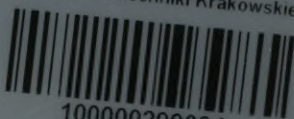


12 Aug. 1911

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299094

Sicherheits-Einrichtungen

der Schiffe.

Carlson & Co.

1892

1892

x
1.127

Sicherheits-Einrichtungen der Seeschiffe.

Von

Oswald Flamm,

Professor der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

Mit 87 Abbildungen.

F. N. 25393.



Berlin W. 30.

Verlag von Otto Salle.

1904.

g. 54.
88. 65. 18

II 5438



Akc. Nr. 5201/50

Vorwort.

Die Ausgestaltung des maritimen Verkehrswesens auf der Welt, insbesondere die erfolgreiche Betätigung aller großen Nationen und in erster Linie des Deutschen Volkes auf den Gebieten des Schiffbaues und der Schifffahrt, haben zu einer Entwicklung der hier in Betracht kommenden Verkehrsmittel geführt, welche vor wenigen Jahrzehnten nicht vor auszusehen war.

Je größer aber die Zahl der Menschen wurde, welche teils als Reisende sich den Fahrzeugen anvertrauten, teils als Angestellte im Rhedereibetriebe ihrem Erwerbe nachgingen, je höher die Kapitalwerte anwuchsen, welche in der Schifffahrt zur Anlage gelangten, um so mehr trat das Bedürfnis und die Notwendigkeit hervor, die Sicherheit des Betriebes den obengenannten Faktoren gleichwertig an die Seite zu stellen. Gerade in Deutschland sind infolge der hohen Errungenschaften, welche seit Jahren auf dem Gebiete der sozialen Gesetzgebung erzielt sind und dauernd weiter erzielt werden, auch auf allen Gebieten der Schifffahrt Einrichtungen sowohl in der Konstruktion der Schiffe und ihrer Maschinen, wie in der Handhabung des Betriebes geschaffen worden, welche in hohem Maße geeignet sind, das Vertrauen aller Kreise zu den maritimen Verkehrsmitteln zu erwecken und zu rechtfertigen; und wenn auch stets im Kampfe mit den gewaltigen Kräften des Meeres manches zu tun übrig bleibt, so ist doch auf allen Seiten sowohl des Staates, wie der Behörden, der schiffbau- und schifffahrttreibenden Kreise, insbesondere der großen Werften und Rhedereien ein so reges, selbstloses Streben und Fortschreiten vorhanden, daß man

mit Recht voll hoher Achtung auf die heutigen Errungenschaften in den Sicherheitseinrichtungen moderner Schiffe blicken kann.

Über den jetzigen Stand dieser Bestrebungen und über die erzielten Erfolge in großen Zügen einen Überblick zu geben, ist der Zweck des vorliegenden Buches.

Charlottenburg, Oktober 1903.

Professor **Oswald Flamm.**

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Erster Abschnitt.	
Schiffskörper.	
Material des Schiffskörpers, Materialabnahme und Klassifikations- gesellschaften	4
Vorschriften des Germanischen Lloyd	5
Klassifikation und Baubeaufsichtigung	6
Bauklassen des Germanischen Lloyd	11
Schiffsbesichtigungen	12
Einzelheiten im Bau des Schiffskörpers. — Bugverstärkungen . .	12
Schottwände	15
Schlagpforten. — Wellenbrecher	17
Doppelboden	19
Rahmenspanten und Raumbalken	20
Wasserdichte Türen	21
Instandhaltung des Schiffskörpers. — Rosten	22
Zementieren	22
Besichtigungen während des Betriebes	23
Bodenbesichtigungen	24
Auswandererschiffe	25
Schotteinteilung	26
Schottvorschriften	27
Mangel der Schottvorschriften	34
Schlingerschotten	41
Schotttüren	42
Freibord	51
Freibordregeln des Board of Trade	56
Stabilität	59
Zweiter Abschnitt.	
Maschinenanlage.	
Vorschriften für das Material und seine Abnahme	64
Sicherung des Betriebes	67
Bauvorschriften	68
Sicherung gegen Schiffsvibrationen	69
Maschinenbetrieb	74
Hauptdampfleitung	82
Maschinenpumpen	88
Drucklager	90
Manövrierfähigkeit der Maschine	92

Dritter Abschnitt.**Einrichtung und Ausrüstung der Schiffe.**

	Seite
Rudereinrichtung	95
Anker, Ketten und Trossen	116
Pumpen	127
Feuerlöscheinrichtungen	131
Feuersgefahr bei Kohlenladungen	132
Oberflächenventilation	133
Ventilationsschächte	133
Feueranzeiger	134
Anwendung von Kohlensäure	134
Feuerlöschversuche nach System Gronwald	136
Feuergefährliche Ladung, Sprengstoffe etc.	144
Ventilation und Lüftung	145
Sanitätseinrichtungen für Mannschaft und Passagiere	148
Auswanderergesetze	149
Einrichtung und Ausrüstung der Auswandererschiffe	151
Raumbedürfnis	152
Treppen	152
Licht und Luft	152
Heizung	153
Schlafkojen	153
Feste Kammern	153
Frauenabteilung	154
Wasch- und Badeeinrichtungen	154
Klosets	155
Krankenräume	155
Verpflegung	156
Aufwärter	157
Schiffsarzt	157
Arzneien	157
Besondere Vorschriften der Rhedereien	158
Ausgabe von Moskitonetzen und Schutz gegen Übertragung ansteckender Krankheiten an Bord	160
Kontrolle der Auswanderer	161
Notbeleuchtung	163
Vorkehrungen an Deck und Außenbords	165
Bootseinrichtungen	167
Anzahl und Größe der Boote	167
Rettungsboote	168
Bootsaussetzvorrichtungen. — Gewöhnliche Davits	170
Klappdavits	173
Welin's Quadrantdavits	173
Bootsaufstellung	176
Berichte der Reichskommissare	177
Sicherheitsrolle	185
Handhabung der Sicherheitsrolle	186
Schlußbetrachtungen	195

Einleitung.

Der charakteristische Zug der heutigen Zeit ist die Ausgestaltung des Verkehrs. Entfernungen, zu deren Überwindung man vor noch nicht allzu vielen Jahrzehnten Wochen und Monate benötigte, natürliche Hindernisse, Terrainformationen, Gebirge, Flüsse, Meere, welche der noch lebenden Generation in ihrer Jugend als fast unbesiegbare Verkehrshemmnisse erschienen, haben ihre dem Verkehr gebietende Macht, ihre Gefahren fast verloren; im modernen Luxuszuge durchfährt der Reisende heute, umgeben von hohem Komfort, die Länder, an einem einzigen Tage durchheilt er große Reiche, läßt er fremdsprachige Nationen an sich vorüberziehen, wechselt er das kalte Klima des Nordens gegen den milden Süden ein, und alles dies ohne irgendwelche Anstrengung, ohne sich der Bequemlichkeiten entäußern zu müssen, die eine hochentwickelte Zivilisation ihm zum Lebensbedürfnis gemacht hat! 51 Stunden dauert die Fahrt von Berlin bis Konstantinopel, 48 die Reise von St. Petersburg nach Paris, 32 Stunden die Strecke Berlin-Rom! Und wie viel Schwierigkeiten der Bodenbeschaffenheit, wie viele Täler, Flüsse und Gebirge werden dabei spielend überwunden! Was Wunder, wenn durch solche Verkehrsmittel auf dem Lande der Verkehr der einzelnen Nationen unter einander ganz ungeheurere Dimensionen angenommen hat.

Allein nicht nur auf die rasche und bequeme Beförderung der Personen erstrecken sich die großen Fortschritte der Neuzeit, auch auf die Erzielung einer unglaublich raschen und sicheren Verständigung der einzelnen Menschen über den ganzen Erdball hin ist die Ausgestaltung der Verkehrstechnik gerichtet; der Telegraph, das Telephon, die Funkentelegraphie überbrücken heute in wenigen Minuten beliebige große Entfernungen unseres Erdballs!

Es ist selbstverständlich, daß mit einer solchen Verkehrserleichterung auf dem Lande die Bestrebungen zur Vervollkommnung des Verkehrs über See Schritt zu halten suchen, wenn auch die hier überall entgegretenden Schwierigkeiten und Gefahren weit bedeutender sind, als diejenigen auf dem Lande. Aber auch hier sind

gewaltige, bis vor nicht allzulanger Zeit ungeahnte Erfolge zu verzeichnen. Das Fünftageschiff zwischen Europa und Nord-Amerika ist erreicht, es gehört nicht mehr in das Bereich der Fabel; die Möglichkeit, täglich von dem einen Erdteil über die See die Reise zum andern anzutreten, ist geboten, geboten unter Bereitstellung eines solchen Komforts, eines solchen Luxus, einer solchen Bequemlichkeit, wie man sie auf dem Lande im allgemeinen nicht kennt!

Eine Forderung, welche indessen die Gesamtheit des reisenden Publikums und mit ihm die Staaten, als Überwacher des Verkehrs-wesens, an die heutigen Verkehrsmittel in immer schärferer Form zu stellen haben, ist die Forderung der Sicherheit des Verkehrs.

Was nutzt aller Fortschritt in der Näherbringung entfernt liegender Welttheile, was nutzt alle Bequemlichkeit für den Passagier, wenn ihm nicht die denkbar höchste Gewähr für seine ungefährdete und unbeschädigte Beförderung durch die Transportgesellschaft geboten ist! Das Verlangen nach Sicherheit des Verkehrs ist ein im allerhöchsten Maße berechtigtes und es ist Pflicht aller derjenigen Kreise, welche mit der Einrichtung und Ausgestaltung von Verkehrsmitteln zu tun haben, den Hauptwert auf die Sicherheit des Verkehrs zu legen.

Gerade auf all den Wegen, auf welchen die meisten Gefahren, die meisten Schwierigkeiten sich dem Transport entgegenstellen, gerade hier ist mit aller Energie auf Mittel zu sinnen, diese Gefahren abzuschwächen, sie zu beseitigen, gerade hier müssen alle Kräfte vereint einsetzen und wirken, um Fortschritte, Erfolge zu zeitigen!

Allein so sehr auch die staatlichen Behörden und Private bestrebt sind, diesem Ziele der Sicherheit des Verkehrs nachzugehen, aus der Welt schaffen lassen sich die Unglücksfälle nicht, sie bringen oft genug schwere Verluste an Menschenleben und an Gütern; allein sie geben auch Lehren, die zwar teuer erkaufte werden, die indeß für die Zukunft nach höchster Möglichkeit benutzt werden. Unzweifelhaft läßt sich aus der Geschichte verfolgen, wie stets jedes große Unglück auf den Verkehrsstraßen der Welt, kraftvolle und meist von Erfolg gekrönte Ausgestaltungen in der Sicherheit der Verkehrsmittel zum Resultat gehabt hat, so daß es möglich wurde, gewisse Arten der Unfälle mehr und mehr auszuschalten oder doch eines großen Theiles ihrer Schrecken zu entkleiden.

Daß es hierbei auch an Bestrebungen einzelner groß denkender Menschenfreunde nicht gefehlt hat, beweisen die Geldsummen, welche ausgesetzt wurden, um Mittel zur Verhütung so schwerer Unglücksfälle zu beschaffen. Als ein neuster dieser Versuche ist der bekannte Pollokkpreis zu bezeichnen, ein Preis im Betrage von 100 000 Francs, ausgesetzt für denjenigen, welcher ein brauchbares Mittel zur Ver-

hütung der Schiffsunfälle und zur Rettung des Lebens Schiffbrüchiger schaffen würde. Leider muß ausgesprochen werden, daß bei derartigen Konkurrenzen im allgemeinen nur wenig herauskommt und zwar neben der Schwierigkeit des zu lösenden Problems auch deshalb, weil sich vielfach Leute an der Konkurrenz beteiligen, denen das Gebiet, auf welches sie sich begeben, vollkommen fremd ist. So hat auch die im Jahre 1900 auf der Pariser Weltausstellung veranstaltete Ausstellung von Apparaten und Mitteln zur Rettung aus Seenot eine ungemein große Beschickung gefunden; allein die internationale Kommission, welche mit der Prüfung dieser Vorschläge betraut war, kam zu dem Ergebnis, daß keiner einzigen dieser Erfindungen der Pollopreis zuerkannt werden könne und daß es zweckmäßig sei, das Ausschreiben zu erneuern. Dies ist im folgenden Jahre geschehen; auch hier gingen 328 Vorschläge ein, allein auch hier verlief das Ausschreiben resultatlos.

Trotzdem tauchen von Zeit zu Zeit, auch in maßgebenden Körperschaften, Anschauungen auf, die dahin gehen, daß für die Sicherheit der Reisenden, besonders auf See, noch lange nicht genug geschehe und daß der Staat eingreifen müsse, um hier entsprechenden Wandel zu schaffen. Daß solche Aussprüche vielfach und meistens aufgebaut sind auf vollständiger Unkenntnis der einschlägigen Verhältnisse, ist jedem Fachmann ohne weiteres klar. Es ist aber auch am Platze, solchen vielfach verbreiteten Anschauungen entgegenzutreten und an der Hand der heute bestehenden Einrichtungen moderner Schiffe zu zeigen, daß in der Tat von den in Betracht kommenden Rhedereien, von den Werften, sowie von den staatlichen Behörden alles nur Denkbare geschieht, um die Betriebssicherheit auszugestalten und zu erhöhen, und wohl kann man heutigen Tages aussprechen, daß auf diesem Gebiete der Sicherheitseinrichtungen auf Schiffen Bedeutendes geleistet ist.

Wenn man die Sicherheit eines Schiffes prüfen will, so läßt sich dies nach drei Richtungen hin tun: Man kann zunächst den Schiffskörper selbst in Betracht ziehen, sodann die Maschinenanlage und schließlich die Einrichtung und Ausrüstung des gesamten Schiffes.

Erster Abschnitt.

Schiffskörper.

Material des Schiffskörpers. — Materialabnahme und Klassifikationsgesellschaften.

In der heutigen Zeit sind alle größeren Schiffe, die überhaupt in Betracht kommen, im Gegensatz zu früheren Zeiten aus Eisen resp. Stahl gebaut. Das frühere Baumaterial, das Holz, ist fast ganz geschwunden, und an seine Stelle ein Material getreten, das nach jeder Richtung hin dem Holz ungemein überlegen ist. Allein nur dann war die Verwendung eines derartigen Materials zweckentsprechend, wenn das Material selbst eine besonders gute Qualität besaß. In den ersten Jahren des Eisen- und Stahlschiffbaus sind vielfach Fahrzeuge dadurch zugrunde gegangen, daß das verwendete Material minderwertig war, so daß es den Beanspruchungen, denen der Schiffskörper im Betriebe unterworfen war, nicht Stand hielt. Für die Rheder und Werften bestand deshalb die Notwendigkeit, darauf hinzuarbeiten, daß seitens der beteiligten Eisen- und Stahlindustrie ein möglichst gleichmäßiges, gutes Material dauernd geliefert werde. Nur dadurch wurde es möglich, den einzelnen Verbänden des Schiffskörpers diejenige Abmessung mit voller Sicherheit zu geben, welche den dort auftretenden Kräften entsprach. Da man dies nur konnte, wenn das verwendete Material eine bestimmte Festigkeit und Dehnbarkeit besaß, so bildete sich sehr bald direkt das Bedürfnis heraus, alles zu einem Bau bestimmte Material vor dem Einbau einer genauen Prüfung auf seine Qualität zu unterwerfen. Dies führte bekanntlich zur Einführung der Abnahmevorschriften, das heißt derjenigen Vorschriften, welche die Art der Prüfung des abzunehmenden Materials vorschrieben. Es entwickelten sich die Klassifikationsgesellschaften, Englischer Lloyd, Bureau Veritas und Germanischer Lloyd, Gesellschaften, welche das volle Vertrauen der Assekuranzen besaßen und welche die Verpflichtung übernahmen, für das unter ihrer Aufsicht zu erbauende Schiff zunächst das Baumaterial selbst abzunehmen, d. h. genau zu prüfen.

So gelang es im Laufe der Jahre, eine ungemeine Gleichartigkeit und gute Beschaffenheit des Baumaterials zu erzielen, und heutigen Tages liegen die Verhältnisse nach dieser Richtung hin so günstig,

daß eigentlich kaum jemals schlechtes Material zum Bau eines modernen Schiffes Verwendung findet; nur ein hohes Maß von Gewissenlosigkeit und eine nicht vorschriftsmäßige Abnahme des Materials kann dazu führen, daß der Schiffskörper minderwertig gebaut wird.

Gerade dadurch, daß seitens der beaufsichtigenden Klassifikationsgesellschaft das Material des Schiffes und später das Schiff selbst eine bestimmte Klasse bekommt, ist seine gute Ausführung und damit ein großer Teil seiner Sicherheit gewährleistet.

Vorschriften des Germanischen Lloyd.

Sehr sorgfältig sind nach dieser Richtung hin die Vorschriften der deutschen Klassifikationsgesellschaft, des Germanischen Lloyd, ausgearbeitet. In seinen Vorschriften für die Prüfung von Schweißeisen, Stahl(Flußeisen) und Stahlguß gibt er gleich zu Anfang an, daß alles zum Bau von Schiffen bestimmte Eisenmaterial von guter und zäher Beschaffenheit sein müsse und daß ein Material, welches sich bei der Prüfung oder bei der Verarbeitung auf der Werft als spröde oder grob kristallinisch erweist, zu verwerfen sei. Als Festigkeitsnummern für Schweißeisen gibt er an, daß die Zerreißeigigkeit längs der Faser 38 kg pro Quadratmillimeter, quer zur Faser 28,5 kg, die Dehnung längs der Faser 7% und quer zur Faser 5% mindestens betragen müsse. Ferner schreibt er eine Biegeprobe für das Material in rotglühendem Zustande vor. Diese Biegeprobe müsse das Material aushalten können, ohne zu brechen oder Risse zu zeigen. Einer ähnlichen Biegeprobe ist das Material in kaltem Zustande zu unterwerfen. Ebenso unterliegen die Niete drei besonderen Arten von Proben.

Was für Eisen gilt, gilt auch für Stahl resp. Flußeisen. Auch hier ist die Zerreißeigigkeit und die Dehnung vorgeschrieben. Erstere soll längs und quer zur Faserrichtung zwischen den Grenzen von 41 bis 49 kg pro Quadratmillimeter liegen. Die Dehnung soll je nach der Stärke des Materials 16 bis 20% mindestens betragen. Bei diesem Material ist neben den vorher schon genannten Biegeproben noch eine Härtungsbiegeprobe vorgeschrieben, welche darin besteht, daß Probestreifen des zu untersuchenden Stahlmaterials bis zur Dunkelrotglühhitze zu erwärmen und in Wasser von 28° C abzukühlen seien und nun, ohne zu brechen oder Risse zu zeigen, sich um einen Dorn der dreifachen Dicke der betreffenden Platte biegen lassen müssen.

Auch für Stahlguß, der in den letzten zehn Jahren vielfach für Steven, Schraubenrahmen, Ruderrahmen, Schraubenböcke usw. Verwendung findet, sind entsprechende Zerreiße- und Biegeproben vorgeschrieben.

Klassifikation und Baubeaufsichtigung.

Es ist klar, daß ein Material, welches nach allen diesen Richtungen hin untersucht ist und die Proben gut bestanden hat, fraglos eine gute Qualität besitzt und daß auch das Schiff, welches aus diesem Material gebaut wird, sicherlich einen nicht zu unterschätzenden Gütegrad aufweist, wenn sonst die Bauausführung eine gute ist. Hieraus aber geht hervor, daß die Sicherheit des Schiffskörpers nicht allein durch die Qualität des verwendeten Materials gewährleistet werden kann, sondern daß auch eine Kontrolle bezüglich der Konstruktion des Fahrzeuges und der Güte der Arbeitsausführung hinzukommen muß. Auch nach dieser Richtung hin sind seitens der Klassifikationsgesellschaften entsprechende Vorschriften zur Erhöhung der Sicherheit der Fahrzeuge gegeben.

Für jedes Fahrzeug sind auf Grund seiner Größe und seines Typs von allen bestehenden Klassifikationsgesellschaften ganz bestimmte Materialstärken für die einzelnen Hauptverbandteile, auf die es im wesentlichen ankommt, sowie für deren Vernietung vorgeschrieben. Man geht hierbei im allgemeinen so vor, daß man für das zu erbauende Fahrzeug aus seinen Dimensionen eine Wertungsziffer ableitet, auf Grund deren man das Schiff rubrizieren kann. Zum Verständnis dessen sei angeführt, daß fast alle Klassifikationsgesellschaften übereinstimmend sogenannte Längsnummern und Quernummern für ein Schiff festlegen. Es geschieht dies in der Weise, daß man die Länge L des Schiffes von Hinterkante Vorsteven bis Vorkante Hintersteven in der Höhe der Tiefladelinie mißt, desgleichen die Breite B des Schiffes auf Außenkantspanten an der breitesten Stelle und schließlich den halben Umfang $\frac{U}{2}$ des Mittelspantes auf Außenkante Spantwinkel von Mitte der Kieloberkante bis Oberkante der Hauptdecksbalken. Man bildet alsdann $\frac{U+B}{2} = Q$ die sogenannte Quernummer und ferner das Produkt $\frac{U+B}{2} \cdot L = Q \cdot L$ die Längsnummer.

Der Germanische Lloyd gibt für alle diejenigen Bauteile des Schiffes, welche seinen Vorschriften entsprechend nach den Längsnummern $Q \cdot L$ zu bemessen sind, Tabellen und zwar beginnen diese Tabellen mit einem $Q \cdot L = 45$ und gehen ganz systematisch fortschreitend bis zu einem $Q \cdot L = 7400$. Will man ein vorliegendes Fahrzeug hinsichtlich seiner Verbandteile bestimmen, so bildet man für dieses Fahrzeug den charakteristischen Wert $Q \cdot L$. Mit diesem Wert geht man in die Tabellen für $Q \cdot L$ hinein und findet

damit sofort diejenige Rubrik, welche die Stärke der zu verwendenden Materialien angibt für den Fall, daß das Schiff nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd gebaut werden soll.

Ganz analog verhält es sich mit der Bestimmung aller derjenigen Bauteile, welche nach der errechneten Quernummer Q , der Größe des breitesten Balkens Mb oder ähnlichen Gesichtspunkten bestimmt werden. Kurz, es ist möglich, an der Hand dieser Vorschriften die Hauptbauteile eines Schiffes genau, möglichst zweckentsprechend und damit Betriebs-sicherheit gewährleistend, zu bestimmen.

Allerdings muß an dieser Stelle ein Gesichtspunkt hervorgehoben werden: Fast alle Klassifikationsgesellschaften und auch der Germanische Lloyd schreiben vor, daß die in ihren Tabellen enthaltenen Materialstärken Gültigkeit haben für Schiffe, bei denen das Verhältnis $L : B$ bis 8 und $L : H$ bis 10 geht. Es basiert dies darauf, daß ein langes, schmales Schiff und ein langes, niedriges Schiff fraglos in höherem Maße den Durchbiegungen in See unterworfen ist, als ein kurzes, breites und hohes Fahrzeug. Sobald daher bei einem Schiffe das Verhältnis $L : B = 8$ und $L : H = 10$ überschritten wird, sind besondere Verstärkungen einzubauen. Man geht also gewissermaßen bei der Bestimmung der Materialstärken nach den Längsnummern $Q \cdot L$ davon aus, daß man das Fahrzeug als einen Balken betrachtet, dessen Festigkeit der auf ihn wirkenden Kraft entsprechend zu bemessen sei. Nun ist aber die Basis, von welcher die Klassifikationsgesellschaft ausgeht, das Maß $Q \cdot L$ keineswegs eine einwandfreie Grundlage, denn es ist ohne weiteres möglich, innerhalb der oben angegebenen Grenzen $L : B = 8$ und $L : H = 10$ sehr verschiedenartige Fahrzeuge zu projektieren, die nichts destoweniger alle dieselbe Längsnummer $Q \cdot L$ aufweisen. Das Maß $Q = \frac{U+B}{2}$ kann nicht als ganz einwandfrei angesehen werden, wenn es sich darum handelt, die Tragkraft eines Balkens von bestimmter Länge festzulegen. Im Gegenteil wird ein Fahrzeug, bei welchem die Länge klein im Verhältnis zu Q ausfällt, sehr viel tragkräftiger sein, als ein Fahrzeug, bei welchem die Länge größer, das zugehörige Q aber kleiner gewählt ist, wobei die Voraussetzung besteht, daß das Produkt $Q \cdot L$ für beide Schiffe die gleiche Zahl ergibt. Das kürzere und höhere Schiff würde demnach wesentlich tragkräftiger sein, als das niedrige und längere und dies innerhalb derselben Längsnummer $Q \cdot L$. Wenn deshalb die vom Germanischen Lloyd für diese Nummer $Q \cdot L$ vorgeschriebene Materialstärke für das Schiff von $L : B = 8$ resp. $L : H = 10$ Gültigkeit hat, und zwar unter Zugrundelegung einer als zweckmäßig erkannten spezifischen Spannung im Material, so folgt daraus ohne weiteres, daß diejenigen

Fahrzeuge, welche bei gleichem $Q \cdot L$ eine geringere Länge, dafür aber größere Höhe und größere Breite ausweisen, zu stark gebaut werden. Es ist fraglos, daß hierin eine Schwäche und zwar eine wirtschaftliche Schwäche der modernen Klassifikationsgesellschaften besteht, eine Schwäche, die umsomehr ins Gewicht fällt, als sie Veranlassung bietet zu einem ganz unnötigen Materialverbrauch oder aber, wenn man die Materialstärke nach einem niedrigeren $L : B$ als 8 und einem niedrigeren $L : H$ als 10 unter Zugrundelegung derselben spezifischen Spannung wie vorher bestimmt, zu einer wahrscheinlich unstatthaften Materialreduktion für das Fahrzeug mit $L : B = 8$ und $L : H = 10$ führen würde. Indes ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß unsere größten Rhedereien, die für den Betrieb von Passagierschiffen ganz überwiegend in Betracht kommen, eigene von Fachleuten geleitete Schiffbaubureaus besitzen, welche fraglos die oben gemachten Anstellungen würdigen und teilen, und welche demnach vielfach über die bestehenden Vorschriften und Kontrollen weit hinausgehen. Hierauf dürfte es zum Teil zurückzuführen sein, daß durch die oben genannten Mängel bis jetzt kein Passagierschiff in Gefahr gekommen ist.

Wenn auch an dieser Stelle der Bauvorschriften der Klassifikationsgesellschaften ein Mangel konstatiert werden kann, so ist derselbe doch in keiner Weise geeignet, die Bauvorschriften selbst, soweit sie für die Sicherheit des Schiffes in Betracht kommen, wesentlich herabzusetzen, um so weniger ist dies der Fall, wenn man berücksichtigt, daß die Sicherheit der vom Germanischen Lloyd für normale Seeschiffe vorgeschriebenen Materialstärken eine überaus große ist im Vergleich zu der zulässigen Materialbeanspruchung. Hauptsächlich ist es die Wirtschaftlichkeit, welche durch die nicht ganz zutreffende Grundlage der heutigen Bauvorschriften in Mitleidenschaft gezogen wird. Jedenfalls sind aber die Vorteile, welche die heutigen Bauvorschriften geben, außerordentlich groß.

Wenn man auf die Zeiten zurückblickt, in denen solche Vorschriften noch nicht existierten, so war die Konstruktion eines Fahrzeuges vollkommen in die Hand des jeweiligen Schiffbauers gelegt. Das, was derselbe für gut hielt, wurde ausgeführt; das, was er nicht für erforderlich hielt, blieb weg. War der Konstrukteur seiner Aufgabe gewachsen und besaß er Gewissenhaftigkeit, so wurde seine Konstruktion sicherlich eine ebenso gute, wie dies heute durch Befolgung der Vorschriften allgemein erreicht wird. Fehlten dagegen dem Konstrukteur jene Eigenschaften, so konnte leicht ein Fahrzeug entstehen, welches nur eine äußerst geringe Seefähigkeit und Sicherheit bot. Die Bauvorschriften bieten daher gewissermaßen einen Schutz gegen schlechte und unrichtige und deshalb die Sicherheit des Schiffes gefährdende Konstruktion.

Auf der anderen Seite haben sie aber den Nachteil, daß sie in vielen Punkten die eigentliche schaffende Arbeit des Ingenieurs ausschalten, und zwar ausschalten überall da, wo eine eigentliche Rechnung einsetzen müßte, um die erforderliche Stärke des einzubauenden Materials zu bestimmen. Wenn man sich den Fall vergegenwärtigt, daß irgend ein anderes Gebiet der heutigen Technik, beispielsweise der Brückenbau, ganz schematisch nach gedruckten und für alle Arten von Brücken passenden Vorschriften ausgeführt werden müßte, so würde dadurch ein Fortschritt in der Konstruktion des Brückenbaus fast ausgeschlossen. Wenn man nur nötig hätte, die Länge, die Breite und die Höhe einer Brücke zu irgend einer Grundzahl zu vereinigen, dann mit dieser Grundzahl in die vorgedruckte Tabelle hineinzugehen, und nun diejenigen Materialstärken daraus zu entnehmen, welche für die zu erbauende Brücke vorgeschrieben sind, dann würde dadurch der Brückenbau selbst auf ein direktes Handwerk herabsinken, und es wäre durch Ausschluß der rechnerischen und wissenschaftlichen Behandlung eines vorliegenden Neubaus ein Fortschritt nahezu unmöglich.

Im Schiffbau hat man nun allgemein derartige Bauvorschriften, und wenn dieselben bis heute berechnete Existenz besitzen, so gründet sich das darauf, daß beim Schiffbau sich unter keinen Umständen die Beanspruchung der einzelnen Teile des Schiffskörpers mit der Genauigkeit und der Präzision berechnen läßt, wie dies beim Brückenbau möglich ist. Gerade die Beanspruchungen, denen ein Fahrzeug in schwerem Wetter, in hoher See ausgesetzt ist, gerade die Beanspruchungen, welche die Maschine, der Propeller, überhaupt die gesamte Treibkraft dem Fahrzeuge aufbürden, entziehen sich im allgemeinen bis jetzt jeglicher genauen Rechnung. Der Schiffskörper selbst ist keineswegs ein Gebilde, dem durch eine mathematische Gleichung irgendwie Genüge geleistet werden könnte. Die Formen der heutigen Fahrzeuge sind vollkommen abhängig von dem Konstrukteur, und somit liegen die Verhältnisse beim Schiffbau wesentlich anders, als beim Brückenbau. Die eigentlichen Beanspruchungen, denen das Schiff unterworfen ist, lassen sich mehr oder weniger nur aus der Erfahrung ableiten, und die heutigen Bauvorschriften sind, abgesehen von einer bis zu gewissen Grenzen wohl möglichen Festigkeitsrechnung, im wesentlichen aufgestellt unter Zuhülfenahme aller Erfahrungen, welche ein langjähriger und umfassender Betrieb den Rhedereien und Werften an die Hand gegeben hat. Deshalb würde fraglos eine schwere Schädigung der Sicherheit der Fahrzeuge eintreten, wenn heute plötzlich jene Vorschriften ihre allgemeine Gültigkeit verlören; es könnte leicht der Fall eintreten, daß ein Fahrzeug nach einseitiger Berechnung zwar stark genug konstruiert würde, daß aber die Grundlagen für diese Berechnung

im Betriebe sich vollständig anders gestalten und sich dies dadurch äußerlich bemerkbar machen würde, daß das Fahrzeug in seinen Verbänden sich als zu schwach erwiese. Daher sind die Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften heutigen Tages ein nicht zu unterschätzendes Mittel, die Sicherheit der Fahrzeuge zu erhöhen.

Ob dies freilich auf die Dauer bei fortschreitender Ausgestaltung der wissenschaftlichen Behandlung schiffbautechnischer Fragen so bleiben wird, ist zweifelhaft. Haben wir doch schon heute bei allen Nationen das große Gebiet des Kriegsschiffbaus, auf welchem es allgemein gültige Bauvorschriften, ähnlich wie der Germanische Lloyd sie aufweist, überhaupt nicht gibt. Hier wird vielmehr jedes neu zu bauende Fahrzeug unter Benutzung der Erfahrungen, welche man mit früher gebauten ähnlichen Fahrzeugen gemacht hat, vollkommen frei und neu konstruiert und in seinen Konstruktionsteilen so bemessen, wie der leitende Konstrukteur auf Grund des ihm zur Verfügung stehenden Erfahrungs- und Rechnungsmaterials es für notwendig hält. Deshalb ist hier dem Fortschritt in der Konstruktion eine eigentliche Schranke lange nicht in dem Maße gezogen, wie das beim Handelsschiffbau der Fall ist. Freilich muß man hierbei in Rechnung ziehen, daß bei der Konstruktion und dem Entwurf eines Kriegsschiffes zahlreiche, hoch besoldete Persönlichkeiten lange Zeit hindurch tätig gewesen sind und daß demnach die Kosten, welche eine solche Konstruktion verursacht, derart groß sind, daß eine Privatfirma, welche in ähnlicher Weise bei der Konstruktion eines neuen Handelsschiffes vorgehen wollte, nun und nimmermehr auch nur im geringsten in der Lage wäre, irgendwie zu verdienen. Deshalb sind auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus die heute bestehenden Bauvorschriften für Handelsschiffe dringend nötig. Hinzukommt, daß im Kriegsschiffbau stets die Mittel vorhanden sind, als notwendig erkannte Umbauten eines Neubaus vorzunehmen; und daß dies in ausgiebigem Maße geschieht, beweisen die Marinen aller Nationen. Im Kriegsschiffbau gibt es diejenige Wirtschaftlichkeit nicht, welche dem Handelsschiffbau eigentümlich ist; das Kriegsschiff braucht nicht zu verdienen, wie das Handelsschiff, es fällt damit für die Kriegsschiffskonstruktionen ein Faktor weg, welcher für den Handelsschiffbau nicht hoch genug bewertet werden kann! Während der Privatrheder jederzeit sehen muß, wie hoch sein Schiff zu Buch steht, während er Sorge tragen muß, daß dieser Buchwert von Jahr zu Jahr herabgesetzt wird, damit die erforderliche Kapitalsamortisation eintritt, fällt dies alles beim Kriegsschiff fort; man würde sich wundern, wenn man in einer kaufmännisch richtig aufgestellten Kalkulation lesen könnte, wie hoch die meisten Kriegsschiffe zu Buch stehen!

Bauklassen des Germanischen Lloyd.

