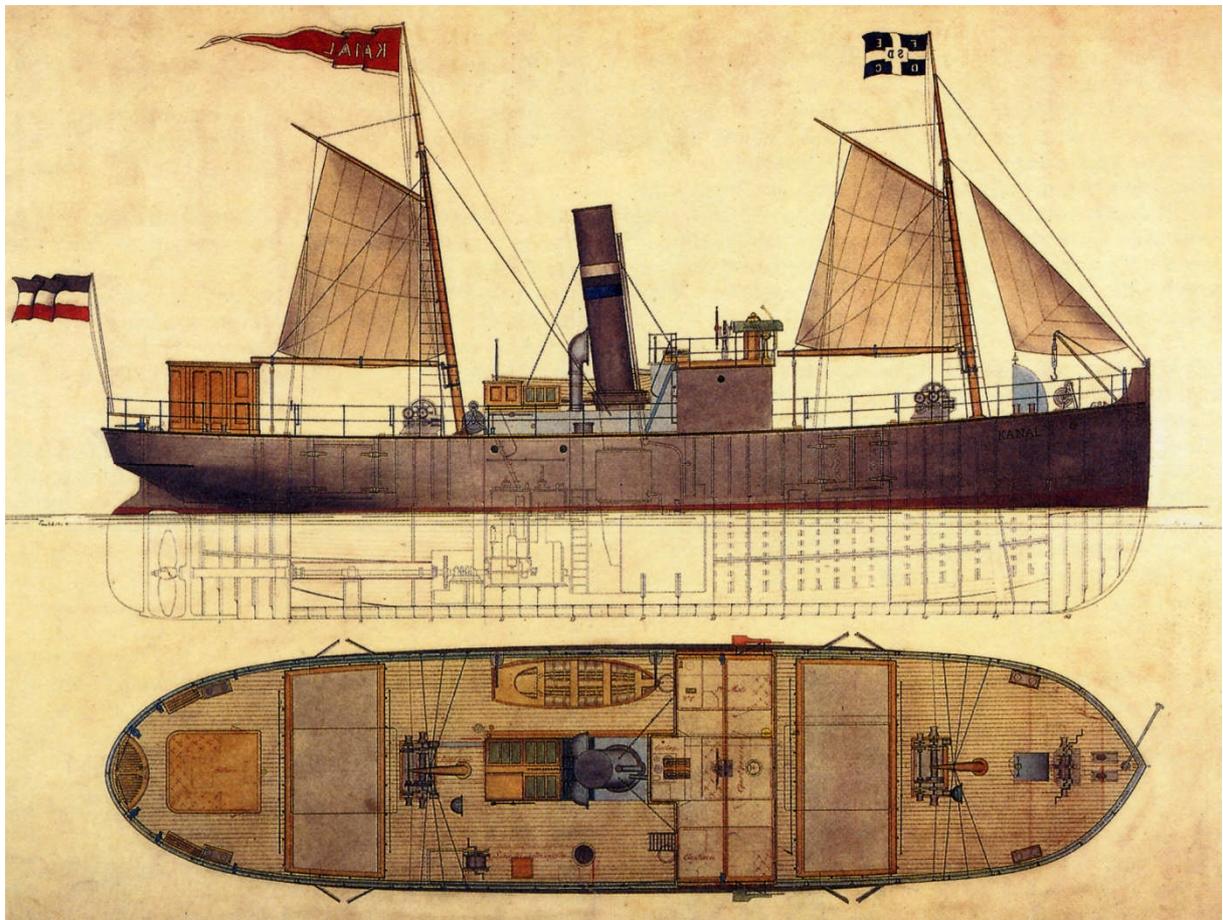


Der Dampfer "Kanal" von 1886

Das Schiff und seine letzte Reise



Jan Hartmann

2009

(Version 10.10.2009)

Inhaltsverzeichnis

Teil 1 Das Schiff.....	3
1 Einleitung	3
2 Hauptabmessungen.....	4
3 Klassifizierung.....	4
4 Allgemeiner Aufbau und Raumeinteilung.....	5
5 Verdrängung.....	7
6 Tragfähigkeit	8
7 Laderaum.....	8
8 Stabilität und Trimm (siehe hierzu auch Anhang A2).....	8
9 Stahlkonstruktion.....	9
10 Geschwindigkeit und Maschine	10
11 Besatzung	12
Teil 2 Die letzte Reise	12
Anhang	17
A 1 Schrifttum.....	17
A 2 Zur Stabilität	18
A 3 Schiffbauliches Glossar	21

Teil 1 Das Schiff

1 Einleitung

Bei Erscheinen dieser Studie sind es fast auf den Tag 100 Jahre her, dass der Flensburger Dampfer „Kanal“ am 22.12.1909 südlich der jetzt dänischen, damals deutschen Insel Aarö in einem schweren Unwetter gekentert und gesunken ist. Dabei kamen der Kapitän Bladt und vier Mann der Besatzung ums Leben, dazu die aus 159 Rindern bestehende Ladung. Diese Tragödie (für Menschen und Tiere) ist uns Anlaß, das Schiff, seine letzte Reise und die Unfalluntersuchung vom Standpunkt des heutigen Ingenieurs aus näher zu betrachten, und damit einen Blick auf die Kleinschiffahrt gegen Ende des 19. / Anfang des 20. Jahrhunderts zu werfen.

Als wichtigste Unterlage steht uns die Beschreibung des Schiffes auf dem Modellbaubogen des Deutschen Schifffahrts Museums zur Verfügung, sie war auch die Anregung zu dieser Untersuchung. Die Beschreibung enthält eine farbig angelegte Seitenansicht und Draufsicht (Teil-Generalplan, siehe



Abbildung 1 Schleswig-Holstein und Dänemark

das Titelbild) des Schiffes, Quelle dafür : Deutsches Schifffahrtsmuseum (Archiv Flensburger Schiffbau-Gesellschaft). Auf diesem Generalplan steht im Original noch ein Querschnitt des Schiffes, der aber bei weitem nicht so liebevoll ausgearbeitet ist, wie die übrige Zeichnung. Diese und weitere Informationen steuerten Herr R. Hahn, Kiel (der den Modellbaubogen entworfen hat) und Herr H. Jäger vom Flensburger Schifffahrtsmuseum bei. Hinweise zu den Schätzwerten d_w / D und c_B und zur Vermessung kamen von Herrn Prof. W. D. Weiss, Hochschule Bremen. Herr Kapt. M. Knoblich, Weyhe, sah den Teil 2 kritisch und hilfreich durch. Aus dem Landesarchiv Schleswig-Holstein, Schleswig, erhielten wir Kopien des Spruches des Seeamtes Flensburg über die Untersuchung des Unfalls von 1909 mit den Gründen (hier als „Seeamt (1910)“ bezeichnet). Spruch und Begründung zu dem Unfall desselben

Schiffes im Jahr 1894 („Seeamt (1895)“) kamen vom Seeamt Hamburg. Registerauszüge vom Germanischen Lloyd aus den Jahren 1897 und 1904 und von Bureau Veritas waren aufschlußreich. Die Position des Wracks nach FN (1984) bestätigte, bzw. korrigierte die dänische Behörde (Farvandsvaesenet = Danish Maritime Safety Administration), sie wies uns auch auf www.vragguiden.dk hin. Weitere wichtige Quellen sind dem Schrifttumsverzeichnis zu entnehmen. Den Genannten sei für ihre Hilfsbereitschaft und ihr Entgegenkommen herzlich gedankt.

Außer der hier behandelten „Kanal“ baute die Reederei später noch die „Kanal II“, „Kanal III“ und „Kanal IV“ die aber größer waren, siehe Detlefsen (1977). In Seeamt (1910) wird die „Kanal“ mehrfach auch als „Kanal I“ bezeichnet, offensichtlich handelt es sich aber immer um das 1886 gebaute Schiff, das wohl nie eine „I“ im Namen geführt hat.

Der Anhang enthält das Schrifttumsverzeichnis (A1), sowie für Leser, die dem Schiffbau ferner stehen, einige Erläuterungen : Zur Stabilität (A2), und ein Glossar (A3).

2 Hauptabmessungen

Das Schiff wurde 1886 von der „Flensburger Schiffsbaugesellschaft“ (das „s“ in „Schiffsbau...“ gehörte damals noch zum Firmennamen) unter der Bau-Nr. 88 gebaut. Es fuhr zunächst im Linienverkehr zwischen Flensburg und Hamburg durch den alten Schleswig-Holsteinischen-Kanal (angedeutet in Abb. 1) und nutzte dessen Schleusenmaße voll aus. Dieser Verkehr – später durch den Nord-Ostsee-Kanal – warf bis zum zweiten Weltkrieg durchaus Gewinn ab. Die Hauptabmessungen der „Kanal“ stammen teils aus den genannten Quellen, teils wurden sie dem Generalplan entnommen. Farbige angelegte Generalpläne wurden früher häufig angefertigt, man kann annehmen, dass sie den Neubauzustand des betr. Schiffes einwandfrei wiedergeben und maßstäblich sind.

