere hätte gelangen können, konnte durch den o. g. zweiten Tauchgang nicht bestätigt werden.

## **6 Schadenszusammenfassung**

Es handelt sich um einen Totalverlust. Ein Heben des Fahrzeuges wurde vom Eigner abgelehnt.

## **7 Analyse**

Im Heckspiegel des Bootes befinden sich runde Öffnungen für die Motorraumabluft (ca. 1,37 m über Basis mit einem Durchmesser von ca. 0,10 m). Diese Öffnungen können während des Betriebes nicht verschlossen werden. Aus der berechneten Schiffslage zum Zeitpunkt des Untergangs (Anlage) ergibt sich ein Freibord zu diesen Öffnungen von 0,35 m.

Nach Gutachterberechnung (Anlage) ergibt sich durch die Fahrtaufnahme zum Losbrechen des Ankersteins ein zusätzlicher achterlicher Trimm von ca. 5° oder 0,12 m, so dass während des Manövers die Maschinenraumabluftöffnungen nur noch ca. 0,23 m über der Wasseroberfläche lagen.

Durch das Losbrechen des Ankersteins mit dem Heck zur See bei den vorherrschenden Wetter- und Seegangsverhältnissen kam es wahrscheinlich zu einem unbemerkten starken Eindringen von Seewasser durch die Maschinenraumabluftöffnungen im Heck.

Durch das „Fahrt Voraus“-Manöver wollte der Schiffsführer das Grundgewicht, das sich auf dem Grund verfangen hatte, freiziehen. Dabei wurde wohl nicht die Windrichtung aus Süd mit 4 Bft, die Wellenhöhe von bis zu 1 m und dadurch die Möglichkeit des Wassereintrittes über die Abluftöffnungen im Heckspiegel in den Maschinenraum beachtet.

Die Veränderung des Trimm- und Masseschwerpunktes durch die Gesamtzuladung von Personen und Ausrüstung mit mindestens 1,587 t und 0,235 t Diesel- und Schmieröl sowie das eingeleitete Manöver zum Freiziehen des Grundgewichtes führten zur weiteren negativen Veränderung des hinteren Freibords. Unbemerkt von den Personen an Bord könnten so ca. zwei Tonnen Seewasser über die



Abluftöffnungen (diese sollten lt. Auflage der Binnenschiffs-BG aus dem Jahr 1999 dichtgesetzt werden) im Heckspiegel in den Maschinenraum eingedrungen sein.

Danach wäre die weitere Flutung über die nunmehr unter der Wasserlinie liegenden Abluftöffnungen im Heckspiegel nicht mehr aufzuhalten. Mit der Abnahme des Bootsauftriebes würde das Boot, bei ca. sechs Tonnen angesammeltem Seewasser im Maschinenraum, erkennbar über das Heck absacken. Die gesamte Überflutung und weiteres Eindringen des Seewassers über die Oberdecköffnungen, bis letztlich zum Untergang des Bootes, würde danach sehr schnell einsetzen (siehe Anlagen).

Ab einer gewissen Masse Wasser (ca. 2 t) im Maschinenraum konnte ein Weiterfluten durch diese Öffnungen, und dadurch ein Sinken des Bootes, nicht mehr verhindert werden (Anlage).

Der Schiffsführer erkannte zu spät und unmittelbar vor dem Untergang des Bootes den massiven Wassereintritt ins Bootsinnere.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass ein Eintreten von Seewasser bemerkbar gewesen wäre. Ein Heben des Fahrzeuges würde, wie die Tauchgänge ergaben, voraussichtlich keine weiteren Erkenntnisse für die Unfallursachenaufklärung ergeben und wäre daher unverhältnismäßig.

## **8 Empfehlungen**

- Unabhängig von einer privaten oder kommerziellen Nutzung hat der Betreiber zu prüfen, ob das eingesetzte Fahrzeug eine ausreichende Stabilität und Lecksicherheit für Fahrten im Seebereich hat.
- Es muss vom Betreiber/Schiffsführer ein ausreichender Verschlusszustand für alle Wind-, Seegangs- und Fahrtbedingungen sichergestellt werden.
- Bei Fahrten im Seebereich ist immer ein ausreichender Freibord / Sicherheitsabstand zu Innenraumbelüftungen und sonstigen flutbaren Öffnungen einzuhalten.
- Es sollten bei nicht gegen Seeschlag geschützten und nicht laufend überwachten Räumen Bilgenalarne vorgesehen werden.
- Es sind immer ausreichende und frei zugängliche Rettungsmittel für alle an Bord befindlichen Personen bereitzustellen.
- Vor Antritt der Seefahrt ist durch den Schiffsführer eine ausführliche Ein- und Zuweisung der an Bord vorhandenen Rettungsmittel an alle anderen Personen vorzunehmen.

## Quellenangaben

Der Untersuchungsbericht bezieht sich auf Ermittlungen der Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung, sowie:

- des Bundesgrenzschutzamtes See, Neustadt
- des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg
- und Gutachten der Firma SDC Ship Design & Consult GmbH, Hamburg

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz-SUG) vom 24. Juni 2002 durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Herausgeber: Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung  
Bernhard-Nocht-Str. 78, 20359 Hamburg  
Direktor: Dieter Graf, Tel.: +49 40 3190 8300, Fax: +49 40 3190 8340

## **Anlage 1: Zusammenfassung der Fa. SDC Hamburg**

## **Stabilitäts- und Trimm-Gutachten zum Untergang der MY „TAUCHER“**

### **1 Allgemeines**

Am 8. September 2002 sank die MY „Taucher“ in der Ostsee.

Mit der Hilfe des Programmsystems 'NAPA', das auch von führenden Klassifikationsgesellschaften genutzt wird, wurde versucht, den Unfallhergang zu rekonstruieren.

Die Berechnungen berücksichtigen freie Krängung und freien Trimm und den Effekt der freien Oberflächen in teilgefüllten Tanks. Dies führt zu physikalisch korrekten hydrostatischen Ergebnissen. Dynamische Effekte durch Wind und Wellen können rechnerisch nicht berücksichtigt werden.

Die Untersuchung basiert auf den zur Verfügung stehenden Unterlagen über dieses Schiff. Aufgrund teilweise fehlender Informationen über das Schiff mussten z.T. Annahmen getroffen werden.