Wird ein Fahrzeug nach jenen Bauvorschriften gebaut, so werden die Pläne vorher der Klassifikationsgesellschaft zur Genehmigung eingereicht. Sobald dieselben einer eingehenden Durchsicht unterzogen sind, wird die Genehmigung zu der vorgeschlagenen Bauausführung erteilt und nunmehr das Fahrzeug als Fahrzeug einer bestimmten Klasse gebaut. Von solchen Klassen unterscheidet der Germanische Lloyd je nach Art und Wertigkeit, im großen und ganzen folgende: die höchste Klasse ist dargestellt durch die Bezeichnung $100 \cdot \frac{A}{4}$. Dies geht herunter bis auf $70 \cdot \frac{A}{2}$. Es hat dies folgende Bedeutung: Die vor dem A stehende Zahl gibt die sogenannte Klassennummer an, d. h. diejenige Nummer, welche den Grad der Zuverlässigkeit und der Stärke des Schiffes bezeichnet, während die Zahl, welche in dem A Zeichen sich befindet, angibt, in welchem Zeitintervall eine Wiederbesichtigung des Fahrzeuges stattzufinden hat. $100 \cdot \frac{A}{4}$ bezeichnet also ein Fahrzeug, welches die höchste Klasse des Germanischen Lloyd aufweist und welches bis auf weiteres alle vier Jahre einer gründlichen Besichtigung durch Beamte des Germanischen Lloyd unterworfen werden muß, wenn es die hohe Klasse behalten soll.

Allein mit dieser Grundklassifizierung begnügt der Germanische Lloyd sich nicht, vielmehr unterscheidet er, mit Rücksicht auf die Fahrten, welche das Schiff zu leisten hat, das heißt mit Rücksicht auf die Meere und Strecken, auf denen das Fahrzeug Dienst zu tun hat, noch gewisse Unterklassen.

Zu der Grundklasse kommen noch die Bezeichnungen: k = kleine Küstenfahrt; es bezieht sich dies auf Schiffe, welche längs den Küsten des Festlandes und nach den Inseln der Nordsee fahren; es ist selbstverständlich, daß diese Schiffe nicht so stark gebaut zu werden brauchen, wie diejenigen, welche über die hohe See gehen.

Das Zeichen K bedeutet große Küstenfahrt. Es ist dies die Fahrt zwischen allen Häfen Europas und den Häfen des Mittelländischen und des Schwarzen Meeres.

Als dritte Bezeichnung besteht die Bezeichnung Atl, Atlantische Fahrt, d. h. die Fahrten, die innerhalb des Atlantischen Ozeans und innerhalb des Indischen und Stillen Ozeans stattfinden.

Schließlich gibt es noch das Zeichen L = lange Fahrt, das heißt diejenigen Fahrten, welche die für die vorher genannten Fahrten festgesetzten Grenzen überschreiten. Dies sind diejenigen Fahrzeuge, welche am stärksten zu bauen sind.

Daß diese Unterabteilungen in die Klassifikation eingeführt worden sind, hat seinen Grund in folgendem: Weil die Fahrzeuge für die

einzelnen genannten Fahrten fraglos im allgemeinen verschieden stark beansprucht werden, ist es auch erforderlich, ihre Verbände und ihre Materialstärken dementsprechend zu bemessen. Es liegt auf der Hand, daß ein Fahrzeug, welches stets dicht unter der Küste fährt, lange nicht so stark beansprucht wird, wie ein Fahrzeug, das in der Nordsee oder im Mittelmeer seinen Dienst zu tun hat, und weiter, daß ein Fahrzeug, welches sämtliche Meere der ganzen Welt mit Sicherheit soll befahren können, stärker sein muß, als ein Fahrzeug für die Fahrt zwischen den Häfen Europas oder Amerikas. Man würde also die Rhederei mit zu hohen Baukosten belasten, wenn man gleiche Materialstärken für die Schiffe aller Fahrten vorschreiben wollte, auch wären manche Fahrzeuge besonders auf flachen Gewässern an der Küste unmöglich.

Man erkennt aus dem Ausgeführten, mit welcher Sorgfalt die Klassifikationsgesellschaften ohne Gefährdung der Sicherheit des Schiffes dennoch den berechtigten Wünschen des Rhedereibetriebes entgegenkommen.

Schiffsbesichtigungen.

Damit die von der Klassifikationsgesellschaft vorgeschriebene Bauweise innegehalten wird, übt jede derartige Gesellschaft eine genaue und zuverlässige Kontrolle über das nach ihren Vorschriften zu erbauende Schiff während des Baues aus. In allen größeren Häfen der Welt befinden sich Filialen der Klassifikationsgesellschaften, deren Agenten und Besichtiger alle Schiffe, welche, unter der Klassifikation der Gesellschaft stehend, in den Hafen einlaufen, nach Bedarf einer Besichtigung und einer Kontrolle unterziehen. Auf solche Weise ist nicht nur die Bauausführung selbst, sondern auch nach Fertigstellung des Schiffes, der Rhedereibetrieb mit Rücksicht auf die angestrebte Sicherheit einer möglichst sorgfältigen Bewachung und Beaufsichtigung unterworfen. Es liegt auf der Hand, daß, sobald die technischen Beamten, welche mit dieser Besichtigung zu tun haben, tüchtige und ehrenhafte Leute sind, auch das Resultat ihrer Tätigkeit für die Sicherheit der Schifffahrt ein äußerst günstiges sein muß.

Einzelheiten im Bau des Schiffskörpers. — Bugverstärkungen.

Es ist üblich, daß alle Erfahrungen, welche im Laufe der Zeit hinsichtlich der Mangelhaftigkeit oder Notwendigkeit konstruktiver Einzelheiten eines Fahrzeuges sich ergeben haben, sowohl durch die Vertreter der Klassifikationsgesellschaften, wie durch die Rhedereien gesammelt und den Klassifikationsgesellschaften mitgeteilt werden. Hieraus resultiert eine dauernde Ausgestaltung und Verbesserung der

Vorschriften für die Bauausführung und den Betrieb der einzelnen Schiffe.

Für Fahrzeuge hoher Geschwindigkeit oder für Schiffe, welche einen Teil des Jahres in nördlichen Gegenden zu fahren haben, also zeitweilig durch Eis hindurch müssen, sind besondere Bugverstärkungen vorgeschrieben. Es bestehen diese Verstärkungen je nach der Art des Schiffes darin, daß der Bug in einer Entfernung der halben Schiffsbreite vom Vorsteven durch Verringerung der Spantentfernung auf zwei Drittel der sonst üblichen Entfernung wesentlich widerstandsfähiger gegen Eispressungen gebaut wird, daß ferner besondere Verstärkungs-

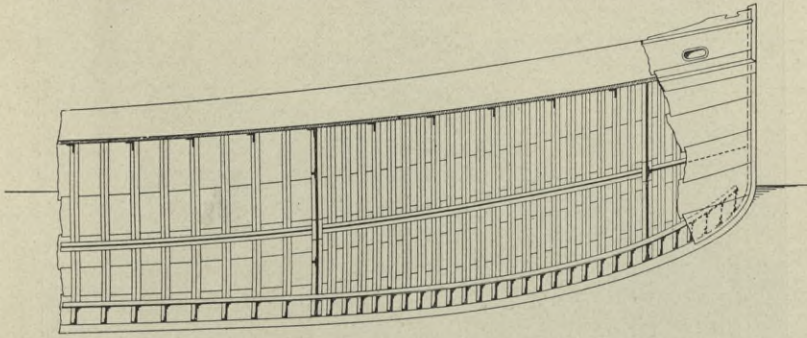


Fig. 1. — Eisverstärkung eines Schleppers und Eisbrechers.

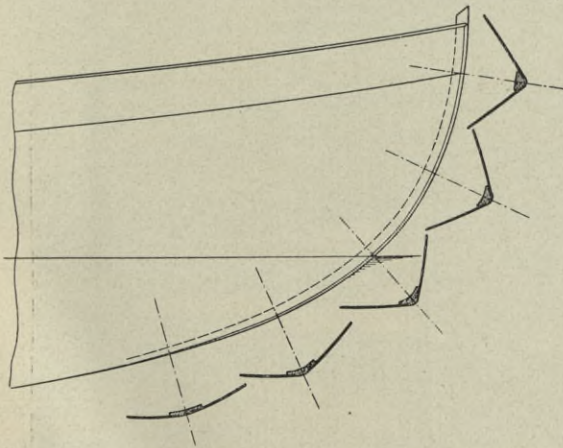


Fig. 2. — Steven eines Eisbrechers.

balken je nach der Rauntiefe des Fahrzeuges im Bug eingebaut werden, daß schließlich auch die Außenhautbleche in der Gegend der ledigen und der Tief-ladewasserlinie auf eine Länge gleich der größten Schiffsbreite B hinter dem Steven auf das $1\frac{1}{2}$ -fache der für $\frac{1}{2} L$ Mittelschiffs vorgeschriebenen Dicke verstärkt werden.

Hieran anschließend wird eine Übergangsplatte zu den leichteren Gängen der Außenhaut von entsprechender Stärke gefordert.

Bei kleineren Fahrzeugen, wie Schleppern, Eisbrechern und dergleichen, hat man noch das Mittel angewendet, daß man die Platten vorn am Steven in eine Spannung einlegt, so daß die Plattenköpfe gegen den Stoß des Eises tunlichst durch den Steven geschützt werden

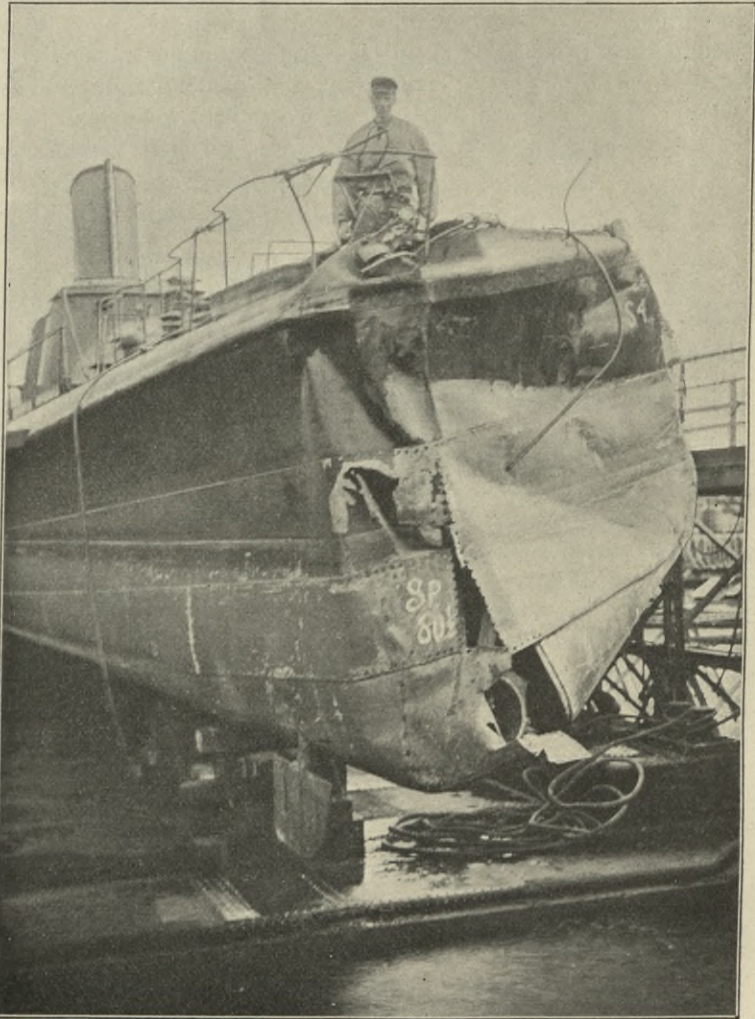


Fig. 3. — Torpedoboot S 46. Havarie.

und weniger dem Abreißen ausgesetzt sind. In den Fig. 1 und 2 sind derartige Verstärkungen skizziert.

Schottwände.

Ein anderer Teil der Schiffskonstruktion, auf welchen sich die Kontrolle der Beaufsichtigenden zur Erhöhung der Betriebssicherheit des Schiffes erstreckt, sind die Schotten. Es ist nicht allein damit abgetan, daß, wie später gezeigt wird, eine entsprechende Anzahl von wasserdichten Querschotten und auch erforderlichenfalls von Längsschotten eingebaut wird. Es ist notwendig, daß diese Schottwände

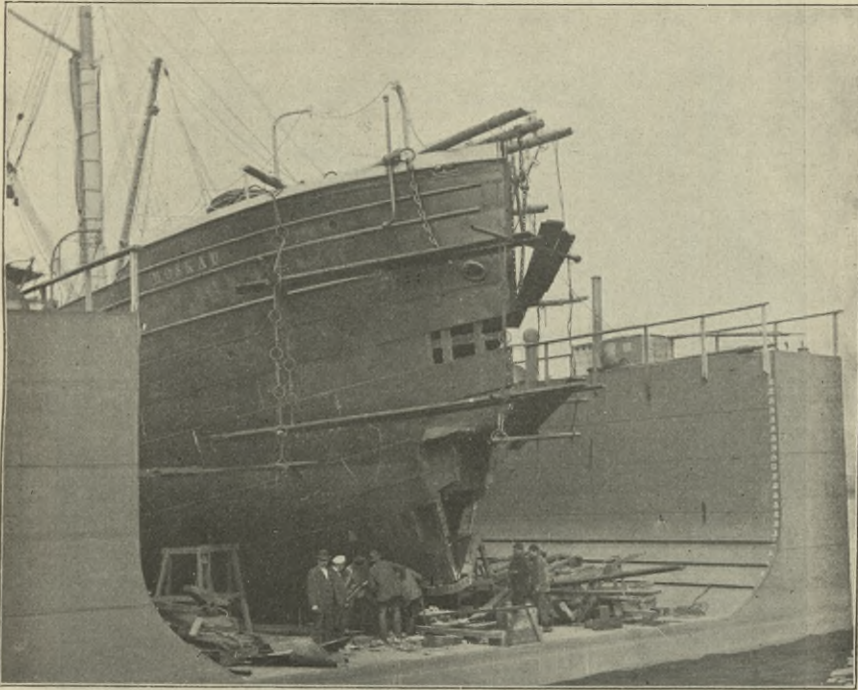


Fig. 4. — Dampfer „Moskau“.

tatsächlich bei einseitigem Wasserdruck dicht halten, das heißt stark genug gebaut sind, um den Zweck zu erfüllen, dem sie dienen sollen. Demnach schreiben die Klassifikationsgesellschaften für die wasserdichten Querschotten besondere Bauweisen vor und verlangen außerdem, daß diese Schottwände, wenn sie fertiggestellt sind, einer eingehenden Probe auf ihre Dichtigkeit unterworfen werden.

Hinsichtlich eines der wichtigsten Schotte, des vorderen Kollisionschottes, schreibt der Germanische Lloyd auch die Lage desselben im Schiffskörper vor; er verlangt, daß dessen Entfernung vom Vorsteven

in der Ladelinie gemessen, nicht weniger betrage, als die halbe Schiffsbreite Mittschiffs. Es hat dies seinen berechtigten Grund. Im Falle einer Schiffskollision ist fast mit Sicherheit anzunehmen, daß das rammende Schiff an seinem Bug ebenso sehr beschädigt wird, wie das

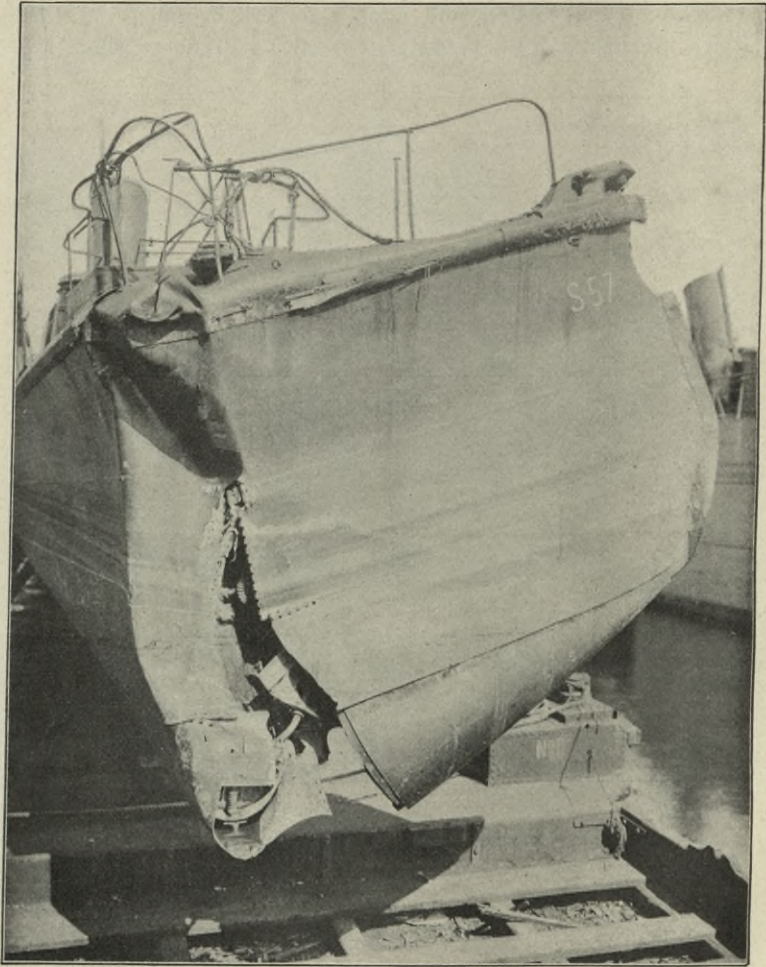


Fig. 5. — Torpedoboot S 57. Havarie.

gerammte Fahrzeug, das heißt, der ganze Steven und die Außenhautplatten werden bis zu einer bestimmten Strecke hin zerschmettert werden. Damit nun das Wasser nicht in das ganze Schiff eindringt,

baut man in der genannten Entfernung vom Vorsteven ein besonders schweres Schott, das vordere Kollisionsschott ein. Würde dieses Schott zu nahe am Vorsteven liegen, so wäre es wirkungslos, weil es sicherlich im Falle einer Kollision total zerstört würde. Deshalb ist es richtig, dasselbe um eine gewisse Strecke nach hinten hin zu legen, damit der Stoß durch die Arbeit zur Eindrückung der vorderen Platten bis zum Kollisionsschott tunlichst aufgenommen werde.

Klar ersichtlich ist die Wirkung eines solchen Kollisionsschottes aus einer Anzahl der vorstehenden Abbildungen von Schiffen, welche ihrerseits gerammt hatten. (Siehe Fig. 3, 4, 5.)

Schlagforten. — Wellenbrecher.

Noch weitere Einzelheiten, welche in ihrer Ausgestaltung in erster Linie die Erhöhung der Sicherheit des Schiffes zum Zwecke haben, lassen sich nennen.

Bei Fahrzeugen, welche eine mittlere Größe aufweisen, und als sogenannte Brunnendeckschiffe gebaut sind, ist es fast ausgeschlossen, bei schwerem Wetter das Vorderdeck, den sogenannten Brunnen, trocken

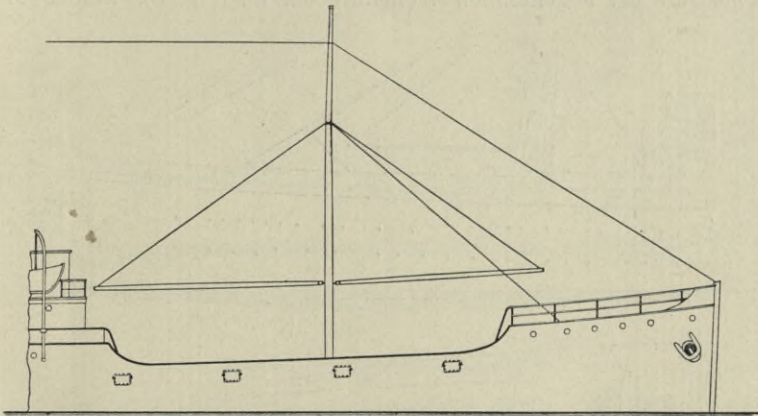


Fig. 6. — Schlagforten.

zu halten; die überkommende See wird vielmehr gerade hier auf Deck schlagen und dadurch nicht nur das Fahrzeug vorn plötzlich ganz bedeutend belasten, sondern auch die Stabilität und Seefähigkeit desselben nicht unwesentlich reduzieren. Es ist deshalb notwendig, daß man Sorge trägt, dieses überkommende Wasser möglichst rasch wieder abfließen zu lassen, und zu diesem Zweck dienen die Schlagforten, welche gerade in dieser Gegend des Vorderdecks im Schanzkleid angebracht sind. (Siehe Fig. 6 und 7.)

Allerdings sucht man durch Erhöhung des Vorschiffs mittels aufgesetzter Back die weiter nach hinten liegenden Schiffsteile gegen

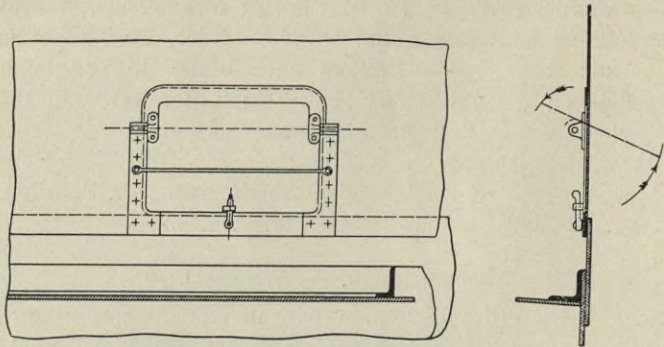


Fig. 7. — Einzelne Schlagforte.

das Überkommen von Seen tunlichst zu schützen. Allein nicht immer begnügt man sich hiermit, sondern bringt auf der Back noch einen oder mehrere der sogenannten Wellenbrecher an (Fig. 8), welche die

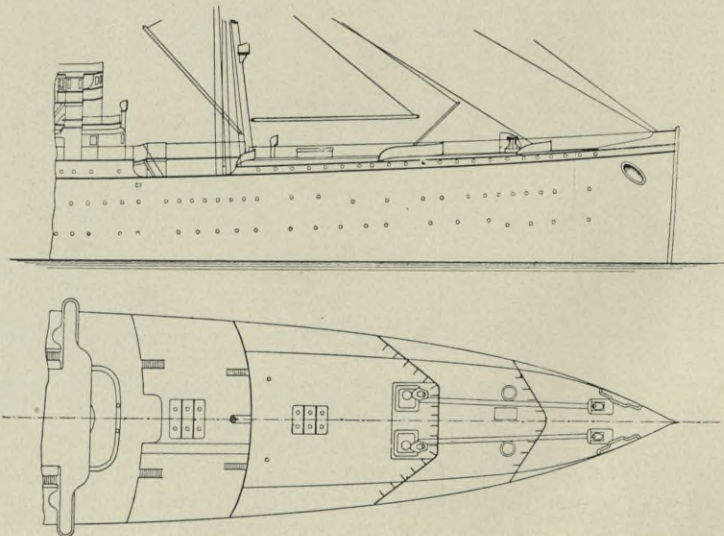


Fig. 8. — Wellenbrecher auf der Back.

von vorn überkommenden Seen brechen und einen großen Teil des überschlagenden Wassers nach den Seiten hin ableiten sollen, bevor es die hinter der Back liegenden Schiffsteile erreicht hat.

Doppelboden.

Auch auf die übrigen Einzelheiten des Baues erstrecken sich die Vorschriften zur Erreichung einer möglichst großen Betriebssicherheit der Schiffe. Fast allen größeren Dampfern gibt man heutzutage einen von vorn bis hinten durchlaufenden Doppelboden (Fig. 9 Ansicht von

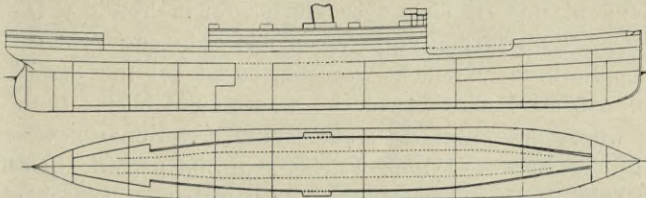


Fig. 9. — Doppelboden-Anordnung.

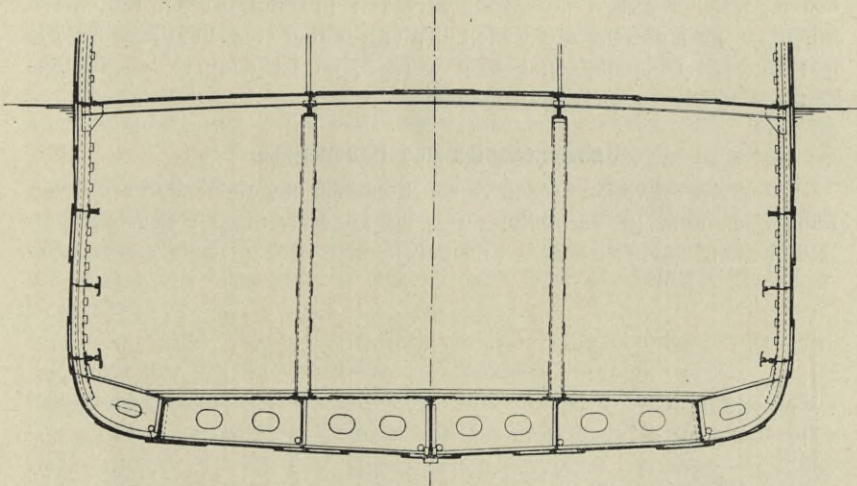


Fig. 10. — Doppelboden-Querschnitt.

oben, Fig. 10 Querschnitt). Man verfolgt damit den Zweck, einmal den unteren Teil des ganzen Schiffsrumpfes gegen die hier auftretenden starken hydrostatischen Drucke und sonstigen Beanspruchungen widerstandsfähig zu machen, dann aber auch im Falle einer Bodenleckage das Fahrzeug gegen Überflutungen zu schützen, indem die innere dichte Decke des Doppelbodens als Abschluß des Schiffsraumes gegen das äußere Wasser dient. Auch teilt man den Doppelboden sowohl längs wie quer durch ein System eingebauter dichter Schotten in eine größere Anzahl einzelner wasserdichter Kompartimente, so daß im Falle einer Bodenberührung immer nur ein beschränkter Teil des Doppelbodens leck werden kann.

Durch derartige, sorgfältig und gut ausgeführte Doppelbodenkonstruktionen sind viele Schiffsverluste verhütet worden. Es sei beispielsweise erinnert an den schweren Unfall, welcher den Schnelldampfer „Kaiserin Maria Theresia“ auf seiner ersten Probefahrt im Kategatt traf. Das Schiff fuhr mit einer Geschwindigkeit von 19 Knoten auf Felsen auf und riß sich über einen großen Teil der Länge den Doppelboden fast gänzlich auf. Wenn das Fahrzeug dennoch wieder abgeschleppt wurde und nicht wegsank, so ist das nur darauf zurückzuführen, daß die innere Tankdecke wasserdicht blieb. Hätte sie gefehlt, so würde das Fahrzeug wahrscheinlich verloren gewesen sein. Ebenso ist der schwere Unfall, welcher das Linienschiff „Kaiser Friedrich III.“ beim Passieren des Adlergrundes traf, nur dadurch nicht mit dem vollständigen Schiffsverlust verbunden gewesen, daß der Doppelboden, welcher außen auf weite Strecken hin aufgerissen war, nach innen zu größtenteils dicht hielt. Wenn daher die heutigen Schiffe fast alle mit Doppelböden gebaut werden, so ist dadurch die Sicherheit des Betriebes ungemein gehoben.

Rahmenspanten und Raumbalken.

Auch die an vielen Stellen vorschriftsmäßig einzubauenden schweren Rahmenspanten, in Verbindung mit an anderen Stellen angebrachten Raumbalken sowie Stringern und dergleichen dienen dazu, das Schiffs-

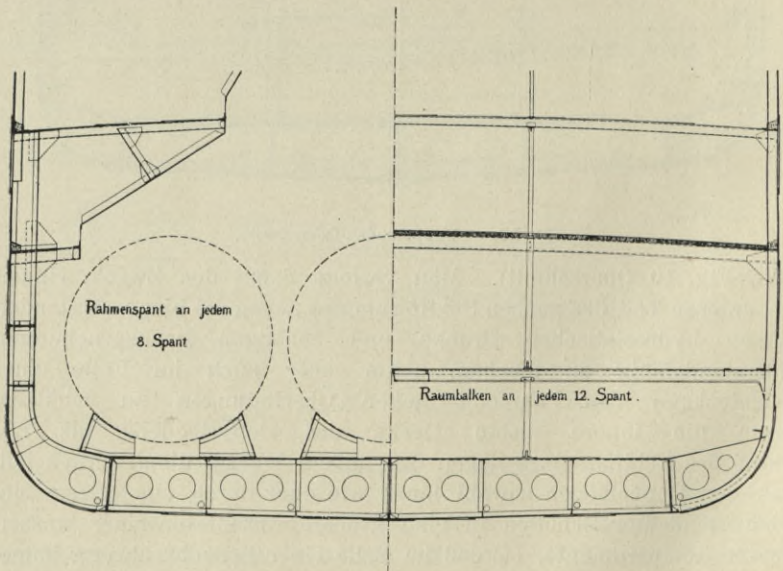


Fig. 11. — Rahmenspant und Raumbalken.

gebäude gegen äußere Pressungen und Beanspruchungen zu versteifen, und hier gehen die Klassifikationsgesellschaften im allgemeinen so vor, daß sie je nach der Länge und Höhe des freien Laderaums sowohl die Anzahl der erforderlichen Rahmenspanten und Stringer, wie auch der Raumbalken direkt vorschreiben. Man will vermeiden, daß eine größere Seitenfläche, die naturgemäß einem starken seitlichen hydrostatischen Druck ausgesetzt sein kann, diesem Druck nachgibt, und deshalb verstärkt man sie durch die genannten Einbauten. In der Figur 11 ist das nähere dargestellt.

Wasserdichte Türen.

Was die Ventile und Verbindungstüren im untern Teile eines Schiffes anlangt, so schreibt der Germanische Lloyd auch hier mit Rücksicht auf die Sicherheit des Schiffes eine Reihe von Einzelheiten vor. Er gibt zunächst an, daß Öffnungen in den Querschotten tunlichst zu vermeiden seien und nur dort angebracht werden dürfen, wo sie für den Betrieb unbedingt erforderlich sind. Es liegt dies in der Natur der Sache. Wenn wasserdichte Querwände nutzen sollen, so müssen sie gerade im Falle der Gefahr wasserdicht sein. Befinden sich Türen oder Ventile in ihnen, so ist es nicht immer möglich, dieselben rasch genug zu schließen, um dadurch die vollkommen wasserdichten Wände als solche herzustellen. Auf solche Weise wird aber die wasserdichte Wand selbst illusorisch; die neben liegenden Räume füllen sich mit Wasser und dadurch wird öfter der Schiffsverlust herbeigeführt.

Wenn aber wasserdichte Schotten mit Schleusenventilen zur Regulierung des Zu- und Abflusses des Wassers versehen werden, so ist Bedingung, daß diese Ventile stets vom obersten Deck aus geöffnet und geschlossen werden können. Es ist eine geeignete Einkapselung dieser ganzen Vorrichtung gegen Beschädigungen verlangt, weil nur dadurch ihre richtige Inbetriebnahme im Falle des Bedürfnisses gewährleistet werden kann. Ein gleiches gilt von den wasserdichten Verbindungstüren oder Schiebern in den Querschotten. Auch sie müssen vom obersten Deck aus bewegt werden können. Dagegen darf das Kollisionsschott weder Schleusenventile, noch Hähne, noch wasserdichte Türen oder Schieber besitzen. Genauere Angaben hierüber werden im späteren Teile S. 42 gegeben werden. Es ist verständlich, wenn gerade auf diesem Gebiete beinahe fortdauernd Neuerungen und Verbesserungen entstehen, und für denjenigen, der die Ausgestaltung des modernen Schiffbaues verfolgt, ist leicht ersichtlich, wie gerade die großen Rhedereien und die Schiffswerften von solchen Neuerungen, wenn sie wirklich sich als gut erweisen, vielfach Gebrauch machen.

Instandhaltung des Schiffskörpers. — Rosten.

So wichtig, wie es ist, ein Fahrzeug aus gutem Material nach guter Konstruktion und mit guter Ausführung zu bauen, ebenso wichtig ist es, dieses Fahrzeug während des Betriebes stets gut in Stand zu halten. Die starke Beanspruchung, welcher alle Seefahrzeuge mehr oder weniger durch den Betrieb ausgesetzt sind, die fortdauernde Einwirkung des Seewassers auf das Eisen- und Stahlmaterial, die dadurch leicht herbeigeführte Ansetzung von Rost, alles das sind Faktoren, welche auf das ganze Gebäude selbst dauernd zerstörend einwirken. Es ist deshalb von höchstem Werte und von größter Wichtigkeit für die Sicherheit des Betriebes, das Fahrzeug dauernd einer genauen Inspektion und einer Instandhaltung zu unterwerfen. Vor allem ist es notwendig, daß in gewissen nicht zu weit auseinander liegenden Perioden das Fahrzeug sowohl innen wie außen von dem Rost, der sich angesetzt hat, befreit werde. Dieses Rostkratzen muß äußerst sorgfältig vorgenommen werden, damit der im Anschluß daran aufgetragene neue Farbenanstrich auf möglichst reines Metall kommt und somit die weitere Bildung des Rostes tunlichst ausschließt. Wird das Rostkratzen nicht sorgfältig ausgeführt und wird auf die rostigen Platten neue Farbe aufgetragen, so bildet sich unter dieser Farbe selbstverständlich mit Leichtigkeit der Rost weiter und es treten, wie zahlreiche Fälle zeigen, starke Corrosionen ein.

Zementieren.