Nimmt man an (wie das offensichtlich auch beim Zeichnen des Modellbaubogens geschah), dass die angegebene Länge die Länge zwischen den Loten, L_{PP} , ist, so errechnet sich daraus ein Maßstab der Abbildung auf dem gedruckten Modellbaubogen von $M = 1 : 208$. Die Wiedergabe im Internet wird davon natürlich i.a. abweichen. Danach und vor allem nach den Angaben in Seeamt (1910) sind die Hauptabmessungen und Verhältniswerte:

L_{PP}	=	28,96 m			
$L_{üA}$	=	30,4 m			
B	=	7,16 m			
$H_{Schutzdeck}$	=	5,15 m			
$H_{Hauptdeck}$	=	3,26 m (auf Mallkante Deck : $H = 3,20$, damit ist der Freibord 0,20 m, wie			
T	=	3,00 m	er auch im Klassenzeichen des GL angegeben ist)		
D_{Prop}	=	2,40 m			
$L : B$	=	4,04	$L : H_{Schutzd.}$	=	5,62
			$L : H_{Hauptdeck}$	=	8,88
			$B : T$	=	2,37

Hierbei konnte nicht zwischen Abmessungen „auf Spanten“ und „auf Außenhaut“ unterschieden werden, das geschieht hier deshalb auch weiterhin nicht ! Im Seeamtsprotokoll steht aber, dass die beiden Seitenhöhen von OK Kiel bis OK Holz-Decksbelag gemessen sind (wie es für die Vermessung und für Freibord- und Stabilitätsberechnungen üblich ist, für sonstige technische Zwecke aber nicht).

3 Klassifizierung

Nach Seeamt (1910) war das Schiff als Neubau ab 1886 bei der Klassifikations-Gesellschaft Buerau Veritas klassifiziert. BV wurde damals, wie noch viele Jahre später, von den Reedern gerne für die Klassifizierung von Kleinschiffen gewählt. Die Klassenbezeichnung war bei BV: I 3/3 P 1.1 Aus unbekanntem Gründen wurde „Kanal“ 1897 zum Germanischen Lloyd umklassifiziert. Das Klassenzeichen war hier 100 A 4 k, Freibord 0,20 m, d.h. die höchste Klasse, für kleine Küstenfahrt, wie auch bei BV. Die GL-Klasse wurde 1906 aufgegeben, weil die Reederei eine für den Klassenerhalt verlangte „Erneuerung des Hauptdecks“ nicht durchführen wollte. Das Schiff wurde danach nur noch von der Seeberufsgenossenschaft betreut, die ihrerseits aber 1909 „größere Reparaturen“ durchsetzte. Für die Erlangung von Versicherungsschutz war ein Fahrterlaubnisschein (in dem die Seetüchtigkeit des Schiffes bescheinigt wurde) von der Seeberufsgenossenschaft nötig, der offenbar erteilt wurde. Allgemein wird man sagen müssen, dass die geschilderten Vorgänge das damalige Geschäftsgebaren der

Reederei in einem ungünstigen Licht erscheinen lassen. Übrigens hat die Struktur der Reederei sehr viel gewechselt, siehe Detlefsen (1977).

4 Allgemeiner Aufbau und Raumeinteilung

Die „Kanal“ war als „Schutzdecker“ (Shelterdecker, Sturmdecker) gebaut. Dazu sei folgendes vorausgeschickt : Es gibt häufig Ladungen (auch Vieh gehört dazu), die so leicht sind, dass ein Eindeckschiff damit nicht bis zum Freibord abgeladen werden kann. Deshalb verfiel man auf den Ausweg, diesen Schiffen über dem Hauptdeck ein zweites Deck (das „Schutzdeck“) zu geben, um auf dem Hauptdeck noch Ladung stauen zu können, die damit einen gewissen Wetterschutz erhielt, ohne dass der Raum zwischen diesen beiden Decks (dieser Raum wird hier als „Zwischendeck“ bezeichnet) wirklich wasserdicht war. Aus letzterem Grund wurde er nicht in die Vermessung (brutto und netto) einbezogen, was die Schiffsgebühren deutlich verminderte. Um das Schutzdeck „offen“ zu machen, war darin mindestens eine Luke vorgeschrieben, die niedrige Sülle hatte und nicht wasserdicht verschlossen werden durfte. Nichtabsperrbare Wasserpforten und Speigatten mussten das Abfließen eingedrungnen Wassers ermöglichen. Siehe hierzu Abb. 2. Die Wasserpforte StB ist im Titelbild hinter der vorderen Seitenpforte undeutlich zu erkennen. Wasserpforten haben eine Klappe die wie eine Rückschlagklappe wirkt, aber in keiner Fließrichtung wasserdicht ist, jedoch in Richtung von außen nach innen einen wesentlich höheren Strömungswiderstand bietet als umgekehrt.

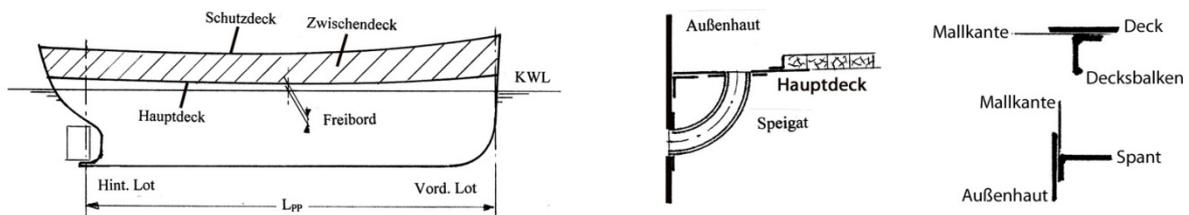


Abbildung 2

Es ist naheliegend, dass diese Vorschriften – die hier nur angedeutet werden können und deren Auslegung sich im Laufe der Jahre mehrfach änderte – einerseits die Sicherheit des Schiffes stark herabsetzten, andererseits im Betrieb häufig umgangen wurden. Tatsächlich haben sie zum Untergang der „Kanal“ wesentlich beigetragen, was im Teil 2 noch ausgeführt wird. Das Schiff war mit 264 BRT und 119 NRT vermessen, wobei letztere Zahl aus Seeamt (1895) stammt und möglicherweise nicht zu dem Zustand der ersteren passt.

Die Höhe des Mittelkielträgers beträgt etwa 300 mm. Damit ist klar, dass das Schiff – wie bei seiner geringen Größe auch zu erwarten ist – keinen Doppelboden besitzt. Die freien Raumhöhen sind recht gering : Abzüglich der Höhen von Boden- und Decksstruktur, (einschließlich der Decksbeläge) ergeben sich folgende Maße :

$H_{\text{Hauptdeck}}$	=	3,26 m		$H_{\text{Schutzdeck}}$	=	5,15 m
- Bodenstruktur	≈	0,30 m		- Holzdecksbelag SD	≈	0,06 m
- Bodenwegerung	≈	0,06 m		- Schutzdecksstruktur	≈	0,20 m
- Hauptdeckstruktur	≈	0,20 m		<u>- $H_{\text{Hauptdeck}}$</u>	=	<u>3,26 m</u>
<u>- Holzdecksbelag HD</u>	≈	<u>0,06 m</u>		Höhe Zwischendeck	≈	1,63 m
Raumhöhe	≈	2,64 m				

Diese Höhen gelten auf der halben Schiffslänge, nach den Schiffsenden zu werden sie durch den Decksprung etwas größer. Hinter der Maschine ist die Raumhöhe wegen des Wellentunnels geringer.

Die Niedergangskappe auf dem Vorschiff und ein Bullauge in diesem Bereich deuten auf ein Logis dort hin. Es liegt vor dem Kollisionsschott, was heute unzulässig ist.

Im Maschinenraum sind ebenfalls zwei Bullaugen unter dem Schutzdeck ersichtlich. Aus dem Seeamtsprotokoll ist zu entnehmen, dass dort im Zwischendeck auch Laderäume gewesen sind. Maschinenraum und Kesselraum sind wohl nicht getrennt. Das war früher bei kleineren Schiffen so die Regel. Die Kohlenbunker sind auf beiden Seiten neben dem Kesselraum angeordnet. Sie reichen nur bis unter das Hauptdeck.

An den Maschinenraum schließt nach hinten zunächst ein Tunnelreiß an, in dem das Drucklager und eine Schwungscheibe bzw. Turnvorrichtung liegen. Die Ausführung des Wellentunnels ist unklar. Es scheint dort ein Deck etwa 1,2 m über der Basis vorzuliegen, das über der Welle um etwa 500 mm erhöht ist. Auf jeden Fall sind die Raumverhältnisse sehr beengt. Darauf weist auch hin, dass die Hinterpiek auffällig lang ist, nämlich 6 Spantentfernungen, etwa 3,0 m. Man hätte mit diesem Raum eben wegen der Schärfe des Schiffskörpers als Laderaum ohnehin nicht viel anfangen können. Wie weit der Laderaum im Zwischendeck nach hinten reicht, ist nicht zu erkennen. Der äußerste Raum im Hinterschiff dürfte Lagerraum sein.

Der Ruderquadrant liegt auf dem Hauptdeck, es scheint eine reine Handruderanlage eingebaut gewesen zu sein. Im Gegensatz zu allen anderen Schiffen der Reederei (außer den Motorbooten) hat die „Kanal“ wie ihre drei Nachfolger kein Ruderhaus, sondern einen ungeschützten Steuerstand. Der Grund dafür ist unbekannt.