### **2 Ausgangsschwimmlage**

#### **2.1 Schiffsform**

Die Schiffsform wurde anhand der folgenden vorliegenden Zeichnungen rekonstruiert:

- Generalplan (Hafenfähre)
- Hauptspant (WSP-Hafenboot)
- Eisenlängsschnitt (WSP-Hafenboot)

#### **2.2 Leerschiffsgewicht**

Das Gewicht des leeren Schiffes wurde anhand der Gewichtsrechnung der Bauwerft mit 6,2 t angenommen.

Der Höhenschwerpunkt wurde für die Einzelgewichte geschätzt und dann berechnet .

Anhand des zur Verfügung stehenden Photos wurde eine Schwimmlage mit Standardausrüstung geschätzt:

- Tiefgang hinten Unterkante Scheuerleiste entsprechend 0,90 m
- Tiefgang vorne entsprechend der Stevenkontur 0,70 m
- Krängung ca. 1,2° nach Steuerbord

Der Brennstofftank wurde mit 50% Füllung angenommen. Damit ergibt sich ein Gewicht des Schiffes mit Standardausrüstung ohne Brennstoff von 8,5 t (Anlage Ladefall C20).

### **3 Schwimmelage zum Zeitpunkt des Untergangs**

Nach den Unterlagen des Bundesgrenzschutzamtes See waren, neben der Standardausrüstung, 12 Personen mit Taucherausrüstung von 1,587 t und 0,235 t Diesel- und Schmieröl an Bord.

Daraus ergibt sich eine Schwimmelage mit Tiefgang achtern von 1,02 m, vorne von 0,70 m und einer Krängung von 1,4° nach Steuerbord (Anlage Ladefall C21).

### **4 Verschlusszustand**

Im Spiegel befinden sich runde Öffnungen für die Motorraum-Abluft ca. 1,37 m über Basis, die einen Durchmesser von ca. 0,10 m haben. Diese Öffnungen können im Betrieb nicht verschlossen werden.

Die Binnenschiffahrts-Berufsgenossenschaft Hamburg forderte schon 1994 von dem Vorbesitzer, der das Fahrzeug als Fährschiff einsetzen wollte, dass diese Öffnungen 0,80 m oberhalb der Wasserlinie liegen sollen. Nach dieser Forderung ergibt sich ein maximaler Tiefgang achtern von 0,57 m.

Aus dem Konstruktionstiefgang von 0,72 m entsprechend des Generalplanes liegen diese Öffnungen 0,65 m oberhalb der Wasserlinie.

Aus der berechneten Schwimmelage für das Schiff zum Zeitpunkt des Untergangs (Anlage Ladefall C21) ergibt sich ein Freibord zu diesen Öffnungen von 0,35 m.

Die Motorraumzuluft ist ebenfalls eine ungeschützte Öffnung auf dem Achterdeck ca. 1,72 m über Basis.

Die Luke auf dem Achterdeck zur Achterpiek und die dreiteilige Motorraumluke waren verschlossen und wurden als wasserdicht angenommen.

Die offene Plicht wird an der Seite von einer Schanz von ca. 0,2 m Höhe über dem Deck geschützt. Im Falle eines achterlichen Trimms läuft die Plicht auch voll, wenn der Wasserstand an Achterkante der Plicht nur auf Hauptdeckhöhe steht.

Die Tür zur Kajüte war den Angaben entsprechend offen.

### **5 Unfallhergang**

Nach Aussage der Zeugen konnte der Ankerstein von zwei Personen nicht gehoben werden, d. h. die Haltekraft war größer ca. 100 kg.

Dann wurde die Ankerleine von 40 m Länge an einer Klampe (Steuerbord auf halber Schiffslänge) belegt und mit langsamer Fahrt voraus versucht den Ankerstein loszubrechen. Nach Aussage der Zeugen stellte sich eine größere Krängung ein.

Bei einer Maschinenleistung von 125 PS kann ein Standschub von ca. 1000 kg aufgebracht werden. Die vertikale Komponente dieser Kraft ergibt sich bei der

Leinenlänge von 40 m und der Wassertiefe von 25 m zu 800 kg. Wenn man langsame Fahrt mit 30 % Leistung annimmt ergibt sich eine vertikale Kraft von 250 kg, die zu einem Krängungswinkel von  $5,2^\circ$  führt. (Anlage Ladefall C22).

Die Maschinenraumabluft Öffnungen liegen dabei noch 230 mm über der glatten Wasseroberfläche. Der Freibord zum Cockpit beträgt dann noch ca. 560 mm.

Wenn das Boot bei dem Versuch, den Ankerstein heraus zu brechen mit dem Bug gegen die See gehalten wurde, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass Wasser durch die Abluftöffnungen in den Maschinenraum gedrungen ist. Das Boot lag schon einige Stunden vor Anker mit nur geringfügig größerem Freibord zu den Öffnungen.

Wenn das Boot bei dem Versuch, den Ankerstein loszubrechen mit dem Heck gegen die See gehalten wurde, kann bei einer Wellenhöhe von 0,7 m bis 1,0 m Wasser durch diese Öffnungen in den Motorraum dringen und sich dort sammeln.

Nachdem sich ca. 2 t Wasser im Maschinenraum gesammelt haben, liegen diese Öffnungen auch hydrostatisch unter der Stillwasserlinie und eine Weiterflutung ist nicht mehr aufzuhalten.

Nach einer Ansammlung von ca. 6 t Wasser im Maschinenraum ist eine Weiterflutung in das Cockpit nicht mehr aufzuhalten. Durch die Wellen ist davon auszugehen, dass sich schon vorher Wasser im Cockpit sammelt.