Von höchster Wichtigkeit ist das Gesagte an allen den Stellen, die im allgemeinen nur schwer vom Wasser ganz freigehalten werden können, wie beispielsweise den scharfen Teilen im Boden des Schiffes, dem inneren Doppelboden, den Bilgen, den vielfachen Ecken und Kanten an den Spanten und Längsträgern, den Bodenstücken, kurzum an all den schwer zugänglichen Stellen. An diesen tief gelegenen Punkten des Schiffes, an denen sich mehr oder weniger das im Schiff befindliche Wasser zusammenfindet, also in den Bilgen und dem Boden, hilft man sich deshalb dadurch, daß man diese Stellen beim Neubau zementiert, d. h. die schwer zugänglichen Räume und Ecken dadurch aus dem Wege schafft, daß man den inneren Teil des Bodens und vor allem die scharfen Schiffsenden mit Zement oder einer Mischung von Zement und Koks oder klein geschlagenen Ziegelsteinen ausschmiert. Es ist dann dem Wasser der Zutritt zu den Stahlverbänden des Schiffes an diesen Stellen überhaupt unmöglich gemacht. Man führt diese Zementierung des Bodens meistens so hoch, daß sie über den unteren Teil der aufrecht stehenden Spantwinkel hinausreicht, so daß die runden Wasserlöcher, welche man in den Bodenstücken an der

tiefsten Stelle anzubringen pflegt, mit ihrer Unterkante im Niveau der Oberkante Zementschicht liegen, wie dies in Fig. 12 für ein Fahrzeug mit Doppelboden und in Fig. 13 für ein Fahrzeug ohne Doppelboden dargestellt ist. Dadurch ermöglicht man einen glatten Abfluß des im unteren Schiffsraum befindlichen Wassers zu den Brunnen hin, aus denen die Pumpen saugen und das Wasser entfernen.

Besichtigungen während des Betriebes.

Der Germanische Lloyd schreibt vor, daß jedes bei ihm klassifizierte eiserne oder stählerne Schiff nur dann die ihm ursprünglich

behal-
tente Klasse be-
halten kann, wenn es
sich speziellen Be-
sichtigungen in Pe-
rioden unterzieht, deren
Dauer je nach der
Stärke und der Solidität
der Schiffe und der

denselben erteilten
Klasse bestimmt wird.
Diese Besichtigungen
sind entweder im

Trockendock oder im
Schwimmdock, auf
einem Helgen oder
einem Rost vorzu-
nehmen. Die Schiffe
sind dabei so hoch zu
stapeln, daß der Kiel und
die Bodenplatten genau
untersucht werden

können. Bei Schiffen,
welche mit Doppel-
boden versehen sind,

ist bei den Be-

sichtigungen mindestens alle vier Jahre einmal die auf dem Doppelboden ruhende Wägerung aufzunehmen und der Doppelboden in Gegenwart des Besichtigers mit einer Wassersäule gleich der Höhe der Tiefladelinie in allen seinen Abteilungen auf seine Dichtigkeit zu prüfen. Ebenso sind die innern Verbandsteile des Doppelbodens alle vier Jahre genau zu untersuchen. Erweist sich dabei der Doppelboden als nicht mehr genügend stark, so ist sofort eine Reparatur vorzu-

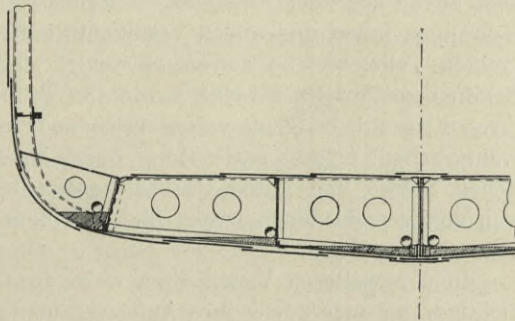


Fig. 12. — Zementieren im Doppelboden.

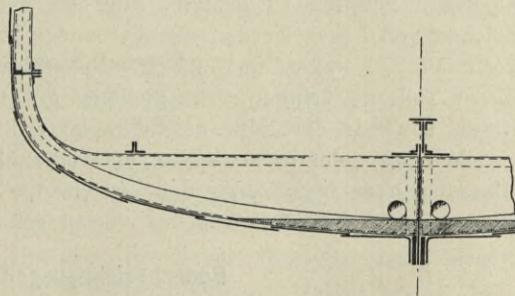


Fig. 13. — Zementieren des Bodens.

nehmen. Bezüglich des Rostkratzens wird vorgeschrieben, daß der Rost von der äußeren und inneren Oberfläche der Außenhaut, den Bodenwangen, den Spanten und Gegenspanten, den Balken, Kielschweinen, Stringern, Maschinen- und Kesselträgern, den wasserdichten Schotten usw. und dem Ruder durch Schrappen und Klopfen zu entfernen ist, sodaß überall das blanke Metall freigelegt wird. Alsdann ist das Schiff in allen seinen Teilen innen und außen einer sorgfältigen Besichtigung zu unterziehen. Sollte die Außenhaut an irgendwelchen Stellen durch Rost gelitten haben, so sind die Besichtiger berechtigt, sich durch Bohren einiger Löcher von der Dicke der Platten zu überzeugen, nachdem zuvor der Rost an den betreffenden Stellen durch Klopfen und Schrappen innen und außen vollständig entfernt worden ist. Alle diejenigen Teile, welche soweit abgenutzt sind, daß die Sicherheit des Schiffes gefährdet erscheint, sowie alle Teile, welche nur noch $\frac{3}{4}$ der ihrer Klasse beim Bau vorgeschriebenen, entsprechenden Dicke bewahrt haben, müssen entfernt und durch Materialien von der ursprünglichen Stärke und guten Qualität ersetzt werden. Ein gleiches gilt von den verschiedenen Decks und von dem an den einzelnen Stellen verwendeten Holz.

In den weiteren Vorschriften weist der Germanische Lloyd die Besichtiger besonders an, ihre Aufmerksamkeit auf die Außenhaut und hier vor allem auf den obersten Gang der Außenhaut, den Scheergang zu richten, und denselben namentlich bei verhältnismäßig langen und niedrigen Schiffen zu prüfen. Für den Fall, daß hier irgendwelche Zeichen von Lockerwerden des Verbandes, der Stöße und Nieten sich vorfinden, ist ungesäumt auf eine Reparatur, bzw. eine Verstärkung dieser Teile zu dringen. Ein gleiches gilt für die Beplattung in der Kimm, sowie in der Nähe der Schraubenwelle bei Schraubendampfern.

Wie oft solche Besichtigungen vorzunehmen sind, ist durch das Klassenzeichen festgesetzt, d. h. durch die Zahl, welche sich in dem Buchstaben A befindet, wie das vorher schon angegeben worden ist.

Bodenbesichtigungen.

Eine Ausnahme hiervon macht die Besichtigung des Bodens eiserner und stählerner Schiffe. Hier lautet die Vorschrift so, daß der Boden derartiger Schiffe nach jeder längeren Reise, mindestens aber alle zwei Jahre einmal zu besichtigen sei. Passagierdampfer müssen sogar alle Jahre einmal im Boden besichtigt werden. Falls sich bei einer Besichtigung herausstellt, daß ein Teil des Bodens wegen zu starker Abnutzung seiner Beplattung oder aus irgend einem anderen Grunde die ihm beim Bau erteilte Klasse nicht länger verdient, so hat der Besichtiger dem Vorstände seiner Klassifikationsgesellschaft darüber

Mitteilung zu machen. Der Vorstand bestimmt dann, welche Maßnahmen der Rheder zu treffen hat, um die Klasse des Schiffes aufrecht zu erhalten. Weigert sich der Rheder, dieser Aufforderung nachzukommen, so wird dem Schiff die Klasse entzogen. Ein gleiches gilt für den Fall, daß der Rheder sich dauernd weigert, die in den Vorschriften der Klassifikationsgesellschaft geforderten Besichtigungen, vor allem die Bodenbesichtigungen, vornehmen zu lassen. Auf der anderen Seite weist aber der Germanische Lloyd seine Besichtigter an, stets den Anforderungen, welche die Rhederei oder der Schiffsführer zum Zwecke der Besichtigung an sie richten, Folge zu leisten. Es kann der Fall eintreten, daß eine Rhederei, oder ein Schiffsführer Zweifel in die Tüchtigkeit und Sicherheit des Fahrzeuges aus irgendwelchen Gründen setzt und deshalb eine Besichtigung für erforderlich hielt, um späteren Unglücksfällen vorzubeugen. In derartigen Fällen sollen die Besichtigter der Klassifikationsgesellschaft stets zur Hand sein und dem Vorstände der Gesellschaft umgehend über den Befund berichten. Eine weitere Pflicht für die Besichtigter der Klassifikationsgesellschaft besteht darin, daß sie jede Gelegenheit zur Besichtigung eines bei der Gesellschaft klassifizierten Schiffes benutzen, um sich von dem Zustand des Schiffes zu überzeugen. Wird beispielsweise ein Fahrzeug aus irgendwelchen Gründen gedockt, so soll hierbei gleichzeitig eine möglichst umfassende Besichtigung des Schiffes vorgenommen werden. Es geschieht dieses sowohl im Interesse der Klassifikationsgesellschaft, wie besonders der Rhederei.

Auswandererschiffe.

Bezüglich der Fahrzeuge, welche dem Auswanderungswesen zu dienen haben, sind seitens des Deutschen Reiches besondere Gesetze erlassen. Das heute bestehende Gesetz über das Auswanderungswesen vom 9. Juni 1897 nimmt, wie nicht anders zu erwarten, bezüglich der Beschaffenheit der Auswandererschiffe in hohem Maße Rücksicht auf die Sicherheit der Schiffe; bezüglich der Bauart bestimmt das Gesetz, daß die Schiffe mindestens den Anforderungen der ersten Klasse des Germanischen Lloyd zu genügen haben. Es ist jedoch statthaft, daß auf besonderen Antrag an die Stelle der ersten Klasse des Germanischen Lloyd der Reichskanzler die entsprechende Klasse einer anderen Klassifikationsgesellschaft für das Fahrzeug zulassen kann. Es hat diese Bestimmung insofern eine Tragweite, als dadurch Schiffe fremder Rhedereien geschartert werden können, um einem plötzlich einsetzenden Bedürfnis an Schiffsraum zu genügen. Es würde mit großen Umständenlichkeiten verbunden sein, wenn derartige Fahrzeuge nicht die Konzession zum Transport der Auswanderer erhielten. Besitzen diese

Schiffe von vornherein die erste Klasse einer anerkannten großen ausländischen Klassifikationsgesellschaft, beispielsweise des englischen Lloyd oder des französischen Bureau Veritas, so steht ihrer Verwendung im Dienste einer deutschen Rhederei für genannten Zweck im allgemeinen ein Hindernis nicht im Wege.

Schotteinteilung.

Das Gesetz für die Auswandererschiffe schreibt ferner die sogenannte Unsinkbarkeit vor, das heißt eine derartige Anordnung wasserdichter Querschotten und Längsschotten, daß das Fahrzeug im Falle einer Havarie, bei der ein Teil des tragenden Schiffsraumes leck wird, noch schwimmfähig bleibt. Maßgebend sind an dieser Stelle die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über die wasserdichten Schotten auf Passagierdampfern in außereuropäischer Fahrt, über welche an späterer Stelle noch berichtet wird. Mindestens alljährlich ist an solchen Schiffen eine Untersuchung auf ihre Seetüchtigkeit vorzunehmen. Es darf kein Schiff als Auswandererschiff benutzt werden, bevor es nicht nach gründlicher Untersuchung im Dock oder auf der Helling für seetüchtig befunden worden ist. Boote und Rettungsgeräte sowie Proviant sind vor jeder Reise zu untersuchen, Boots-, Feuer- und Schottenmanöver tunlichst vor jeder Reise zu machen. Die Untersuchung muß im Inlande von vereidigten staatlichen Besichtigern, im Auslande von Besichtigern des Germanischen Lloyd oder einer anerkannten guten Klassifikationsgesellschaft vorgenommen werden. Daß ähnliche Vorschriften, wie sie hier für den Schiffskörper genannt sind, auch für die Maschinen- und Kesselanlage bestehen, ist selbstverständlich. Bei der Besprechung der Maschinenanlagen wird hierauf besonders eingegangen werden.

Im folgenden sei noch auf einige Einzelheiten in der Konstruktion, die von besonderer Wichtigkeit für die Sicherheit der Schiffe sind, näher eingegangen.

Was zunächst die Schotteinteilung anlangt, so sind die Vorschriften, welche hierüber bestehen, erst seit 1896 auf eine vernünftige Basis gestellt. Bis dahin hatte man allerdings jedem Schiffe eine mehr oder weniger große Anzahl von Schottwänden eingebaut, allein der Wert dieser Schottwände war meistens ziemlich illusorisch. Eine eingehende Rechnung bezüglich der Unsinkbarkeit ist nur selten ausgeführt worden. Die Werften stellten meistens die Schotten dorthin, wo es ihnen auf Grund der ganzen Einrichtungsverhältnisse möglich und gut schien. Ob die durch die Schotten dadurch entstandenen Räume hinsichtlich ihrer Größe unterhalb der Grenze waren, welche im Falle des Leckwerdens eines solchen Raumes das völlige Wegsinken

des Schiffes unmöglich machte, wurde selten untersucht. Man begnügte sich meistens damit, daß man ein vorderes Kollisionsschott, ein hinteres Stopfbüchenschott annahm, sodann Kessel- und Maschinenraum gegen die Laderäume durch Schottwände abgrenzte und schließlich nur bei sehr großen Schiffen die Laderäume noch einmal unterteilte. Nicht einmal die Bunkerschotten waren allgemein als dicht angenommen. Hinzu kam, daß die Schotten des öftern nur ein ganz geringes Maß über die Tiefladelinie nach oben hinausgeführt wurden und daß im Falle einer Havarie das Wasser vielfach mit Leichtigkeit von oben her aus einem Raum über die Schottwände in einen anderen fließen konnte. Daß derartige Ausführungen den Wert der Schottwände größtenteils illusorisch machten, liegt auf der Hand. Hinzu kam noch, daß die meisten Schottwände hinsichtlich des auf ihnen eventuell lastenden einseitigen hydrostatischen Druckes, wie er naturgemäß entstehen muß, wenn ein Schiffsraum leck wird, gar nicht berechnet wurden. Die meisten Schottwände, sowohl auf Handelsschiffen wie auf Kriegsschiffen waren einfach aus dünnem Blech gebaut, mittels zweier Spantwinkel an der Außenhaut befestigt und sonst ganz schematisch durch einige vertikale und auf der anderen Seite horizontal angebrachte Winkeleisen leichterem Profils verstärkt. Das hatte zur Folge, daß in vielen Fällen, in denen ein einseitiger hydrostatischer Druck infolge eines Lecks auf das Schott kam, das Schott durchbog, an der Außenhaut abriß oder in seinen Nietungen so undicht wurde, daß ein Überströmen des Wassers aus einem Raum in den Nachbarräum stattfand. Die Folge davon war der Verlust des Schiffes. Auch selbst bei neueren Fahrzeugen bestanden nach dieser Richtung hin solche Übelstände, so daß in einzelnen Fällen das Schiff nur dadurch gerettet werden konnte, daß es möglich wurde, das Schott, welches den lecken Raum gegen die dichten Schiffsteile abschloß, entsprechend durch Balken und Bohlen notdürftig abzusteifen.

Wenn man bedenkt, daß ein Fahrzeug, welches in See leck wird, nicht allein einen einseitigen ruhigen Wasserdruck auf die den lecken Raum abgrenzenden Schottwände erleidet, sondern daß bei bewegter See das im Innern des Schiffes befindliche Wasser mit mehr oder weniger großer Wucht gegen diese Schottwände anschlägt, so läßt sich ohne weiteres begreifen, wie notwendig es war, die Schottwände derartigen Beanspruchungen gewachsen zu machen.

Schottvorschriften.

Erst der Untergang des Schnelldampfers „Elbe“ im Januar 1895 brachte auf diesem Gebiet der Schotteinteilung und Schottkonstruktion denjenigen Wandel hervor, welcher schon längst vorher hätte eingeführt werden müssen. Erst im Anschluß an diesen schweren Unglücksfall

beschäftigte sich der Germanische Lloyd resp. die Seeberufsgenossenschaft auf Veranlassung der deutschen Regierung mit der Frage der Schotteinteilung und Schottkonstruktion, und hier war es der leider viel zu früh verstorbene damalige Direktor des Germanischen Lloyd, Herr F. Middendorf, welcher die Schottvorschriften ausarbeitete, die heute für deutsche Schiffe bestehen und gesetzlich bindende Kraft haben.

Es muß hervorgehoben werden, daß diese deutschen Vorschriften vollkommener sind, als die irgend einer anderen seefahrenden Nation. Durch diese Vorschriften ist zunächst festgesetzt, daß ein Schiff je nach seiner Größe in der Lage sein muß, auch dann noch schwimmfähig zu bleiben, wenn wenigstens ein oder zwei nebeneinander liegende, beliebige Schiffsräume gleichzeitig leck werden.

Von Interesse dürfte es sein zu erfahren, daß schon in den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts der damalige Chefkonstrukteur der deutschen Marine, Wirklicher geheimer Admiralitätsrat Professor Dietrich, bei den unter seiner Leitung angefertigten Konstruktionen stets die Bedingung stellte, daß ein Schiff schwimmfähig bleiben müsse, wenn die Kollision gerade eine Schottwand treffe, wenn also zwei benachbarte Räume voll laufen. Bei den Arbeiten der damaligen Studierenden des Schiffbaues an der Technischen Hochschule zu Berlin mußte vielfach auf diese Anschauung des Geheimrats Dietrich Rücksicht genommen werden, wengleich zu der damaligen Zeit der Handelsschiffbau selbst eine derartige Bedingung nicht kannte. Dasjenige, was aber an den Arbeiten, die der frühere Chefkonstrukteur naturgemäß auf die unter seiner Leitung gebauten Kriegsschiffe ohne weiteres übertrug, auszusetzen war, bezog sich auf die Festigkeit der Schottwände selbst. Diese war in vielen Fällen unzulänglich, weil bezügliche Festigkeitsrechnungen nicht angestellt wurden und die ganze Konstruktion der Schottwände wesentlich nach dem sogenannten „praktischen Gefühl“ vorgenommen wurde. Dadurch war damals die angestrebte Sicherheit der Schiffe nur teilweise erreicht, vollkommen bestand sie nicht.

Die von Herrn Middendorf ausgearbeiteten, heutigen Schottvorschriften gehen von folgenden Gesichtspunkten aus: In einer bestimmten Höhe über Wasser wird bei jedem der unter das Gesetz fallenden Dampfer ein sogenanntes Schottendeck, d. h. ein von vorn bis hinten durch das Schiff hindurchlaufendes, dichtes Stahldeck angenommen. Alle Schottwände müssen bis zu diesem Schottendeck hinaufreichen. Wenn jetzt das Fahrzeug auf seiner Tiefladelinie schwimmt, so ist sein dichtes inneres Volumen durch diese Ladelinie in zwei Teile geteilt, einen Unterwasserteil und einen Überwasserteil (vgl. Fig. 14). Den Überwasserteil nennt man das Reservedisplacement des Schiffes, d. h.

ein Displacement, welches als Reserve in Anspruch genommen wird, wenn infolge irgend einer Kollision ein Teil des dichten Unterwasservolumens seine Tragfähigkeit durch das Leck verliert. Es gilt nunmehr die Anschauung, daß bei irgend einer Havarie an irgend einem

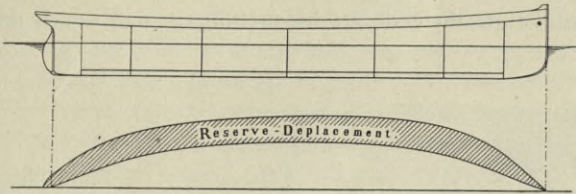


Fig. 14. — Reserve-Displacement.

Teile des Schiffskörpers das Fahrzeug immer nur so weit wegsinken soll, bis es mit seinem Schottendeck den Wasserspiegel berührt. Die Tangente an das Schottendeck repräsentiert demnach die obere Grenzlage, bis zu welcher das Schiff eintauchen, d. h. wegsinken darf, wenn irgendwo ein Leck entsteht.

Aus dieser Betrachtung heraus lassen sich ohne weiteres die zulässigen Entfernungen der dem Schiff einzubauenden Schottwände bestimmen, wenn obige Bedingung gewahrt bleiben soll. In der Fig. 15 sei bc die Tiefadellinie des Schiffes, de eine beliebige Maximalwasserlinie als Tangente an das Schottendeck, bis zu welcher das Schiff im Falle einer Havarie wegsinken darf. Es fragt sich, welcher Raum voll Wasser laufen muß, wenn das Fahrzeug jene Grenzschwimmlage de einnehmen soll?

Die Bestimmung dieses Raumes ist außerordentlich einfach. Wenn das ursprüngliche Displacement des Schiffes, also das Displacement, welches durch die Wasserlinie bc nach unten abgeschnitten wird, D ist, wenn ferner das Displacement des Schiffes unterhalb der Wasserlinie de , um das Maß Q größer ist, als D , also den Wert $D+Q$ hat, so repräsentiert Q ohne weiteres die Menge desjenigen Wassers, welches an irgend einer Stelle in das Schiff hineinfließen muß, damit das Displacement $D+Q$ erreicht werde.

Es ist zu bestimmen, an welcher Stelle dieses Q angebracht werden muß, um die Schwimmlage de herbeizuführen. Auf der Wasserlinie bc lag das Fahrzeug im statischen Gleichgewicht, folglich lagen die beiden, auf dasselbe wirkenden Kräfte, Schwerkraft und Auftrieb, senkrecht übereinander, hoben sich also in ihrer Wirkung auf das Schiff auf. Der Displacementschwerpunkt für diese Lage lag senkrecht unter G , der Gewichtsschwerpunkt war G . Wenn das Fahrzeug in der Schwimmlage de zur Ruhe kommen soll, so muß auch hier Gleichgewicht bestehen, d. h.

auch für diese Lage müssen Auftrieb und Schwerkraft senkrecht übereinander liegen. Es liegt nun, wie leicht aus einer einfachen Deplacementrechnung zu ermitteln ist, der Schwerpunkt des durch die Wasserlinie de abgeschnittenen Deplacements $D+Q$ senkrecht unter G_1 . Es ist also entsprechend der Fig. 15 hinten im Schiff ein bestimmtes Gewicht Q derart hinzuzufügen, daß durch dasselbe der

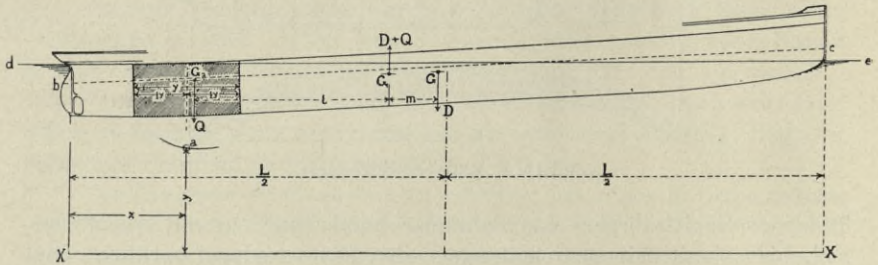


Fig. 15. — Schottenbestimmung.

Gewichtsschwerpunkt G_1 des Schiffes an die gewünschte Stelle nach hinten gebracht wird. Man hat deshalb, wenn man durch G_1 eine vertikale Axe hindurchlegt, nach beiden Seiten hin bezüglich des Gewichtes gleich große Momente; nach vorn hin zieht das ursprüng-

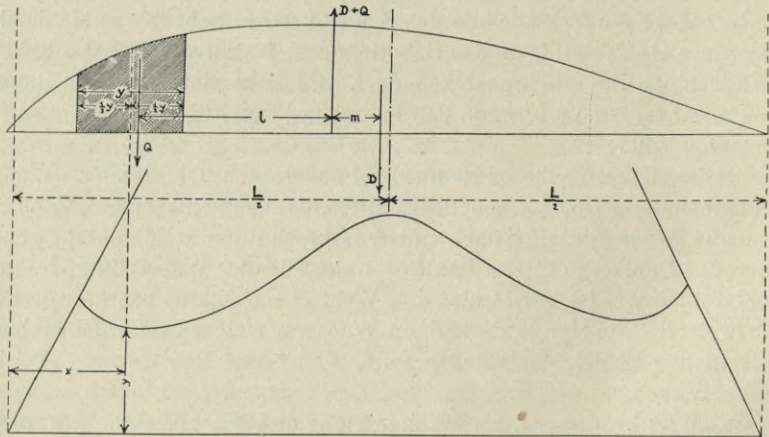


Fig. 16. — Ermittlung der Schottkurve.

liche Schiffsgewicht D mit seinem Schwerpunkt in G am Hebelarm m wirkend; das nach rechts drehende Moment ist also $D \cdot m$. Nach hinten hin von der Axe liegt das hinzukommende Wassergewicht Q mit seinem Schwerpunkt G_2 im Abstände l von der angenommenen Axe; das nach links drehende Moment dieses Gewichtes ist demnach $Q \cdot l$. Folglich

muß die Gleichung bestehen $Dm = Ql$. In dieser Gleichung ist alles bekannt mit Ausnahme von l , d. h. mit Ausnahme des Abstandes des Schwerpunktes der hinzuzufügenden Wasserlast Q von der Axe durch den neuen Gewichtsschwerpunkt G_1 . Es ist demnach $l = \frac{D \cdot m}{Q}$.

Zeichnet man sich die zur Wasserlinie de zugehörige Displacement-skala, wie dies in der Fig. 16 ausgeführt ist, auf, so ist aus derselben hinten ein derartiges Stück herauszuschneiden, daß der Inhalt desselben $= Q$ und der Schwerpunkt desselben im Abstände l von der angenommenen Axe durch G_1 sich befindet. Diese Aufgabe ist ohne weitere Schwierigkeit zu lösen, dann folgt aber daraus, daß die beiden Endordinaten, welche die Fläche Q begrenzen, diejenigen wasserdichten Schottwände sein müssen, welche beim Leckwerden des zwischen ihnen befindlichen Schiffsvolumens die statthafte Grenzschwimmlage de des Schiffes herbeiführen.

Von dieser Rechnung ging Middendorf aus und bestimmte nun für eine beliebige Anzahl von solchen, als Tangenten an das Schottendeck angenommenen Wasserlinien die zu jeder derselben zugehörigen Schottentfernungen. Alsdann teilte er eine Standlinie gleich der Länge des Schiffes derart ein, daß er von den Halbierungspunkten der jeweilig berechneten Schottentfernungen Lote auf diese Standlinie fällt. Auf diesen Loten wurden die zugehörigen Schottentfernungen als Ordinaten abgesetzt und es ergab die Verbindungslinie dieser Ordinatenendpunkte eine Kurve, welche Schottkurve genannt wird. Vgl. Fig. 15 und 16.

Wie aus der Ableitung dieser Kurve ohne weiteres ersichtlich ist, kann dieselbe sofort zur Bestimmung aller statthaften Schottentfernungen, welche der Vorschrift der Unsinkbarkeit des Schiffes genügen, benutzt werden. Man hat nur im Schiffe die Schotten stets so anzuordnen, daß ihre Entfernung von einander gleich oder kleiner als diejenige Ordinate der Schottkurve ist, welche man erhält, wenn man von der Halbierungslinie des Abstandes der Schotten von einander ein Lot in die Schottkurve hinunterfällt.

Ist vorgeschrieben, daß jene Grenzschwimmlagen nur erreicht werden dürfen, wenn zwei nebeneinander liegende Kompartimente leck werden, so ist stets die Entfernung der äußeren Schottwände zweier nebeneinander liegender Abteile gleich der vorher genannten Ordinate der Schottkurve zu wählen.

Nun würde aber leicht eine zu große Anzahl von Schottwänden entstehen, wenn der leck werdende Raum stets als vollständig leer angenommen würde. Bei einem beladenen Schiff befindet sich in all diesen Räumen, auch in den Maschinen- und Kessel- und Kohlenräumen, immerhin ein gewisses Quantum von Ladung oder Wasser verdrängenden Gegen-

ständen, welche mehr oder weniger das Volumen des Raumes ausfüllen, also ihrerseits, wenn Wasser einströmt, deplacieren. Deshalb ist in den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über die wasserdichten Schotten für Maschinen- und Kesselräume der Abzug von 5%, für die übrigen Räume ein Abzug von 10% bis 33 1/3% aufsteigend, gestattet.

Auf dieser Basis aufgebaut lauten die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über die wasserdichten Schotten für Passagierdampfer der außereuropäischen Fahrt folgendermaßen:

Die Entfernung der wasserdichten Schotten voneinander ist so zu bemessen, daß bei einem eintretenden Leck das Schiff noch schwimmfähig bleibt, wenn mit Wasser angefüllt werden:

1. Bei Schnelldampfern von:

über	180 m Länge	2 benachbarte Abteilungen bei 5% Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck,
„	150 bis 180 „ „	2 benachbarte Abteilungen bei 16 2/3% Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck,
„	120 „ 150 „ „	2 benachbarte Abteilungen bei 33 1/3% Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck,
„	100 „ 120 „ „	die beiden vordersten oder eine beliebige Abteilung, in beiden Fällen bei 5% Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck,
bis zu	100 „ „	1 beliebige Abteilung bei 5% Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck.

2. Bei Fracht- und Passagierdampfern von:

		Bei einem Abzug für	
		Maschinen-, Kessel- und Endräume	alle übrigen Räume unter dem Schottendeck
über	180 m Länge	2 benachbarte Abteilungen	5% 16 2/3%
„	150—180 „ „	2 benachbarte Abteilungen	5% 33 1/3%
„	120—150 „ „	die beiden vordersten oder eine beliebige Abteilung	5% 10%
„	100—120 „ „	1 beliebige Abteilung	5% 20%
„	90—100 „ „	1 beliebige Abteilung	5% 30%

Bei Schiffen mit Doppelboden ist hierbei angenommen, daß letzterer im Bereich einer bzw. zweier voll Wasser befindlicher Abteilungen auch mit Wasser angefüllt wird. Es ist ferner angenommen, daß das Schottendeck in einem Strack von vorn bis hinten durchläuft und

daß der Sprung desselben eine, in besonderer Tabelle angegebene Größe hat.

Die den Schottkurven zu Grunde gelegten Schiffsformen, die ja stets von größtem Einfluß auf die Form und Größe des Displacements und demgemäß auch auf die Schottentfernung sind, sind aus einer großen Anzahl von modernen Schiffskonstruktionen als Mittelwerte herausgegriffen, das heißt, für eine möglichst große Anzahl von Schiffen moderner Konstruktion sind die zu jedem zugehörigen Schottkurven auskonstruiert, auf gleiche Länge reduziert und übereinander gelegt worden. Alsdann ist an die untersten Begrenzungslinien dieses Systems von Schottkurven verschiedenartig geformter Schiffe eine Schottkurve als Grenzlage angelegt, welche nunmehr in dem Vordruck der Seeberufsgenossenschaft als maßgebend für die Schiffsklassen aufgezeichnet ist. Hieraus folgt, daß sehr wohl der Fall eintreten kann, daß die aus diesen gedruckten und sehr sicher gerechneten Schottkurven ermittelten Schottabstände kleiner sich ergeben, als wenn man für das zu bauende Schiff auf Grund seiner Linien die zugehörige Schottkurve auskonstruiert. Es kann dann der Fall eintreten, daß in einem oder mehreren der Laderäume ein Schott erspart werden kann.

Daß die Tiefadelinie, auf welcher man das intakte Schiff schwimmend annimmt, ebenfalls von großem Einfluß auf die statthaften Schottabstände ist, geht aus dem vorigen ohne weiteres hervor. Die Tiefadelinie teilt, wie schon gesagt, das dichte Schiffsvolumen in den dichten Unterwasserteil und den dichten Überwasserteil ein. Je weiter diese Tiefadelinie unter dem Schottdeck liegt, also je höher der Freibord des Schiffes ist, um so größer kann das Wasserquantum sein, welches in das Schiff hineinfließen muß, um dasselbe bis zu der, das Schottendeck tangierenden Wasserlinie einsinken zu lassen, um so größer wird also Q , und um so größer ist demnach auch die diesem Q entsprechende Schottentfernung. Auch hierauf haben die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft Rücksicht genommen; in einzelnen Untertabellen ist mit Hilfe von Interpolationskurven die Möglichkeit gegeben, für die verschiedenen Tiefgänge des Schiffes die zu jedem zugehörige Schottkurve ohne weiteres abzusetzen.

Somit ist in gewisser Weise die Unsinkbarkeit des Schiffes durch die neuen Schottvorschriften gewährleistet.

Der zweite Teil dieser Vorschriften bezieht sich auf die Konstruktion der Schottwände selbst, und es ist erfreulich zu konstatieren, daß die nach diesen Vorschriften gebauten Schottwände, wie eingehende praktische Versuche ergeben haben, dem etwa auf ihnen lastenden einseitigen hydrostatischen Druck voll genügen. Da ferner alle Schottwände bis zum Schottendeck reichen, so ist ein Überströmen des Wassers

über die Oberkante der Schotten aus dem einen Raum in den anderen Raum als ziemlich ausgeschlossen anzusehen.

Die neuen Schottvorschriften geben daher den Schiffen eine un-
gemein erhöhte Betriebssicherheit gegenüber den früheren Konstruktionen,
und der Fortschritt, der hier erzielt worden ist, ist ein sehr großer.

Mangel der Schottvorschriften.

Einen Mangel aber haben diese Schottvorschriften, und dies ist die Nichtberücksichtigung der Stabilität. Durch die Schottvorschriften ist im allgemeinen wohl gewährleistet, daß in ruhigem Wasser das leckgewordene Schiff nicht senkrecht und gerade aufliegend in die Tiefe sinkt, es ist aber nicht darauf Rücksicht genommen, daß der Untergang des Schiffes dadurch herbeigeführt werden kann, daß das Schiff im Falle einer Kollision und eines Lecks auch trotz der nach den Vorschriften ausgeführten Schotteinteilung kentern kann. Für den Passagier ist es nun im allgemeinen ziemlich gleichgültig, ob er dadurch zu Grunde geht, daß das Schiff unter ihm gerade wegsinkt oder aber daß das Schiff kentert. Es fehlen den heutigen Schottvorschriften noch diejenigen Punkte, welche auf die Stabilität des Schiffes Rücksicht nehmen.

Daß dieser Übelstand besteht, weiß man überall sehr wohl, und wenn auf die Stabilität in den neuen Schottvorschriften nicht diejenige Rücksicht genommen ist, welche im Interesse der Sicherheit des Schiffes wünschenswert und erforderlich ist, so hat das folgende Gründe.