Das Schiff hat im Schutzdeck je eine Luke vor und hinter dem Mittelaufbau. Diese Luken erstrecken sich über „fast die ganze Schiffsbreite“ und sind 2,5 m lang. Die Höhe der Lukensäule, die aus Holz sind, ist gering, in dem handschriftlichen Seeamtsprotokoll ist nicht klar, ob es sich um 15 cm oder 15 Zoll handelt. Die Lukenabdeckung ist nicht wasserdicht. Der Zwischendecksraum wird durch jenseits eine Wasserpforte und zwei Speigatten, die alle nicht absperbar sind, entwässert. Es handelt sich also wirklich um einen „offenen“ Raum.

Im Hauptdeck liegt unter den Schutzdecksluken je eine Luke von 2,5 m Breite und 3 m Länge mit stählernen Säulen von „12 – 18 Zoll Höhe“. Diese Luken sind durch hölzerne Lukenabdeckungen und Persennige wasserdicht verschließbar. Im Raum sind außerhalb der Luken Mittellängsschotte eingebaut, im Zwischen deck nicht.

Eine nennenswerte Lüftung gibt es für die Laderäume nicht.

Im Zwischendeck ist im Bereich der Schutzdecksluken in der Außenhaut je eine Seitenpforte angeordnet. Nach dem Generalplan haben diese Pforten zweiflügelige Türen von etwa 1,7 m Breite und 1,6 m Höhe, diese Maße dürften auch etwa dem Ausschnitt in der Außenhaut entsprechen. Die Beschreibung des Seeamtsprotokolls gibt die Maße demgegenüber aber nur mit „etwa“ 1,5 m bzw. 1,0 m an. Der beträchtliche Unterschied ist nicht zu erklären. Hierzu steht im Seeamtsprotokoll (Blatt 16-17) die folgende, unverständliche Bemerkung :

„Über den Viehladepforten befand sich ein die Bordwand unterbrechender Raum von etwa 60 cm Breite, welcher durch eiserne Schotten verschließbar und erforderlich war, um das die Höhe der Pforten an Größe überragende Vieh durch sie in das Schiff einbringen zu können, dergestalt, dass, wenn er nicht verschlossen war – dies war am 22. Dezember 1909 der Fall – nach oben eine Schiffswand über diesen Pforten überhaupt nicht vorhanden war.“

Es muß an dieser Stelle leider gesagt werden, dass der Text des Seeamtsspruches und seiner Gründe an verschiedenen Stellen von wenig technischem Verständnis und einer recht unbeholfenen Ausdrucksweise gekennzeichnet ist

Diese Außenhauttüren hatten keinerlei Dichtungen und waren nicht wasserdicht, da sie ja in das „offene“ Zwischendeck führten..

Die „Kanal“ hatte zwei Masten, an denen eine einfache Schonerbesegelung zu fahren war, wie auf dem Titelbild sichtbar. Vermutlich waren dies aber nur Stützsegel, um das Schiff im Seegang ruhiger liegen zu lassen. Sie werden nur selten benutzt worden sein. Die Bäume der Segel wurden als Ladebäume genutzt (bzw. umgekehrt), dafür war an jedem Mast eine Dampfwinde vorhanden.

An Bb-Seite war ein kleines Boot unter zwei einfachen Drehdavits aufgestellt. Mit solchen Davits kann man ein Boot bei etwas Schlagseite praktisch nicht zu Wasser bringen.

Zwischen den Bodenwrangen waren Feldsteine als fester Ballast gestaut, dessen Masse kann aber nicht sehr erheblich gewesen sein.

Zum äußeren Eindruck des Schiffes ist zu sagen, dass es in etwa wie ein verkleinerter, in der Länge geschrumpfter Nachbau eines damals üblichen, wesentlich größeren Frachtdampfers wirkt, aber unserer Ansicht nach doch einen recht gefälligen Anblick bietet. Man macht sich schwer klar, wie klein die „Kanal“ wirklich war. Deshalb ist in Abb. 3 das Modell des Schiffes zusammen mit dem eines mittelgroßen, 1963 für den Helgoland-Verkehr gebauten Seebäderschiffes (Wilhelmshavener Modellbaubogen) in gleichem Maßstab abgebildet.



Abbildung 3 Modelle

5 Verdrängung

Der Völligkeitsgrad der Verdrängung wurde zu $c_B = 0,77$ geschätzt. Dabei wurde berücksichtigt, dass das Vorschiff offenbar recht völlig ist, das Hinterschiff dagegen relativ scharf (guter Zustrom zum Propeller). Ein paralleles Mittelschiff ist auf jeden Fall sehr kurz. Die hier genannten Annahmen beruhen auf der Darstellung der Wasserlinie und der Spanten auf dem Baubogen. Die Verdrängung bei vollem Tiefgang von 3,00 m ergibt sich dann zu :

$$D = L_{PP} \times B \times T \times c_B = 28,9 \times 7,1 \times 3,0 \times 0,77 = 474 \text{ m}^3$$

Da das Schiff fast stets in Frisch- oder nur schwach salzhaltigem Wasser fuhr und die Genauigkeit der Rechnungen sowieso sehr begrenzt ist, wird mit einer spez. Masse des Wassers von $\rho = 1,00 \text{ t/m}^3$ gerechnet, d.h., die verdrängte Wassermasse ist $D = 474 \text{ t}$.

Es ist hierzu anzumerken, dass es damals keine Vorschriften für den Freibord so kleiner Schiffe gab, Seeamt (1910), Blatt 36. Immerhin gibt das GL-Register (1904) den Freibord mit 0,20 m an, was sich aber nur auf die Festigkeitsberechnung des Schiffskörpers bezieht. Es war praktisch ins Ermessen des Kapitäns gestellt, wie weit er das Schiff abladen ließ, eine Lage, die natürlich manchmal zu Interessenkollisionen führte.

6 Tragfähigkeit

Das Verhältnis Tragfähigkeit (dw) / Verdrängung (D) wird zu $= 0,5$ geschätzt. Bei modernen und größeren Schiffen ist es wesentlich größer (moderne, große Container-Schiffe erreichen den Bereich von $dw / D \approx 0,75$), hier kommen aber als erschwerende Einflüsse in Betracht : Nietbauweise des Stahlschiffkörpers und die gegenüber heutigen Verhältnisse extrem schwere Maschinenanlage. Damit ist die Tragfähigkeit des Schiffes : $dw = 0,5 \times 474 = 237$ t. Hierin sind eingeschlossen insbesondere Bunkerkohlen (19 t, s.u.), Speisewasservorräte (geschätzt : 8 t) und Sonstiges (geschätzt : 8 t). Es verbleiben dann bei vollen Vorräten für die Ladung $237 - 19 - 8 - 8 = 202$ t. Die Leermasse des Schiffskörpers ist so groß wie die Tragfähigkeit, also 237 t. Darin ist der feste Ballast eingeschlossen.

7 Laderaum

Eine überschlägige Berechnung ergibt die folgenden Raumgrößen :

Zwischendeck, vorn	103 m ³
“ , Maschinenbereich	44 m ³
<u>“ , hinten</u>	<u>83 m³</u>
Zwischendeck	230 m ³
Unterraum, vorn	143 m ³
<u>“ , hinten</u>	<u>38 m³</u>
Raum	<u>181 m³</u>
Gesamt	411 m ³

Zwischen Getreide- oder Ballen-Raum war bei den vorhandenen Unterlagen nicht zu unterscheiden.

Auf jeder Seite des Kessels wird ein Kohlenbunker von je 12,0 m³ Inhalt angenommen. 24 m³ fassen etwa 19 t Steinkohle.

Unter Zugrundelegung der oben berechneten Werte für die Tragfähigkeit bietet das Schiff also einen Stauraum von etwa $411 / 202 = 2,03$ m³ / t, was für die meisten in Frage kommenden Güter eine ausreichende Größe ist.

8 Stabilität und Trimm (siehe hierzu auch Anhang A2)

Unter der „Stabilität“ (genauer „Querstabilität“) eines Schiffes versteht man seine Fähigkeit, sich aus einer geneigten Lage wieder aufzurichten. Die Stabilität wird von einer großen Anzahl von Para-

metern beeinflusst und es ist daher unmöglich, sie in einfacher Weise allgemeingültig auszudrücken. Deshalb werden heute für jedes Schiff für viele „Stabilitätsfälle“, d.h. Beladungszustände, die Stabilitätswerte berechnet und grafisch dargestellt, wozu sehr große Datenmengen verarbeitet werden müssen. Das kann hier natürlich nicht geleistet werden. Es ist unbekannt, ob und welche Stabilitätsfälle seinerzeit berechnet wurden und wie weit sich Schiffsleitung und die Reederei damit beschäftigt haben.

Der wichtige Ausgangswert „metazentrische Höhe“ (der von der Schiffsgröße kaum abhängt) wurde von uns zu 0,5 m rechnerisch abgeschätzt, dies ist an sich kein schlechter Wert. Bei voll abgeladenem Schiff beträgt der Freibord, d.h. der Höhenunterschied zwischen der Wasserlinie und OK Hauptdeck, 0,26 m. Danach kommt Seite Hauptdeck schon bei einem Krängungswinkel $\varphi \approx 4,2^\circ$ zu Wasser und durch die Wasserpforten und Speigatten läuft das Wasser ins Schiff und bringt es in eine u.U. außerordentlich gefährliche Lage. Sie wird durch Seegang natürlich noch verschärft.