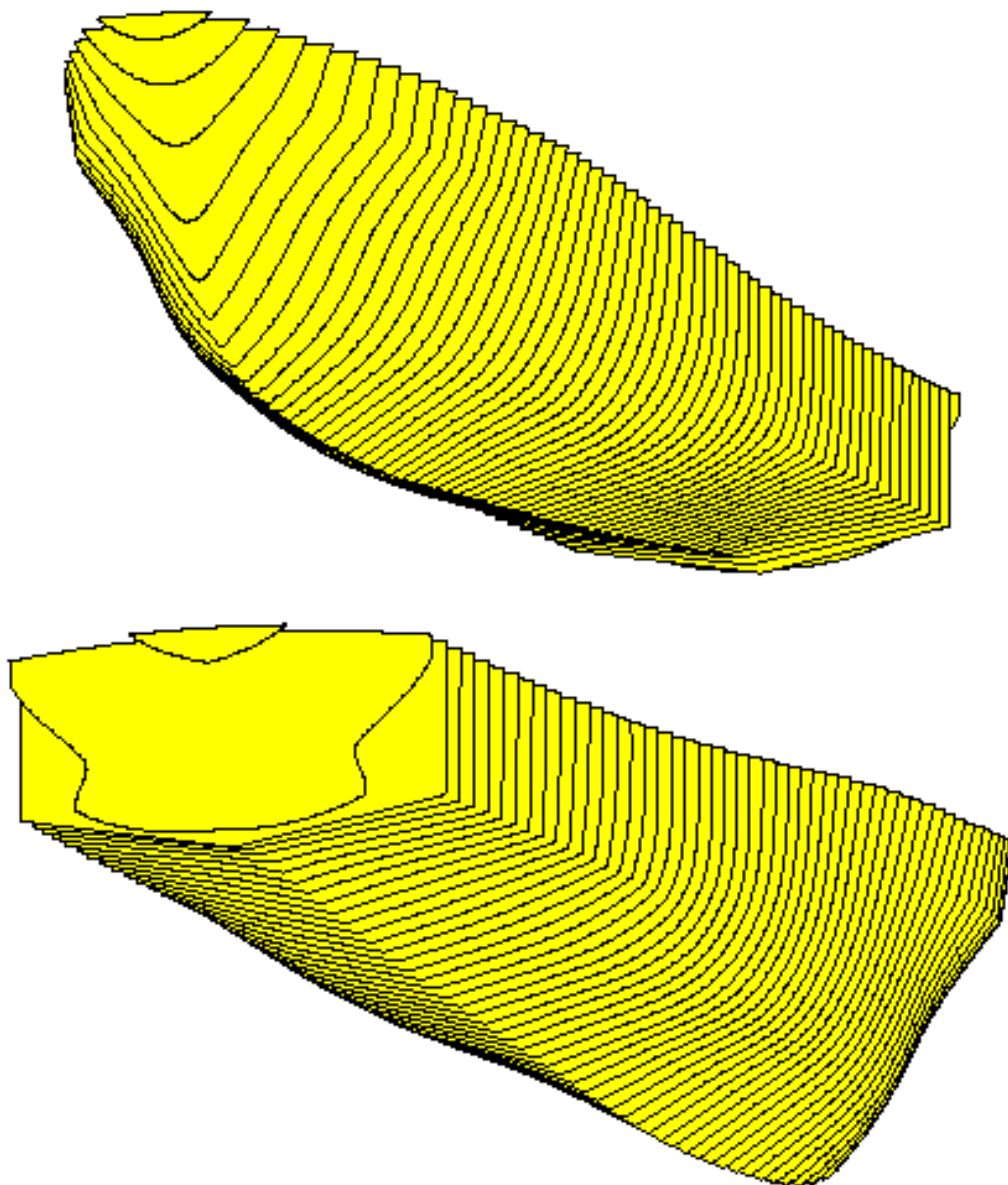
Nach Flutung von Cockpit und, durch die offene Tür, Kajüte ist das Schiff nicht mehr schwimmfähig.

## **6 Zusammenfassung**

In der Ausgangsschwimmlage lagen die ungeschützten Öffnungen der Maschinenraumabluft nur 0.35 m über der Wasserlinie.

Bei fahrendem Schiff oder Ankern mit Bug gegen die See scheint dieser Wert ausgereicht zu haben.

Bei dem Manöver den Ankerstein loszubrechen wurde das Schiff durch die Ankertrosse festgehalten, so dass durch die Wellen Wasser durch die o. g. Öffnungen in den Motorraum gedrungen ist. Ab einer gewissen Masse Wasser im Motorraum konnte ein Weiterfluten durch diese Öffnungen und danach ein Weiterfluten in das Cockpit nicht mehr verhindert werden und das Schiff sank.



Plot without scale !



## Trimmrechnung

Bau Nr. 224 SH., 265 SH und 266 SH

<i>Teil</i>	<i>Gewicht in to</i>	<i>Hebel</i>	<i>Moment</i>
<i>Stahlrumpf</i>	<i>2,749</i>	<i>5,69</i>	<i>15,656</i>
<i>Leichtmetall (Deck u. Aufbau)</i>	<i>0,579</i>	<i>4,85</i>	<i>2,803</i>
<i>Motorenanlage</i>	<i>1,339</i>	<i>2,36</i>	<i>3,160</i>
<i>Ruderanlage</i>	<i>0,162</i>	<i>1,46</i>	<i>0,237</i>
<i>E-Anlage</i>	<i>0,383</i>	<i>4,46</i>	<i>1,706</i>
<i>Holzausbau</i>	<i>0,363</i>	<i>6,39</i>	<i>2,320</i>
<i>Ausrüstung u. Beschläge</i>	<i>0,288</i>	<i>6,37</i>	<i>1,834</i>
<i>Isolierung</i>	<i>0,146</i>	<i>3,38</i>	<i>0,493</i>
<i>Farbe u. Glas</i>	<i>0,180</i>	<i>6,10</i>	<i>1,098</i>
<i>2 Personen</i>	<i>0,150</i>	<i>7,0</i>	<i>1,050</i>
<i>1/2 Brennstoff</i>	<i>0,185</i>	<i>5,44</i>	<i>1,006</i>
	<i>6,524</i>	<i>4,80</i>	<i>31,363</i>
<i>Verdrängungsschwerpunkt vor Spt. 0 = 4,87m</i>			
<i>Gewichtsschwerpunkt <math>\frac{31,363}{6,524} = 4,80m</math> vor Spt 0</i>			

	Gewicht	LCG	L-Mom	VCG	V-Mom
Stahlrumpf	2.749	5.69	15.642	1.05	2.886
Leichtmetall (Deck + Aufb:	0.579	4.85	2.808	1.9	1.100
Motorenanlage	1.339	2.36	3.160	0.9	1.205
Ruderanlage	0.162	1.46	0.237	0.2	0.032
E-Anlage	0.383	4.46	1.708	0.9	0.345
Holzusbau	0.363	6.39	2.320	1.2	0.436
Ausrüstung u. Beschläge	0.288	6.37	1.835	1.7	0.490
Isolierung	0.146	3.38	0.493	1.1	0.161
Farbe+Glas	0.18	6.1	1.098	1.2	0.216
<b>LSW</b>	<b>6.189</b>	<b>4.73</b>	<b>29.300</b>	<b>1.11</b>	<b>6.871</b>