Bekanntlich spielen bei der Stabilität eines Schiffes folgende Faktoren eine entscheidende Rolle: Erstens die Schwerkraft, angreifend im Systemschwerpunkt des Schiffes, zweitens der Auftrieb, angreifend im Displacementschwerpunkt des Schiffes. Wenn bei einer auch noch so kleinen Drehung des Schiffes um die horizontale Längsaxe der Schnittpunkt der Auftriebsrichtung mit dem Symmetriepan des Schiffes oberhalb des Systemschwerpunktes liegt, so ist Stabilität vorhanden. Diesen Schnittpunkt bei unendlich kleiner Neigung bezeichnet man mit Metazentrum, und zwar in diesem Falle mit Breitenmetazentrum des Schiffes. Aus der Fig. 17 geht ohne weiteres hervor, daß das Kräftepaar, welches bei einer solchen Neigung des Schiffes auf Drehung desselben wirkt, aus den beiden genannten Kräften, Schwerkraft und Auftrieb besteht, multipliziert mit dem lotrechten Abstand derselben voneinander. Hat dieses Kräftepaar einen Drehsinn, wie ihn die Fig. 17 zeigt, wobei das Metazentrum oberhalb des Systemschwerpunktes liegt, so wird das Fahrzeug stabil sein, das heißt, es wird in seine ursprüngliche aufrechte Lage wieder zurückkehren. Liegt dagegen das Metazentrum unterhalb des Systemschwerpunktes, so ist ein Kräfte-

paar vorhanden (vgl. Fig. 18), welches zunächst das Bestreben hat, das Fahrzeug im Sinne der Drehung weiter zu drehen. Man nennt dann ein derartiges Schiff unstabil. Ob bei einer weiteren Drehung um die horizontale Längsaxe nicht doch wiederum ein Kräftepaar auf-

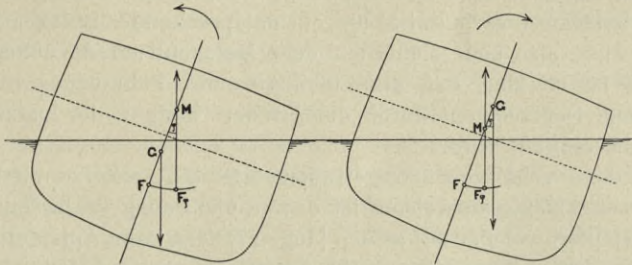


Fig. 17. — Stabil.

Fig. 18. — Unstabil.

treten kann, wie es die vorige Fig. 17 zeigt, das heißt ein Kräftepaar, welches wieder aufrichtend auf das Schiff wirkt, ist zunächst ziemlich gleichgültig. Es müßte eine solche Sache jedenfalls vorher rechnerisch untersucht und festgelegt werden. Charakteristisch für die Anfangsstabilität eines Fahrzeuges ist jedenfalls der Abstand des Breitenmetazentrums vom Systemschwerpunkt.

Bei den heutigen Handelsschiffen beträgt dieses Maß im allgemeinen 100—500 mm. In einzelnen Fällen weicht es aber davon noch ab, ja es gibt verschiedene Schiffe, bei denen das Maß MG bis auf 50 mm herabsinkt. Solche Schiffe sind in See vielfach in ihren Bewegungen äußerst weich und angenehm, während diejenigen mit hohem MG leicht heftige Bewegungen ausführen, weil ihre Stabilität zu groß ist.

Nun ist die Lage von F , das heißt die Lage des Displacement-schwerpunktes gegeben durch die Form des Schiffes und durch die Tiefe. Ist das Fahrzeug bis zu seiner Tiefladelinie weggeladen, so liegt F als Schwerpunkt der verdrängten Wassermenge an einer nur durch die Form des Schiffes bedingten Stelle; der Systemschwerpunkt des Schiffes ist dagegen bei ein und demselben Fahrzeug im wesentlichen abhängig von der Verteilung der einzelnen Gewichte an Bord der Länge und Höhe nach. Hat man beispielsweise eine bestimmte Ladung, welche aber aus verschiedenen schweren Einzelgütern besteht, so wird das Fahrzeug, wenn man die ganze Ladung irgendwie an Bord bringt, auf einen bestimmten Tiefgang weggeladen werden. Dann ist für diesen Tiefgang F jedesmal fest bestimmt, nicht so G . Wenn man die schweren Teile der Ladung unten in den Raum staut, die leichten dagegen nach oben in die oberen Decks bringt, so hat man dadurch

eine bestimmte Höhenlage des Systemschwerpunktes G festgelegt, also auch eine bestimmte Lage dieses Systemschwerpunktes G zu dem Breitenmetazentrum M . Staut man dagegen dieselbe Ladung umgekehrt, das heißt so, daß die leichten Gewichte in die unteren Schiffsräume, die schweren dagegen nach oben gebracht werden, so hat das zur Folge, daß der Systemschwerpunkt G um ein entsprechendes Stück nach oben verlegt wird, also sich sicherlich dem Metazentrum M nähern wird. Dadurch ist es klar, daß die Stabilität eines Fahrzeuges bei gleich bleibendem Deplacement durch die Art der Stauung der Ladung eines Schiffes beeinflußt wird.

Bei dem verhältnismäßig geringen Maße MG , welches die heutigen Schiffe zweckmäßig aufweisen, ist es nun nicht ausgeschlossen, daß ein Frachtdampfer, welcher auf seinen langen Reisen beim Anlaufen der verschiedenen Häfen öfters die verschiedenartigsten Güter laden und löschen muß und dabei seine Kohlen verbraucht, während seiner Reise zeitweilig ein ganz verschiedenes MG bekommt. Solange MG ein positiver Wert ist und das Fahrzeug intakt bleibt, hat das im allgemeinen wenig zu sagen, das Schiff wird höchstens etwas heftigere oder langsamere Rollbewegungen ausführen je nach der Größe seines Stabilitätsmomentes. Anders ist dagegen die Sache, wenn dieses Fahrzeug ein Leck bekommt, und zwar auch dann, wenn die Schotten genau nach den oben behandelten Schottvorschriften eingebaut sind. Bekanntlich ist das Maß MF , d. h. der Abstand des Breitenmetazentrums vom Deplacementschwerpunkt abhängig vom Breitenträgheitsmoment der Schwimmebene, und vom Deplacement bis zu dieser Schwimmebene, und zwar besteht die Gleichung, daß dieses Maß MF gleich ist Trägheitsmoment der WL dividiert durch Deplacement. Es folgt daraus, daß dieser Ausdruck MF sofort wesentlich kleiner wird, wenn das Trägheitsmoment der oberen Schwimmebene sich verringert. Nun wird aber durch Eintreten eines Lecks an der Stelle, an welcher das Leck sich befindet, also auf die ganze Länge und Breite des lecken Raumes hin, das Trägheitsmoment der Schwimmebene verloren gehen, weil dort ein frei beweglicher Wasserspiegel besteht. Die Folge davon ist, daß der Zähler des genannten Bruches auch das Leck um ein bedeutendes Maß reduziert wird. Da das Deplacement aber nahezu konstant bleibt, wenn von einem Ausschimmen der Ladung abgesehen wird, so folgt daraus, daß der Wert für MF ein wesentlich kleinerer werden muß nach dem Leck, als vor dem Leck. Freilich rückt durch das Tiefertauchen des Schiffes, also durch die Verschiebung des Deplacements nach oben hin, durch die Inanspruchnahme des Reseruedeplacements beim Eintritt des Lecks, auch der Deplacementschwerpunkt etwas in die Höhe, allein in weit größerem Maße findet gewöhnlich eine Reduktion von MF selbst statt.

Da G , der Systemschwerpunkt des Schiffes, ziemlich an seiner Stelle liegen bleibt, wenn keine Translozierung von Gewichten des Schiffes stattfindet, so kann durch das Leck eine derartige Annäherung von M und G stattfinden, daß der übrig bleibende Wert MG zu gering, Null oder sogar negativ wird. In letzterem Falle würde dann die Stabilität des Schiffes nicht mehr vorhanden und das Fahrzeug der Gefahr des Kenterns ausgesetzt sein.

Man müßte also neben der Bedingung der Schottentfernung nach der Methode, die vorhin beschrieben worden ist, auch noch die Bedingung einführen, welche durch eine gewisse Maximalhöhenlage des Systemschwerpunktes vorgeschrieben wird, damit selbst bei dem am ungünstigsten gelegenen Leck des Schiffes immerhin noch eine brauchbare positive metazentrische Höhe MG dem Fahrzeuge erhalten bleibt.

Es fragt sich, was die Folge davon wäre, wenn eine derartige, auch die Stabilität berücksichtigende Schottvorschrift gegeben würde. Die Antwort ist die folgende: Zunächst müßte die metazentrische Höhe MG für das intakte Schiff so groß sein, daß selbst dann noch ein genügend großes Stück von ihr übrig bleibt, wenn das ungünstige Leck des Schiffes eintritt. Das würde aber meistens zur Folge haben, daß für den gewöhnlichen Betrieb, — als solcher ist der Betrieb mit dem intakten Fahrzeug anzusehen —, die metazentrische Höhe sehr viel größer sein müßte, als das bis jetzt üblich ist. Man hätte aber dann wiederum Fahrzeuge, deren Bewegungen in See leicht heftig und deshalb unangenehm sein würden. Ferner müßte vor Antritt einer jeden Reise durch einen Krängungsversuch die wahre Höhenlage des Systemschwerpunktes festgestellt werden. Würde sich hierbei ergeben, daß der Systemschwerpunkt eine unzulässig hohe Lage aufwies, so müßte die Stauung geändert werden. Es würde das den ganzen Rhedereibetrieb ungemein erschweren und schädigen. Es könnte ja leicht dadurch der Fall eintreten, daß das Schiff diejenige Ladung, welche es in dem zunächst angelaufenen Hafen zu löschen hätte, tief unten aus dem Raum herholen müßte, also eventuell unter der anderen für spätere Häfen bestimmten Ladung. Nun bekommt das Schiff in diesem Hafen neue Ladung, es müßte also dann auch Rücksicht genommen werden auf die Unterbringung dieser Ladung an derjenigen Stelle, welche durch die genannte Stabilitätsbedingung gegeben ist, und dies würde sich auf einer großen Reise vielfach wiederholen. Es ist selbstverständlich, daß von einem solchen Verfahren durchaus Abstand genommen werden muß.

Es ließe sich aber ein zweiter Weg denken, der vielleicht dazu führen könnte, die Sicherheit der Fahrzeuge im Falle einer Kollision gegen das Kentern zu gewährleisten. Dieser Weg besteht darin, daß

man die statthafte Schottentfernung nicht einseitig nach den oben aufgeführten Gesichtspunkten der sogenannten Unsinkbarkeit bestimmt, also nicht einseitig danach festlegt, daß das Fahrzeug nur bis zum Schottenstück wegsinken darf, sondern daß man die statthafte Schottentfernung auch noch danach bemißt, daß das Breitenträgheitsmoment der bei einem Leck sich ergebenden reduzierten Wasserlinie immer noch so groß bleibt, um eine genügend hohe Lage des Breitenmetazentrums gegenüber einem als ziemlich hoch und ungünstig angenommenen Systemschwerpunkt G zu gewährleisten. Man müßte also mit anderen Worten die Schotten etwas enger stellen, als sie durch das bis jetzt bestehende Schottgesetz vorgeschrieben werden.

Übergroße Schwierigkeiten und Kosten würde dies keineswegs verursachen, allein ehe man zu einem derartigen Verfahren, welches als brauchbar sich erweise, kommen kann, müßte als dringend notwendig gefordert werden, daß jedes Handelsschiff, ebenso wie es heute vermessen und klassifiziert wird, auch im fertigen Zustand einer Krängung unterworfen wird, damit man für ein jedes Handelsschiff in einem bestimmten Zustand und zwar am zweckmäßigsten im fertigen Zustand mit voller Ausrüstung, aber ohne Ladung und ohne Kohlen genau die Höhenlage des Systemschwerpunktes kennt!

Es muß ausgesprochen werden, daß nach dieser Richtung hin in allen Handelsmarinen nur sehr wenig geschieht und geschehen ist. Eine rühmliche Ausnahme machen unsere beiden großen Rhedereien, die Hamburg-Amerika Linie und der Norddeutsche Lloyd. Schon seit mehreren Jahren machen diese Gesellschaften mit jedem Neubau einen Krängungsversuch; auch bei einigen, schon im Betrieb befindlichen Schiffen hat die Hamburg-Amerika Linie gelegentlich größerer Umbauten oder Einstellung in bestimmte Fahrten Krängungsversuche vorgenommen. Die Forderung nach einer derartigen Untersuchung der Fahrzeuge, so berechtigt sie auch erscheint, hat aber bis jetzt noch nicht allgemein durchgesetzt werden können. Sie ist gescheitert daran, daß vielfach die maßgebenden Personen auf eine derartige Untersuchung keinen Wert legen, und zwar wohl deshalb nicht, weil sie die große Tragweite und den hohen Nutzen einer derartigen Kenntnis an Lage des Systemschwerpunktes nicht richtig beurteilen.

Es ist also für die Sicherheit der Schiffe dringend erwünscht, folgende Punkte einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen:

Erstens: Bestimmung des Systemschwerpunktes des fertigen Schiffes durch einen einwandfreien Krängungsversuch nach Fertigstellung des Schiffes.

Zweitens: Bestimmung des Systemschwerpunktes eines Schiffes durch Rechnung unter Annahme einer homogenen

Ladung von dem spezifischen Gewicht, daß das Fahrzeug bis zu seiner Maximaltiefladelinie weggeladen wird. In diesem Falle ist die Höhenlage des Systemschwerpunktes die denkbar höchste, wenn man eine genügende Ladung, untergebracht in den dazu bestimmten Laderäumen, voraussetzt.

Drittens: Festlegung der statthaften Schottentfernung nicht nur nach den bis jetzt bestehenden Vorschriften, sondern auch mit Rücksicht auf die durch das Leck eintretende Reduktion des Breitenträgheitsmoments der Schwimmebene, also mit Rücksicht auf die Stabilität.

Es ist erwünscht, daß seitens der maßgebenden staatlichen Behörden auf die Ausführung derartiger, gesetzlich zu erteilender Vorschriften gedrungen wird. Erst dann erreichen unsere Fahrzeuge diejenige Sicherheit, welche sie haben sollen.

Wenn deshalb heutzutage von einer „Unsinkbarkeit der Schiffe“ gesprochen wird, so ist das nicht immer zutreffend, da die Fahrzeuge im Falle des Lecks allerdings vielleicht nicht senkrecht wegsinken, wohl aber der Gefahr des Kenterns ausgesetzt sind.

Vielfach hat man großen Passagierdampfern der heutigen Zeit, wohl in der Erkenntnis dieser Tatsache, eine größere Anzahl von Schotten gegeben, als nach den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft für die gewöhnliche „Unsinkbarkeit“ vorgeschrieben ist. Bei vielen der neuesten Schiffe, besonders der deutschen großen Rhedereien, können zur Not sogar drei Räume gleichzeitig leck werden, ohne daß das Schiff dadurch mit dem Schottendeck zu Wasser kommt, also senkrecht wegsinkt. Da dieser Fall des gleichzeitigen Leckwerdens von drei Räumen aber als ein sehr seltener bezeichnet werden muß, so kann man annehmen, daß im Falle einer Havarie, bei welcher zwei Räume leck werden, wahrscheinlich die Stabilität noch groß genug ist, um ein Kentern des Schiffes zu verhüten. Rechnerische Untersuchungen nach dieser Richtung hin werden aber im allgemeinen nur selten angestellt.

Es ist wohl anzunehmen, daß auf diesem Gebiete der Schotteinteilung in sehr absehbarer Zeit wesentliche Fortschritte gemacht werden. Hat man doch jetzt schon, besonders bei Schnelldampfern, das Prinzip, den großen Maschinen- und Kesselraum durch ein Längsschott in eine rechte und linke Hälfte zu teilen, um auch dadurch die Sicherheit des Schiffes im Falle einer Kollision zu erhöhen. Man richtet hier die Sache vielfach so ein, daß in dem Längsschott wasserdichte Türen sich befinden, welche im Falle einer Kollision geöffnet werden, damit beide Schiffsräume, Backbord und Steuerbord, voll Wasser laufen, um eine möglichst gerade Schwimmlage des Schiffes

zu erhalten. Ist dann Gleichgewicht eingetreten, also das Fahrzeug bis zu seinem Maximaltiefgang weggesunken, so schließt man die Schotttüren in dem wasserdichten Längsschott und pumpt die intakte Seite des Maschinenraumes aus, während man gleichzeitig den Doppelboden auf dieser Seite voll Wasser laufen läßt, so daß dadurch wenigstens einigermaßen eine Ausgleichung der durch das einseitige Leck herbeigeführten Schräglage des Schiffes ermöglicht wird.

Es kommt bei dieser Sache wesentlich darauf an, daß das Schiff nicht kentert, bevor jene Gegenflutung stattgefunden hat. Es ist von allgemeinem Interesse, auch hierüber eingehende Untersuchungen anzustellen; deshalb hat die Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin für 1902/03 das Thema der jährlich zu stellenden Preisaufgabe folgendermaßen gewählt:

„Die neueren Schnelldampfer erhalten zur Sicherung der Betriebsfähigkeit einer der beiden Hauptmaschinen für den Fall, daß eine Verletzung der Außenhaut im Bereich des Maschinenraumes eintritt, ein wasserdichtes Längsschott in diesem Raum.

Der Inhalt jeder Maschinenraumbälfte ist jedoch so groß, daß die eindringende Wassermenge das Schiff fraglos zum Kentern bringen würde. Es wird beabsichtigt das krängende Moment dieses Wasserquantums durch Auffüllen der auf der entgegengesetzten Seite liegenden Doppelboden-Abteilungen auszugleichen. Um die hierzu erforderliche Zeit zu gewinnen, muß die erste Gefahr des Kenterns dadurch abgewendet werden, daß der ganze Maschinenraum überflutet wird. Zu diesem Zweck sind im unteren Teil des Längsschotts zwei wasserdichte Türen angebracht, die bei eintretender Katastrophe geöffnet werden.

Nachdem die Gleichgewichtslage erreicht ist, sollen die Türen geschlossen, der intakt gebliebene Maschinenraum durch die in den Kesselräumen stehenden Pumpen gelenzt und gleichzeitig die entsprechenden Doppelboden-Abteilungen aufgefüllt werden.

Unter diesen Gesichtspunkten sollen für ein Schiff von den Abmessungen und Einrichtungen des Schnelldampfers „Deutschland“ unter der Annahme eines unter Wasser befindlichen Lecks von 4 m Höhe und 0,6 m Breite die Stabilitätsverhältnisse untersucht werden und zwar für eine solche Anzahl von Zeitintervallen, daß sich ein klares Bild der Bewegungsvorgänge des Schiffes während der beiden Perioden — 1. Überflutung des Maschinenraumes und 2. Lenzen des Maschinenraumes und Auffüllen des Doppelbodens — ergibt.

Es kann angenommen werden, daß der Doppelboden intakt bleibt, und daß der Systemschwerpunkt des Schiffes 8 m über Oberkante Kiel liegt.

Die für die einzelnen Intervalle unter Berücksichtigung der Trimänderung sich ergebenden Schwimmlagen des Schiffes sind durch je einen am tiefsten Punkt des Decks durchgelegten Querschnitt in $\frac{1}{100}$ und eine Längsansicht in $\frac{1}{200}$ zur Darstellung zu bringen. Die jeweilige Lage des Systemschwerpunktes und des Quermetazentrums ist im Querschnitt anzugeben.“

Die Lösung der Aufgabe hat ergeben, daß bei ruhigem Wetter ein Fahrzeug von den Verhältnissen des Schnelldampfers „Deutschland“ nicht kentert, daß es eine starke Schlagseite annimmt, welche ihm im Seegange Gefahr bringt, daß es aber, nachdem die Gegenflutung im Doppelboden stattgefunden, noch seefähig ist. Gleichzeitig kann man die Bedingung ableiten, daß es richtig ist, die Türen im Maschinenlängschott stets geöffnet zu halten, dieselben erst zu schließen, wenn man unter Gegenflutung des Doppelbodens den intakten Maschinenraum leerpumpt.

Schlingerschotten.

Neben den bisher genannten wasserdichten Schotten besitzt man im Schiffbau noch eine andere Art von Schotten, von deren Konstruktion ein „Dichthalten“ nicht verlangt wird. Diese Schotten haben den Zweck,

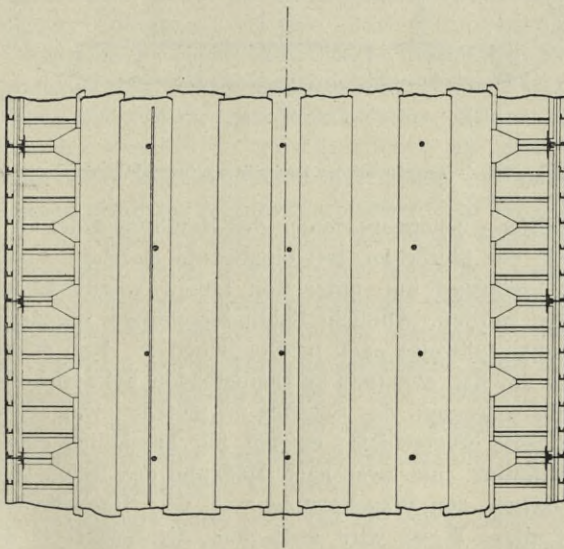


Fig. 19. — Anordnung der Deckstützen für Schlingerschotte. Grundriß.

zu verhüten, daß im Falle des heftigen Schlingerns des Schiffes die Ladung nach einer Seite des Schiffes überschießt und dadurch das Schiff gefährdet. Es haben beispielsweise die meisten Schiffe, welche

Korn, Kohlen etc. laden, welche überhaupt eine leicht verschiebbare Ladung fahren, derartige Schlingerschotten in ihren Räumen notwendig. Dieselben werden vielfach so angebracht, daß die Deckstützen, welche in zwei Reihen seitlich stehen, immer eine um die andere eine etwas nach rechts und eine etwas nach links gestellt werden, so daß man von vorn bis hinten zwischen ihnen Bohlen durchschieben kann, welche als Schlingerschotten dienen und so verhüten, daß die Ladung überschießt. In Fig. 19 ist diese Anordnung der Deckstützen in Ansicht von oben, in Fig. 20 im Querschnitt dargestellt. Bei vielen

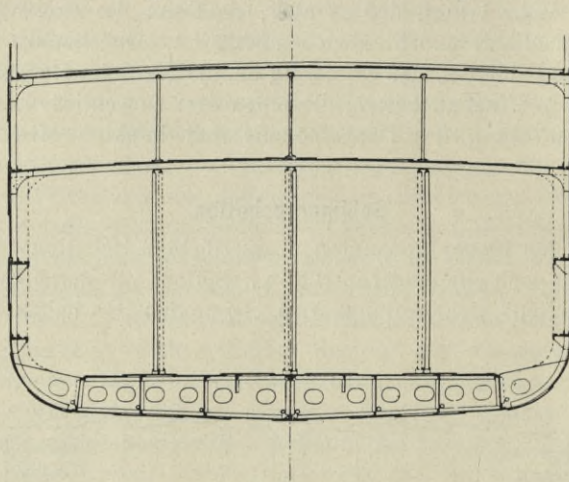


Fig. 20. — Anordnung der Deckstützen für Schlingerschotte.

neueren Schiffen, besonders denen der Hamburg-Amerika Linie, hat man an Stelle der hölzernen, fest eingebaute eiserne Schlingerschotten angewendet, während nur unter den Luken wegnehmbare hölzerne Bohlen verlegt werden. Ähnliche Schlingerschotten, sogenannte Waschplatten, hat man teilweise auch im Doppelboden. Man sucht auch hier zu verhüten, daß das eventuell im Doppelboden befindliche lose Wasser bei den Rollbewegungen des Schiffes zu plötzlich von der einen nach der andern Seite überschießt; es soll nur allmählich eine solche Bewegung stattfinden, und zwar nach Maßgabe des freien Querschnittes, welcher zwischen den Waschplatten und dem Doppelboden bestehen bleibt. Auf diese Weise wird auch hier die Sicherheit des Schiffes nach Kräften unterstützt.

Schotttüren.

Was die Schotttüren selbst anlangt, so ergibt sich aus dem auf Seite 26 vorher Gesagten ohne weiteres, daß das Ideal für die Sicher-

heit des Schiffes in dem Wegfall sämtlicher Schotttüren besteht. Es würde dies aber zu recht unangenehmen Konsequenzen führen. Man müßte, um aus einem Schiffsraum in den anderen zu gelangen, stets oben über Deck entern, also sehr viel Treppen auf und ab gehen. Besonders bei Passagierdampfern ist dies unausführbar. Infolgedessen hat man sowohl in den miteinander durch eine Kommunikation verbundenen Maschinen- und Kesselräumen, wie auch in den darüber liegenden Decks vielfach da, wo Gänge sich befinden, in den Schotten Türen angebracht. Die Türen selbst werden in verschiedener Weise aufgeführt. Man hat die Einrichtung, daß sie vertikal, oder horizontal bewegt werden, oder daß sie als Klapptüren mit Vorreibern konstruiert sind. Welche Art von Türen man jedesmal anzuwenden hat, hängt vielfach von dem Ort, an dem die Tür sich befindet, ab. Jedenfalls ist bei allen Türen die Bestimmung vorhanden, daß sie sich im Falle der Not schnell, sicher und absolut dicht vom Oberdeck aus schließen lassen müssen. Auf der Kommandobrücke hat man deshalb auch des öftern eine Kontrolle über diese Schotttüren, das heißt einen Apparat, welcher anzeigt, welche Tür geöffnet und welche Tür geschlossen ist.

Es ist nun eine von der Seeberufsgenossenschaft und vom Reich vorgeschriebene Bedingung, daß alle diese Türen vor Antritt einer jeden Reise und während einer jeden Reise in bestimmten Zeitintervallen bewegt werden müssen, damit der Schiffsführer die Überzeugung behält, daß seine Schotttüren gut funktionieren. Es hat auch dieses Funktionieren der Schotttüren im allgemeinen an allen Stellen des Schiffes weiter keine Schwierigkeiten, nur in den von starkem Kohlen- und Aschenstaub erfüllten Heizräumen ergeben sich leicht Hindernisse. Selbst wenn die Nuten, in denen sich die Türen bewegen, noch so sauber gehalten sind, ist es in kurzer Zeit durch den umherfliegenden Aschen- und Kohlenstaub zu einer ziemlich starken Verschmutzung dieser Nuten gekommen. Es ist aber eine bekannte Tatsache, daß bei dem dichten Verschuß, den die Türen haben müssen, selbst ein verhältnismäßig sehr geringes Schmutzquantum in den Nuten ein vollständiges Schließen der Tür unmöglich machen kann. Deshalb ist gerade an diesen Stellen mit erhöhter Aufmerksamkeit auf einen guten, brauchbaren Zustand der Schotttüren zu achten.

Von Interesse dürfte daher sein, aus den letzten Jahren die Berichte der Reichskommissare für das Auswanderungswesen bezüglich dieser Punkte kennen zu lernen. Im Bericht über das Jahr 1898 sagt auf Seite 5 der Reichskommissar folgendes:

„Der Dampfer „Kaiser Friedrich“ weist, wie sein Vorgänger, Dampfer „Kaiser Wilhelm der Große“, eine interessante technische

Neuerung auf. Dieselbe besteht in einem sogenannten Schott-dichtapparat, einer in dem Navigationszimmer unmittelbar neben der Kommandobrücke angebrachten elektrischen Signalvorrichtung, durch welche dem Kapitän eine Kontrolle über die Schließung der Schotten ermöglicht ist.“

Dann weiter auf Seite 8:

„Der Reichskommissar überzeugte sich gelegentlich seiner Schiffsbesichtigungen von der richtigen Handhabung des gesamten Sicherheitsdienstes durch Übungen. Dabei wurde auf schnelle, sachgemäße Ausführung streng gehalten. Die Übungen im Sicherheitsdienst außerhalb des Heimatshafens, wie Schottenschließen, Feuerlöschmanöver, Bootebemannen, wurden im Journal rot eingetragen, um bei den Besichtigungen leicht kontrolliert werden zu können.“

Dieser Bericht bezieht sich auf die Häfen Bremen, Hamburg und Stettin. Derselbe Kommissar berichtet im nächstfolgenden Jahre über dieselben Hafenstädte.

„Auf allen Schiffen waren nach dem Ertönen der bestimmten Signale die Schotten in drei Minuten geschlossen; während das Schließen der einzelnen Maschinenschotten nur 5 bis 10 Sekunden und das Schließen der Schotten zwischen den Auswandererabteilungen 10 Sekunden in Anspruch nahm.“

Dann ferner auf Seite 6:

„In bezug auf die Sicherheitseinrichtungen verfolgt der Norddeutsche Lloyd das Prinzip, den Schiffen in erster Reihe durch die ganze Konstruktion des Schiffskörpers einen möglichst hohen Grad von Sicherheit zu geben. Diesem Prinzip entsprechend haben auch die vier neuen Dampfer eine Schotteneinteilung erhalten, welche über die Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft für Schiffe dieser Klasse erheblich hinausgeht. Der Reichspostdampfer „König Albert“ besitzt beispielsweise 13 wasserdichte Schotten, während nach den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft nur 9 erforderlich sein würden. Ebenso sind die übrigen mit je zwei Schotten mehr, als von der Seeberufsgenossenschaft beansprucht wurden, ausgestattet. Dabei ist die Anzahl der wasserdichten Türen, soweit als mit dem Betrieb vereinbar, beschränkt worden. Die wasserdichten Schotten sind auf allen vier Schiffen bis zum Oberdeck durchgeführt. Diese Einrichtung ist für die Sicherheit der Dampfer von außerordentlicher Bedeutung, da sie die Schwimmfähigkeit der Dampfer wesentlich erhöht, aber auch bei Feuersgefahr Schutz gegen die schnelle Ausbreitung des Feuers gewährt.“

Desgleichen auf Seite 8:

„Der Sicherheitsdienst ist mustergültig organisiert, die Besatzungen sind in ihren Funktionen gut und sicher ausgebildet. Damit auch die Vornahme von Übungen im Sicherheitsdienste außerhalb des Heimathafens, wie Schottenschließen, Feuerlöschmanöver und Bootebemannen leicht kontrolliert werden können, werden solche Übungen im Schiffsjournal rot eingetragen.“

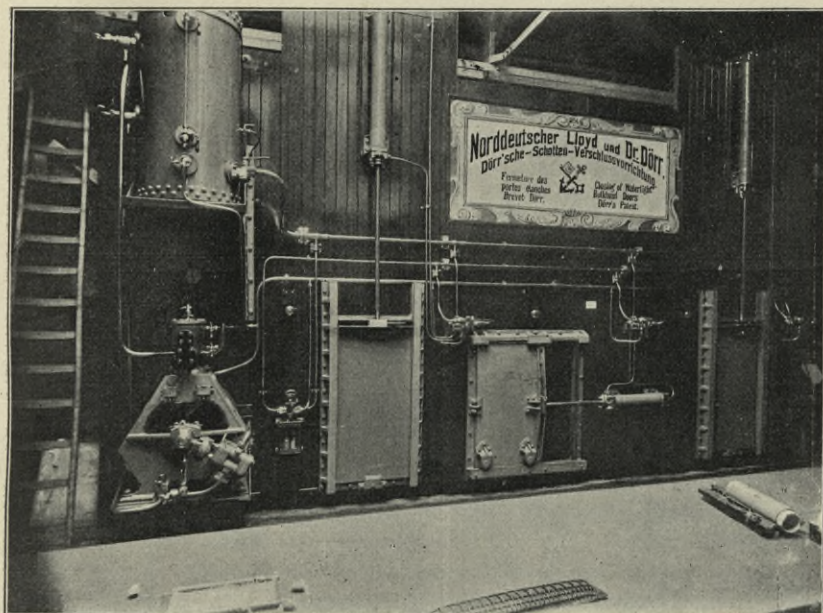


Fig. 21. — Dörr'scher Türverschluss.

Der Bericht von 1901 besagt auf Seite 4 über den Norddeutschen Lloyd:

„Schotten dicht“ erfolgte, nachdem das Signal gegeben war, im ganzen Schiff innerhalb drei Minuten. Die einzelne Maschinenschottentür war in fünf Sekunden zu schließen, die gewöhnliche Klapptür in zehn Sekunden.“

Und weiter auf Seite 5:

„Die im vorigen Jahre vom Norddeutschen Lloyd in Fahrt gestellten neuen Dampfer entsprechen sowohl in ihrer Konstruktion und Einrichtung als auch den Sicherheitsvorkehrungen den höchsten Anforderungen, welche bei dem heutigen Stande der Technik an die Schiffe gestellt werden können. Der Norddeutsche Lloyd hat namentlich den Sicherheitsvorrichtungen fortgesetzt seine besondere

Sorgfalt gewidmet. Die sogenannten Dörr'schen Türen, deren Vorzug darin besteht, daß sie von einer Zentralstelle sowohl vom Maschinenraum aus, als auch von der Kommandobrücke durch Drehen eines Hahnes mittels hydraulischer Kraft gleichzeitig in kürzester Zeit geschlossen werden können, haben sich auf den Dampfern „Königin Luise“ und „Barbarossa“, auf welchen mit dieser Erfindung Probeversuche angestellt wurden, durchaus bewährt, so dass der Lloyd die weitere Einführung derselben ins Auge gefaßt hat.“ Die Fig. 21 ist der Ausstellung des Norddeutschen Lloyd in der ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg entnommen; die Fig. 22 gibt schematisch eine Darstellung des Dörr'schen Türverschlusses.

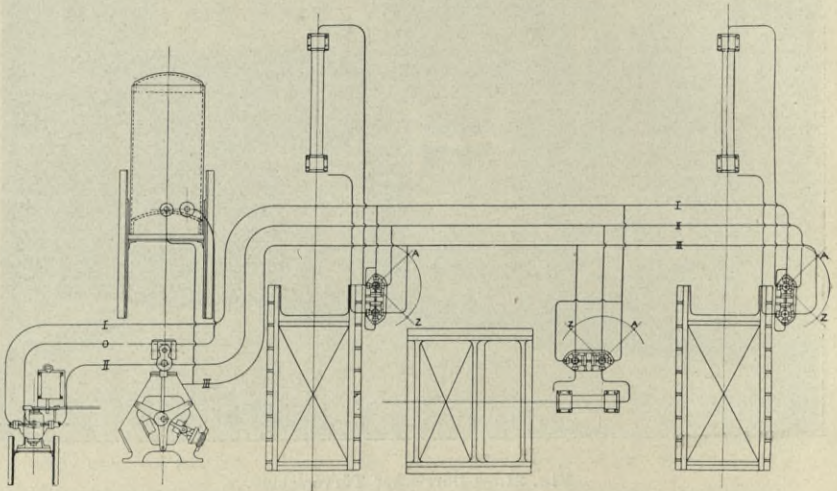


Fig. 22. — Schema des Dörr'schen Türverschlusses.