Man muß also sagen, dass zwar die Anfangsstabilität gut, der Stabilitätsumfang der „Kanal“ aber höchst unbefriedigend ist. Dies war auch bekannt, denn in der Seeamtsverhandlung wird erwähnt (Seeamt 1910, Blatt 27/28/29), dass das Schiff 1894 auf der Unterelbe vor Anker liegend so starke Schlagseite bekommen habe, dass es bei Otterndorf auf Grund gesetzt werden musste. Der damalige Kapitän hatte vor dem Seeamt erklärt, „mit ‚Kanal I‘ nur bei gutem Wetter die Fahrt in See riskieren zu können . . . da andernfalls die Fahrt mit dem Schiff sehr gefährlich sei.“ Einzelheiten zu diesem Unfall stehen in Seeamt (1895), jedoch bleiben auch dort manche Fragen unbeantwortet. So ist unklar, warum das Schiff in der Elbmündung ankerte. Denkbar ist, dass der Kapitän seine oben zitierte Ansicht über die Stabilität seines Schiffes schon vorher gewonnen hatte und daher besseres Wetter abwarten wollte – es wehte „frischer Wind aus NNW“, den er dann bis zur Eider gegenan gehabt hätte. Über den Verlauf des Unfalls wird nur gesagt, das vor Anker liegende Schiff hätte Schlagseite bekommen und durch die Speigatten sei Wasser auf das Hauptdeck gekommen. Tatsächlich wird es umgekehrt gewesen sein : Schon bei geringem Wellengang und dem geringen Freibord ist ja ein Wasserzutritt durch die Speigatten und Wasserpforten unvermeidlich und führt bald zu freien Wasseroberflächen (siehe Anhang A2) im Zwischendeck und zu einer zunehmenden Schlagseite. Das Kentern ist dann nur eine Frage der Zeit, es konnte damals aber durch das schnelle und energische Handeln des Kapitäns und des Lotsen noch verhindert werden. Erstaunlicherweise hat dieser Unfall keinen Eingang in das bisherige Schrifttum über die „Kanal“ gefunden.

Bei der Lektüre von Seeamt (1895) fällt auf, mit welch harten Worten das Seeamt den Schutzdecker-Status der „Kanal“ behandelt ohne ihn beim Namen zu nennen. Er war ja immerhin durch Reichsgesetz geschaffen worden, wogegen sich eine Hamburgische Behörde nicht gut ausdrücklich wenden konnte. Es wird aber mehrfach gesagt, dass die „Bauart“ des Schiffes (worunter in diesem Zusammenhang sicher die Ausführung als Schutzdecker zu verstehen ist) die durchgeführte Beladung, die an sich keineswegs abnorm war, nicht zugelassen hätte und dass das Schiff nicht seetüchtig gewesen sei, letzteres ist ein sehr schwerer Vorwurf für Kapitän und Reederei.

Offensichtlich liegt der Verdrängungsschwerpunkt des Schiffes relativ weit vor $L/2$. Damit ist der Tatsache Rechnung getragen, dass der Ladungsschwerpunkt ebenfalls weit vorne liegt (das scharfe Hinterschiff und der Wellentunnel beeinträchtigen den hinteren Laderaum erheblich, siehe „Laderaum“), so dass Trimmprobleme wohl in Grenzen geblieben sind.

9 Stahlkonstruktion

Über die Stahlkonstruktion der „Kanal“ ist fast nichts bekannt, insbesondere auch nicht, ob unter der hölzernen Decksbeplankung von Schutz- und Hauptdeck eine Stahlbeplattung vorhanden war. Sie war damals jedenfalls nicht vorgeschrieben. Die überbreiten Luken im Schutzdeck ließen das Schutz-

deck als Längsverband auf jeden Fall unwirksam werden, was aber an sich bei einem so kleinen Schiff unbedenklich sein dürfte. Eine andere Frage ist, ob die großen Steifigkeitssprünge an den Enden der Seitenforten nicht doch zu Rissen in der Außenhaut und im Hauptdeck Anlaß geben konnten.

Die Hauptdecksluken sind wesentlich schmaler als die im Schutzdeck, nach dem Querschnitt im Generalplan scheint es, dass im Hauptdeck eine schmale Stringerplatte angeordnet war.

Das Schiff wurde mit einem Flachkiel gebaut. Da die ursprüngliche Fahrtstrecke größtenteils durch enge und flache Gewässer führte (Eider-Kanal, Eider, Wattenmeer), hatte der Boden zweckmäßigerweise keine Aufkimmung. Einen Doppelboden gab es nicht, auf etwa 1/5 B von außen war jenseits ein Seitenträger vorhanden.

10 Geschwindigkeit und Maschine

Die Geschwindigkeit des Schiffes wird mit 8 kn angegeben. Wir haben eine überschlägige Widerstands- und Antriebsrechnung durchgeführt, wie in Alte / Matthiessen (1980) beschrieben. Dafür war es natürlich nötig, eine ganze Reihe von Annahmen und Abschätzungen vorzunehmen. Einzelheiten der Rechnung sollen hier nicht dargestellt werden, es ergab sich jedenfalls die als Abb. 4 wiedergegebene Kurve der erforderlichen Wellenleistungen über der Geschwindigkeit, die einen sehr steilen Anstieg im Bereich von mehr als etwa 7 kn hat.

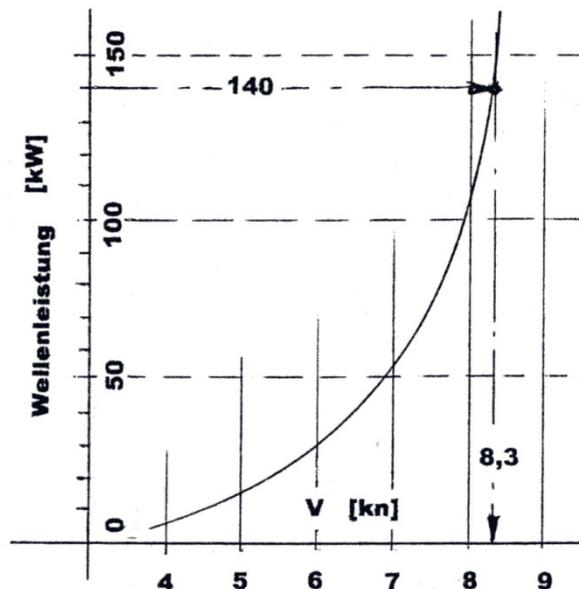


Abbildung 4 Leistungskurve

Die indizierte Leistung der Zweizylinder-Verbundmaschine beträgt 220 PS. Bei Umrechnung auf kW und Abzug von 10 % für mechanische Verluste, kommt man auf eine effektive Leistung (d.h. Wellenleistung am Propeller) von etwa 140 kW. Dazu gehört nach der Leistungskurve eine Geschwindigkeit von etwa 8,3 kn. Sie gilt für das bis zur KWL abgeladene Schiff bei Probefahrtsbedingungen (glattes und tiefes Wasser). Im regulären Dienst ist der Widerstand aber größer (Seegang, Flachwasser, usw.), man wird Maschine und Kessel auch keinesfalls stets mit Volllast fahren. Deshalb wird eine vernünftige Annahme wohl von einer Dienstgeschwindigkeit des voll beladenen Schiffes von etwa 7 kn auszugehen haben. Zur Geschwindigkeit in der Viehfahrt vgl. man die Ausführungen im Teil 2.

Das Schiff hat einen Stromerzeuger und elektrisches Licht, was damals noch ungewöhnlich war. Es wird einmal auch das Vorhandensein eines Kühlraumes erwähnt, das dürfte ein Eiskasten mit Natureiskühlung gewesen sein.

Nach u.a. GL (1904) besitzt das Schiff zwei Zylinderkessel mit je zwei Flammrohren. Diese müssen nebeneinander gestanden haben, siehe die Rekonstruktion Abb. 5. Im Generalplan ist jedenfalls nur ein Kessel erkennbar. Bei Detlefsen (1977) findet sich die Angabe, es seien in späteren Jahren (wohl 1909) zwei neue Kessel eingebaut worden. In der gleichen Quelle wird für eine ähnliche Anlage eine Aussage über den Kohlenverbrauch gemacht. Danach hätte die „Kanal“ bei voller Maschinenleistung etwa 200 kg / h Kohle verbraucht. Die in Abschn. 7 genannten Vorräte von 19 t würden danach für 95 Stunden Fahrt gereicht haben, d.h. bei einer Fahrtdauer von 30 h (s. o) waren sie reichlich für eine Rundreise, bzw. konnte man zugunsten von Ladung auch mit etwas kleineren Vorräten auskommen.

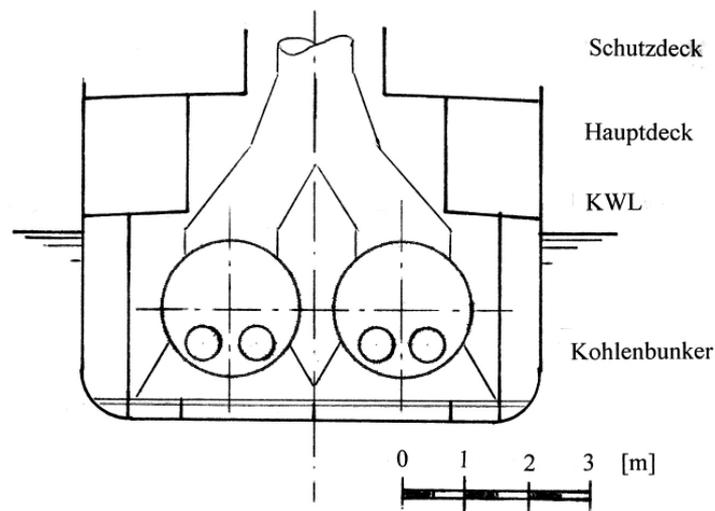


Abbildung 5 Schnitt Kesselraum

„Kanal“ hatte eine einfache Lenzeinrichtung. In der Verhandlung Seeamt (1910) äußerte der Vertreter der Seeberufsgenossenschaft jedoch die Überzeugung, dass der Saugkorb der Pumpe durch die Exkremente der Tiere verstopft gewesen sein müsse.