## 1 Loading Conditions

### 1.1 Summary

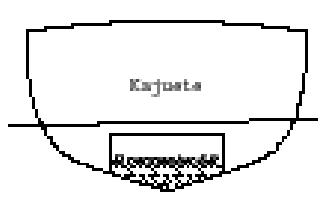
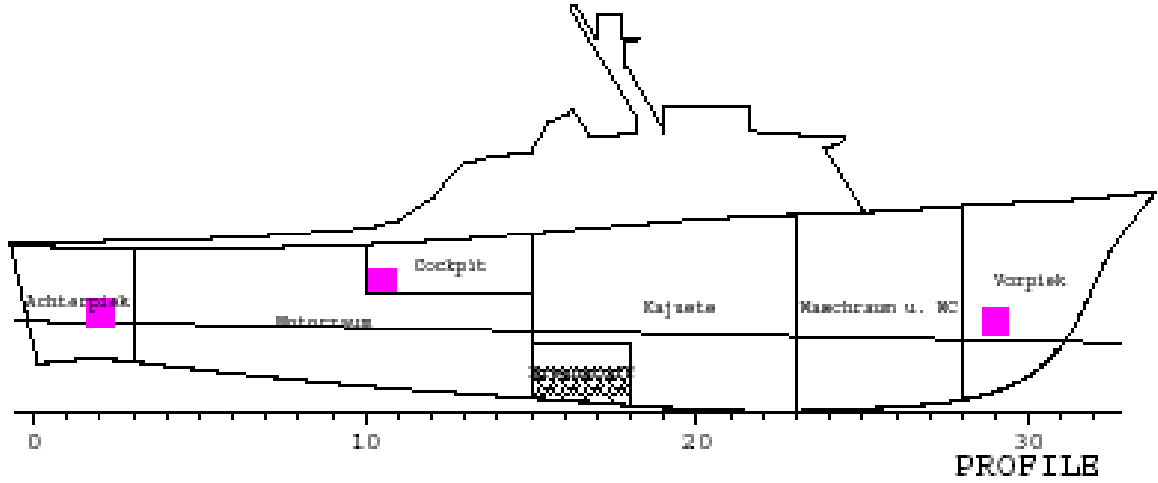
COND.	DESCRIPTION								
C20	Leeres Schiff n. Archiv-Photo								
C21	12 Pers. an Bord, LSW nach Photo								
C22	12 Pers. an Bord, LSW n. Photo, Ankerkraft 0.25t								

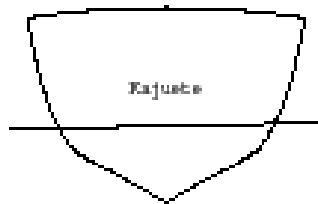
COND.	DISP	DW	CARGO	BUNKER	BW	T	TR	GM	KCORR
	t	t	t	t	t	m	m	m	m
C20	8.7	2.5	0.0	0.2	0.0	0.80	-0.20	0.74	1.08
C21	10.3	4.1	1.6	0.2	0.0	0.86	-0.32	0.51	1.20
C22	10.5	4.3	1.6	0.2	0.0	0.87	-0.33	0.49	1.22

## **Anlage 2: Ladefall C20 (Fa. SDC) leeres Schiff**

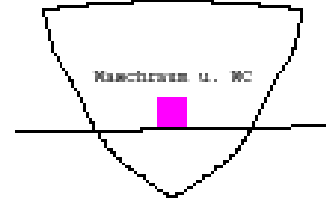
1.2 Cond. C20, Leeres Schiff n. Archiv-Photo



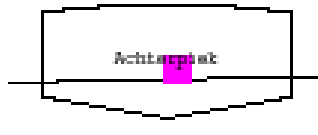
X=#16



X=#21



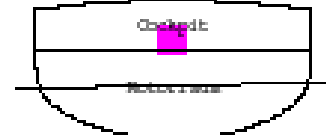
X=#26



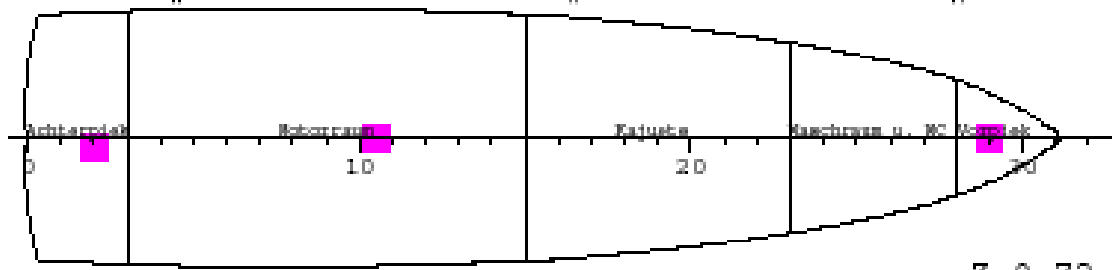
X=#1



X=#6



X=#11



Z=0.72

LOAD	PURP	MASS	XM	YM	ZM	FRSM
		t	m	m	m	tm
ACC	Accommodation	0.000	0.00	0.00	0.00	0
AUSR	Standard Ausrüstung	2.300	3.05	-0.06	1.03	0
DO	Diesel Oil	0.211	5.04	0.00	0.31	0
MMA	Machinery	0.000	0.00	0.00	0.00	0
STO	Stores	0.000	0.00	0.00	0.00	0
<b>TOTAL</b>		<b>2.511</b>	<b>3.22</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.97</b>	<b>0</b>
Lightweight		6.189	4.73	0.00	1.11	
Deadweight		2.511	3.22	-0.05	0.97	
Total weight		8.700	4.29	-0.01	1.07	