Und auf Seite 9 über die Hamburg-Amerika-Linie:

„Der Sicherheitsdienst war mustergültig organisiert. Die Schiffsbesatzungen waren in ihren Funktionen gut und sicher ausgebildet. Bei den Revisionen vor Abgang der Schiffe wurden, neben der Prüfung der die Sicherheit der Schiffe gewährleistenden Einrichtungen, die Besichtigung der Auswandererräume, der Lazarette, Klosette und die Überholung des Proviantes vorgenommen. Dann wurden Manöver zur Feststellung der ordnungsmäßigen Bereitschaft des Betriebs unter Kontrolle des Reichskommissars ausgeführt. Diese Manöver erstreckten sich auf Bootsmanöver, Schottenmanöver — Schließen der Schotten, Seitenfenster und sonstiger Einlässe.“

Im Bericht von 1902 heißt es auf Seite 6 über den Norddeutschen Lloyd:

„Der Reichskommissar hat sich davon überzeugt, daß die Kommandos schnell ausgeführt werden. Beispielsweise wurden zur Ausführung des Kommandos „Schotten dicht“ im ganzen Schiff nur drei Minuten gebraucht. Den Sicherheitseinrichtungen gegen See- und Feuersgefahr hat der Norddeutsche Lloyd auch im verflissenen Jahre eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet und ohne Rücksicht auf Kosten erhebliche Verbesserungen nach beiden Richtungen vorgenommen. Wie bekannt, wird seitens des Lloyd der größte Wert auf die Einteilung des Schiffskörpers in eine möglichst große Anzahl von wasserdichten Abteilungen gelegt. Hierbei ist noch vielfach über die hierauf bezüglichen Anforderungen der Seeberufsgenossenschaft hinausgegangen. Da für die Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes an Bord der Schiffe die Durchbrechung der Schotten durch den Einbau wasserdichter Türen nicht zu vermeiden ist, ist stets für die beste Ausführung der Verschlüsse Sorge getragen worden. Die bereits in dem vorjährigen Berichte erwähnten Dörr'schen hydraulischen Türverschlüsse haben sich bewährt. Auf Veranlassung des Reichskommissars wurden gelegentlich einer Besichtigung des Dampfers „Königin Luise“ von der Brücke aus die acht Maschinen- und Kesselraumschotten nach gegebenem Signal durch Umdrehen des Hebels in acht Sekunden geschlossen. Der Lloyd hat nunmehr beschlossen, den Dörr'schen Türverschluß für alle unter Wasser liegenden Türen auf seinen sämtlichen transatlantischen Passagierdampfern einzuführen. 6 der großen transatlantischen Dampfer sind bereits mit dieser Einrichtung im Laufe des letzten Jahres ausgestattet worden. Es dürfte dies in der Tat einen wichtigen Fortschritt für die Sicherheit der Schiffe bedeuten.“

Aus diesen Berichten ist zu erkennen, wie sehr gerade unsere beiden großen deutschen Rhedereien bemüht sind, alles nur Mögliche für die Sicherheit der Schiffe auch auf diesem Gebiete der Unsinkbarkeit zu tun, und es ist ganz selbstverständlich, daß auch in der Zukunft an der Ausgestaltung dieses Gebietes mit aller Energie weiter gearbeitet werden wird. Über die oben dargestellte, in Charlottenburg zur Zeit ausgestellte hydraulische Schottentür-Schließvorrichtung sagt die Seeberufsgenossenschaft in der Beschreibung des Gegenstandes:

„Die Sicherheit der Seeschiffe beruht im Falle einer erheblichen Verletzung des Schiffskörpers in erster Linie auf einem guten, zuverlässigen Schottsystem, und zwar wird die Sicherheit um so

größer sein, je mehr wasserdichte Schotten eingebaut sind und je schneller und sicherer die Verbindungstüren in diesen Schotten im Falle einer Verletzung des Schiffskörpers geschlossen werden können.

In allen Fällen, in denen die Außenhaut eines Schiffes durch einen unvorhergesehenen Anprall oder Zusammenstoß eine größere Beschädigung erfährt und eine ungeheure Wassermenge von vielen Tonnen in den Schiffsraum stürzt, die beschädigte Abteilung in kürzester Zeit vollständig füllend, während gleichzeitig Wasser durch die etwa geöffneten Türen in die anstoßenden Räume strömt, wird es fast immer unmöglich sein, die wasserdichten Türen mit den bisherigen Vorrichtungen noch rechtzeitig zu schließen, selbst wenn die mit dem Schließen dieser Türen beauftragten Mannschaften sofort zur Stelle sind und die unerschrockenste Tätigkeit und größtmögliche Schnelligkeit dabei entwickeln; erreicht das einströmende Wasser die offene Schottentür, so wird keine menschliche Kraft mehr imstande sein, eine solche Tür zu schließen, denn der Druck auf eine gewöhnliche wasserdichte Tür von rund einem Quadratmeter Fläche beträgt, völlig abgesehen von der lebendigen Kraft der eindringenden Wassermassen, schon etwa 500 kg, wenn das Bilgewasser ein Meter Höhe erreicht hat, und wächst, sobald die Abteilung ganz gefüllt ist, je nach der Tiefenlage der Tür bis zu rund 7500 kg. Man sieht sich also gezwungen, auch die anstoßenden Räume noch preiszugeben, und dies kommt meist einem Preisgeben des ganzen Schiffes gleich. Aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß die sogenannten Schotten im Falle plötzlich eintretender und ernster Gefahr erst dann ihren Zweck erfüllen, wenn die wasserdichten Türen unter allen Umständen im richtigen Augenblick und mit hinreichender mechanischer Kraft geschlossen werden können.

Zur Lösung dieser technischen Aufgabe hat Dr. Dörr eine Schließvorrichtung für Schottentüren ersonnen, welche folgendermaßen wirkt: Die Türen lassen sich von der Kommandobrücke, bei entsprechender Konstruktion auch vom Maschinenraum und anderen Hauptpunkten des Schiffes aus schließen und öffnen. Sie können, wie bisher, auch an Ort und Stelle sowohl geschlossen wie geöffnet werden. Ein besonderer Vorzug dieses Systems besteht darin, daß der wachthabende Offizier jederzeit in der Lage ist, sämtliche offenstehenden Schottentüren sofort und mit leichter Mühe zu schließen, wenn er bei Annäherung eines anderen Schiffes eine Kollisionsgefahr befürchtet, ohne die Mannschaft

zu alarmieren und antreten zu lassen, und daß er, nachdem die gefährliche Situation vorüber, die Schottentüren sofort wieder mit Leichtigkeit öffnen kann. Das Schließen der Türen, welchem ein elektrisches Warnungssignal vorhergeht, erfolgt bei dieser Einrichtung gleichmäßig langsam, damit niemand von den Türen erfaßt und erdrückt wird; doch liegt es in der Hand des Offiziers auf der Brücke, falls erforderlich, durch schnelles Bewegen des Hebels, der die Druckleitung öffnet, auch ein schnelles Schließen der Türen herbeizuführen.

Zur Bewegung der Türen wird hydraulischer Druck verwendet. Dieser wird durch ein Pumpwerk erzeugt, welches Luft und Wasser in einen im Maschinenhaus aufgestellten Windkessel (Akkumulator) drückt. Das zu verwendende Druckwasser kann auch statt aus einem Akkumulator aus einer anderen Quelle, z. B. der Kesselspeiseleitung, entnommen werden. Von dem Akkumulator verzweigt sich ein Rohrsystem durch das Schiff. Die Verzweigungen der Druckflüssigkeitsleitung führen zu den neben oder über den einzelnen Türen angebrachten Cylindern, deren Kolben direkt oder indirekt durch weitere mechanische Zwischenglieder mit den einzelnen Türen verbunden sind. Durch entsprechende Einstellung zweier an jeder Tür befindlichen Dreiwegehähne wird die elastisch gespannte Druckflüssigkeit abwechselnd über oder unter, oder auch vor oder hinter den mit der Tür direkt oder indirekt verbundenen Kolben geführt und somit das Schließen und Öffnen der Tür bewirkt, wobei das unter oder über, oder hinter oder vor dem Kolben befindliche Abwasser ungehindert entweichen kann. Ebenso ist auf der Kommandobrücke ein Vierwegehahn (Kommandohahn) angebracht, bei welchem durch entsprechende Drehung die Um- oder Einstellung sämtlicher Rohrleitungen erfolgt und damit das Schließen und Öffnen sämtlicher Türen des Schiffes gleichzeitig bewirkt wird. Steht der Vierwegehahn auf der Kommandobrücke auf Schlußstellung, d. h. sind sämtliche Türen geschlossen, so können die Türen an Ort und Stelle nicht früher geöffnet werden, bis der Dreiwegehahn in die entgegengesetzte Stellung gebracht wird.

Das in Fig. 21 ausgestellte Modell ist mit drei wasserdichten Türen (zwei vertikalen und einer horizontalen) sowie mit Pumpwerk und Drucktank in natürlicher Größe ausgerüstet und zeigt bei der Inbetriebsetzung, wie die Türen sowohl einzeln am Orte ihrer Aufstellung, als auch gemeinsam von der Kommandobrücke aus geöffnet und geschlossen werden können. Die beiden vertikalen Türen können außerdem noch durch Auslösung eines Bolzens selbsttätig fallen.

Über jeder vertikalen oder neben der horizontalen Tür befindet sich je ein Cylinder, in welchem ein Kolben und mit diesem die wasserdichte Tür durch Wasserdruck von 25 bis 30 Atmosphären bewegt wird. Links von den Türen ist oben auf einer Konsole der Drucktank angeordnet, welcher durch die darunter befindliche Luft- und Wasserdruckpumpe gespeist wird.

Zur weiteren Ausstattung gehören ferner die an jeder Tür rechts angeordneten beiden Dreiwegehähne, mit denen die Türen von unten einzeln geschlossen werden können; dieselben sind durch T-Stücke an die Druckcylinder angeschlossen.

Außerdem befindet sich links neben der Kompressionspumpe ein vierter Steuerhahn, welcher an Bord von Schiffen auf der Kommandobrücke oder im Ruderhaus angebracht ist, durch welchen sämtliche Schotten zugleich geschlossen werden können.

Um aber Unglücksfälle, welche durch zu frühzeitiges Schließen der Schotten entstehen können, zu vermeiden, ist dieser letzte Hahn, der sogenannte Kommandohahn, mit einer Vorrichtung versehen, welche ein vorschnelles Schließen der Schotten durch ihn verhindert. Hierzu ist eine Zugstange angebracht, welche den Hebel des Kommandohahnes festhält und mit der Hand um etwa 70 mm hochbewegt werden muß, um den Hebel freizugeben. Diese Zugstange ist mit einem Pendel, Anker und Ankerrad so verbunden, daß für den Hub von 70 mm ungefähr 12—15 Sekunden notwendig sind. Während dieser Zeit, die wohl genügen dürfte, um die Leute aufmerksam zu machen, ertönt ein Alarmsignal durch elektrische Glocken. Ist diese Zeit verstrichen, so kann der Hebel bewegt und hierdurch der Schluß der Türen herbeigeführt werden.

Über das ganze Modell sind horizontal drei Leitungen entlanggeführt, welche sämtlich nach dem bereits erwähnten Kommandohahne führen. Dieser Vierwegehahn ist außerdem durch eine vierte Leitung mit dem Drucktank absperrbar verbunden. Während die unterste Leitung ausschließlich dazu bestimmt ist, das Abwasser sämtlicher Cylinder nach dem hinter dem Modelle befindlichen Sammeltank zurückzuführen, werden die beiden oberen Rohre wechselseitig als Druck- und Abwasserrohre verwendet, je nachdem die Türen von der Brücke oder den betreffenden Räumen aus geöffnet oder geschlossen werden sollen.“

Durch diesen Dörr'schen Türverschluß ist ein bedeutender Fortschritt auf dem Gebiete der Schotttürenkonstruktionen geschaffen, ein Fortschritt, der im Verein mit der Schotteinteilung und Schottkonstruktion in hohem Maße geeignet ist, die Sicherheit der Schiffe zu erhöhen.*

Freibord.

Unter Freibord versteht man den Abstand des tiefsten Punktes des Oberdecks von der Tiefadellinie gemessen an der Seite des Schiffes. Dadurch, daß ein bestimmter Freibord vorgeschrieben wird, ist die Grenze für die Beladung eines Schiffes gegeben. Die Gesichtspunkte, welche bei der gesetzlichen Festlegung eines bestimmten Freibords maßgebend waren und sind, beziehen sich im wesentlichen auf die Sicherheit und Seefähigkeit der Schiffe. In den Zeiten, in denen solche Vorschriften nicht bestanden, kam es vielfach vor, daß Schiffe überladen wurden, weil der Rheder glaubte, ohne weitere unangenehme Folgen die Tragfähigkeit seines Schiffes nach Belieben ausnutzen zu können. Daß bei einer derartigen unzulässigen Wegladung von Fahrzeugen die Seefähigkeit und Sicherheit notwendig gefährdet wurden, bewiesen die zahlreichen Schiffsverluste, die infolge zu großer Beladung eintraten. Die Folge hiervon war, daß vor allem die Assekuranzen und dann auch die von einem mehr menschlichen Standpunkt aus geleiteten Behörden darauf drangen, eine Maximaltiefladellinie für jedes Schiff festzusetzen, damit eine Gefährdung des Schiffes und seiner Mannschaft tunlichst vermieden werde. Auch heute kommt es leider noch vor, daß Schiffe in einer unzulässigen Weise überladen werden. Es sei hier nur an die Verhandlungen in der Schiffbautechnischen Gesellschaft im Jahre 1901 verwiesen. Wenn demnach von allen beteiligten Kreisen schon lange das Bedürfnis nach einer Freibordregel betont wurde und wenn in den verschiedenen Entwicklungsphasen der Schifffahrt sich verschiedenartige darauf bezügliche Gesetze herausgebildet hatten, so muß man doch erklären, daß die Festsetzung eines richtigen Freibords für jedes Fahrzeug mit äußerst großen Schwierigkeiten verbunden und bis heute einwandfrei noch nicht gelöst ist. Es fragt sich deshalb zunächst, welche Hauptfaktoren bei der Bestimmung des Freibords in Betracht kommen und in welcher Weise man die Interessen des Rheders, also tunlichste Ausnutzung seines Schiffes, mit der von der Assekuranz, wie von der Mannschaft und den Passagieren geforderten Sicherheit und Seefähigkeit des Schiffes vereinigen kann.

Bekanntlich wird durch die Festlegung einer Maximaltiefladellinie ein bestimmtes Reservedeplacement (siehe Fig. 14 Seite 29) nach oben hin abgeschnitten. Wie bei der Erklärung der Schottvorschriften auseinandergesetzt war, hängt von der Größe dieses Reservedepacements unmittelbar die statthafte Schottentfernung ab, wenn das Prinzip der Unsinkbarkeit des Schiffes gewahrt sein soll. Man kann also nicht so ohne weiteres die Maximaltiefladellinie und die statthafte Schottentfernung unabhängig voneinander bestimmen, man wird vielmehr bei der Festlegung der Höhe des Freibords für ein ausgeführtes Schiff auf die be-

stehende Schotteinteilung desselben Rücksicht zu nehmen haben, weil sonst eventuell das Fahrzeug den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über die wasserdichten Schotten nicht mehr genügt.

Ein weiterer Gesichtspunkt, welcher bei der Bestimmung des Freibords in Betracht kommt, besteht in der Beanspruchung des Fahrzeuges in See. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein Fahrzeug, welches nur verhältnismäßig wenig belastet ist, sowohl im glatten Wasser, wie auch im Wellenberg und im Wellental anders beansprucht wird, als dasselbe Fahrzeug, wenn es schwer und tief weggeladen ist. Hierbei kommt es im wesentlichen auf die Beanspruchung im Seegang an.

Die Kräfte, welche als vertikale Scheerkräfte, als Zug- und Druckspannungen und als horizontale Schubspannungen in den Verbänden auftreten, können für ein nur wenig befrachtetes Schiff ziemlich ebenso groß sein, wie für dasselbe Fahrzeug voll beladen, wenn man ruhiges Wasser annimmt und wenn eine ziemlich gleichmäßige Verteilung des Gewichts über die ganze Länge des Schiffes hin stattfindet. Wesentlich anders können sich diese Verhältnisse aber gestalten, wenn das Fahrzeug in den beiden genannten Zuständen in bewegte See kommt, wenn es also einmal über dem Wellental und das andere Mal im Wellenberg liegt. Gerade in letzterem Falle können die Differenzen zwischen den Gewichten des Schiffes und den Stützkräften des Auftriebs bedeutend zu Ungunsten des stark befrachteten Schiffes sich ergeben. Es können dann Spannungen auftreten, welche dem Fahrzeug gefährlicher werden, als die in weniger stark beladenem Zustande auftretenden. Daraus ergibt sich, daß auch die Gesichtspunkte der Festigkeit bei der Festlegung einer maximalen Tiefladelinie nicht außer Acht gelassen werden dürfen. In der beigegebenen Fig. 23 ist dies für ein und dasselbe Schiff unter Annahme verschiedener Tiefgänge und verschiedener, den Tiefgängen entsprechender Belastung in den zur Verfügung stehenden Laderäumen durchgeführt. Die Kurven zeigen ohne weiteres die erhöhte Beanspruchung des Fahrzeuges mit niederem Freibord gegenüber den Beanspruchungen, welche bei hohem Freibord eintreten, besonders sei auf die Steigerung der Scheerkräfte und die Erhöhung der Biegemomente hingewiesen; letztere sind beim stark beladenen Schiff fast um $\frac{1}{2}$ der ursprünglichen Momente vergrößert!

Zu den genannten Faktoren treten noch zwei andere hinzu, von denen der erste eigentlich nur durch Beobachtungen aus der Praxis, der zweite allerdings zum großen Teil auch durch Rechnung sich festlegen läßt.

Es sind dies die Sicherung des Fahrzeuges gegen überkommende Seen und die Stabilität des Schiffes.

Es ist klar, daß mit der Höhe des Freibords, das heißt mit wachsender Höhe des Oberdecks über Wasser die Gefahr vermindert wird, daß

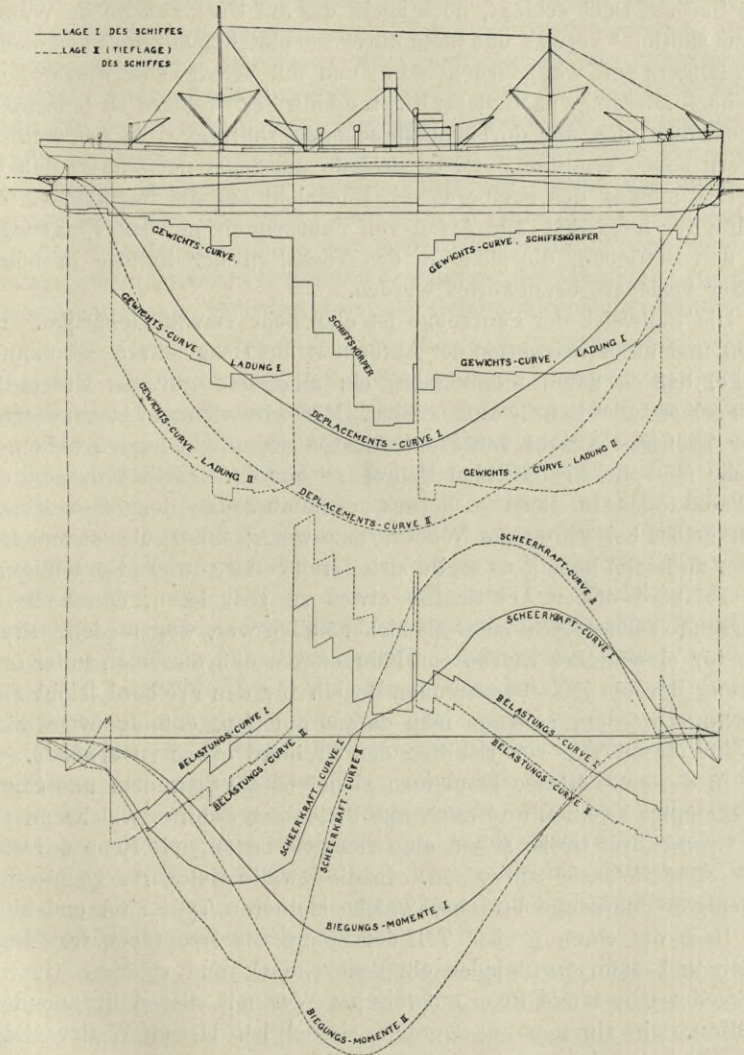


Fig. 23. — Darstellung der Beanspruchung eines Fahrzeuges bei verschieden starker Beladung auf dem Wellenberg liegend.

bei bösem Wetter schwere Seen auf Deck schlagen. Ebenso ist klar, daß ein starkes Wegladen des Schiffes verbunden mit dem durch die größere Befrachtung vergrößerten Massenträgheitsmoment des Schiffes das Überkommen von Seen auf Deck erleichtert und dadurch die

Seefähigkeit des Schiffes bedeutend reduziert. Dabei soll das Reserve-deplacement des Schiffes immer so groß sein, daß das Fahrzeug, wenn eine See auf Deck schlägt, noch leicht das auf Deck kommende Wasser „abzuschütteln“ vermag und nicht durch die plötzlich auf Deck kommende Last längere Zeit weggedrückt wird, und nur schwer sich wieder hebt. Wie hoch allerdings nach dieser Richtung hin der Freibord zu bestimmen ist, das läßt sich nur durch entsprechende Umfragen bei den Schiffsführern selbst ermitteln. Es ist deshalb durchaus notwendig, daß bei der Bestimmung des Freibords mit Rücksicht auf die Seefähigkeit der Schiffe für möglichst alle Arten von Fahrzeugen gewisse Fragebogen aus den Betrieben, die sich auf das Verhalten der Schiffe in bösem Wetter beziehen, beantwortet würden.

Die Bauweise der Fahrzeuge ist eine sehr verschiedenartige. Die Arten und die Konstruktion der Aufbauten auf Deck ist eine so mannigfaltige, daß es kaum möglich ist, ein allgemein gültiges Gesetz für den Freibord aller Schiffe aufzustellen. Man wird vielmehr stets zwischen einer größeren Anzahl von Schiffsklassen zu unterscheiden haben, in welche man die bestehenden Fahrzeuge einteilt. Stellt sich aus den Beobachtungen im Betriebe heraus, daß Fahrzeuge der einen Klasse, auch selbst bei schwerem Wetter, nur wenig unter überkommenden Seen zu leiden haben, so ergibt sich daraus eine gewisse Berechtigung, den Freibord dieser Art Schiffe etwas zu reduzieren, das heißt die Fahrzeuge selbst etwas mehr als bisher üblich war, wegzuladen. Ergibt sich für eine andere Klasse von Fahrzeugen, daß dieselben unter Innehaltung der bis jetzt bestehenden Regeln für den Freibord leicht stark überflutet werden, so kann man daraus ableiten, daß es zweckmäßig sei, für diesen Typ von Schiffen den Freibord etwas zu erhöhen.

In die erste Klasse kann man vielleicht die Spardeck- und Sturmdeckdampfer rechnen und auch alle diejenigen Schiffe, welche an sich auf Grund ihrer Größe schon eine ziemlich bedeutende Höhe des Oberdecks über Wasser aufweisen. In die zweite Kategorie könnte man diejenigen Fahrzeuge bringen, welche kleineren Typs sind und hinter der Back auf einen großen Teil der Länge das Hauptdeck frei liegen haben und dann erst wieder ein Brückendeck und erhöhtes Quarterdeck oder eine lange Poop aufweisen. Wer mit diesen Brunnendeckschiffen, wie sie genannt werden, einmal bei bösem Wetter Reisen gemacht hat, wird ohne weiteres den Eindruck gewonnen haben, daß die jetzt bestehende Freibordhöhe bei bösem Wetter die Schiffe nicht schützt gegen oft sehr schwere überkommende Seen, so daß man unwillkürlich dem Gedanken Raum gibt, es sei zweckmäßiger, bei dieser Art von Schiffen einen etwas höheren Freibord mit Rücksicht auf die Seefähigkeit und Sicherheit vorzuschreiben.

Was die Stabilität anlangt, so ist bekannt, daß im allgemeinen ein niederbordiges Fahrzeug hinsichtlich der Stabilität der Form ungünstiger gestellt ist, als ein hochbordiges Fahrzeug; es sei hier nur an die vergleichenden Fahrten erinnert, welche in den siebziger Jahren mit einander entgegenstehenden Bauweisen der englischen Flotte vorgenommen wurden. Während der damalige englische Chefkonstrukteur Sir Edward Reed für die hochbordigen Fahrzeuge eintrat, war sein Gegner, der englische Captain Coles ein Anhänger der niederbordigen Turmschiffe. Nach beiden Anschauungen wurden Fahrzeuge gebaut, und zwar nach Reeds Plänen der „Monarch“, nach Captain Coles Plänen der „Captain“. Auf der Probefahrt kenterte das letztere Fahrzeug in der Bucht von Biscaya wegen zu geringer Stabilität, während der „Monarch“ ein gleich böses Wetter ohne Schwierigkeit und Gefahr durchhalten konnte.

Freilich ist die Stabilität eines Fahrzeuges nicht allein von der Form und dem Freibord des Schiffes abhängig, sondern die Gewichtsverteilung hat mindestens den gleichen Anteil an der Gesamtstabilität des Fahrzeuges. Um aber für die bestehenden Schiffe gerade diesen Punkt der Stabilität und den Einfluß des Freibords auf dieselbe in richtiger Weise festlegen zu können, ist ebenso, wie für die früher behandelte Unsinkbarkeit, die Bedingung zu erfüllen, daß man die Stabilitätsrechnung der Schiffe in korrekter Weise ausführen kann. Dies scheidet aber vielfach daran, daß man bei Handelsschiffen die Höhenlage des Systemschwerpunktes, also desjenigen Punktes, in welchem die Schwerkraft des Schiffes angreift, nicht genau kennt, weil dieselbe mit Ausnahme der großen Rhedereien bei fast keinem Handelsschiffe bestimmt wird! Man hat also auch bei der Bestimmung des Freibords ein durchaus berechtigtes Interesse daran, endlich mit den bisherigen mangelhaften Untersuchungen aufzuräumen und durch gesetzlich vorgeschriebene Krängungsversuche, welche mit jedem fertigen Schiff auszuführen sind, die Höhenlage des Systemschwerpunktes festzulegen. Aus diesen Betrachtungen heraus werden denn auch in der jüngsten Zeit mit den, den Nordostseekanal mit Deckslast passierenden Schiffen Krängungsversuche vorgenommen.

Hat man dies erst erreicht, und liegen genügend viele Daten dieser Art vor, so ist es verhältnismäßig leicht, den Einfluß des Freibords auch auf die Stabilität der Schiffe so zu bestimmen, daß das Resultat sowohl dem Schiffsrheder eine tunlichste Ausnutzung der Tragkraft seines Schiffes gestattet, als auch den auf dem Fahrzeug befindlichen Personen und dem Schiffe selbst genügende Sicherheit bietet.

Man geht deshalb nicht zu weit, wenn man direkt das Verlangen ausspricht, daß gesetzlich bindend die Anstellung von

Krängungsversuchen mit jedem Schiffe nach seiner Fertigstellung vorgeschrieben werde!

Es ist aber auch nur die Handelsmarine, welche nach dieser Richtung hin zu wünschen übrig läßt. In allen Kriegsmarinen der Welt hat man selbstverständlich diese Notwendigkeit längst erkannt, und von jedem Kriegsschiffe liegen heute mehr oder minder genaue Krängungsversuchsergebnisse, wie Stabilitätsrechnungen und Unsinkbarkeitsrechnungen vor, so daß die Kriegsmarinen über die Fragen der Sicherheit und Seefähigkeit ihrer Schiffe, soweit dieselben von den genannten Faktoren abhängen, sehr genau unterrichtet sind und die Daten der früher gebauten Schiffe mit großem Erfolge bei Neuentwürfen verwerten können. Es ist dringend zu wünschen, daß der Handelsschiffbau endlich auch in dieser Weise mehr wissenschaftlich ausgestaltet wird, weil dadurch neben der Wirtschaftlichkeit auch die Seefähigkeit und Sicherheit der Schiffe in rechnerisch begründeter Weise erhöht wird.

Freibordregeln des Board of Trade.

Es dürfte von Wert sein, diejenigen Vorschriften näher zu betrachten, welche heute hinsichtlich der Festlegung des Freibords der Schiffe allgemeine Gültigkeit haben. Im wesentlichen sind die vom englischen Board of Trade herausgegebenen Vorschriften maßgebend. Dieselben gehen ausschließlich davon aus, daß durch die Tiefladelinie für die einzelnen Schiffe und Schiffstypen ein bestimmter Prozentsatz des dichten Schiffsraumes als „Reserveplacement“ nach oben abgeschnitten wird. Demnach sind diese Freibordregeln direkt gegründet und aufgebaut auf der Vermessung der Schiffe. Hat man den Bruttotonnagehalt eines Schiffes vermessen und daraus einen sogenannten „Völligkeitsgrad des Schiffes für Freibordzwecke“ ermittelt, so gibt der Board of Trade in einzelnen Tabellen, diesem Völligkeitsgrad entsprechend, diejenige Freibordhöhe an, welche für das vorliegende Fahrzeug mit einem bestimmten vorgeschriebenen Prozentsatz Reserveplacement korrespondiert. Von derartigen Tabellen bestehen im ganzen vier. Die erste Tabelle A, behandelt die Frachtdampfer ohne Spar- oder Sturmdeck. Tabelle B bezieht sich auf den Freibord für erstklassige Frachtdampfer mit Spardeck. Tabelle C behandelt die Frachtdampfer mit Sturmdeck, Tabelle D die Segelschiffe.

Eingeteilt sind alle Tabellen zunächst in eine Reihe vertikaler Kolonnen, welche in steigender Zahlenfolge die „Prozentsätze Reserveplacement“ aufweisen, die durch die Tiefladelinie nach oben hin vom dichten Schiffskörper abgeschnitten werden sollen. Unter diesen Prozentsätzen stehen in den einzelnen Kolonnen die Hauptmaße des Schiffes, zunächst die gemalte Tiefe und dann die Länge des Schiffes.

Will man für irgend ein Fahrzeug den Freibord bestimmen, so hat man zunächst die gemalte Tiefe dieses Schiffes zu nehmen; mit dieser Tiefe geht man in die Vertikalkolumnen der entsprechenden Tabelle hinein und findet dadurch erstens, wieviel Prozent Reservedeplacement für ein Schiff von der gemalten Tiefe des vorliegenden durch die Tiefladelinie nach oben hin abzuschneiden ist, und gleichzeitig darunter diejenige Länge, welche im allgemeinen einem Schiffe von der gemalten Tiefe des vorliegenden eigen ist.

Um den Freibord selbst fest zu legen, bildet man den „Völligkeitsgrad“ des vorliegenden Schiffes, indem man seinen gemessenen Brutto-raumgehalt unter dem Oberdeck durch das Produkt aus Länge, Breite und Tiefe des Schiffes dividiert. Mittels dieses „Völligkeitsgrades“ findet man in der obengenannten Tabelle diejenige Horizontalreihe, in welcher dann in der vorher ermittelten Vertikalkolumne direkt der Freibord angegeben ist, welchen das Schiff haben soll.

Es ist selbstverständlich, daß nun zu diesem so ermittelten Freibord noch eine ganze Menge Korrekturen hinzukommen müssen, die sich auf die individuellen Eigenschaften des Schiffes beziehen, also einmal auf die Länge des Schiffes, auf vorhandene Aufbauten oberhalb des Oberdecks, auf ein vorhandenes Holzdeck oder Stahldeck, auf einen mehr oder weniger großen Decksprung, als den Tabellen zu Grunde liegt usf. Kurz die Freibordregeln enthalten eine Unmenge von Klauseln, durch welche es ermöglicht werden soll, die meisten Typen von Schiffen möglichst korrekt zu behandeln; allerdings fehlen die Vorschriften für die modernen Typen der Trunkdeck- und Turmdeckschiffe.

Es liegt in der Natur der Sache, daß zwar diese heutzutage allgemein üblichen Freibordregeln viel für sich haben, jedenfalls sehr viel besser sind, als die rohen, empirischen Regeln, welche man früher anwendete. Zum mindesten werden bei den heute bestehenden Regeln im großen und ganzen die wahren Formverhältnisse und die wirklichen dichten Schiffsvolumina in Rechnung gezogen. Allein die Regeln haben auch viel Nachteiliges im Gefolge, und zwar tritt dieses besonders in der heutigen Zeit in die Erscheinung, weil die Regeln für die großen Schiffe der heutigen Zeit einen zu hohen Freibord verlangen. Es ist nicht immer richtig, die Tiefladelinie entsprechend und allein nach dem Prozentsatz Reservedeplacement zu bestimmen, welchen sie nach oben hin von dem dichten Schiffskörper abschneiden soll. Es sind vielmehr hier die vorher angegebenen Gesichtspunkte der Stabilität und der Seefähigkeit, sowie das Überkommen von Seen betreffend maßgebend, und es ist Aussicht vorhanden, daß in sehr absehbarer Zeit nach dieser Richtung hin die Bestrebungen, die besonders in

Deutschland eifrig verfolgt werden, neue und den heutigen Verhältnissen besser sich anpassende Freibordregeln zu Tage fördern.

Der Germanische Lloyd schreibt bis jetzt nur für zwei Arten von Schiffen einen Freibord vor, d. h. er empfiehlt denselben. Er ist zwar vom englischen Handelsamt ermächtigt, für deutsche Schiffe unter Zugrundelegung der englischen Gesetze und Verordnungen Freibordszertifikate aufzustellen, welche auch in Großbritannien anerkannt werden, allein für alle Spardeckschiffe, für vollständige und partielle Sturmdeckschiffe, sowie für Schiffe mit einem versenkten Brückendeck, welches die ganze Breite des Schiffes einnimmt, schreibt er selbst direkt bei der Klassifizierung eine bestimmte Freibordhöhe für Sommer resp. Winter nach Maßgabe von gewissen Tabellen, die er aufgestellt hat, vor. Er schreibt auch einen solchen Freibord vor für Schiffe, die unter gewissen Bedingungen etwas leichter als üblich gebaut werden. Er nimmt, von demselben Gesichtspunkt der Festigkeit ausgehend, ferner Rücksicht auf Spardeckschiffe, die in ihren Längs- und Querverbänden stärker gebaut sind, als die Vorschriften des Germanischen Lloyd dies angeben und sagt, daß bei diesen Schiffen dann auch der Freibord entsprechend verkleinert werden kann. Er geht sogar in diesem Punkte so weit, daß er, wenn die Festigkeit eines Spardeckschiffes in den Längs- und Querverbänden ebenso groß ist, wie die eines Volldeckschiffes, überhaupt keinen Freibord für dieses Spardeckschiff vorschreibt.