11 Besatzung

Auf der letzten Reise bestand die Besatzung lt. Seeamt (1910), Bl. 4/5 aus :

- 1 Kapitän
- 1 Steuermann
- 1 Maschinist
- 1 Heizer
- 2 Matrosen
- 1 Schiffsjunge

Die Unterbringung geht aus dem Generalplan nicht eindeutig hervor. Es scheint, dass Kapitän, Steuermann und Maschinist in den kleinen Deckshäusern mittschiffs, die übrige Besatzung (d.h. 4 Mann) im Vorschiffslogis wohnen. In den kleinen Deckshäusern ist vor dem Maschinenschacht auch die Küche sowie an Bb ein WC untergebracht. Das Deckshaus auf dem Hinterschiff ist als „Salon“ ausgewiesen. Sein Vorhandensein ist zunächst erstaunlich, aber auch bei einem so kleinen Schiff waren sicher gelegentlich Gäste zu empfangen und ggbs konnte dort auch ein Fahrgast wohnen.

Teil 2 Die letzte Reise

An dieser Stelle sollen die Ereignisse und der Untergang der „Kanal“ auf ihrer letzten Reise aus der Sicht eines heutigen Ingenieurs besprochen werden, wie es der Zielsetzung dieser Reihe entspricht. Als Quelle dazu dient vor allem die Seeamtsverhandlung, von der Seeamt (1910) das wesentliche Protokoll ist. Die nautische Seite des Unfalls, deren Untersuchung die eigentliche Aufgabe des Seeamtes ist, ist von der technisch-schiffbaulichen natürlich nicht zu trennen und wird also stark in diesen Bericht hineinspielen. Die Veröffentlichungen im Schrifttum beziehen sich offenbar auch auf die genannte Quelle, lediglich FT(1984) bringt Einzelheiten, die z. T. darüber hinaus gehen. Der folgende Text gründet also auf Seeamt (1910), Anmerkungen des Verfassers sind *kursiv* gedruckt.

Die „Kanal“ war seit 1904 in der Viehfahrt zwischen Dänemark (*wohl meist Kolding*) und Deutschland (Apenrade und Flensburg) eingesetzt. *Dafür wurden vermutlich einige Um- oder Einbauten vorgenommen, bekannt sind nur die später erwähnten Rohre zum Anbinden des Viehs.* Die Unglücksreise war die 760. in dem genannten Zeitraum, das entspricht 2 – 3 Reisen in jeder Woche. Durchschnittlich wurden bei einer Reise 160 bis 170 Rinder mit einem Durchschnittsgewicht von etwa 500 kg geladen. Auf der Unglücksreise waren es 159 Tiere, *entsprechend einer Masse von etwa 80 t, das Schiffs war also bei weitem nicht voll abgeladen, was einen großen Sicherheitsfaktor darstellt und die Entscheidungen des Kapitäns vermutlich stark beeinflusst hat.* In dem dem Seeamt vorgelegten Gutachten eines Marinebaurats Scheurich, das aber nicht mehr zu ermitteln war, ist denn auch der Freibord auf dieser Reise zu 0,60 m berechnet worden. Bei voller Abladung betrug er nur 0,26 m.

In Kolding wurde die „Kanal“ am Morgen des 22.12.1909 beladen. Dabei kamen 20 Tiere in den Raum (d.h. unter dem Hauptdeck) hinten, 60 in den Raum vorn und 99 ins Zwischendeck. Im Protokoll wird bemerkt, das die Rinder dicht an dicht standen und sich gegenseitig stützten. Sie waren mit Tauen an Gasrohre angebunden, die Beschaffenheit dieser Taue spielt in dem Seeamtsprotokoll eine auffällige Rolle, *so dass der Eindruck entsteht, man habe einen relativ unverfänglichen Grund für die spätere „Verschiebung der Ladung“ finden wollen. Wir haben versucht eine Art Stauplan nach den vorliegenden Zahlen zu zeichnen. Auszugehen war dabei von dem ungefähren Raumbedarf eines Rindes (Kuh), wie er bei Neufert (2009) mit $l \times b \times h = 2,7 \times 0,62 \times 1,4$ m angegeben wird. Da die Mehrzahl der Tiere quer zur Schiffs-Längsachse stand, war für die unterzubringende Anzahl die Breite des Einzeltieres maßgeblich. Es zeigte sich, dass im Zwischendeck die angegebene Breite von 0,62 m/Tier unmöglich zu verwirklichen ist, wenn dort 99 Stück untergebracht werden sollen. Verfügbar sind allenfalls 0,5 m. Es steht jedenfalls außer Zweifel, dass die Unterbringung äußerst beengt war und kei-*

nesfalls Platz blieb für querschiffs stehende Stützwände, die auch nicht erwähnt werden. Vielmehr standen die Rinder so dicht nebeneinander, dass sie sich „eben noch rühren“ konnten. Stürzten nur einige Tiere, so verloren im Seegang also alle den Halt. Wie das „Anbinden“ geschah, wird ebenfalls nicht ausgeführt. Vermutlich trugen die Tiere Halfter und wurden sicher sehr kurz an die Halterohre gebunden. An Füttern und Tränken war bei der geschilderten Enge natürlich überhaupt nicht zu denken. Die Tiere in dieser Stellung mindestens zehn Stunden zwischen dem Ein- und Ausbringen verbringen zu lassen, ist u.E. eine grobe Misshandlung, von den Einflüssen des Seegangs auf so relativ schwerfällige Tiere, wie Rinder es sind, ganz zu schweigen. Wenigstens standen sie auf dem Holzdeck.

Ins Zwischendeck trieb man die Rinder durch die Seitenpforten direkt hinein. In die Unterräume wurden sie mittels der Ladebäume und Dampfwinden ein- und ausgebracht, *auch dies waren schon sehr umständliche und zeitraubende und für die Tiere sehr belastende Prozeduren. Vor reichlich hundert Jahren war aber eine öffentliche Wahrnehmung dieser Dinge so gut wie unbekannt, noch heute scheint es ja schwer zu sein, beim Tiertransport ein Minimum an Tierschutz durchzusetzen.*

„Kanal“ verließ Kolding am 22.12.1909 unter Führung von Kapitän Bladt um etwa 10 Uhr, die D. „Phönix“ und „Habicht“ der gleichen Reederei“ folgten kurz darauf (D. „Habicht“ ging übrigens am 13.01.1957 ebenfalls mit Viehladung durch Kentern verloren). Die Luken des Schutzdecks und des Hauptdecks waren im wesentlichen offen, um für das Vieh die nötige Luftzu- und abfuhr zu ermöglichen, da andere Lüftungseinrichtungen für die Laderäume fehlten. *Für das Schutzdeck war das Offenhalten der Luken nach den Vermessungsvorschriften nötig, für das Hauptdeck aber keineswegs und hat sicher stark zu dem Unfall beigetragen. Zu der folgenden Beschreibung der Reise vgl. die Karte Abb.6 :*



Abbildung 6 Karte des Kleinen Belt (www.falk.de)

Am Reisetag war das Wetter schlecht, der Wind wehte stark aus SO und nahm weiter zu bis er am Nachmittag zu einem „orkanartigen Sturm“ mit gelegentlichen Schneeschauern angewachsen war. Dabei arbeitete das Schiff schwer und nahm viel Wasser über, das sofort auch ins Zwischendeck und in den Raum strömte. *Wenn es auch nicht erwähnt wird, so ist doch sicher, dass die äußeren Öffnungen der Speigatten und die Wasserpforten regelmäßig vom Seegang überspült wurden, wobei jedes Mal eine nennenswerte Wassermenge ins Schiff eintrat. Von dieser konnte nur ein Bruchteil wieder auf dem gleichen Weg ablaufen, m.a.W. lief das Schiff durch die Speigatten, die Wasserpforten und bald auch die Luken voll und es bildeten sich schnell große, freie Oberflächen. Der Ablauf des Unfalls von 1894 (siehe Abschn. 8) begann also, sich zu wiederholen. Ob man wie damals die „Kanal“ hätte auf die nicht weit entfernte Küste setzen können, ist heute nicht mehr zu beantworten.* Schon da hatte sich das Vieh größtenteils losgerissen, z.T. schwamm oder rutschte es in den Räumen herum. Der Versuch es wieder anzubinden misslang natürlich. Die freien Wasseroberflächen in Raum und Zwischendeck verursachten bald eine erhebliche Schlagseite die ihrerseits die Tiere alle auf SB-Seite rutschen ließ. Das Schiff passierte etwa um 12.30 Uhr Aarösund (B1.23). *Von Kolding bis dort sind es*