F L O A T I N G P O S I T I O N

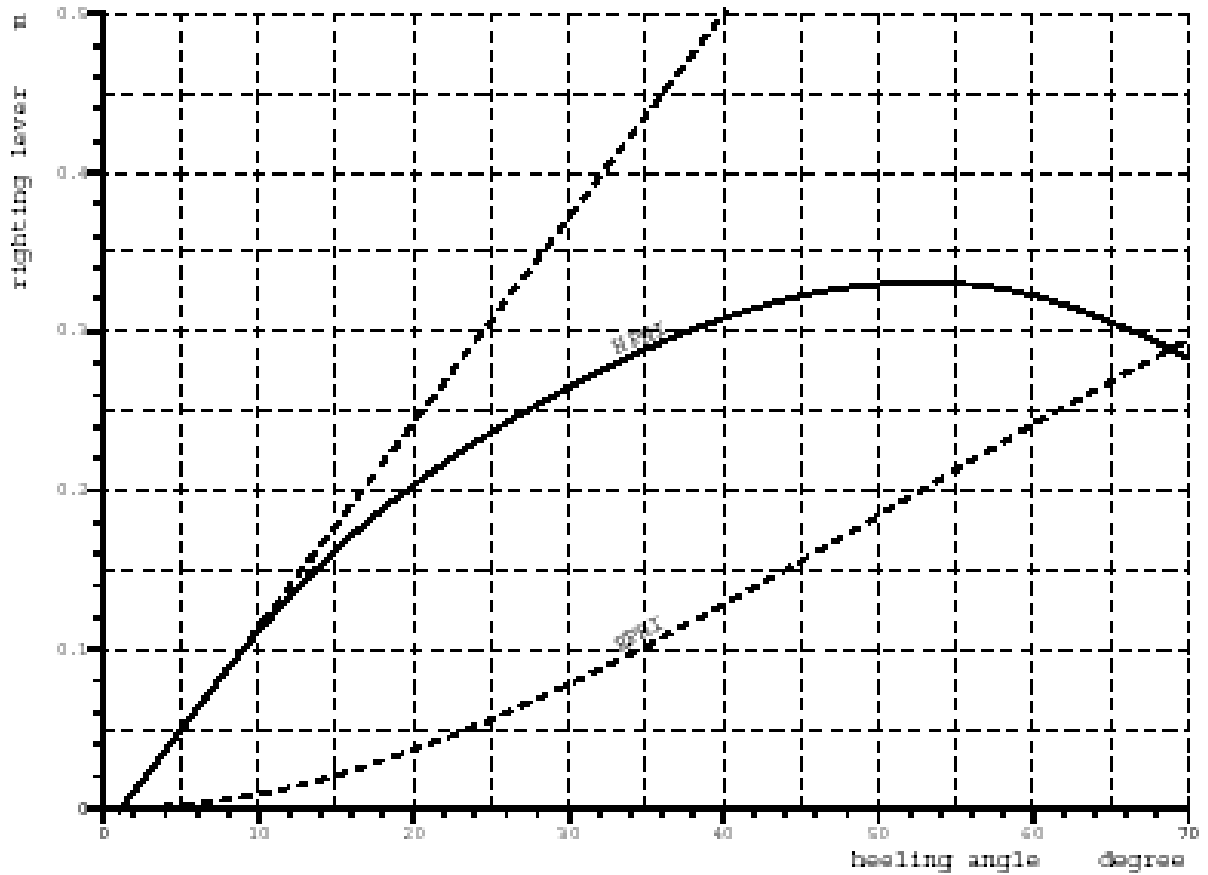
Draught moulded	0.802 m	MM	1.82 m
Trim	-0.195 m	KG	1.07 m
Heel, PS=+	-1.2 deg		
TA	0.900 m	GMD	0.75 m
TF	0.705 m	GMCORR	-0.01 m
Trimming moment	-3 tcm	GM	0.74 m

RCR	TEXT	REQ	ACTIV UNIT	STAT
AREA0.055	Area > 0.055 mrad up to 30 deg	0.055	0.078 mrad	OK
MINGMD.35	Min. GM > 0.35m	0.350	0.738 m	OK
RANGE60	pos. range of stability > 0.6m	60.000	68.840 deg	OK
DFLOOD	keine Niederflutung durch Geff.	0.000	0.376 m	OK

TANK	DES	MASS	FILL	XM	YM	ZM	FRSM
		t	%	m	m	m	tm

Diesel Oil (RHO=0.86)

Brenn.Brennstofftank #15.		0.211	49.0	5.04	0.00	0.31	0
---------------------------	--	-------	------	------	------	------	---



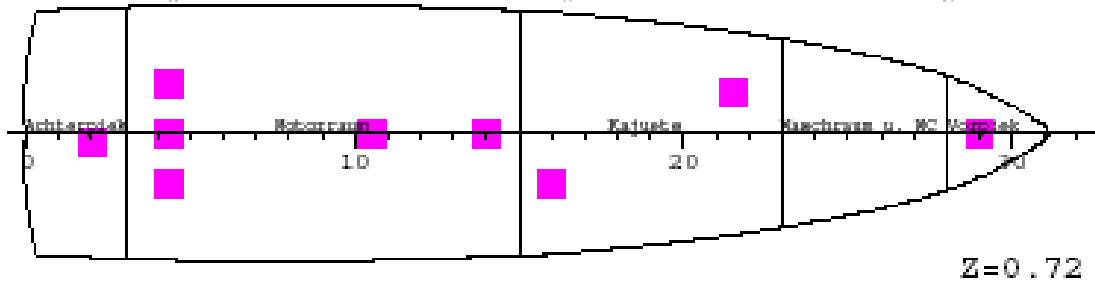
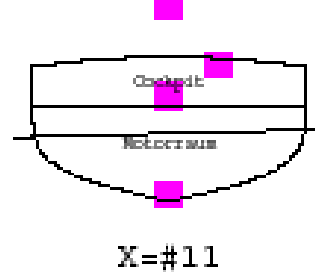
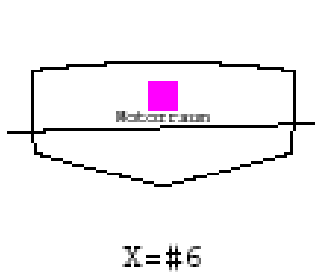
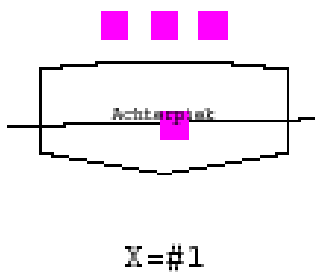
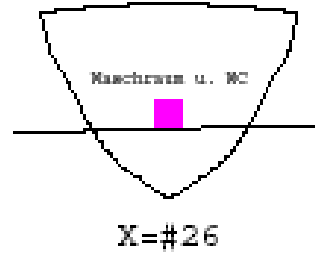
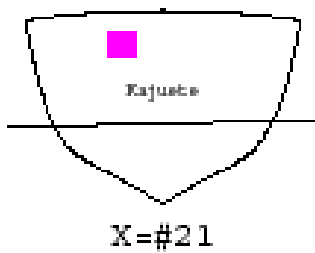
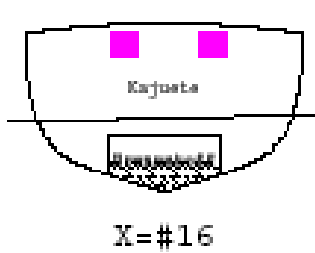
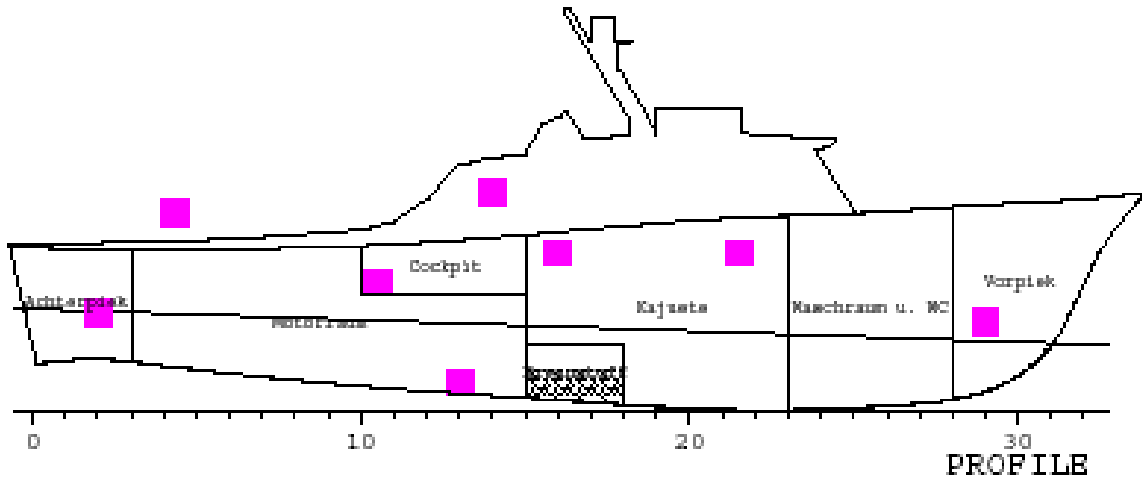
HEEL degree	KM n	KG*sin(PHI) m	PSMOM tm	DGZ m	HPHI n	EPHI rad*m
0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	-0.015	0.000
5.0	0.158	0.093	0.0	0.001	0.049	0.002
10.0	0.314	0.186	0.0	0.002	0.111	0.009
20.0	0.587	0.365	0.0	0.004	0.203	0.037
30.0	0.817	0.534	0.0	0.005	0.265	0.078
40.0	1.012	0.687	0.0	0.006	0.308	0.128
50.0	1.163	0.819	0.0	0.006	0.330	0.184
60.0	1.260	0.925	0.0	0.005	0.322	0.241
70.0	1.297	1.004	0.0	0.005	0.283	0.295