Die Tabellen, nach denen für die genannten Schiffstypen der Freibord zu bestimmen ist, sind ähnlich eingerichtet, wie die des englischen Board of Trade. Man geht von der Tiefe des Schiffes aus, bestimmt hiermit die Vertikalkolumne, errechnet den sogenannten „Völligkeitskoeffizienten für Freibordzwecke“ und bestimmt mittels desselben die Horizontalkolumne; dort wo die Vertikale und Horizontale sich schneiden, liegt die vorgeschriebene Freibordhöhe in der Tabelle.

Äußerlich wird der Freibord durch eine besondere Tieflademarke am Schiffe angebracht, diese Marke enthält die einzelnen Absätze sowohl für die verschiedenen Jahreszeiten — bekanntlich ist der Freibord im Winter wegen des dann herrschenden bösen Wetters höher zu nehmen als im Sommer — sowie auch für die verschiedenen Meere, in welchen die Fahrt stattfindet. Eine derartige Tiefgangsmarke ist in der Fig. 24 dargestellt.

Über die Anbringung dieser Tieflademarke findet sich in dem Bericht des Reichskommissars vom Jahre 1901 die Bemerkung, daß die Schiffe der Hamburg-Amerika Linie jetzt sämtlich mit Tieflademarken versehen sind, welche nach den Berechnungen des Direktors des Germanischen Lloyd angebracht worden sind.

Auf solche Weise ist die Kontrolle, ob ein Fahrzeug richtig beladen ist, oder ob es unzulässig weit weggeladen ist, eine sehr einfache, und deshalb ist das Streben berechtigt, derartige Tiefgangs-

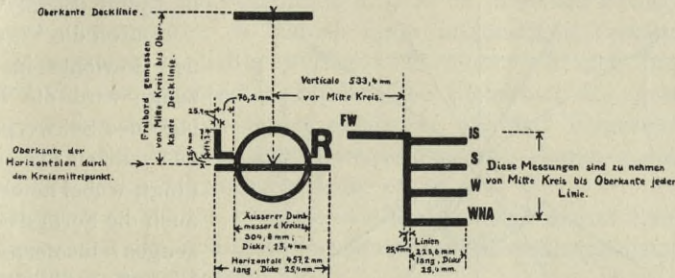


Fig. 24. — Tiefgangsmarke des englischen Board of Trade.

marken bei sämtlichen seegehenden Fahrzeugen ohne weiteres mit Rücksicht auf Sicherheit und Seefähigkeit der Schiffe vorzuschreiben und anzubringen.

Stabilität.

Ein Faktor, der mehr oder weniger bei allen, auf die Seefähigkeit und Sicherheit von Schiffen besprochenen Punkten mit berührt worden, ist die Stabilität der Schiffe. Daß ein Fahrzeug ein gutes Maß von Stabilität aufweisen soll, ist selbstverständlich. Es ist aber der Begriff der Stabilität nicht einfach so aufzufassen, daß die aufrichtenden Momente der Stabilität sehr groß seien, so daß das Fahrzeug gleich heftig wiederum in die aufrechte Lage zurückgedreht wird, es ist vielmehr der Begriff der Stabilität bei seegehenden Schiffen so zu definieren, daß man verlangt, es solle bei Überneigungen bis zu einem gewissen Winkel stets ein Bestreben haben, in die aufrechte Lage zurückzukehren, und zwar soll diese Bewegung, besonders in der Anfangszone der Überneigung, wo sie am meisten in die Erscheinung tritt, eine angenehme und sanfte sein. Es ist deshalb notwendig, Sorge zu tragen, daß diejenigen Faktoren, welche auf die Stabilität einwirken, diese Bedingungen tunlichst herbeiführen.

Auf die Art der Stabilität eines Fahrzeuges sind naturgemäß zwei Faktoren von entscheidender Wirkung, erstens die Form des Schiffes, und zwar nicht nur die Unterwasserform, sondern auch eben so wesentlich die Überwasserform des Fahrzeuges, die Höhe des Freibords, die Größe des Reservedisplacements usw., zweitens die Verteilung der Gewichte an Bord, wie dies in dem bisherigen an verschiedenen Stellen schon ziemlich eingehend beleuchtet ist.

Im wesentlichen wird bei der Überneigung durch die Form des Schiffes die Wanderung des Displacementsschwerpunktes nach der

eintauchenden Seite hin beeinflusst, und damit auch für die einzelnen Intervalle der Überneigung die Lage der Auftriebskraft, die bekanntlich im jedesmaligen Displacementsschwerpunkt senkrecht nach oben wirkt, bestimmt. (Siehe Fig. 25.)

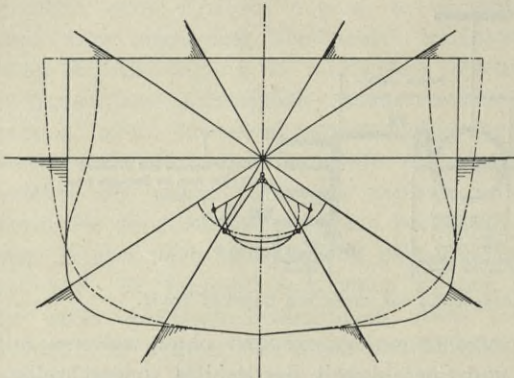


Fig. 25. — Einfluß der Schiffskörperform auf die Displacementsschwerpunktskurve.

Durch die Verteilung der Gewichte im Fahrzeuge wird die Höhenlage des Schwerpunktes des ganzen Systems bedingt, wobei naturgemäß auch die Form des Fahrzeuges insofern einen Einfluß ausübt, als durch dieselbe die einzelnen Decks und die in diesen untergebrachten Gewichte höher oder tiefer gelagert werden.

Die Bedingung der Stabilität bei irgend einer Neigung des Schiffes ist deshalb immer dadurch gegeben, daß — nach der eintauchenden Seite hin gesehen — die Auftriebskraft vor der durch den System-schwerpunkt gehenden Schwerkraft liegt, sodaß stets ein wieder-aufrichtendes Stabilitätsmoment vorhanden ist.

Nur soll man Sorge tragen, daß dieses Moment in einem richtigen Verhältnis zu dem Massenträgheitsmoment des gesamten Schiffes steht, weil von dem gegenseitigen Verhältnis des Massenträgheitsmomentes und Stabilitätsmomentes wesentlich die Schwingungsdauer des Fahrzeuges abhängt. Es ist erforderlich, daß ein Fahrzeug mit einem großen Massenträgheitsmoment, beispielsweise ein Linienschiff mit dem schweren, außen an der Bordseite befindlichen Gürtelpanzer, mit den hoch oben über Deck hinausragenden schweren Geschütztürmen usw., also ein Fahrzeug, welches ein sehr viel größeres Massenträgheitsmoment hat, als andere Schiffe, auch ein entsprechendes Stabilitätsmoment besitzt, damit die Rollbewegungen in See angenehm und weich sind, und eine erfolgreiche Bedienung der Geschütze ermöglichen.

Bei Handelsschiffen liegt die Sache wesentlich anders. Hier ist die Außenhaut verhältnismäßig wenig ins Gewicht fallend gegenüber den mehr oder minder um die Mitte des Raumes sich gruppierenden Ladungsgewichten, sodaß bei einem Handelsschiff das Massenträgheitsmoment im allgemeinen sehr viel geringer ist, als das von gleich-großen Panzerschiffen. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, daß auch das Stabilitätsmoment bei beiden Arten von Fahrzeugen sehr

verschieden groß sein muß, wenn man angenehme und ruhige Schlingerbewegungen erzielen will. Ist das Stabilitätsmoment im Verhältnis zu dem Massenträgheitsmoment sehr groß, dann führt auch das Fahrzeug rasche Schwingungen aus, es ist in seinen Bewegungen heftig und unangenehm; es können unter ungünstigen Verhältnissen diese Bewegungen so heftig werden, daß durch sie nicht nur die Festigkeit in den Verbänden, sondern die Sicherheit des gesamten Schiffes in See selbst gefährdet erscheint, während umgekehrt ein großer Wert des Bruches Massenträgheitsmoment durch Stabilitätsmoment eine lange Schwingungsdauer ergibt.

Infolgedessen ist bei allen Seeschiffen tunlichst darauf Rücksicht zu nehmen, daß ein richtiges Verhältnis von Massenträgheitsmoment und Stabilitätsmoment besteht.

Es fragt sich nun aber, wie es möglich ist, diese beiden Werte von vornherein bei der Konstruktion des Schiffes richtig zu bemessen und dadurch die Sicherheit und Seefähigkeit eines Schiffes zu erhöhen.

Auch hier kommt man wieder notwendigerweise auf die schon vorher an verschiedenen Stellen ausgesprochene Forderung zurück, daß man die Höhenlage des Systemschwerpunktes des Schiffes genau kennen muß. Ist dieselbe nicht genau bekannt, so ist es aussichtslos, eine genaue Stabilitätsrechnung anstellen zu wollen. Es ist deshalb ziemlich unmöglich, die Schlingerbewegungen eines Fahrzeuges im voraus einigermaßen genau zu bestimmen, und leider muß gesagt werden, daß nach dieser Richtung hin die Technik des modernen Schiffbaues noch sehr wenig wissenschaftlich, zum großen Teil eigentlich nur empirisch vorgegangen ist. Würde man von jedem Fahrzeuge durch einen Krängungsversuch die genaue Lage des Systemschwerpunktes kennen, so wäre es ziemlich einfach, alle einschlägigen Stabilitätsrechnungen genau durchzuführen, und dadurch würde man sich ohne weiteres ein ziemlich richtiges Bild machen können von der dem Fahrzeug auf Grund seiner Stabilität inwohnenden Seefähigkeit und Sicherheit. Es muß deshalb auch an dieser Stelle als dringendes Bedürfnis der heutigen Zeit anerkannt werden, daß gesetzlich für jedes neu erbaute Fahrzeug die Vornahme eines Krängungsversuches zur Bestimmung des Systemschwerpunktes vorgeschrieben werde.

Freilich besitzt man eine Reihe von Mitteln, um eventuellen Mängeln der Stabilität etwas abzuhelpfen. So kann man beispielsweise bei zu geringer Stabilität den Systemschwerpunkt herunterziehen und dadurch die Stabilität des Schiffes vergrößern, wenn man den Doppelboden voll Wasser laufen läßt. Daraus ergibt sich aber naturgemäß eine Vergrößerung des Tiefganges des Schiffes, außerdem eine Verschlechterung

der wirtschaftlichen Betriebsverhältnisse, weil man das zur Erhöhung der Stabilität in den Doppelboden hineingebrachte Wasser, soweit es nur zu Ballastzwecken, nicht zur Kesselspeisung dient, mit befördern muß.

Bei einzelnen Schiffsklassen und dem heute üblichen Rhedereibetriebe läßt sich indes dieses Ballasten der Schiffe nicht vermeiden. Sehr viele Fahrzeuge haben auf der Hinreise Ladung an Bord, während sie die Rückreise vielfach leer, wie man sagt, „in Ballast“ zurücklegen müssen. Es ist deshalb für die Sicherheit der Fahrzeuge in leerem Zustande darauf Rücksicht zu nehmen, daß entsprechend angeordnete Ballasträume vorhanden sind, durch die man das Schiff so weit wegladen kann, als für die Seefähigkeit erforderlich ist, und so sieht man, daß eine Reihe der großen Dampfer vielfach sogenannte Ballast-Tanks eingebaut haben, Tanks, die im Bedarfsfalle mit Wasser gefüllt werden und dadurch dem Schiff die erforderlichen Seeigenschaften tunlichst gewährleisten.

Bei heftigen Schlingerbewegungen wendet man zur Reduktion des Umfanges, nicht der Zeit der einzelnen Schlingerbewegungen, vielfach kleinere Segel an, welche den Zweck haben, das Fahrzeug in See an der Luft zu stützen; meistens stehen diese Segel als Schratsegel in der Längsrichtung des Schiffes. Dem gleichen Zweck dienen die heute bei sehr vielen Schiffen, besonders aber bei fast allen Kriegsschiffen und großen Passagierdampfern angebrachten Schlingerkiele. Es sind dies Flossen, welche in der Längsrichtung des Schiffes in der Gegend der Kimm auf etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Schiffslänge seitlich angebracht sind und bei Rollbewegungen sich sowohl mit der Ober- wie Unterfläche senkrecht gegen das Wasser anlegen, also eine Stützung des Schiffes an dem umgebenden Wasser herbeiführen. Hauptsächlich treten diese Hilfsmittel dann in Aktion, wenn die Bewegungen heftige sind. Sie reduzieren, wie schon gesagt, im wesentlichen den Umfang der Rollbewegungen, nicht aber die Zeit einer Schlingerbewegung, da jedes Fahrzeug bekanntlich isochron schwingt. Der Bericht des Reichskommissars aus dem Jahre 1900 sagt auf Seite 9 über die Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie in Punkt 4:

„Um die Rollbewegungen der großen Dampfer auf ein geringes Maß zu beschränken, haben sämtliche Schnelldampfer, soweit sie nicht von vornherein mit Kimmkielen gebaut waren, solche erhalten.“ Auf der anderen Seite haben diese Einrichtungen, die sicherlich dazu beitragen, die Seefähigkeit eines Schiffes unter gewissen Verhältnissen nicht unerheblich zu verbessern, den Nachteil, daß sie den Schiffswiderstand vergrößern und dadurch einen Teil der zur Fortbewegung des Schiffes erforderlichen Maschinenstärke absorbieren, also die Betriebskosten des Schiffes steigern. In der Hauptversammlung der

Schiffbautechnischen Gesellschaft im Jahre 1902 sind an der Hand von Modellversuchen, die in der Schleppanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven angestellt worden sind, nach dieser Richtung hin interessante Ermittlungen veröffentlicht worden. Für einen modernen Schnelldampfer sollen sich beispielsweise allein die Kosten an Kohlen zur Überwindung des Widerstandes der Schlingerkiele bei gewöhnlichem Betriebe auf jährlich 37 000 Mk. belaufen!

Bevor man daher einem Fahrzeuge Schlingerkiele gibt, dürfte es berechtigt sein, eingehende Untersuchungen über die Schlingerbewegungen dieses Schiffes anzustellen, um daraus zu ermitteln, ob in der Tat solche Schlingerkiele notwendig sind oder vermieden werden können und dadurch die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sich erhöhen läßt. Etwa ein Gesetz aufzustellen, daß jedes seegehende Schiff Schlingerkiele haben müsse, würde zu ganz falschen und in der Praxis unbrauchbaren Resultaten führen! Das Bestreben der Schiffbauingenieure muß darauf gerichtet sein, die Bewegungen eines Fahrzeuges in See auch ohne Schlingerkiele auf ein tunlichst geringes Maß zu beschränken. Will man dann die Bewegungen für einzelne besondere Fälle noch mehr reduzieren, wie beispielsweise bei den Schnelldampfern oder Kriegsschiffen, so kann man den Fahrzeugen Schlingerkiele geben. Man wird dann ein Schiff erhalten, welches in seinen Bewegungen wesentlich günstiger dasteht, als jedes andere Fahrzeug ohne Schlingerkiele. Man sollte aber die Schlingerkiele nicht als Modesache ansehen oder als ein Mittel, ohne welches man überhaupt nicht auskommen könnte!

Zweiter Abschnitt.

Maschinenanlage.

Vorschriften für das Material und seine Abnahme.

In derselben Weise, wie beim Schiffskörper alles zum Bau verwendete Material vor der Benutzung einer eingehenden Untersuchung auf seine Qualität unterzogen werden muß, hat man auch bei den gesamten Kessel-, Maschinen- und Propelleranlagen der Fahrzeuge entsprechende Vorschriften, nach denen das Material geprüft und abgenommen werden muß. Die gleiche Art der Klassifikation, welche beim Schiffbau besteht, erstreckt sich auch auf die gesamte Maschinenanlage. Alles bei den Maschinen verwendete Eisen- und Stahlmaterial ist den schon früher angegebenen Proben auf seine Güte zu unterziehen und darf nur dann Verwendung finden, wenn es diese Proben gut bestanden hat. Besondere Rücksicht wird auf das Material der Kurbel und Leitungswellen eines Dampfers genommen. Wird hierfür geschmiedeter Stahl verwendet, so muß die Zerreißfestigkeit desselben zwischen den Grenzen von 40 bis 50 kg pro Quadratmillimeter liegen. Dabei soll das Material eine Dehnung von 20% auf eine Länge von 200 mm haben und folgender Hrtungsbiegeprobe genügen:

„Eine Probestange von 30 mm Durchmesser oder, wenn von quadratischem Querschnitt, von 30 mm Seitenlänge bis zur Rotglhhitze erwärmt und in Wasser von 28° C wieder abgekühlt, muß sich, ohne zu brechen oder Risse zu zeigen, bis zu einem Winkel von 90° um einen Dorn von 45 mm Radius biegen lassen.“

Auch hinsichtlich des in letzter Zeit so sehr in Aufnahme gekommenen Stahlgusses sind besondere Proben vorzunehmen. Die Zerreißprobe muß eine Festigkeit von 40 bis 55 kg pro qmm bei mindestens 15% Dehnung auf 200 mm ergeben. Die Biegeprobe ist derart auszuführen, daß eine Probestange von 30 mm Durchmesser, oder wenn von quadratischem Querschnitt mit 30 mm Seitenlänge, sich kalt um einen Dorn von 45 mm Radius um einen Winkel von 90° biegen läßt, ohne zu brechen. Zur Vornahme dieser beiden Proben sind an jedes

zu prüfende Stück an verschiedenen Stellen vier Probestangen von quadratischem Querschnitt von je 400 mm Länge anzugießen.

Sehr genaue und detaillierte Vorschriften über die Beschaffenheit des Eisen- und Stahlmaterials sind für den Bau von Kesseln gegeben, und dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil gerade die Kessel eines jeden Fahrzeuges äußerst stark beansprucht werden und mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes und des Schiffes selbst ein hohes Maß von Güte aufweisen müssen. Hier schreibt der Germanische Lloyd zunächst für das Schweißisen folgende Bedingungen vor:

„Bei den aus Schweißisen hergestellten Blechen werden drei Qualitäten unterschieden, und zwar erstens Mantelblech, zweitens Bördelblech und drittens Feuerblech. Aus Feuerblech müssen alle diejenigen Teile des Kessels gefertigt werden, welche die erste strahlende Hitze des Feuers auszuhalten haben. Zu den Teilen, welche gebördelt oder gekrämpft werden, wie zum Beispiel Dome, Böden, Stützen usw., ist Bördelblech zu verwenden. Die anderen Teile der Kesselwandungen sind aus Mantelblech herzustellen. Für Winkel- und Nieteisen wird nur eine Qualität festgesetzt. Die Zerreißfestigkeit bei Blechen von 25 mm Dicke darf nicht weniger betragen als:

Längs der Faser:

Mantelblech 33 kg Festigkeit 7% Dehnung,

Bördelblech 35 kg Festigkeit 12% Dehnung,

Feuerblech 36 kg Festigkeit 18% Dehnung,

Quer zur Faser für die entsprechende „Gruppe“ 30 kg und 5%,
33 kg und 8%, 34 kg und 12%.“

Bei den Proben in rotglühendem Zustande müssen die Probestücke folgende Biegungen aushalten können, ohne zu brechen oder Risse zu zeigen:

Mantelblech längs zur Faser 150°, quer zur Faser 100°,

Bördelblech längs zur Faser 180°, quer zur Faser 150°,

Feuerblech längs zur Faser 180°, quer zur Faser 180°.

Für die kalte Biegeprobe gibt der Germanische Lloyd für die drei Arten von Blechen eine nach der Blechdicke geordnete Tabelle an, in welcher die Winkel in abnehmender Größe bei zunehmender Blechstärke gegeben sind, um welche längs und quer zur Faser das Blech zu biegen ist, ohne zu reißen.

Bezüglich der Anker- und Stehbolzen heißt es, daß dieselben aus bestem, zähem Eisen gefertigt sein müssen. Die Zugfestigkeit soll nicht unter 36 kg pro qmm bei 15% Dehnung betragen.

Was die Siederohre der Kessel anlangt, so sind dieselben unter dem vierfachen Kesseldruck, jedoch nicht unter 40 Atmosphären, zu prüfen.

Ähnlich lauten die Vorschriften für das zum Kesselbau verwendete Stahlmaterial (Flußeisen). Hier ist verlangt, daß die Festigkeit 50 bis 47 kg bei 20% Dehnung betragen muß, und daß bei einer Herabsetzung der Festigkeitsnummern bis auf 35 kg die Dehnung in Prozenten entsprechend bis auf 26 kg zuzunehmen hat.

Für diejenigen Teile des Kessels, welche gebördelt oder von Feuer gasen berührt werden, wird dringend empfohlen, nur solche Bleche zu verwenden, deren Zerreißfestigkeit nicht über 42 kg bei entsprechender Dehnung (22,5%) beträgt. In keinem Falle darf hier die Festigkeit 46 kg pro qmm überschreiten! Selbstverständlich sind auch für dieses Material entsprechende Härtingsbiegeproben usw. vorzunehmen.

So ergibt sich, daß auch hinsichtlich des beim Bau der Maschinen und Kesselanlagen eines Schiffes verwendeten Materials mit Rücksicht auf die erstrebte Sicherheit des Schiffes die sorgfältigsten Abnahme proben vorgenommen werden müssen, wenn anders das Schiff überhaupt eine Klasse bekommen soll.

Was die Bauausführung der Maschinenanlage anlangt, so gelten ganz ähnliche Vorschriften, wie sie schon bei der Bauausführung des Schiffskörpers durchgesprochen worden sind. Auch hier findet die Klassifikation nur dann statt, wenn eine gründliche Prüfung der eingereichten Pläne der Maschinen- und Kesselanlagen stattgefunden hat. Hier arbeitet der Germanische Lloyd mit der Seeberufsgenossenschaft zusammen und verlangt eine dauernde Besichtigung der in Bau begriffenen, sowie der im Betriebe befindlichen Maschinenanlagen durch geeignete Maschineninspektoren.

Die Aufsicht erstreckt sich auf die genaue Ausführung nach den genehmigten Plänen der Maschinen, auf die Verwendung des vorgeschriebenen Materials, auf sachgemäße und solide Arbeit, sowie auf die zuverlässige Aufstellung und Befestigung im Schiff. Hinsichtlich der Einzelheiten der Maschinen und Kessel haben sich die bauausführende Werft und der Besichtigter den Vorschriften des Germanischen Lloyd über den Bau von Maschinen und Kesseln anzupassen.

Bezüglich der Prüfung der Kessel lauten die Vorschriften wie folgt:

„Nach ihrer letzten Zusammensetzung sind die Kessel unter Verschluß sämtlicher Öffnungen im Beisein des Besichtigers mit Wasserdruck zu prüfen. Die Prüfung besteht bei Dampfkesseln, welche für nicht mehr als 5 Atmosphären Überdruck bestimmt sind, mit dem zweifachen Betrage des bei der Fahrt des Schiffes als Maximum beabsichtigten Überdruckes, bei allen übrigen Dampfkesseln mit einem Druck, welcher den beabsichtigten Überdruck um 5 Atmosphären übersteigt. Die Kesselwandungen müssen dem Probedruck widerstehen, ohne eine bleibende Änderung ihrer Form zu zeigen und

ohne undicht zu werden. Sie sind als undicht zu erachten, wenn das Wasser bei dem höchsten Druck in anderer Form, als der von Nebeln oder feinen Perlen durch die Fugen dringt. Der Besichtigter hat sich weiter zu überzeugen, ob die Maschine unter Dampf gut und sicher arbeitet. Ist dies der Fall, so wird ein Zertifikat mit dem Zeichen + *MC* erteilt.“

Sicherung des Betriebes.

Daß diesen beim Neubau vorgeschriebenen Besichtigungen auch periodische Betriebsbesichtigungen angereicht werden, ist selbstverständlich. Es ist als erwünscht erklärt, daß zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes eine jährliche Besichtigung der Maschinen und Kessel stattfindet. Die Schraubenwelle, das heißt der hinterste Teil der Wellenleitung, welcher die Schraube trägt, ist mindestens alle zwei Jahre herauszuziehen und zu besichtigen. Desgleichen sind eine Reihe von speziellen Besichtigungen vorgeschrieben, welche sich hauptsächlich auf diejenigen Maschinen- und Kesselteile zu richten haben, deren mangelhafter Zustand Betriebsstörungen nach sich ziehen könnte. Hier sind die Dampfkolben und die Dampfschieber genannt, desgleichen Kurbel-Leitungs- und Schraubenwellen, sowie die Schrauben selbst, die Lager der Maschine und Welle, sodann alle zum Maschinenbetriebe notwendigen Pumpenanlagen, wie Luft- und Zirkulationspumpen, Speise- und Bilgepumpen, ebenso alle Rohrverbindungen. Es ist ferner zu untersuchen, ob sich die Pumpen nur vom Maschinenraum, oder auch vom Deck aus betreiben lassen und ob sie, namentlich bei Passagierdampfern, durch unabhängige Dampfkraft in Betrieb gesetzt werden können, falls die Schiffsmaschine durch das eintretende Wasser außer Betrieb gesetzt werden sollte. Auch der Kondensator ist zu untersuchen, eine Druckprobe desselben wird dringend empfohlen.

Besonders eingehend ist die Besichtigung der Kessel zu halten. Dieselbe soll innen und außen stattfinden. Es ist hierbei das Augenmerk besonders auf die sonst nicht zugänglichen Teile des Kessels zu richten, weil hier leicht Rostbildung und dadurch Schwächung der Kesselbleche stattfinden kann. Auf Grund dieser Untersuchung wird der zulässige Kesseldruck berechnet und festgesetzt. Außerdem ist durch eine hydraulische Druckprobe die Betriebsfähigkeit des Kessels für diesen Druck festzustellen, Manometer und Sicherheitsventile sind durch Kontrollinstrumente zu prüfen. Bei den Sicherheitsventilen ist nachzusehen, ob die Vorrichtung zum Öffnen derselben anstandslos arbeitet.

Bei elektrischen Beleuchtungsanlagen sind die bezüglichlichen Vorschriften zu berücksichtigen. Der Besichtigter hat dem Vorsteher des

Germanischen Lloyd eine Beschreibung über die Art von Stromerzeugung, Leitung und Beleuchtungskörpern einzureichen.

Bauvorschriften.

Daß diesen allgemeinen Vorschriften über die Besichtigung der Maschinenanlage moderner Schiffe besondere für den Bau von Maschinen und Kesseln an die Seite gestellt sind, liegt auf der Hand. Der Germanische Lloyd schreibt ähnlich wie die anderen Klassifikationsgesellschaften für die einzelnen besonders stark beanspruchten Teile der Maschinenanlage statthafte Materialbeanspruchungen vor, um dadurch die Sicherheit bei der vorausgesetzten Qualität des Materials tunlichst zu gewährleisten. Auch für die Blechstärken und Vernietungen der Kessel gibt er genaue Tabellen, respektive genaue Formeln an, nach denen die Blechstärke und die Vernietung zu berechnen und auszuführen ist, und zwar sowohl für die zylindrischen wie für die flachen Wandungen. Auch die Dicke der Bleche für Flammrohre ist vorgeschrieben, desgleichen die Berechnung der Deckenträger der Feuerkammer und dergleichen mehr.

Bei den Wellen der Dampfer ist der Durchmesser der Kurbelwelle, sowie der Schrauben- und Leitungswelle nach entsprechenden Formeln zu bestimmen. Die Formeln sind aufgestellt zum Teil auf Grund der Ermittlung der Kräfte, welche auf die Welle kommen, zum Teil unter Zuhilfenahme von empirischen Koeffizienten.

Es läßt sich nicht leugnen, daß diese Art der Berechnung der Wellen unzulänglich erscheint, und zwar deshalb, weil sie zu roh empirisch ist und zu wenig Rücksicht nimmt auf die Beanspruchungen, welche in Wirklichkeit auf die Welle kommen. Gerade die Forschungen der neuesten Zeit haben auf diesem Gebiete wesentliche Klärung herbeigeführt, und es darf angenommen werden, daß in sehr absehbarer Zeit diese mehr oder weniger empirischen Formeln zur Bestimmung der Durchmesser der Wellen durch solche ersetzt werden, welche aufgebaut sind auf den Berechnungen der wahren dynamischen Vorgänge in der Maschine.

Am schlimmsten stehen nach dieser Richtung hin die Formeln des englischen Lloyd da, welcher in einer geradezu unwissenschaftlichen Weise den Durchmesser dieser Wellen bestimmt! Die Formeln sind so zugeschnitten, daß ein technisch ungebildeter Mensch sie ohne jede Schwierigkeit anwenden kann, wenn er nur einzelne Größen aus der Maschinenanlage kennt, ohne indes über das gegenseitige Verhältnis dieser Größen auch nur im geringsten informiert zu sein. Er setzt diese Werte einfach in die empirische Formel ein, und das Resultat

ist der Durchmesser, den die Welle für die vorliegende Maschine haben muß!

Daß eine derartige Berechnungsmethode durchaus mit dem heutigen Stande der Ingenieurwissenschaften unvereinbar ist, liegt auf der Hand, und nur dem Umstande, daß auf fast allen schiffbautechnischen Gebieten heute noch aus der alten Zeit sehr viel Empirie herrscht, und manche Leute sich in maßgebenden Stellungen befinden, welche eine moderne Ausbildung in den Ingenieurwissenschaften nicht besitzen, ist es zuzuschreiben, daß sich manche Rechnungsmethode erhalten hat, die eigentlich längst durch vernünftigeren und wissenschaftlicheren Methoden hätte ersetzt werden müssen. Freilich darf nicht vergessen werden, daß im Schiffbau immerhin viele Beanspruchungen auftreten, die sich auf exakte Weise nicht ermitteln lassen, so daß man an vielen Stellen von Zuschlägen und Koeffizienten, die aus der Erfahrung und dem Betriebe abgeleitet sind, nicht wird freikommen können. Man sollte aber derartige Berechnungen mittels empirischer Formeln tunlichst auf ein Minimum beschränken und dahin streben, daß sie überall dort verschwinden, wo eine genaue, rechnerische Ermittlung der erforderlichen Materialstärken möglich ist!

Es wird dies nur dann möglich sein, wenn mehr und mehr geschulte Ingenieure in die Stellen der heute noch vielfach benutzten „Empiriker“, denen die technischen Wissenschaften fremd sind, hineingewachsen sind.

Trotz aller noch so sorgfältiger Bauausführungen kann indeß im Betriebe ein Unfall eintreten; deshalb ist es für die Betriebssicherheit des Schiffes notwendig, gewisse Reserveteile für Maschinen und Kessel an Bord zu haben. Der Germanische Lloyd schreibt in Übereinstimmung mit der Seeberufsgenossenschaft eine große Zahl von solchen Reserveteilen für die einzelnen Schiffsklassen vor, und schon manchmal hat sich diese Vorsorge bewährt, wenn durch Bruch irgend eines Teiles der Betrieb der Maschinenanlage und damit die Fortbewegung des Schiffes in Frage gestellt waren. Durch Auswechslung des beschädigten Teiles war es möglich, die Maschine wieder in Gang zu setzen und das Fahrzeug an seinen Bestimmungsort zu bringen.

Sicherung gegen Schiffsvibrationen.

Mit der Zunahme der Größe der Maschinenanlagen und Steigerung der Schiffsgeschwindigkeiten stellte sich eine Erscheinung heraus, welche in hohem Grade geeignet war, die Sicherheit der Schiffe zu gefährden. Die großen Kraftwirkungen, welche durch den Gang der Maschine auf das Fundament, also auf den Schiffskörper ausgeübt wurden, verursachten derartige Erschütterungen des ganzen Gebäudes.

daß vielfach Niete absprangen und Leckagen in der Außenhaut eintraten. Da man unmöglich einen Rückschritt in der Konstruktion der Maschinen machen konnte, also wiederum zu kleineren Typen zurückgehen durfte, so war es geboten, den Ursachen dieser Vibrationen nachzugehen und aus der Erkenntnis der Ursachen Mittel und Wege zu ihrer Beseitigung abzuleiten. Auch auf diesen Gebieten sind in den letzten Jahren hervorragende Fortschritte geschaffen worden. Vor allem war es Schlick, welcher durch sorgfältige Messung der Vibrationen auf verschiedenen Schiffen über die Größe der auftretenden freien Kräfte in der Maschine Klarheit brachte. Dies veranlaßte die Schiffsmaschineningenieure, eine genaue dynamische Untersuchung der Schiffsmaschinen vorzunehmen, und hieraus ergaben sich dann ohne weiteres eine Reihe von Schlüssen, welche dazu führten, daß nicht unwesentlich verbesserte Maschinenkonstruktionen geschaffen wurden.

Die Ausbalanzierung der Maschinen, welche früher in einseitiger und unzulänglicher Weise vorgenommen wurde, fand jetzt nach genau präzisierten, exakten Berechnungen und Beobachtungen statt, so daß heute die großen Maschinenanlagen kaum nennenswerte freie Kräfte mehr auf das Fundament der Anlage, den Schiffskörper ausüben, wenigstens hat man es sehr in der Hand, diese Kräfte auf ein äußerst geringes Maß zu reduzieren. Der Schlick'sche Massenausgleich der Maschine hat sich an vielen Stellen bewährt, wenngleich er das Ideal einer modernen Maschine auch heute noch nicht zu schaffen vermag. Er hat aber eine Reihe nicht unbedeutsamer Vorzüge für sich, so daß beispielsweise fast alle Maschinen der größeren heutigen Schnelldampfer nach diesem System gebaut sind. Jedenfalls hat die Forschung dazu geführt, daß man über die gesamten Kraftwirkungen im Maschinengetriebe mehr wie bisher Aufklärung gefunden hat und infolgedessen auch besser, wie bisher, imstande ist, diesen Kräften diejenigen Materialstärken entgegenzusetzen, welche geeignet sind, sie sicher aufzunehmen. Es ist ohne Zweifel dadurch eine Erhöhung der Betriebssicherheit herbeigeführt; abgeschlossen ist dieses Gebiet freilich noch nicht; die Vibrationen, welche man durch den Schlick'schen Massenausgleich zu vermeiden suchte, sind zwar vermindert, bestehen aber nichtsdestoweniger auch heute noch. Das zeigt, daß dieselben nicht allein von den freien Kräften und Momenten innerhalb der Maschine abhängen, sondern auch noch von anderen Faktoren, wie den Torsionsschwingungen der Welle und den Propellern.