etwa 40 km, entspr. etwa 21 Sm. Es müsste also mit einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 10 kn gegen den Sturm gelaufen sein, was absolut unmöglich ist (siehe Abb. 4). Andererseits wird als Untergangszeit 14.30 Uhr genannt (Bl.4). Wir vermuten, dass beide Zeitangaben stark fehlerhaft sind. Merkwürdigerweise ist diese Diskrepanz in der Seeamtsverhandlung nicht bemerkt, oder jedenfalls nicht angesprochen worden. Es ist zwar nicht klar, ob „Kanal“ zwischen Aarö und der jütländischen Küste (also durch den Aarösund) oder östlich um Aarö herum fuhr, doch spielt das in diesem Zusammenhang keine wesentliche Rolle. Wir vermuten aber die erstgenannte Route, da das Schiff dabei längere Zeit im Landschutz der Insel Aarö war. Es sei noch eingeschaltet, dass in dem dänischen Internetdienst vragguiden (etwa : Führer zu den Wracks) nach einer dänischen Zeitungsmeldung vom 23.12.1909 als Abfahrtszeit in Kolding 09 Uhr, als Zeit des Untergangs 15 Uhr genannt wird. Damit hätten für die o.a. 21 Sm etwa 5 h zur Verfügung gestanden was reichlich 4 kn entspricht, ein sehr viel wahrscheinlicherer Wert. In den letzten Minuten vor dem Sinken, als die Schlagseite schon erheblich war, wurden von Land und der „Phönix“ aus verschiedene Kursänderungen der „Kanal“ beobachtet. Sie kam im wesentlichen mit Kurs S an, soll dann auf SW, dann auf O und schließlich, bis zum Kentern, auf NO gegangen sein (Bl. 27). In Abb.6 ist dies in Bezug auf den Untergangsort (s. u.) übersichtlich eingetragen. Aus diesem Verhalten kann man schließen, dass der Kapitän erkannt hatte, dass das schwer angeschlagene Schiff nach Verlassen des Landschutzes der Insel Aarö den Einwirkungen von Wind und See nicht mehr gewachsen sein würde. Deshalb kehrte er um, um wieder unter Land zu kommen und möglicherweise in Aarösund einzulaufen, oder das Schiff auf Land zu setzen. Die durchweg fachkundigen Zeugen hatten dabei den Eindruck, die „Kanal“ sei manövrierunfähig geworden, was bei sehr starker Schlagseite fast zwangsläufig ist. Das Schiff kenterte und sank, als es mit Kurs NO quer zu Wind und See lag. Die bis auf den Maschinisten an Deck befindliche Besatzung wurde dabei über Bord gespült.

Der ganz in der Nähe stehende Dampfer „Phönix“ unternahm sofort Rettungsversuche. Das Aussetzen eines Bootes war unmöglich, trotzdem gelang es, drei Mann an Bord zu holen, von denen allerdings einer noch starb. Die Angabe in FN (1984), die drei Mann seien mittels eines Beibootes geborgen worden, trifft also wohl nicht zu. In eben dieser Quelle wird als Position des Wracks genannt : 1 Sm südlich der Aarö-Südküste und 1 Sm vom Festland, die Wassertiefe soll dort 22 m betragen. Erkundigungen bei den dänischen und deutschen Behörden führten zu der genaueren Angabe :

55°13,062' N 09°44,423' O die etwas südlicher ist, das Wrack soll auf Nordkurs liegen.

In der Seegangsverhandlung wurde viel Mühe darauf verwendet, die Ursachen des Unfalls zu ermitteln. Als Hauptgrund wird – wie in der Verhandlung Seeamt (1895) – die mangelnde Seetüchtigkeit des Dampfers genannt in Verbindung mit höherer Gewalt.. Der Kapitän Bladt wird ausdrücklich von jedem Schuldvorwurf frei gesprochen, u.a. auf Grund der Aussagen von Kapitänen, die die Viehfahrt in dieser Relation gut kannten, darunter waren auch der Kapitän Sörensen der „Phönix“ und der Kapitän Hockerup, der schon als Steuermann auf der „Kanal“ gefahren war und sie also gut kannte. Kapitän Hockerup erwähnte aber immerhin, er selbst habe mit seinem Schiff in der gleichen Fahrt schon zweimal eine Reise ab- bzw. unterbrochen.

Es ist immer leicht, im Nachhinein ein Geschehen kritisch zu beurteilen. An der Küste heißt es : Die klügsten Kapitäne (man könnte nun ergänzen : und Professoren) sind immer an Land. Trotzdem scheint es uns richtig zu sein, den Versuch einer Gesamtbeurteilung zu unternehmen. Folgende Faktoren dürften in ihrer Gesamtheit zu dem Unfall geführt haben :

- 1) Die gesetzlich mögliche und finanziell verlockende Ausführung des Schiffes als Schutzdecker, trug – wie geschildert – wesentlich zu dem Unglück bei.
- 2) Die Leitung der Reederei hat aus dem Seeamtsspruch von 1895 keine Folgerungen gezogen. Wenn auch der Schutzdeckerstatus des Schiffes legal war, so hätte man doch auf den vom Seeamt damals schon erhobenen Vorwurf der mangelnden Seetüchtigkeit durch bauliche Änderungen und klare Anweisungen an die Kapitäne antworten müssen. Insbesondere

hätten mit dem Einsatz in der Viehfahrt leistungsfähige Lüftungsanlagen eingebaut werden müssen, die ein Offenhalten der Hauptdecksluken in See unnötig gemacht hätten. Man hätte dann auch die vordere Luke im Schutzdeck wasserdicht schließen und die hintere wenigstens provisorisch abdecken können. Das dann immer noch eindringende Wasser hätte mit einer sorgfältig gewarteten, leistungsfähigen Lenzanlage vielleicht wieder entfernt werden können. Weiterhin wären u.E. kräftige, hölzerne Trennwände im Bereich der Viehaufstellung nötig gewesen, die das Vieh auch in Querschiffsrichtung gehalten und das später eingetretene völlige Chaos des „Übergehens der Ladung“ verhindert hätten. Allerdings wäre das recht teuer gewesen und die Zahl der zu transportierenden Rinder wäre dadurch vermindert worden. Von all dem ist nichts geschehen. Die Aufgabe der Klassifikation durch die Reederei passt sehr gut in dieses Bild. Ob die Seeberufsgenossenschaft als alleinige Aufsichtsbehörde in dem nötigen Umfang tätig geworden ist, ist jetzt kaum noch zu beurteilen, muß aber wohl bezweifelt werden.

- 3) Bei allem Respekt vor dem ums Leben gekommenen Kapitän Bladt muß gesagt werden, dass er im laufenden Schiffsbetrieb nun einmal für die Seetüchtigkeit des Schiffes verantwortlich war. Ob er ausreichend versucht hat, die oben angeführten oder ähnliche Änderungen und Maßnahmen durchzusetzen, wissen wir nicht. Jedenfalls aber dürfte ihm der Unfall von 1894 bekannt gewesen sein, der sich ganz ähnlich wie der letzte Unfall abgespielt hatte, d.h. auch die Tatsache, dass „Kanal“ ein Schiff mit sehr kritischen Stabilitätseigenschaften und bei so schlechtem Wetter eigentlich nicht seetüchtig war.
- 4) U.a. deswegen war die Entscheidung des Kapitäns, überhaupt aus Kolding auszulaufen, objektiv die Folge einer Fehleinschätzung der Lage. Er hätte die Reise auch noch in Aarö Sund abbrechen können, wenn das wohl auch zum Verlust der Tiere geführt hätte. Andererseits muß man zu seinen Gunsten auch anführen : Er stand unter sehr hohem Druck zu fahren, denn beim Auslaufen war das Wetter noch nicht ganz so schlecht, wie es dann wurde, eine Wettervorhersage gab es noch nicht. Eine Verschiebung der Fahrt hätte, besonders angesichts der bevorstehenden Feiertage, zu großen Schwierigkeiten und Kosten auf allen möglichen Gebieten geführt. Diese hätten sich nach begonnener oder gar abgeschlossener Beladung noch vervielfacht (Anlandbringen des Viehs zum Füttern und Tränken, das an Bord unmöglich war). Nach dem Gesamteindruck, den man von der Reedereileitung hat, konnte der Kapitän von dort wahrscheinlich kaum Verständnis erwarten. Der relativ große Freibord mag ihn in der Annahme unterstützt haben, es werde auch bei dieser Fahrt alles gut gehen, wie bei den hunderten von Fahrten vorher, ebenso die Tatsache, dass seine Kollegen auf „Phönix“ und „Habicht“ auch fuhren (sie standen unter dem gleichen Druck, allerdings waren ihre Schiffe auch keine Schutzdecker sondern Eindeckschiffe (Detlefsen (1977)), bei denen überkommendes Wasser schneller wieder ablaufen konnte. Sie waren also trotz ihrer sehr viel geringeren Seitenhöhe bessere Seeschiffe als die „Kanal“).