**Anlage 3: Ladefall C21 (Fa. SDC) zum Zeitpunkt vor dem  
Ankersteinschleppmanöver mit Maschinenkraft**



AZ: 75/02

1.3 Cond. C21, 12 Pers. an Bord, LSW nach Photo



LOAD	PURP	MASS t	KM m	YM m	ZM m	PRSM tm
ACC	Accommodation	0.000	0.00	0.00	0.00	0
AUSR	Standard Ausrüstung	2.300	3.05	-0.06	1.03	0
DO	Diesel Oil	0.189	5.04	0.00	0.30	0
GEAROI		0.015	3.87	0.00	0.30	0
MMA	Machinery	0.000	0.00	0.00	0.00	0
PAX	Passengers + Luggage	1.575	2.78	-0.00	1.89	0
STO	Stores	0.000	0.00	0.00	0.00	0
TOTAL		4.079	3.04	-0.03	1.32	0
Lightweight		6.189	4.73	0.00	1.11	
Deadweight		4.079	3.04	-0.03	1.32	
Total weight		10.268	4.06	-0.01	1.19	

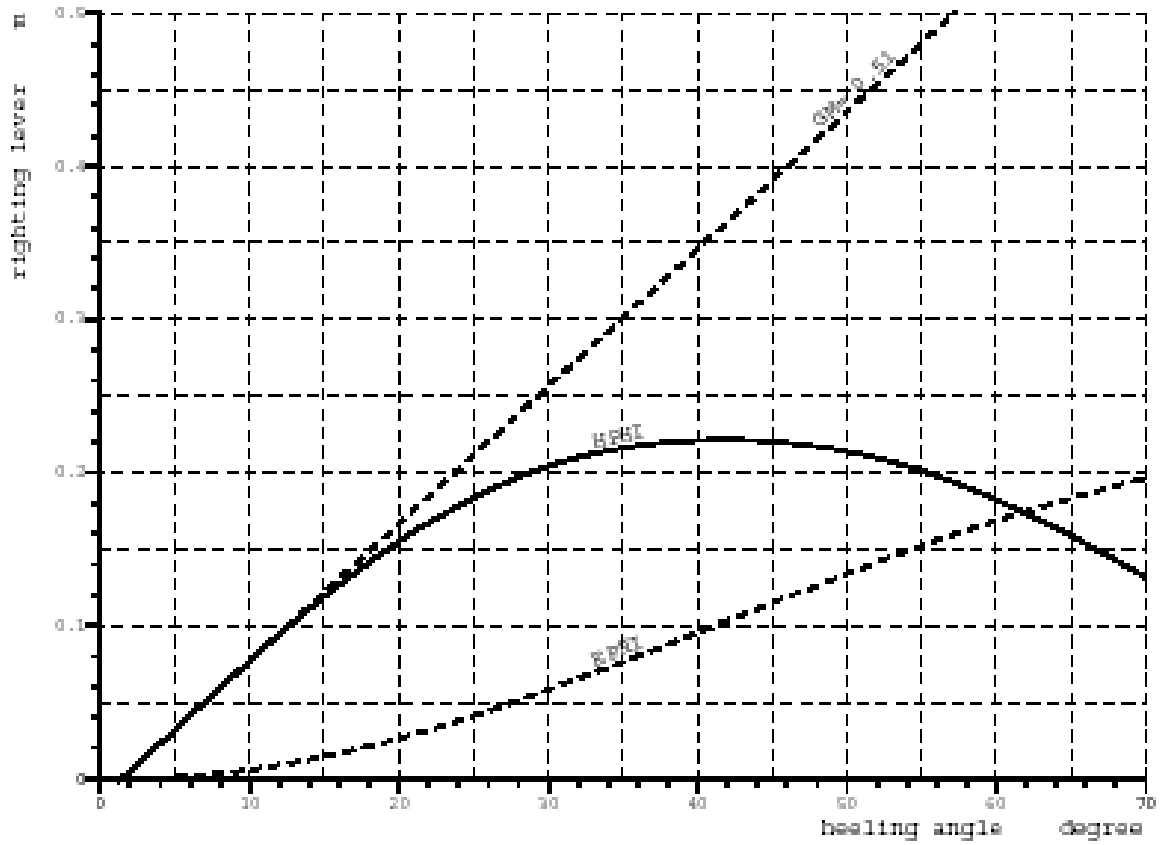
#### F L O A T I N G P O S I T I O N

Draught moulded	0.860 m	KM	1.72 m
Trim	-0.323 m	KG	1.19 m
Heel, PS=+	-1.4 deg		
TA	1.021 m	GMD	0.52 m
TF	0.698 m	GMCORR	-0.01 m
Trimming moment	-5 tonn	GM	0.51 m