Aber auch auf diesem Gebiete ist man energisch tätig, und daher dürften die Erfolge nicht ausbleiben, so daß es möglich ist, manche Maschinenhavarien, deren Ursachen man früher nicht kannte, jetzt

auf Grund der Erkenntnis der Kraftwirkungen und der Beanspruchungen des einzelnen Teiles durch die Konstruktion des gefährdeten Teiles von vornherein fast auszuschließen.

Gerade die Wellenbrüche, welche in den letzten zehn Jahren, und hier besonders bei englischen Schiffen, an der Tagesordnung waren, sind zum Teil auf unzulässige Beanspruchung der Welle zurückzuführen. Nur in wenigen Fällen hat man sich an die Lösung des Problems herangemacht, und auch hier ist es nicht immer geglückt, die wahren, durch den Betrieb auf die Welle kommenden Kräfte zu ermitteln. Erst die Forschungen der letzten Jahre haben auf diesem Gebiete Klarheit geschaffen, und besonders sind es die Arbeiten von Frahm und Föttinger, welche hier zu nennen sind.

Daß allerdings auch oft ein mangelhaftes Wellenmaterial die Ursache für die Wellenbrüche war, kann nicht verschwiegen werden, und es ist nur schwer zu verstehen, wie es möglich wurde, daß solches Material trotz der immerhin bestehenden Abnahmevorschriften Verwendung finden konnte. Jedenfalls ist man nach Kräften bestrebt, die hier noch bestehenden Mängel zu beseitigen und dadurch die Sicherheit und Seefähigkeit der Schiffe zu erhöhen.

Auf eines muß indes hier besonders hingewiesen werden: Es ist fast allgemein üblich, die Schraubenwelle an der Stelle, an welcher sie gelagert ist, also im Stopfbuchenschott und in der Gegend des Hinterstevens mit Bronzeüberzügen zu versehen. Diese Bronzeüberzüge werden bei der Fabrikation sauber ausgedreht, gleichmäßig erwärmt und dann, nachdem die Welle hindurchgeschoben, auf der Welle aufgeschrumpft. Später findet dann das äußere Nachdrehen dieser Überzüge genau auf Maß statt. An den Enden werden die Überzüge meist etwas abgeschrägt, und leiten so wenigstens nicht ganz plötzlich auf den Durchmesser der Welle über. Daß man das hinterste Ende des hintersten Wellenüberzuges auch noch besonders in der Nabe der aufgekeilten Schraube dichtet und daß man das Mittelstück der Welle zwischen dem vorderen und hinteren Überzug durch einen Hartgummiüberzug oder dergleichen vor der Berührung mit dem Seewasser schützt, dürfte bekannt sein. In der Fig. 26 ist eine solche Welle mit ihren Überzügen für ein Handelsschiff, in Fig. 27 für ein Kriegsschiff dargestellt. Es fragt sich, ob eine derartige Konstruktion notwendig und vor allem, ob sie richtig ist. Beide Punkte kann man verneinen. Der Wellenüberzug erfüllt nur dann die Bedingung, die in seinem Innern liegende Welle gegen Berührung mit dem Seewasser und dadurch auch gegen Korrosion zu schützen, wenn er absolut dicht ist. Das ist im allgemeinen unmittelbar nach Herstellung und sauberer Abdichtung der Überzüge wohl der Fall; für die Dauer eines starken Betriebes kann

man das nicht immer behaupten. Wenn aber diese Wasserdichtigkeit auch nur in geringem Maße gestört ist, so wirkt die Undichte um so schlimmer, weil infolge der unvermeidlichen elektrolytischen Wirkung der Verbindung von Seewasser, Eisen und Bronze das Seewasser die Welle an der undichten Stelle viel stärker und scharfkantiger zerstört, als dies ohne Überzug der Fall wäre. Nun macht aber der bestehende

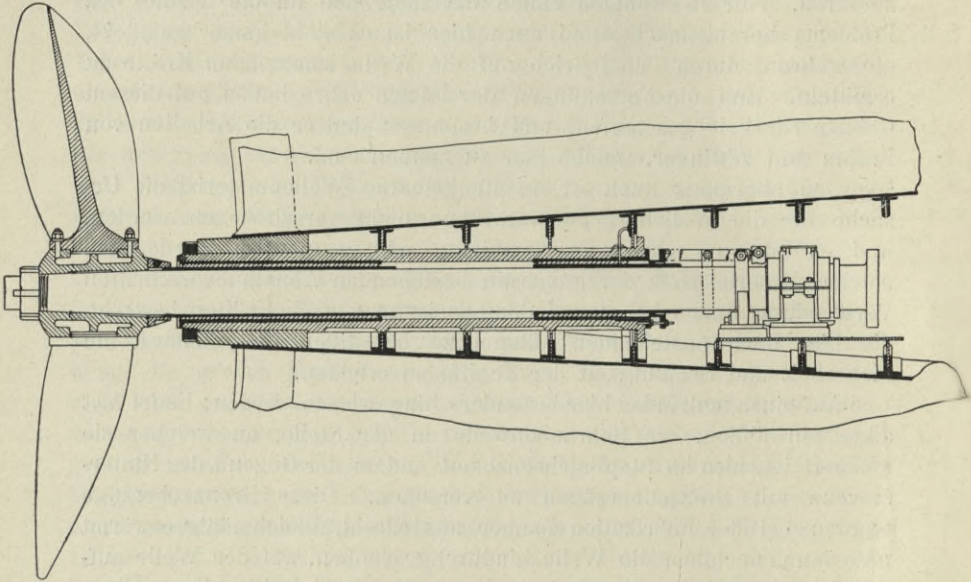


Fig. 26. — Welle mit Überzügen.

Überzug eine Kontrolle gerade dieses am stärksten beanspruchten Teiles der ganzen Wellenleitung vollkommen unmöglich, wenn man den Überzug nicht aufkreuzt und abnimmt.

Ob unterhalb des Überzuges die Welle einen Bruch besitzt und ob sie irgendwie durch Rostwirkungen und elektrolytische Wirkungen beschädigt ist, läßt sich nicht feststellen. Im Gegenteil, der Bronzeüberzug verdeckt alle diese Schäden dem Auge.

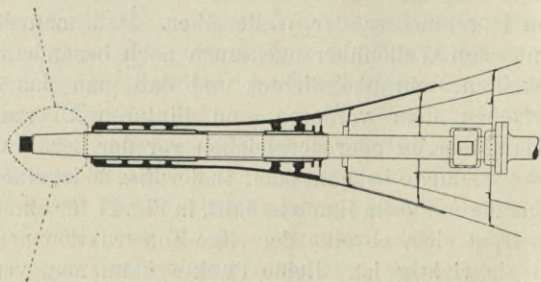


Fig. 27. — Welle mit Überzügen.

Hinzukommt, daß die Festigkeit der Welle an den einzelnen Punkten ihrer Länge nichts weniger als gleichmäßig ist. An den Stellen, an denen der Überzug sich befindet, ist der Durchmesser je nachdem um 40 bis 60 mm vergrößert. Plötzlich springt dieser große Durchmesser am Ende des Überzugs auf einen viel geringeren Durchmesser zurück, folglich erleidet die Festigkeit der Welle an diesen Stellen, an denen der Überzug endigt, eine ungemein starke Reduktion, während man doch alle Ursache hätte, gerade die Festigkeit der Welle auf ihrer ganzen Länge so gleichmäßig wie möglich zu erhalten! Unglücklicherweise liegt nun dieser Sprung in der Festigkeit gerade an der Stelle, wo, wenn der Hartgummiüberzug nicht ganz dicht hält, auch die scharfe und gefährliche Korrosion eintritt. Infolgedessen fallen an dieser Stelle oft zwei Faktoren zusammen, von denen jeder geeignet erscheint, auf die Dauer einen Bruch der Welle herbeizuführen.

Freilich kann man den Sprung in der Festigkeit der Welle dadurch vermeiden, daß man den aus zwei getrennten Stücken bestehenden Bronzeüberzug auf die ganze Länge hin aus einem einzigen Stück oder mehreren genau anschließenden Stücken herstellt. Diese Konstruktion, welche heute oft Anwendung findet, hat viel für sich, allein sie verhindert auch wie jeder andere Überzug die Kontrolle der eigentlichen Welle. Es wäre für alle Verhältnisse am vorteilhaftesten, wenn es gelänge, die Wellenüberzüge ganz zu vermeiden und dafür am Ende der Welle, dort, wo sie im Hintersteven gelagert ist, eine gute Stopfbuchsendichtung auszuführen, die Welle selbst aber am Stopfbuchschott und achtern im Steven auf Weißmetall laufen zu lassen und durch die hintere Stopfbuchse den Zutritt des Wassers zur Welle gut abzuschneiden. Man hat versucht dies dadurch zu erreichen, daß die ganze Welle in einem weiteren Rohr gelagert ist, welches mit Talg und Öl vollständig ausgefüllt wird, während gleichzeitig ein dünnes Steigrohr für Ölfuß bis oben auf Deck, jedenfalls bis über Wasser führt und hier in einen Ölkasten mündet, welcher beständig mit Öl gefüllt erhalten wird. Durch diese Einrichtung ist der hydrostatische Druck im Innern des die Welle umkleidenden Rohres größer, als der äußere Wasserdruck, folglich kann im Falle geringer Leckagen der hinteren Stopfbuchse kein Wasser in das Innere des Wellenrohres eintreten, sondern höchstens etwas Öl an dieser Stelle austreten. In dieser Weise sind viele Schraubengewellen gelagert, und bei der Besichtigung derselben nach jahrelangem Betriebe hat sich die Welle genau so blank gezeigt, wie beim Einbau. Selbst dann noch konnten die einzelnen feinen Rillen von der Bearbeitung beobachtet werden. Leider ist aber die Dichtung achtern am Wellenaustritt nur sehr schwer möglich, so daß bei dieser Aus-

führung, dem Cederström'schen Patente, oft durch Ausfließen ein unangenehm starker Ölverbrauch herbeigeführt wird. Eine andere, auch vorkommende Lagerung der nicht überzogenen Welle auf langen Gußeisenbuchsen zeigt Fig. 28. Sehr zu empfehlen ist diese Kon-

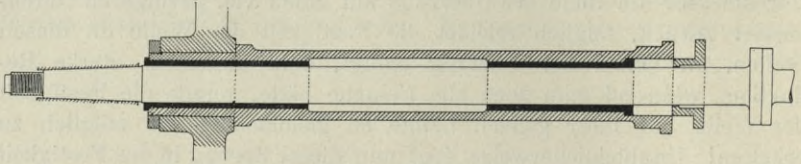


Fig. 28. — Welle ohne Überzug auf Gußeisen laufend.

struktion indeß nicht, da die Rostbildung ungehindert vor sich gehen kann. Mit Rücksicht auf die Sicherheit der Schiffe ist immerhin zu wünschen, daß die üblichen Ausführungen der metallenen Wellenüberzüge durch eine bessere, eine ausgiebige Kontrolle der Schraubenwelle anstandslos zulassende Konstruktion ersetzt werden.

Maschinenbetrieb.

Über die Instandhaltung der Maschine und ihren Betrieb bestehen bei allen Rhedereien mehr oder weniger die gleichen Vorschriften und Regeln. Das Personal für den Maschinenbetrieb ist derart eingeteilt, daß regelmäßige Wachen sowohl im Maschinenraum, wie im Kesselraum sich ablösen und daß diese selbst wiederum kontrolliert werden durch höhere Vorgesetzte.



Fig. 29. — Infolge Wassermangels deformiertes Feuerrohr.

Beim Kesselbetrieb ist stets darauf zu achten, daß der Wasserstand im Kessel ein richtiger sei. Es ist durch Proben von Zeit zu Zeit festzustellen, welcher Salzgehalt dem Kesselwasser innewohnt, es ist Sorge zu tragen, daß die Feuer stets in guter Ordnung sich befinden, kurz, daß der Betrieb der Kessel nach jeder Richtung hin ein ordnungsmäßiger ist.

Die große Gefahr, welche hier besteht, liegt darin, daß durch unzulässiges Sinken des Wasserstandes die von dem Feuer unmittelbar berührten Blechwände im Innern des Kessels nicht mehr vom Wasser umpült werden, infolgedessen leicht erglühen und dadurch einen

großen Teil ihrer Festigkeit einbüßen. Die im Kessel bestehende Dampfspannung drückt dann die erwärmten Stellen ein, der Dampf tritt aus, und dadurch kann schweres Unglück entstehen. In der bei-



Fig. 30. — Kesselexplosion auf einem türkischen Torpedobootsjäger.

gegebenen Fig. 29 ist ein derartig deformiertes Feuerrohr dargestellt. Das Rohr hat zwar noch dicht gehalten, man sieht aber, wie stark es deformiert ist und wie nahe ein Bruch bevorstand.

In der Fig. 30 ist ebenfalls dargestellt, zu welchen Verheerungen eine durch Wassermangel herbeigeführte Kesselexplosion führen kann.

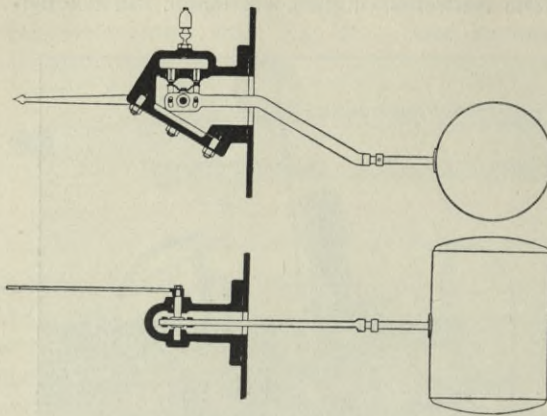


Fig. 31. — Speisewasserrufer.

Der hier explodierte Lokomotivkessel hatte zu wenig Wasser. Es ist anzunehmen, daß bei der plötzlich einsetzenden Speisung eine zu rasche Dampfentwicklung dadurch herbeigeführt wurde, daß das Speisewasser auf die glühenden Kesselwänden auftraf und daß infolgedessen die Explosion des Kessels erfolgte.

erfolgte.

Von allergrößter Wichtigkeit ist deshalb, daß gerade beim Betrieb der Kessel auf gleichmäßige und richtige Speisung Rücksicht ge-

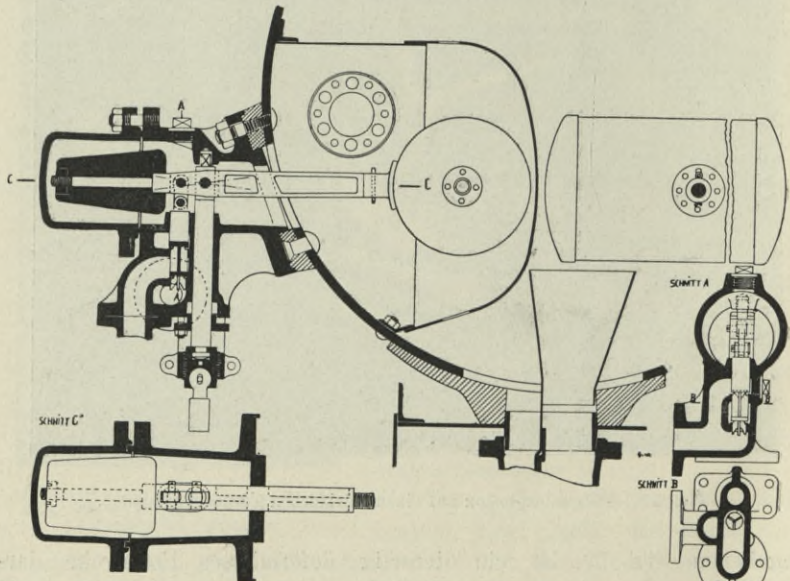


Fig. 32. — Nielause Speisewasserregler auf dem deutschen Kreuzer „Freya“.

nommen wird. Freilich dienen zum Erkennen des Wasserstandes die bei jedem Kessel gesetzlich vorgeschriebenen Wasserstandsgläser, allein trotzdem kann bei ungenügender Aufsicht ein unzulässiges Sinken des Wasserstandes eintreten.

Es ist deshalb von gewissem Wert, Einrichtungen zu treffen, welche sofort durch ein Alarmsignal kundgeben, wenn der Wasserstand unter ein unzulässiges Minimum infolge mangelhafter Speisung gesunken ist. Derartige Alarmvorrichtungen sind auf vielen Fahrzeugen eingeführt. Eine derselben ist in der beistehenden Fig. 31 dargestellt.

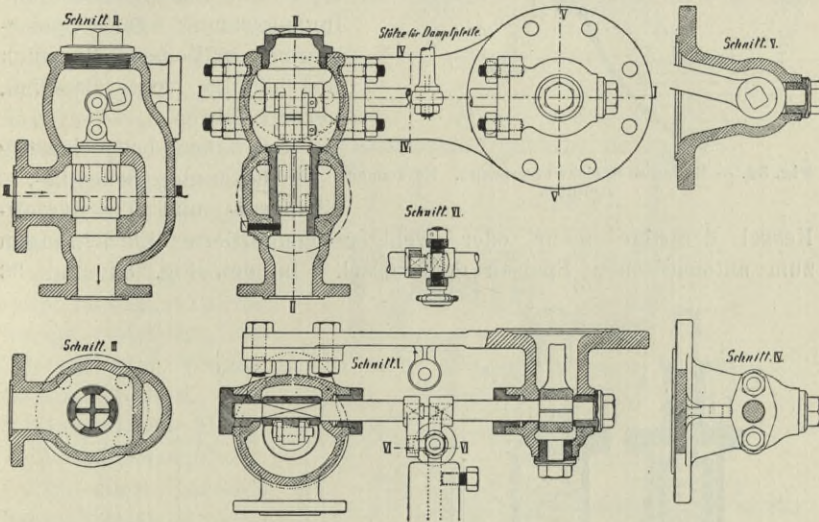


Fig. 33. — NiCLAUSSE Speisewasserregler. Einzelheiten.

Ein Schwimmer im Innern des Kessels lüftet bei seinem Sinken infolge Wassermangels ein Dampfventil; der Dampf strömt in eine Dampfpielfe und zeigt dadurch an, daß der Kessel gespeist werden muß.

Von ganz hervorragender Bedeutung ist die richtige Speisung der Kessel bei den heutzutage mehr und mehr in Aufnahme kommenden Wasserrohrkesseln, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil bei diesen Kesseln einmal der vorhandene Wasserraum geringer ist, als bei den sonst üblichen Cylinderkesseln und zweitens die Dampfentwicklung infolge der großen Heizfläche der Wasserrohrkessel stärker und intensiver ist. Das im Kessel vorhandene Wasser wird in viel kürzerer Zeit in Dampf verwandelt, als dies bei Cylinderkesseln möglich ist. Hierin beruht einerseits ein Vorzug der Wasserrohrkessel, auf der anderen Seite hat diese Eigenschaft aber auch zur Folge, daß

mit erhöhter Sorge Rücksicht auf eine richtige Speisung des Kessels zu nehmen ist.

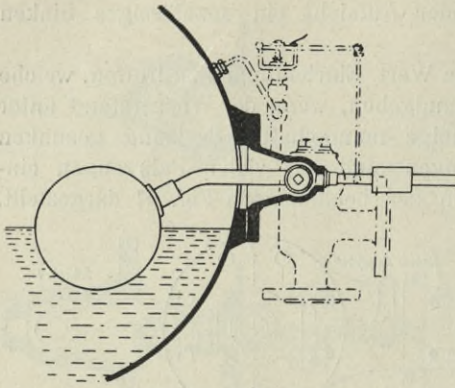


Fig. 34. — Niclausse Speisewasserregler. Zusammenstellung.

Man sieht deshalb, daß fast alle Systeme von Wasserrohrkesseln großen Wert auf sogenannte Speisewasserregler legen, das heißt auf Einrichtungen, welche den Zweck verfolgen, automatisch mit Hilfe von Schwimmern eine Ingangsetzung der Speisepumpen im Bedarfsfalle, auch unabhängig vom Personal, herbeizuführen.

So haben beispielsweise die bekannten Belleville-, Niclausse- und Thornycroft-Kessel derartige mehr oder weniger komplizierte Einrichtungen zum automatischen Speisen der Kessel. In den Fig. 32 und 33

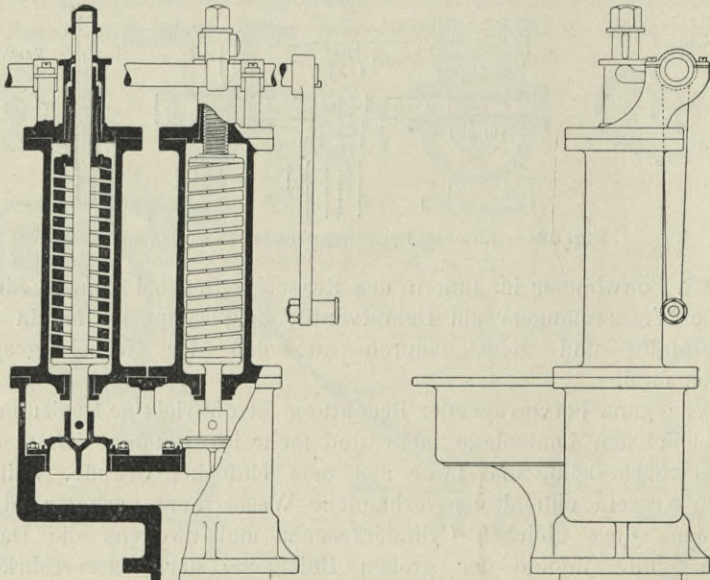


Fig. 35. — Sicherheitsventil mit Federbelastung.

und 34 sind derartige Speisewasserregler für das System Niclausse dargestellt. Dieselben funktionieren folgendermaßen: Ein ausbalan-

ziertes Ventil wird durch einen cylindrischen Schwimmer gesteuert; die Bewegungen des Schwimmers öffnen oder schließen das Ventil. Dabei ist es möglich, das Einlaßventil verschieden einzustellen, derart, daß eine langsamere oder raschere Speisung erfolgt, je nach Bedarf. Der Schwimmer und die Steuerungsteile werden durch ein entsprechend bemessenes Kontregewicht ausbalanciert. Alle derartigen automatischen Apparate arbeiten gut, wenn sie sorgfältig und sauber in Stand gehalten sind; sie sind aber in einigen ihrer Konstruktionsdetails kompliziert, und das hat zur Folge, daß ein Versagen infolge schlechter Instandhaltung leicht eintreten kann. Hierin liegt eine Schwäche des Systems.

Gegen zu hohen Druck im Kessel schützen die Sicherheitsventile des Kessels. Dieselben sind in doppelteiliger Ausführung so anzubringen, daß sie stets mit dem Dampfraum in Kommunikation stehen, so daß der Dampf erforderlichenfalls an zwei Ventilen ausströmen kann. Man unterscheidet hier

Sicherheitsventile, welche durch geaichte Federn belastet sind (siehe Fig. 35), und andere Ventile, welche in Form eines einarmigen Hebels durch Gewichte

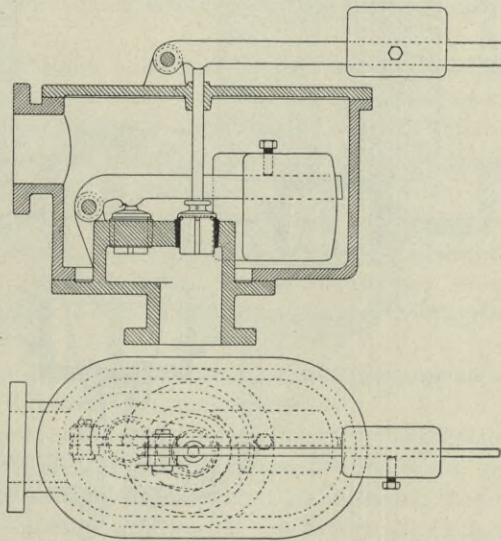


Fig. 36. — Sicherheitsventil mit Hebelbelastung.

am Ende des Hebels belastet werden, und dadurch das Ventil dicht halten (siehe Fig. 36), oder aber durch direkte Gewichtsbelastung betätigt werden (siehe Fig. 37). Im Seeschiffbau sind fast nur Federventile in Anwendung, und zwar deshalb, weil bei den vielfachen Schwankungen des Fahrzeuges, bei den Schlinger- und Stampfbewegungen, das frei hängende Gewicht leicht zu Unzuträglichkeiten führen würde. Im Flußschiffbau dagegen finden sich noch Sicherheitsventile der letzteren Konstruktion; sie werden aber mehr und mehr durch die Federventile ersetzt.

Es ist vorgeschrieben, daß die Sicherheitsventile einem bestimmten Dampfdruck nachgeben und ein Abblasen des Dampfes gestatten. Gleichzeitig muß es möglich sein, die Ventile selbst zu lüften und

dadurch ein Abblasen nach Bedarf herbeizuführen. Auch muß der Ventilquerschnitt ein derartiger sein, daß im Falle des Bedarfs ein genügend großes Dampfquantum in entsprechend kurzer Zeit entweichen und dadurch das erforderliche Sinken des Druckes im Innern des Kessels herbeigeführt werden kann. Im allgemeinen wird der freie Ventilquerschnitt sowohl nach dem Überdruck des Kessels, wie

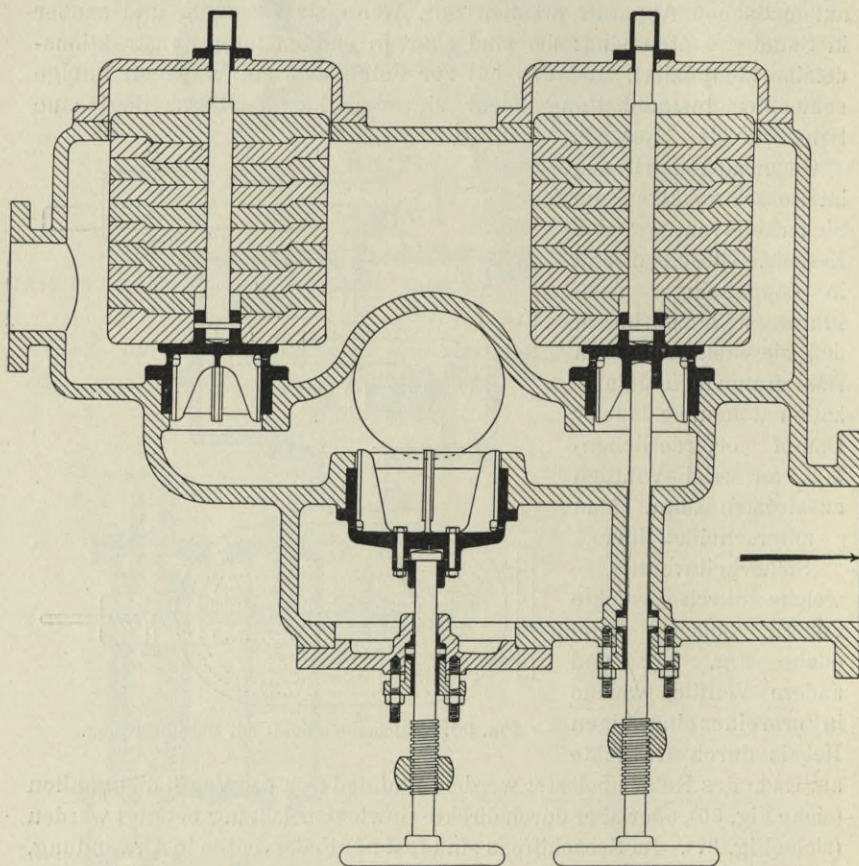


Fig. 37. — Sicherheitsventil mit direkter Gewichtsbelastung.

nach der Heizfläche bestimmt. Es ist klar, daß der Querschnitt um so größer sein muß, je geringer der Überdruck des Kessels ist. Eine untere Grenze des Querschnittes liegt etwa bei 100 mm Ventildurchmesser.

Die Ventile sind derart eingerichtet, daß es ohne Verletzung einer von dem staatlichen Besichtigter angelegten Plombe nicht möglich ist,

die Feder, welche die Ventile auf ihren Sitz preßt, stärker zu belasten, als statthaft ist.

Dies ist bei den Sicherheitsventilen mit Gewichtsbelastung nicht immer möglich. Leider ist es hier schon vorgekommen, daß ein gewissenloser Heizer oder Maschinist das Ventil durch aufgesetzte Gewichte stärker als vorgeschrieben war, belastete, so daß es möglich wurde, im Kessel eine erheblich höhere Spannung zu erzielen, als ihm auf Grund seiner ganzen Konstruktion zugemutet werden konnte, ohne daß dabei das Sicherheitsventil abblies. Durch derartige gewissenlose Handhabungen sind bekanntlich Unglücksfälle herbeigeführt worden, und deshalb ist durch die Konstruktion und das Plombieren der heutigen Federventile einem derartigen Unfug wirksam gesteuert.

Zur möglichst gleichmäßigen Dampferzeugung ist ein richtiges und zweckmäßiges Heizen von großem Vorteil. Ein richtiges Feuern kann nur durch geschultes Heizerpersonal erzielt werden. Leider finden sich zu diesem schweren Dienst an Bord nicht immer genug geschulte Kräfte. Der Aufenthalt in den heißen und von Kohlen- und Aschenstaub erfüllten Räumen ist für die Gesundheit schädlich, und es liegt in der Natur der Sache, daß zu diesem Dienst die Menschen sich im allgemeinen nicht gerade drängen. Um so schwieriger ist es, hier stets nur gut geschultes zuverlässiges Personal zur Verfügung zu haben.

Von hohem Wert ist deshalb das Bestreben, dieses Heizerpersonal auf besonders errichteten Heizerschulen auszubilden.

So unrichtig es ist, mit einem mal zu viel Kohlen aufzuschütten und dadurch einen großen Teil des aufgeworfenen Heizmaterials unverbrannt und unausgenutzt durch den Schornstein zu verlieren, ebenso unrichtig ist es, durch zu spärliches Aufwerfen von Kohlen die Dampfenwicklung im Kessel zu erschweren.

Es ist Sorge zu tragen, daß stets eine möglichst gleichmäßige, brennende Kohlenschicht sich auf dem Rost befindet, und besonders ist dies von Nöten bei den Wasserrohrkesseln. Deshalb findet man bei derartigen Anlagen vielfach eine Einrichtung, welche durch elektrische Signale den einzelnen Kesselgruppen ankündigt, wann die Feuer beschickt werden müssen. Dabei ist bei gewissenhafter Aufsicht des Heizerpersonals ein richtiges und gleichmäßiges Heizen ziemlich gewährleistet. Daß hierbei auch auf das Asche- und Schlackenziehen und das Freihalten des Rostes geachtet werden muß, ist selbstverständlich, und bezüglich dieser Punkte sind bei fast allen großen Rhedereien bestimmte Vorschriften gegeben, welche diese Arbeiten in ihrer Reihenfolge regeln.

Hauptdampfleitung.

Aus den Kesseln tritt der Dampf in die Hauptdampfleitung. Da diese Leitung einen Dampfdruck gleich dem Kesseldruck auszuhalten hat, also von allen Dampfleitungen am stärksten beansprucht wird, ist auf ihre Ausführung die größte Sorgfalt zu verwenden. Mangelhafte Ausführungen, nicht genügende Kontrolle beim Bau haben schon zu vielen Unglücksfällen geführt. Es sei nur an den bedauerlichen Unglücksfall auf dem deutschen Panzerschiff „Brandenburg“ verwiesen.

Die Hauptdampfleitung ist aber nicht allein dem innern Dampfdruck ausgesetzt, sie erleidet auch vielfach, besonders wenn sie lang ist, Beanspruchungen durch die Verschiedenartigkeit der Ausdehnung bei Temperaturschwankungen. Dann aber kommt noch eine besondere Beanspruchung dadurch hinzu, daß die Hauptdampfleitung in den Schieberkasten des Hochdruckcylinders mündet und daß durch das plötzliche Öffnen und Schließen des Schiebers das Ausströmen des Dampfes aus der Hauptdampfleitung in den Cylinder stoßweise und plötzlich geschieht. Im Moment des Öffnens des Schiebers tritt der Dampf plötzlich aus dem Hauptdampfrohr aus, im nächsten Augenblick

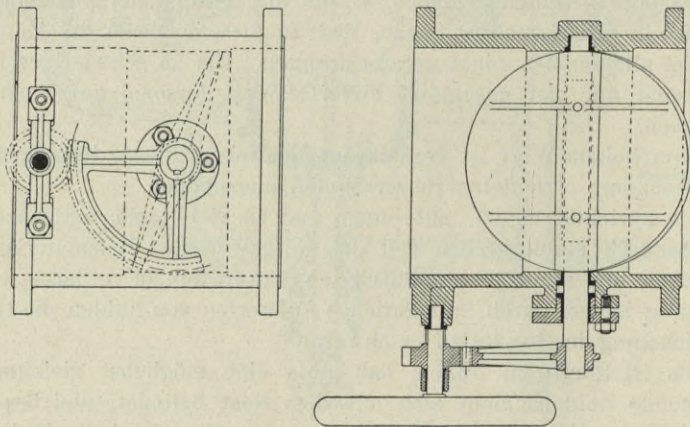


Fig. 38. — Drosselklappe.

schließt der Schieber wiederum, und die Dampfströmung hört auf, um im darauffolgenden Moment wieder einzusetzen und so fort. Dadurch kommen Stoßwirkungen in die Leitung hinein, und es ist jedenfalls richtig, bei der Bemessung der Stärkenverhältnisse der Hauptdampfleitung auch hierauf Rücksicht zu nehmen. Ganz besonders, wenn starke Abbiegungen in der Leitung bestehen.

In der Hauptdampfleitung vor der Maschine befindet sich das große Dampfabsperrentil. Dieses hat den Zweck, den Dampf von den

Kesseln sofort abzusperren, wenn die Maschine keinen Dampf mehr bekommen soll, sei es, daß die Maschine ihre Arbeit verrichtet hat, sei es, daß etwas unklar geworden ist, und ein weiteres Arbeiten der Maschine Gefahren nach sich ziehen würde.