Es sei noch kurz die Seeamtsverhandlung als solche angesprochen, wie sie sich in dem Protokoll darstellt. Letzten Endes wird der bedauerliche Unfall auf das schwere Wetter und den Zustand der Befestigungsstricke für die Rinder zurückgeführt. Das greift u.E. so sehr zu kurz, dass man sich des Eindrucks, nicht erwehren kann, das Seeamt habe die Reederei und den umgekommenen Kapitän (nur er war als Nautiker „Beteiligter“ im Sinne des Seeamtsverfahrens) schonen wollen. Da es immer Aufgabe der seeamtlichen Untersuchungen war, aus den Unfallursachen Hinweise zur zukünftigen Vermeidung solcher Unfälle zu entwickeln, muß man sagen, dass es seine Aufgabe damals nicht ausreichend erfüllt hat. Dazu mag beigetragen haben, dass die Entlastungszeugen bestimmt befangen waren, sie hätten sich ja selbst eines unvorsichtigen Verhaltens bezichtigen müssen und waren außerdem Kapitän Bladt kollegial verbunden. Auch dies hätte das Seeamt berücksichtigen müssen.

Sicher ist der Unfall der „Kanal“ damals viel besprochen worden und hat dadurch zur schließlichen Abkehr von dem unglücklichen Schutzdecker-Konzept ein wenig beigetragen. Diese Abkehr ist allerdings erst in den 1960er Jahren erfolgt, die Schiffsvermessung ist ja ein internationales Gebiet, auf dem Änderungen sehr langfristig und mit großen Übergangsfristen vorbereitet werden

müssen. Statt des „Schutzdeckers“ wurde damals der „Freidecker“ eingeführt : Bei Zweideckschiffen war es nun möglich, zwei Freiborde genehmigt zu bekommen. Der eine wurde von dem unteren Deck aus abgesetzt, der Raum darüber (das "Zwischendeck" nach Abb. 2) war unvermessen. Das Schiff – als „Freidecker“ – konnte mit relativ leichter Ladung bis zu diesem Freibord-Tiefgang abgeladen werden, hatte einen sehr großen tatsächlichen Freibord und war dabei günstig in der Vermessung.. Der andere Freibord rechnete vom oberen Deck aus, die Vermessung erfasste den ganzen Rumpf . Das Schiff fuhr nun als „Volldecker“, und konnte auch mit relativ schwerer Ladung räumlich gefüllt werden, aber natürlich war die Vermessung entsprechend größer. Der ggbfs unvermessene Raum war aber vollwertig wasserdicht, technisch war dieses Konzept eine saubere Lösung. Es ist allerdings nicht sehr viel angewendet worden, weil schon die Zeit der Containerschiffe begann, die sämtlich Eindecker sind.

Anhang

A 1 Schrifttum

Kurzangabe	Ausführliche Angabe
Alte/M. (1980)	R. Alte und H. Matthiessen „Schiffbau kurzgefasst“, Schiffahrts-Verlag „Hansa“, Hamburg 1980, ISBN 3-87700-028-2
Detlefsen (1977)	Detlefsen, Gert Uwe „Flensburger Fördeschiffe“ Herford 1977
Detlefsen (1983)	Detlefsen, Gert Uwe „Der Eiderkanal und die Flensburger Dampfer ‚Kanal‘ “ Mitteilung des Canal-Vereins, Nr. 4, Rendsburg 1983
FT (1980)	Flensburger Tageblatt v. 09.01.1980. „Den Viehdampfer ‚Kanal‘ nannte man ‚Wurstkessel‘ “ Verfasser GUD (Detlefsen ?)
FN (1984)	Flensburger Nachrichten 1984 Ausgabe unbekannt. „Der ‚Wurstkessel‘ versinkt mit 159 Rindern“ Verfasser Gerhard Moltsen
GL (1897)	Germanischer Lloyd, „Register-Buch 1897“,
GL (1904)	Germanischer Lloyd, „Register-Buch 1904“
Modellbogen	Modellbaubogen D. „Kanal“ M 1 : 250 Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven
Neufert (2009)	Neufert, Ernst „Bauentwurfslehre“ 39. Aufl., Wiesbaden 2009, ISBN 978-3-8348-0732-8
Seeamt (1895)	Kopien vom „Spruch des Seeamts zu Hamburg vom 22. Januar 1895, betreffend den Seeunfall des Schraubendampfers „Kanal“ von Flensburg“ einschl. von „Thatbestand und Gründe“.
Seeamt (1910)	Kopien des Spruches und der Gründe des Seeamtes Flensburg (?) v.24.05.1910
vragguiden	www.vragguiden.dk / wreck.asp? wreckid=1175

A 2 Zur Stabilität

Ohne das weite Gebiet der Stabilität von Schiffen auch nur annähernd abdecken zu wollen, soll hier der Grundfall der Stabilität besprochen werden. Dies ist die sog. „Anfangsstabilität“, bei der das Schiff mit einer geringen Neigung im glatten Wasser schwimmend betrachtet wird, siehe Abb. A1.

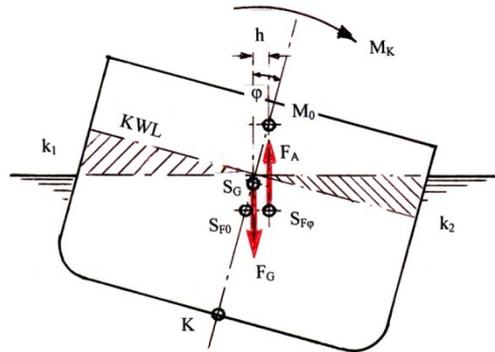


Abbildung A 1

Das Schiff ist dabei durch ein rechtsdrehendes Moment M_K , dessen Herkunft verschieden sein kann und hier nicht interessiert, um den kleinen Winkel φ geneigt worden. Dabei taucht an der einen Seite ein Volumenkeil k_1 aus, an der anderen Seite taucht ein gleichgroßer Keil k_2 ein. Die Wasserverdrängung des Schiffes ändert sich also nicht. Jedoch verschiebt sich der Formschwerpunkt S_{F0} , an dem der Auftrieb F_A angreift von S_{F0} nach $S_{F\varphi}$. Nun bildet die Gewichtskraft $F_G = D \times g$ (D siehe Abschn. 5; $g =$ Gravitationskonstante $9,81 \text{ m/s}^2$), die im Massenschwerpunkt S_G angreift und entgegengesetzt gleich F_A ist, mit F_A ein linksdrehendes Moment M_S (Stabilitätsmoment), welches das Schiff wieder aufrichtet. Der Vorgang ist beendet, wenn die beiden Momente im Gleichgewicht sind, d.h. wenn

$$M_K + M_S = 0$$

Nach der Abbildung sind :

$$\underline{M_S = F_A \times h} \quad \text{und der Hebelarm } h = (M_0 S_{F0}) \times \sin \varphi$$

wobei $(M_0 S_{F0})$ die Entfernung zwischen M_0 und S_{F0} ist. M_0 ist das sog. „Metazentrum“, $(M_0 S_G)$ ist die Entfernung von M_0 nach S_G , sie wird die „metazentrische Höhe“ genannt.

Die hier angesprochenen Punkte ordnen sich, zusammen mit Oberkante Kiel K gemäß Abb. A2 :

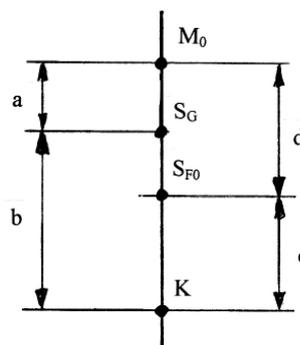


Abbildung A 2

Berechnet (oder hier : schätzt) man die Strecken b und c , also die Höhe des Massenschwerpunktes und des Formschwerpunktes über OKK, und berechnet d nach einer einfachen Formel, so ergibt sich die metazentrische Höhe a nach :

$$a = c + d - b = (M_0 S_G)$$

b und c kann man einigermaßen abschätzen, für d braucht man die Form der Wasserlinie (hier : nach dem Modellbaubogen) und die Verdrängung (nach Abschn. 4). Auf diese Weise wurde ermittelt :

$$(M_0 S_G) \approx 0,5 \text{ m}$$

Die Ableitung nach Abb. A1 geschah unter Einschränkung auf kleine Neigungswinkel, was bedeutet, dass die Außenhaut im Bereich der Keilstücke k_1 und k_2 bei aufrecht schwimmendem Schiff als senkrecht auf der Wasserlinie stehend angenommen werden soll. Bei größeren Neigungen ist das nicht mehr zulässig, denn wie man aus Abb. A3 sieht haben k_1 und k_2 nun verschiedene Form.

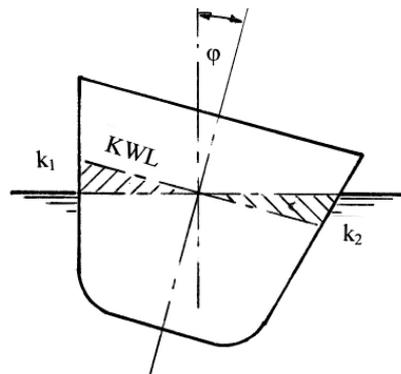


Abbildung A 3

Der Verschiebungsweg von S_{F0} nach $S_{F\varphi}$ ist jetzt nicht mehr einfach zu berechnen. $S_{F\varphi}$ verschiebt sich aber jedenfalls weiter nach rechts, d.h. der Hebelarm h wird größer, das Stabilitätsmoment M_S demnach auch. Im Gegensatz zur Anfangsstabilität spricht man jetzt von Neigungsstabilität. Neigt sich das Schiff über die in Abb. A3 gezeichnete Lage weiter, so leuchtet ein, dass dann, wenn Seite Deck zu Wasser kommt und das Schiff sich weiter neigt (s. Abb. A4), der Formschwerpunkt $S_{F\varphi}$ wieder nach links rückt (im Extremfall $\varphi = 90^\circ$ geht $S_{F\varphi}$ offensichtlich sehr weit nach links), d.h. M_S wird wieder kleiner. Bei gleichbleibendem Krängungsmoment M_K kentert das Schiff nun. Abgesehen davon ist natürlich die Gefahr eines Wassereintruchs wesentlich größer, wenn Seite Deck eintaucht.