RCR	TEXT	REQ	ACTV UNIT	STAT
AREA0.055	Area > 0.055 mrad up to 30 deg	0.055	0.058 mrad	OK
MINGMD.35	Min. GM > 0.35m	0.350	0.514 m	OK
RANGR60	pos. range of stability > 0.6m	60.000	68.568 deg	OK
DFLOOD	keine Niederflutung durch Off.	0.000	0.310 m	OK

HOLD	DES	MASS	FILL	XM	YM	ZM
		t	%	m	m	m
Passengers + Luggage (RHO=1)						
		0.233	0.0	1.00	-0.50	2.00
		0.280	0.0	1.00	0.50	2.00
		0.432	0.0	1.00	0.00	2.00
		0.250	0.0	4.86	-0.50	1.60
		0.130	0.0	4.20	0.00	2.20
		0.250	0.0	6.68	0.40	1.60
-----						
SUBTOTAL		1.575		2.78	-0.00	1.89

TANK	DES	MASS	FILL	XM	YM	ZM	PRSM
		t	%	m	m	m	tm
Diesel Oil (RHO=0.86)							
Brenn.Brannstofftank #15.		0.189	44.0	5.04	0.00	0.30	0

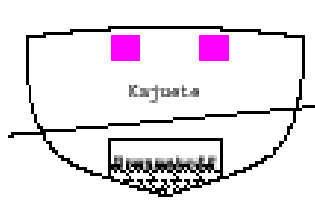
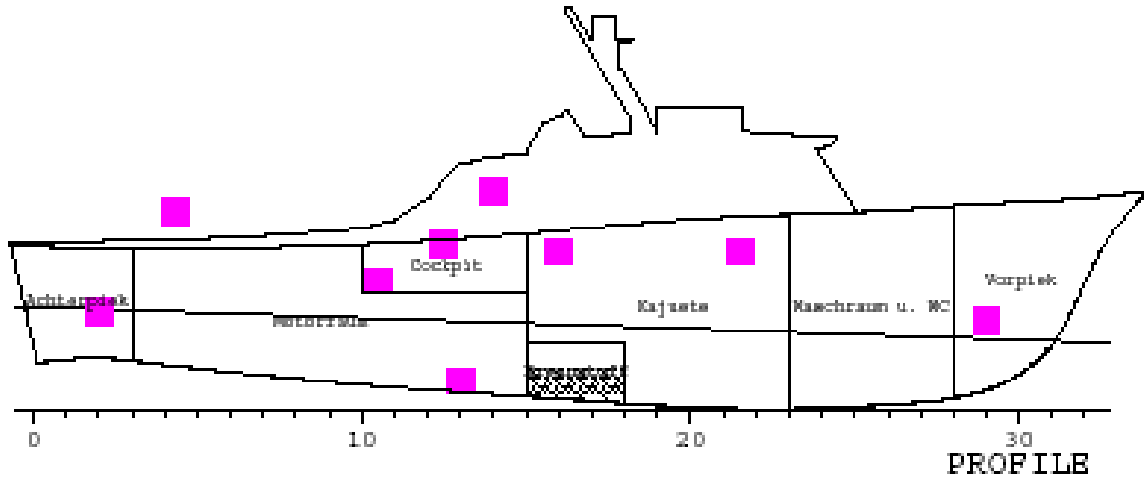


HEEL degree	MN n	KG*sin(PHI) m	FSMOM tm	DGZ m	HPHI n	EPHI rad*m
0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	-0.013	0.000
5.0	0.150	0.104	0.0	0.001	0.032	0.001
10.0	0.299	0.207	0.0	0.002	0.077	0.006
20.0	0.579	0.409	0.0	0.003	0.155	0.026
30.0	0.817	0.597	0.0	0.004	0.204	0.058
40.0	1.004	0.768	0.0	0.005	0.221	0.096
50.0	1.142	0.915	0.0	0.005	0.214	0.134
60.0	1.228	1.035	0.0	0.004	0.182	0.169
70.0	1.262	1.123	0.0	0.004	0.131	0.196

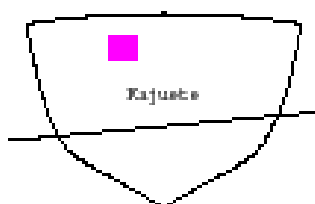
**Anlage 4: Ladefall C22 (Fa. SDC) zum Zeitpunkt des  
Ankersteinschleppmanövers mit Maschinenkraft**