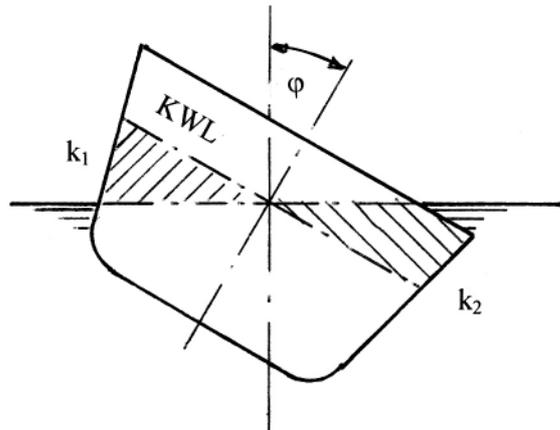


Abbildung A 4

Bei dem hier geschilderten Unfall spielte die „freie Wasseroberfläche“ zusätzlich eine große Rolle. Dabei handelt es sich um folgenden Sachverhalt : Bei dem aufrecht schwimmenden Schiff habe sich auf dem Hauptdeck eine gewisse Wassermenge angesammelt (warum auch immer), ihr Schwerpunkt S_{w0} liegt auf Mitte Schiff. In der Lage nach Abb. A5 ist das an sich kaum von Bedeutung. Neigt sich das Schiff aber etwas – und ein Schiff liegt auch im stillen Wasser niemals ganz ruhig – so fließt das Wasser sofort nach der tiefen Seite, S_{w0} verschiebt sich nach $S_{w\varphi}$, dadurch entsteht ein bedeutendes Moment, dass das Schiff weiter neigt. Bei nicht ganz kleinen Wassermengen ist dies ein sehr gefährlicher Vorgang.

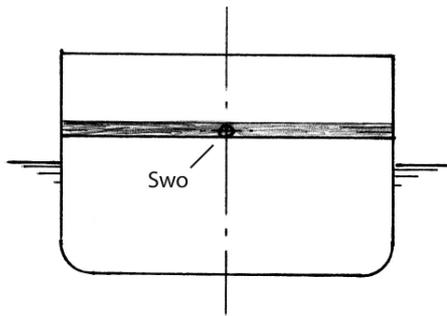


Abbildung A 5

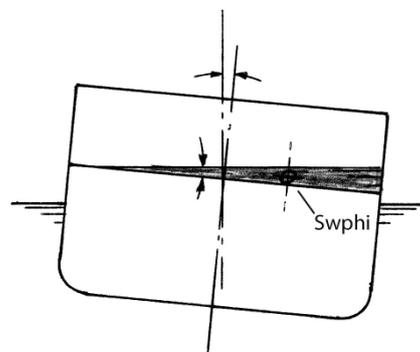


Abbildung A 6

Im Seegang komplizieren sich die Verhältnisse wesentlich dadurch, dass alle Vorgänge dynamisch ablaufen. Das kann hier aber nicht erörtert werden.

A 3 Schiffbauliches Glossar

Aufkimmung : Im Querschnitt die Neigung der Bodenbeplattung gegenüber der Horizontalebene.

Bodenwegerung : Fester Holzbelag der Doppelbodendecke bzw., wo diese nicht vorhanden ist, auf den Bodenwrangen

Bodenwrangen : Bodenversteifung querschiffs

Deck : Im Schiffbau wird als „Deck“ sowohl die betr. Stahlstruktur als auch der Raum zwischen dem betreffenden und dem darüber liegenden Deck bezeichnet, vgl. Abb. 2.

Deckssprung : Die Form eines Decks in der Seitenansicht, i.a. von etwa der halben Länge nach vorn und hinten ansteigend.

dw : Abkürzung für „Deadweight“ = Tragfähigkeit : Masse der möglichen Zuladung, also Fracht, Brennstoff, Wasser, Ausrüstung, Besatzung, usw.. Einheit : [t]

Flachkiel : Die mittlere Platte der Bodenbeplattung, meist verstärkt.

Freibord : Der Abstand von der Wasserlinie (i.a. KWL, s.u.) bis zu dem Deck, bis zu dem der Rumpf wasserdicht ist. Der Freibord wird nach der „Freibordvorschrift“, die Gesetzeskraft hat, berechnet.

H : Seitenhöhe, von Oberkante Kiel bis Unterkante Hauptdeck (hier allerdings bis Oberkante Decksbelag) an der Schiffsseite auf $\frac{1}{2} L_{PP}$

Hinterpiek : Der sehr scharfe, deshalb schlecht nutzbare Raum im äußersten Hinterschiff, i.a. Tank.

K : Kielpunkt, d.h. OK Flachkiel (s.o.)

Klassifizierung : Praktisch alle Schiffe werden von (privaten) „Klassifikationsgesellschaften“ vor allem in festigkeitsmäßiger Hinsicht „klassifiziert“, d.h. es wird geprüft und bescheinigt, daß das Schiff den Bauvorschriften der betr. Gesellschaft genügt. Die Klassifizierung ist Voraussetzung für Versicherungen und eine ganze Anzahl von erforderlichen Genehmigungen. Siehe hier auch : „Seeberufsgenossenschaft“.

Kollisionsschott : Wasserdichte Querwand als vorderer Abschluß des Schiffsraumes. Davon : Vorpiek

Krängung : Neigung des Schiffes um seine Längsachse.

Krängungsmoment : Ein das Schiff neigendes Moment, herrührend z.B. aus Winddruck, ausmittiger Ladung usw..

KWL : Konstruktions-Wasserlinie, bei voll abgeladenem Schiff.

Lukensüll : Vertikal stehende Umrahmung einer Luke, i.a. aus Stahl und wasserdicht. Auflage der Lukendeckel.

L_{üA} Länge über alles : d.h. zwischen den äußersten festen Punkten des Schiffes

L_{PP} Länge zwischen den Loten (Perpendikeln) : d.h. von Hinterkante (d.h. Mallkante) Vorsteven bis Mitte Ruderschaft

Mallkante ist die Linie, die der zeichnerischen Darstellung des Schiffskörpers (dem Linienriß) zu Grunde liegt. Außenhaut, Boden und Deck usw. liegen außerhalb der Mallkante, siehe dazu Abb.2 . Die Schiffsabmessungen (vor allem L, B, H, T) beziehen sich, wenn nicht anders vermerkt, stets auf Mallkante.

Schlagseite : Eine statische Neigung des Schiffes um seine Längsachse

Seeberufsgenossenschaft (SBG) : Kümmt sich vor allem um die sozialen Belange der Besatzung. Dazu gehört, dass das Schiff in jeder Hinsicht seetüchtig ist, was u.a. wesentlich durch das Vorliegen einer „Klasse“ (s.o.) nachgewiesen wird. In Ermangelung einer solchen, muß die SBG die dazu gehörigen Feststellungen selber treffen.

Spantentfernung : Abstand der Querversteifungen des Schiffskörpers

Speigat : Hier eine kurze Rohrverbindung von einem Deck durch die Außenhaut nach außen. Hierdurch kann auf dem Deck stehendes Wasser nach außen abfließen, allerdings u.U. auch umgekehrt.

Stabilität : Hier das Vermögen des Schiffes, sich aus einer geneigten Lage wieder aufzurichten, Querstabilität.

Stabilitätsmoment : Bei einer Neigung des Schiffes verschiebt sich der Schwerpunkt der verdrängten Wassermasse (in dem der Auftrieb angreift). Auftrieb und Schiffsgewicht bilden dann ein aufrichtendes Kräftepaar, dies ist das Stabilitätsmoment.

Stabilitätsumfang : Gradzahl, bis zu der das Schiff sich bei noch zunehmendem Stabilitätsmoment neigen kann. Neigt sich das Schiff weiter, so ist das Krängungsmoment größer als das Stabilitätsmoment und das Schiff kentert.

Stringer : Insbesondere : Decksstringer : Eine verstärkte Platte am Zusammentreffen eines Decks mit der Außenhaut.

Stringerwinkel : Das Winkelprofil zwischen Decks- und Außenhautbeplattung, insbesondere bei Nietbauweise.

T : Tiefgang bei Konstruktionsverdrängung

Tunnelrezeß : Eine Verbreiterung des Wellentunnels (s.u.) u.U. bis zur Außenhaut

Trimm : Neigung des Schiffes um seine Querachse. Hierzu gehört : Längsstabilität.

Völligkeitsgrad c_B : Das Verhältnis der Wasserverdrängung des Schiffes, D in m^3 , zu dem umschriebenen Quader $L \times B \times T$

Wellentunnel : Soweit die Propellerwelle durch einen Laderaum führt, ist sie durch eine wasserdichte Umschottung, den Wellentunnel, die gerade eben Platz zur Wartung von Welle und Lagern bietet, von ihm getrennt.