AZ: 75/02

1.4 Cond. C22, 12 Pers. an Bord, LSW n. Photo, Ankerkraft 0.25t



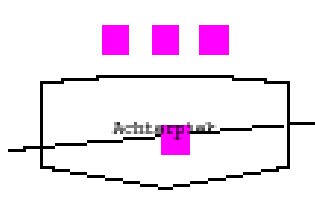
X=#16



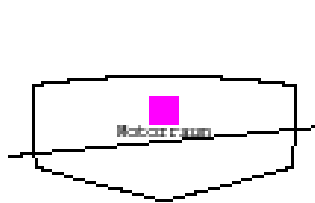
X=#21



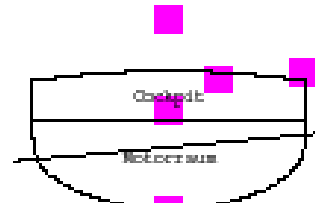
X=#26



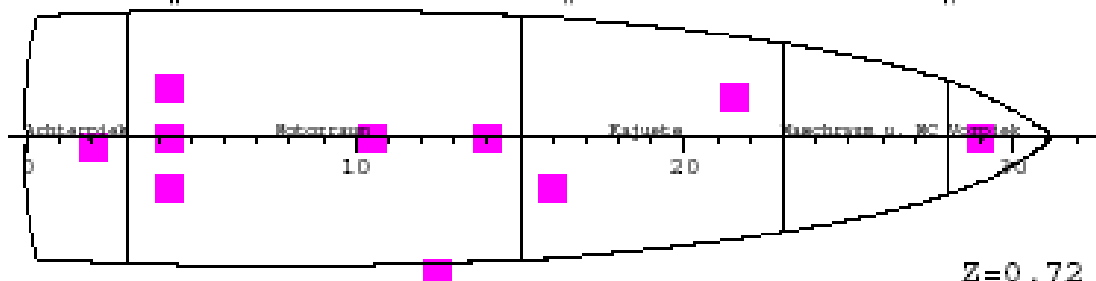
X=#1



X=#6



X=#11



Z=0.72

LOAD	PURP	MASS	XM	YM	ZM	PRSM
		t	m	m	m	tm
ACC	Accommodation	0.000	0.00	0.00	0.00	0
ANKER		0.250	3.71	-1.35	1.68	0
AUSR	Standard Ausruestung	2.300	3.05	-0.06	1.03	0
DO	Diesel Oil	0.189	5.04	0.00	0.30	0
GEAROI		0.015	3.87	0.00	0.30	0
MMA	Machinery	0.000	0.00	0.00	0.00	0
PAX	Passengers + Luggage	1.570	2.78	0.00	1.89	0
STO	Stores	0.000	0.00	0.00	0.00	0
<b>TOTAL</b>		<b>4.324</b>	<b>3.08</b>	<b>-0.11</b>	<b>1.34</b>	<b>0</b>
Lightweight		6.189	4.73	0.00	1.11	
Deadweight		4.324	3.08	-0.11	1.34	
Total weight		10.513	4.05	-0.04	1.21	

F L O A T I N G P O S I T I O N

Draught moulded	0.865 m	KM	1.71 m
Trim	-0.328 m	KC	1.21 m
Heel, PS=+	-5.2 deg		
TA	1.029 m	GMD	0.50 m
TF	0.701 m	GMCORR	-0.01 m
Trimming moment	-5 tonm	GM	0.49 m

RCR	TEXT	REQ	ACTV UNIT	STAT
AREA0.055	Area > 0.055 mrad up to 30 deg	0.055	0.042 mrad	NOT MET
MINGMD.35	Min. GM > 0.35m	0.350	0.492 m	OK
RANGE60	pos. range of stability > 0.6m	60.000	64.836 deg	OK
DFLOOD	keine Niederflutung durch Coff.	0.000	0.231 m	OK



HOLD	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m
-----						
Passengers + Luggage (RHO=1)						
		0.230	0.0	1.00	-0.50	2.00
		0.280	0.0	1.00	0.50	2.00
		0.430	0.0	1.00	0.00	2.00
		0.250	0.0	4.86	-0.50	1.60
		0.130	0.0	4.20	0.00	2.20
		0.250	0.0	6.68	0.40	1.60
-----						
	SUBTOTAL	1.570		2.78	0.00	1.89

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tn
-----							
Diesel Oil (RHO=0.86)							
	Brenn.Brennstofftank #15.	0.189	44.0	5.04	0.00	0.30	0

## **Anlage 5: Stabilitätsberechnungen (Fa. SDC) nach Seewassereinbruch bis zum Sinken**

## RESULTS

CASE	STAGE	PHASE	SIDE	T m	TR m	HEEL degree	NFL t
IC22/DL	INTACTREQ		SB	0.864	-0.328	-5.0	0.0
IC22/DL	1	1	SB	0.874	-0.335	-5.3	0.2
IC22/DL	1	2	SB	0.882	-0.349	-5.7	0.5
IC22/DL	1	3	SB	0.890	-0.369	-6.1	0.7
IC22/DL	1	4	SB	0.897	-0.393	-6.9	1.0
IC22/DL	1	5	SB	0.904	-0.419	-7.8	1.2
IC22/DL	1	6	SB	0.911	-0.447	-8.7	1.5
IC22/DL	1	7	SB	0.919	-0.476	-9.6	1.8
IC22/DL	1	8	SB	0.927	-0.507	-10.4	2.2
IC22/DL	1	9	SB	0.936	-0.540	-11.1	2.5
IC22/DL	1	10	SB	0.946	-0.575	-11.8	2.9
IC22/DL	1	11	SB	0.957	-0.613	-12.3	3.3
IC22/DL	1	12	SB	0.970	-0.654	-12.7	3.8
IC22/DL	1	13	SB	0.984	-0.702	-13.1	4.2
IC22/DL	1	14	SB	0.998	-0.756	-13.7	4.7
IC22/DL	1	15	SB	1.014	-0.822	-14.6	5.3
IC22/DL	1	16	SB	1.028	-0.912	-16.0	5.9
IC22/DL	1	17	SB	1.047	-1.026	-17.3	6.6
IC22/DL	1	18	SB	1.076	-1.153	-17.3	7.3
IC22/DL	1	19	SB	1.117	-1.307	-16.3	8.0
IC22/DL	1	20	SB	1.172	-1.536	-13.9	8.8
IC22/DL	1	EQ	SB	1.263	-1.936	-8.0	9.6

## RELEVANT OPENINGS

PHASE	STAGE	NAME	X m	Y m	Z m	IMMA degree	IMMR m
1	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	17.6	0.216
1	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	31.4	0.539
2	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	16.5	0.194
2	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	30.6	0.520
3	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	15.3	0.166
3	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	29.8	0.497
4	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	14.1	0.130
4	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	29.0	0.466
5	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	12.8	0.090
5	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	28.1	0.431
6	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	11.4	0.049
6	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	27.2	0.396
7	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	10.0	0.007
7	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	26.3	0.360
8	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	8.4	-0.035
8	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	25.4	0.325
9	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	6.7	-0.078
9	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	24.4	0.290
10	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	4.8	-0.121
10	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	23.4	0.256
11	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	2.8	-0.165
11	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	22.3	0.223
12	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	0.6	-0.209
12	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	21.2	0.191
13	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.257
13	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	20.0	0.156
14	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.315
14	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	18.7	0.114
15	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.384
15	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	17.2	0.063
16	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.479
16	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	15.6	-0.008
17	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.589
17	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	13.8	-0.087
18	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.687
18	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	11.8	-0.143
19	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.785
19	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	9.2	-0.186
20	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-0.905
20	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	5.3	-0.222
EQ	1	OMASCHR. STB	-0.42	-1.000	1.370	-	-1.077
EQ	1	OCOCKPIT. S.	2.88	-1.200	1.600	-	-0.242