Bei vielen Maschinen finden sich in der Hauptdampfleitung auch noch sogenannte Drosselklappen. (Fig. 38.) Dies sind Klappen im Hauptdampfrohr, welche vom Maschinistenstand aus durch einen einfachen Hebel bequem betätigt werden können und ein Ausströmen des Dampfes zur Maschine hin gestatten, sobald sie in der Längsrichtung des Dampfrohres stehen, die Ausströmung aber verhindern, sobald sie quer zur Rohrrichtung gedreht sind. Diese Drosselklappen verfolgen den Zweck, die Totaleinstromung des Dampfes in die Maschine beliebig regulieren, drosseln, zu können. Dem gleichen Zweck dient das in Fig. 39 gezeichnete

Manövrierventil, welches von Hand durch einfache Schiebebewegung beliebig geöffnet oder geschlossen wird. Beide Ventile werden vielfach dann benutzt, wenn das Schiff in hohem Seegange zeitweilig mit der Schraube aus dem Wasser tritt. Würde man dann die Maschine mit vollem Dampf weiterlaufen lassen, so hätte

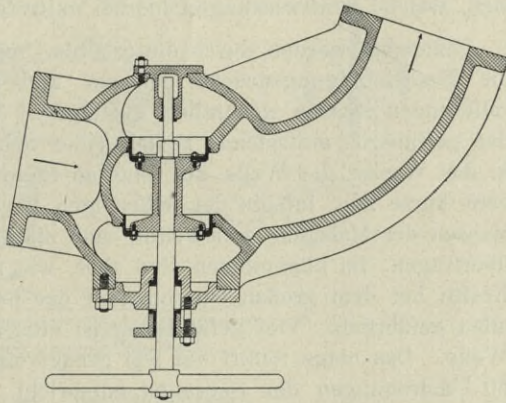


Fig. 39. — Manövrierventil.

das zur Folge, daß die Maschine zeitweilig und plötzlich, wenn die Schraube aus dem Wasser tritt, also der Drehung keinen Widerstand mehr entgegengesetzt, durchginge, das heißt auf eine bedeutend höhere Umdrehungszahl gebracht würde, als ihrer Konstruktion zugrunde gelegt wurde. Ganz abgesehen davon, daß hierdurch in den Cylindern selbst Brüche entstehen können, findet auch naturgemäß eine äußerst starke Beanspruchung der Schraubenwelle beim Wiedereintreten der Schraube in das Wasser statt. Die Fälle, in denen die Umdrehungszahl einer durchgehenden Maschine von etwa hundert Umdrehungen pro Minute auf beinahe Null reduziert wird, lassen sich besonders bei Frachtdampfern, welche in Ballast über See gehen, also einem Austausch der Schrauben sehr ausgesetzt sind, gar nicht selten beobachten. Die Konsequenzen, welche ein derartiges Schwanken in den Umdrehungszahlen der Maschine zur Folge hat,

sind äußerst unangenehm. Ganz abgesehen von der großen Unregelmäßigkeit des Ganges der Maschine läßt sich die Sache auch folgendermaßen betrachten: Gesetzt den Fall, die Maschine mache 60 Umdrehungen im Normalbetriebe, und die Schiffsgeschwindigkeit sei eine diesen 60 Umdrehungen entsprechende, unter Annahme eines bestimmten Prozentsatzes Slip. Nun stampft das Schiff, die Schraube tritt aus dem Wasser heraus, findet also im Wasser keinen Widerstand mehr, die Maschine geht durch; die Umdrehungszahl wird plötzlich auf etwa 100 gesteigert. Im nächsten Moment setzt das Hinterschiff und mit ihm die Schraube in das Wasser ein, die Schraube findet plötzlich starken Widerstand, der naturgemäß eine Bremsung auf sie ausübt. Der Wasserwiderstand wächst in kurzer Zeit so stark, daß die Maschine einen Augenblick stillsteht. Es fragt sich, welche Kraftwirkungen hierbei auftreten.

Zunächst werden durch die erhöhte Umdrehungszahl der Maschine die Beschleunigungsdrucke der auf und ab gehenden, sowie der rotierenden Massen wesentlich gesteigert. Wird nun plötzlich durch das peripheral eintretende Bremsen der Schraube beim Wiedereintritt in das Wasser die Welle am hinteren Ende festgehalten, so wird für eine kurze Zeit infolge der lebendigen Kraft, welche den bewegten Massen der Maschine innewohnt, eine stärkere Torsion auf die Welle übertragen. Im allgemeinen sind aber, wie rechnerisch festliegt, diese Kräfte bei dem großen Durchmesser der heutigen Schiffswellen nicht allzu gefährlich. Viel gefährlicher ist eine andere Beanspruchung der Welle. Das obige Schiff hat wie gesagt eine Geschwindigkeit, welche 60 Umdrehungen der Schraube entspricht. Setzt die Schraube beim Wiedereintritt in das Wasser plötzlich mit 100 Umdrehungen ein, so steht das Schiff für den Überschuß von 40 Umdrehungen praktisch still, infolgedessen wird der Axialschub, den die Schraube, und zwar in diesem Fall exzentrisch, erleidet, plötzlich ein unzulässig hoher, und die Folge davon ist, daß die Schwanzwelle, in Verbindung mit der vorher schon besprochenen Torsionsspannung auch noch einer äußerst starken Biegespannung unterworfen wird, einer Biegespannung, die wohl zum Bruch der Schraubenflügel, der Schraubenwelle oder der Übertragungswelle selbst führen kann.

Um diesem Übelstande abzuhelpen, benutzt man das in die Hauptdampfleitung eingebaute Drosselventil. In dem Moment, in welchem das Hinterschiff sich aus dem Wasser hebt, schließt man durch die einfache Hebelbewegung das Drosselventil und sperrt den Dampf ab. Wenn jetzt die Schraube aus dem Wasser austritt, wird die Maschine nicht durchgehen. In dem Moment, in welchem man fühlt, daß das

Hinterschiff wieder in das Wasser eintaucht, öffnet man das Drosselventil, um den Gang der Maschine aufrechtzuerhalten.

Naturgemäß hat dies eine fortdauernde Betätigung des Drosselventils durch einen Maschinisten zur Bedingung, und hierdurch ist bei bösem Wetter eine starke Inanspruchnahme des Maschinenpersonals gegeben. Deshalb hat man vielfach danach gestrebt, diese Arbeit des Schließens und Öffnens des Drosselventils durch automatische Vorrichtungen zu ersetzen. Allein die meisten dieser Vorrichtungen wirken zu spät. Nur die in den Fig. 40 und 41 dargestellte Einrichtung hat heute eine größere Verbreitung gefunden; es ist dies

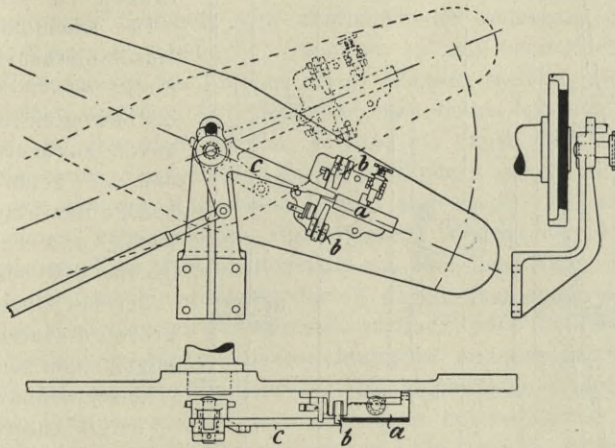


Fig. 40. — Aspinall-Regulator.

der Aspinall-Regulator. Der Apparat wird auf einem, der Tourenzahl der Maschine folgenden, oszillierenden Maschinenteil, etwa dem Balanzier der Luftpumpe, angeschraubt. Er besteht aus einem schwingend aufgehängten Gewicht *a*, welches derart auf zwei Klinken *b, b* einwirkt, daß das Gewicht *a* bei einer zu hohen Maschinengeschwindigkeit, d. h. bei einer plötzlichen Änderung derselben, infolge seiner Massenträgheit etwas hinter der Bewegung zurückbleibt, also in seinen Lagern sich dreht. Diese Relativbewegung des Gewichtes wird auf eine Klinke *b* übertragen, die infolgedessen mit dem Hebel *c* in Eingriff kommt, denselben bei der Aufwärtsbewegung mitnimmt und dadurch die Drosselklappe schließt; sobald die Geschwindigkeit sinkt, drückt die obere Klinke *b* den Hebel *c* und damit die Drosselklappe wieder in die Öffnungsstellung.

Die Aufsicht des Maschinenpersonals zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes hat sich des weiteren im wesentlichen auf die Kontrolle

aller bewegten Teile zu richten. Durch die an den verschiedenen Stellen auftretenden mehr oder weniger großen Kräfte entstehen Reibungen der aneinander vorbeigleitenden und aufeinander gleitenden Teile. Es liegt die Gefahr vor, daß durch die Reibung eine unzulässige Erhöhung der Temperatur dieser Teile, ein Warmlaufen, stattfindet. Dem wird vorgebeugt durch entsprechend eingerichtete Schmierung aller bewegten

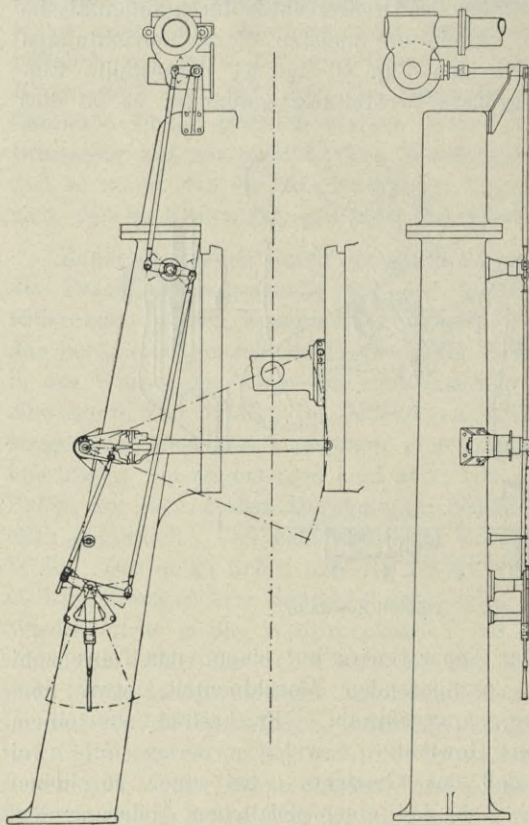


Fig. 41. — Aspinall-Regulator.

Teile. Allein es wäre unrichtig, sich auf diese meistens automatisch wirkenden Schmierungen zu verlassen.

Der wachhabende Maschinist hat vielmehr direkt durch Befühlen der bewegten Teile sich davon zu überzeugen, daß sie keine unzulässige Erwärmung erleiden, und man muß sagen, daß besonders bei den modernen großen Rhedereien im allgemeinen schwerere Maschinenhavarien durch Außerachtlassung dieser genannten Beaufsichtigung der Maschine nur selten eintreten.

Freilich wird dieses Warmlaufen einzelner Maschinenteile um so ehereintreten, je stärker die einzelnen Teile beansprucht werden, das

heißt je mehr bei der Konstruktion der Maschinen auf Leichtigkeit Wert gelegt wird, so daß eine wesentlich stärkere Belastung der einzelnen Lager durch einen spezifischen Flächendruck der Konstruktion zu Grunde gelegt wird. Im Handelsschiffbau sind im allgemeinen derartige extreme Verhältnisse nicht zu finden, anders dagegen im Kriegsschiffbau. Wegen der äußerst schwankenden Art der Beanspruchung der Maschine mit Rücksicht auf die jeweilig zu erreichende Geschwindig-

keit, mit Rücksicht auf die zu Zeiten erforderliche starke Forcierung der ganzen Anlage, ist ein Warmlaufen und eine Abnutzung der aufeinander arbeitenden Teile viel eher möglich, als bei einem gleichmäßigen Dauerbetriebe. Deshalb ist in solchen Fällen die Aufsicht sowohl der ganzen Kesselanlage wie der Maschinen selbst in erhöhtem Maße geboten.

Neben diesen Beaufsichtigungen ist es aber durchaus notwendig, bei der Konstruktion der Maschinen noch eine Reihe von Vorrichtungen zu treffen, welche ebenfalls der Sicherheit des Betriebes dienen, aber automatisch wirken. Es ist eine bekannte Tatsache, daß infolge der Kondensation in den einzelnen Dampfzylindern leicht Wasser sich niederschlägt. Sammelt sich oberhalb oder unterhalb des Kolbens dieses Wasser in erheblicher Quantität, so muß beim Hochgange oder beim Niedergange des Kolbens dieses Wasser, welches sich zwischen dem Kolben und dem Cylinderdeckel oder -boden befindet, ausweichen können. Ist dies nicht der Fall, so kann ein Bruch des Cylinderdeckels die Folge sein. Deshalb sind an allen Cylindern sowohl auf der Deckelseite, wie auf der Kurbelseite Ventile angebracht, welche dem etwa vorhandenen kondensierten Wasser einen Austritt aus dem Cylinder ermöglichen. Vom Maschinistenstand aus sind diese Hähne zu bedienen, so daß der Maschinist sich jederzeit davon überzeugen kann, ob im Cylinder kondensiertes Wasser sich vorfindet oder nicht.

Eine weitere Sicherheitsvorrichtung ist dadurch gegeben, daß es möglich ist, einzelne Cylinder der Maschinenanlage erforderlichenfalls aus dem Betriebe auszuschalten und dann mit reduzierter Maschinenkraft mit den noch übrig gebliebenen Cylindern zu fahren. Es sind eine Reihe von Fällen zu verzeichnen, in denen durch solche Teilung der Maschine die Aufrechterhaltung des Betriebes und die Überführung des Fahrzeuges an den Bestimmungsort ermöglicht wurde.

Ferner befinden sich an jedem Cylinder sogenannte Manometer, welche neben dem Kesselmanometer den die Aufsicht führenden Maschinisten in den Stand setzen, ohne weiteres abzulesen, wieviel Druck im Kessel, wieviel Druck in den einzelnen Cylindern besteht. Von diesen Druckanzeigern ist von besonderem Wert das Vacuummeter, welches mit dem Kondensator in Verbindung steht und angibt, welches Vacuum im Niederdruckcylinder durch den Kondensator herbeigeführt wird. Ist das Vacuum nicht groß genug, so läßt sich daraus folgern, daß entweder die Zirkulationspumpe, welche das Kühlwasser durch den Kondensator treibt, nicht gut funktioniert, oder aber daß die Luftpumpe, welche das kondensierte Wasser aus dem Kondensator absaugt und den Kesselspeisepumpen zuführt, Mängel aufweist, oder schließlich, daß die Kühlrohre des Kondensators selbst durch Schmutz oder andere Ver-

unreinigungen an Leitungsfähigkeit eingebüßt haben. In allen Fällen ist es ermöglicht, rechtzeitig Abhilfe zu schaffen und dadurch die Sicherheit des Betriebes zu fördern.

Maschinenpumpen.

Was die Pumpanlage selbst anlangt, so sei an dieser Stelle zunächst nur auf die für den Maschinenbetrieb selbst erforderlichen Pumpen verwiesen. Es sind dies die Kühlwasserpumpe, die Luftpumpe und die Speisepumpen. Auch hier ist in der Konstruktion tunlichst Rücksicht auf Betriebssicherheit genommen. Vielfach, besonders bei kleineren Maschinen, werden die Pumpen mittels eines Balanziers direkt vom Kreuzkopf der Maschine aus betätigt. Die Kühlwasserpumpe saugt

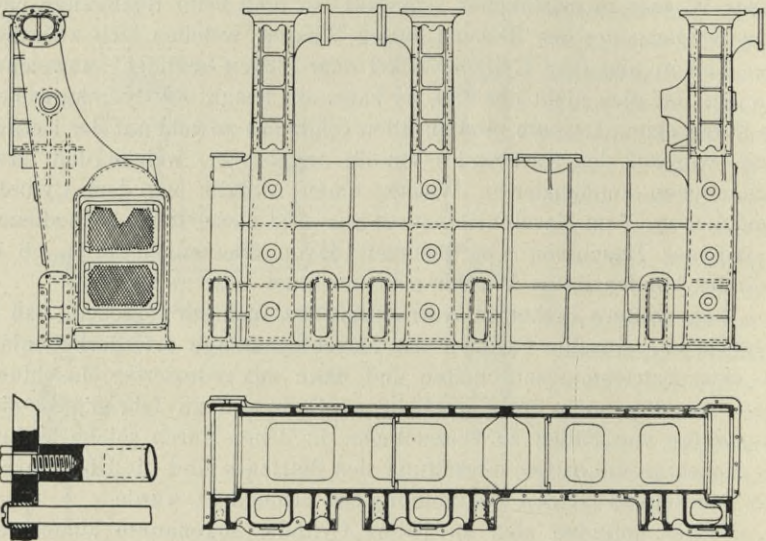


Fig. 42. — In den Ständer eingebauter Kondensator.

das Wasser von außenbord durch ein mit einem Sieb nach außen hin abgeschlossenes Ventil auf und drückt es durch die Rohre des Kondensators und zwar derart, daß eine möglichst günstige Abkühlung des vom Niederdruckcylinder in den Kondensator eintretenden Dampfes, also eine möglichst gute Kondensation und ein gutes Vacuum, entsteht. Zu diesem Zweck ist der Kondensator vielfach geteilt. In Fig. 42 ist ein in den Ständer eingebauter, in Fig. 43 ein freistehender Kondensator dargestellt.

Die gewöhnliche Ausführung ist die, daß der Kondensator durch eine besondere Wand in zwei Hälften geteilt wird, der Wassereintritt

geschieht meistens zuerst in die untere Kondensatorhälfte: das Wasser durchströmt die untere Hälfte der Rohre, alsdann die obere Hälfte und tritt am oberen, vorderen Ende des Kondensators aus. Der Dampf wird auf dem kürzesten Wege vom Niederdruckcylinder nach dem oberen Teil des Kondensators geführt; er breitet sich dann zwischen den Kondensatorröhren aus, ohne eine bestimmte Bewegungsrichtung zu erhalten. In nördlichen Gegenden kann es vorkommen, daß durch Eisbildung die Kühlwasserleitung, besonders das Ventil außenbords, einfriert. Beim Ingangsetzen der Maschine würde dann eine Kondensation im Kondensator selbst nicht stattfinden können, deshalb sind

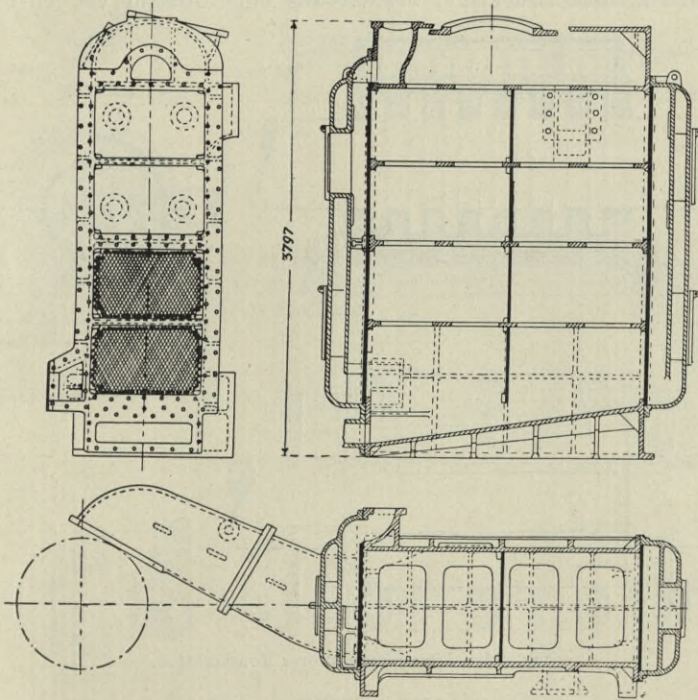


Fig. 43. — Freistehender Kondensator.

besondere Vorkehrungen getroffen, um durch Zuleitung heißen Kessel-
dampfes das eventuell entstandene Eis zu schmelzen.

Es ist selbstverständlich, daß an all den Teilen des Maschinen-
Pumpenbetriebes, welche einem schwankenden inneren Druck ausgesetzt
sind, Sicherheitsventile angebracht sind. Um bei zu starkem Druck
oder plötzlich auftretenden Stößen in den Rohrleitungen, Brüchen vor-
zubeugen, werden gewöhnlich an jeder Pumpe oder an geeigneter

Stelle der Leitung federbelastete Ventile eingeschaltet. Es sind dies gewöhnliche Tellerventile, deren Teller durch Federn belastet werden, sodaß das Ventil sich erst nach einem bestimmten Überdruck öffnen kann. Durch Niederschrauben der Feder kann der erforderliche und zulässige Überdruck eingestellt werden.

Drucklager.

Der gesamte Axial Schub, den die durch die Maschine in Umdrehung versetzte Schraube zur Vorwärtsbewegung des Schiffes auf das Schiff ausübt, wird vom Drucklager hinter der Maschine aufgenommen. Das Drucklager besteht aus einer Anzahl von einzelnen

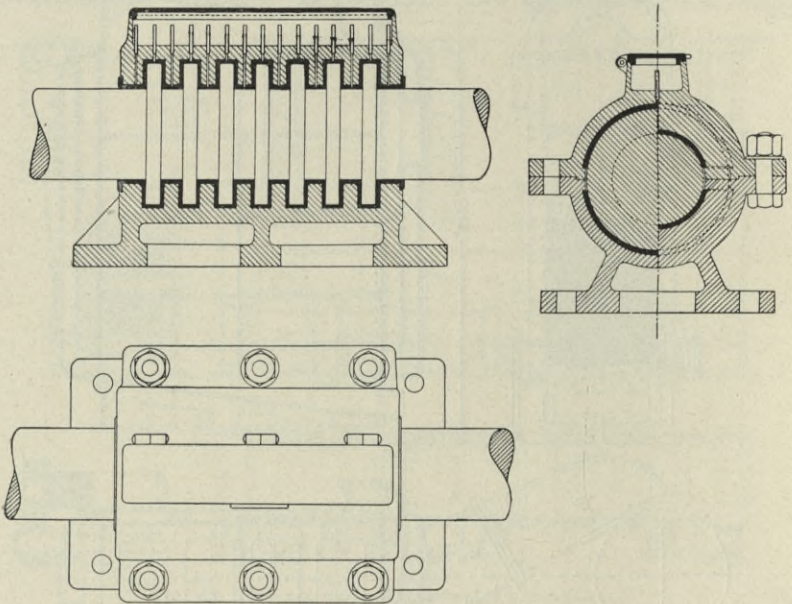


Fig. 44. — Drucklager älterer Konstruktion.

Ringen, welche auf der Welle sitzen und welche sich gegen die entsprechenden Ringe auf der Welle anlegen. Von größtem Wert ist es, die Belastung dieser einzelnen Druckringe über ein zulässiges Maximum nicht hinausgehen zu lassen und auch nicht etwa den einen Ring stärker als den andern zu beanspruchen. Bei der ältern Konstruktion derartiger Lager war dies in keiner Weise gewährleistet. Die Konstruktion der Drucklager war eine äußerst einfache. Auf der Welle saßen die festen Ringe derselben, und diese legten sich in ein festes Kammlager des Drucklagers selbst (Fig. 44). Es kam hier zur

gleichmäßigen Druckverteilung darauf an, daß beide Teile und alle Druckflächen der einzelnen Ringe absolut genau anlagen, weil nur dadurch eine gleichmäßige Belastung der einzelnen Ringe erreicht werden konnte. Es liegt klar auf der Hand, daß eine derartige saubere Ausführung bei großen Stücken ihre nicht zu unterschätzenden Schwierigkeiten hatte und daß deshalb eine einseitige Abnutzung der

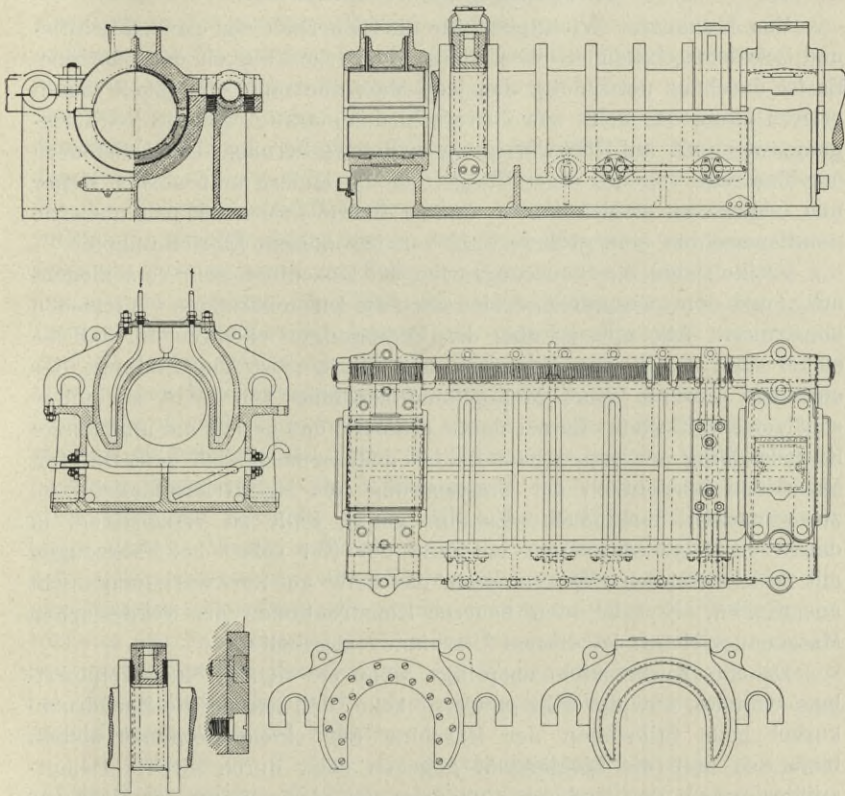


Fig. 45. — Drucklager neuerer Konstruktion.

Drucklager älterer Konstruktion oft eintrat. Es lag deshalb nahe, zur Vervollkommnung dieser Konstruktion die einzelnen Druckringe verstellbar zu machen und dies ist in dem in Fig. 45 dargestellten Lager der heutigen Zeit geschehen. Durch Anziehen der Schrauben hat man es in der Hand, jeden einzelnen Druckring gleichmäßig zum Tragen zu bringen, und zwar auch dann, wenn er durch stärkere Abnutzung infolge nicht ganz gleichmäßiger Struktur schmaler geworden sein sollte.

Daß an dieser Stelle eine gute und dauernde Schmierung dringend notwendig ist, braucht kaum erwähnt zu werden, und es gehört zu den Obliegenheiten des Maschinisten, auf jeder Wache dieses Drucklager ebenso wie die im Wellentunnel befindlichen Traglager zu überholen und auf ihren guten Zustand zu prüfen.

Manövrierfähigkeit der Maschine.

Von besonderer Wichtigkeit für die Sicherheit des ganzen Schiffs- und Schiffsmaschinenbetriebes ist die Manövrierfähigkeit der Maschine. Es ist durchaus notwendig, daß jede Maschine mit Leichtigkeit manövrieren kann, das heißt sowohl verschieden starke Arbeit auf Vorwärtsgang, wie auch auf Rückwärtsgang zu leisten vermag. Das Umsteuern der Maschine von der einen Gangart in die andere muß absolut sicher und bequem zu erreichen sein, und zu diesem Zweck hat jede moderne Schiffsmaschine eine größere Zahl von besonderen Einrichtungen.

Freilich sind die Steuerungsarten der Maschinen sehr verschiedenartig, und dem entsprechend sind auch die Umsteuerungen verschieden konstruiert. Alle müssen aber den Bedingungen entsprechen, daß sie sicher und leicht funktionieren, und hierbei ist die Stellung der einzelnen Kurbeln einer Mehrzylindermaschine von nicht zu unterschätzendem Einfluß. Es sei daran erinnert, daß gerade die ungünstige Kurbelstellung der ersten nach Schlick's Massenausgleich konstruierten Maschinen hinsichtlich der Umsteuerung und Manövrierfähigkeit viel zu wünschen übrig ließ. Es sind genug Fälle zu verzeichnen, in denen derartige Maschinen im Falle der Not selbst bei Fahrzeugen mit drei Schrauben alle versagten, das heißt auf Rückwärtsgang nicht ansprangen. Erst bei den neueren Konstruktionen des Schlick'schen Massenausgleiches ist diesem Übelstande abgeholfen.

Da eine Kurbel nicht anspringt, wenn sie sich in einer Totpunktlage befindet, und der Fall eintreten kann, daß gerade die Hochdruckkurbel beim Stillstehen der Maschine auf einem Totpunkt stehen bleibt, so muß die Möglichkeit gegeben sein, durch direkte Dampfzuführung zu den anderen Cylindern das Anspringen der Maschine durch diese Cylinder herbeizuführen. Diesem Zweck dienen die sogenannten Hilfsschieber, Schieber, durch deren Betätigung vom Maschinistenstande aus es ohne weiteres möglich ist, beliebig viel Frischdampf oberhalb oder unterhalb eines Kolbens in einen der Cylinder zu geben. Geradezu hervorragend sind nach dieser Richtung hin die Leistungen der großen Schnelldampfermaschinen der heutigen Zeit. Unter Anwendung der üblichen Hilfsapparate steuern die 15- und 20000 pferdigen Maschinen unserer heutigen Schnelldampfer spielend leicht und absolut sicher um, ihre Manövrierfähigkeit ist aus-

gezeichnet. Dadurch ist fraglos die Sicherheit des ganzen Schiffsbetriebes in hohem Maße gewährleistet.

Allein noch ein anderer Punkt ist hier zu berühren. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln kann der Fall eintreten, daß eine Maschine Havarie erleidet und dadurch betriebsunfähig wird. Einmal mit Rücksicht hierauf, dann aber auch mit Rücksicht auf die heute geforderte Größe der Maschinenanlage hat man fast allgemein bei größeren Schiffen eine Teilung der gesamten Maschinenstärke vorgenommen. Die meisten größeren Schiffe werden heute nicht mehr als Einschraubendampfer, sondern als Zweischraubendampfer gebaut. Heute gibt es keinen einzigen Dampfer mehr, der noch auf den Namen eines Schnelldampfers Anspruch erheben könnte, der nicht als Zweischraubendampfer konstruiert wäre. Die Vorteile des Zweischraubensystems für die Sicherheit des Betriebes sind in die Augen springend. Das vollständig unabhängige Arbeiten der einen Maschine von der anderen gestattet ohne weiteres, im Falle der Havarie der einen Maschine mit der andern intakten Maschine die Reise fortzusetzen. Durch die Teilung der Maschine ist ferner jede einzelne Maschine nur halb so groß zu bauen, weil sie ja nur die Hälfte der gesamten für das Schiff notwendigen Maschinenleistung zu liefern hat. Die einzelne Maschine ist hierdurch nicht nur wesentlich kleiner, sondern auch in ihrer Herstellung einfacher. Auch haben die Schrauben, welche seitlich liegen, besseren Wasserzufluß, ihr Wirkungsgrad ist vielfach besser als der einer einzelnen Schraube in der Mitte des Schiffes. Sodann kommt hinzu, daß die Manövrierfähigkeit eines Zweischraubenschiffes wesentlich größer ist als die eines Einschraubenschiffes. Dadurch, daß die eine Maschine rückwärts, die andere vorwärts schlägt, wird die Ruderwirkung des Fahrzeuges beim Drehen wesentlich unterstützt; schließlich vermindert die Konstruktion der Wellenaustritte am Hinterschiff bei Zweischraubendampfern nicht unwesentlich die Schlinger- und Stampfbewegungen des Schiffes.

Das Prinzip der Teilung der Maschinenanlage erstreckt sich auch auf die Kesselanlage. Besonders bei großen Maschinenanlagen werden die Kessel in einzelne Gruppen unabhängig voneinander geteilt, so daß im Falle einer Havarie, welche eine Kesselgruppe trifft, dieselbe aus dem Betriebe ausgeschaltet und mit den anderen intakt gebliebenen Kesselgruppen weiter gefahren werden kann. Zu diesem Zweck hat man, abgesehen von der Teilung in den Rohrleitungen, die einzelnen Kesselgruppen sowohl durch Querschotten wie durch Längsschotten wasserdicht gegeneinander abgeschieden. Ein gleiches gilt von dem Längsschott zwischen den beiden Maschinen im Maschinenraum. Es kann beispielsweise im Falle einer Kollision ein Maschinenraum leck

werden, es ist dann immer noch möglich, mit der anderen intakten Maschine weiter zu fahren, da das Wasser nur den einen Maschinenraum, nicht beide überflutet.

Allerdings haben die Zweischraubenschiffe auch gewisse Nachteile. Zunächst ist doppeltes Maschinenpersonal erforderlich, sodann wird die Anlage vielfach etwas schwerer, als wenn man nur eine einzige Maschinenanlage von gleicher Stärke der beiden gebaut hätte. Auch ist der Raum, welcher für diese Maschinen und ihre Tunnel und Wellenleitungen erforderlich ist, größer. Allein diese Nachteile sind doch so gering im Verhältnis zu den großen Vorteilen der Zweiteilung, daß man heutzutage fast alle größeren Dampfer als Zweischraubendampfer baut, und viele Havariefälle der letzten Jahre haben die Zweckmäßigkeit dieser Anschauung voll bestätigt.

Dritter Abschnitt.

Einrichtung und Ausrüstung der Schiffe.

Unter den Sammelbegriff Einrichtung und Ausrüstung fallen alle diejenigen Vorrichtungen an Bord eines Schiffes, welche dazu dienen, das gesamte Schiffsgebäude in solcher Weise auszunutzen, wie es dem Rheder und dem Schiffsführer zweckmäßig erscheint. Es fallen hierunter auch alle diejenigen Einzelheiten des Baues, welche für den Fall der Not geeignet erscheinen, das Fahrzeug, die auf ihm befindlichen Personen und die Frachtgüter zu schützen und zu retten. Sodann gehören hierhin alle diejenigen Einrichtungen, welche als Sanitätseinrichtungen sowohl für die Mannschaft, wie für die Passagiere bezeichnet werden können, und zum Schluß die auf die Navigation und den Schiffsbetrieb bezüglichen Apparate.

Rudereinrichtung.

Was zunächst die Rudereinrichtung anlangt, so ist dieselbe vielfach durch die Anforderungen bestimmt, welche man an die Manövrierfähigkeit eines Schiffes zu stellen hat. Die Anforderungen an die Manövrierfähigkeit hängen aber eng zusammen mit dem Dienst, den das Fahrzeug ausüben soll. Der Begriff Manövrierfähigkeit ist relativ; dasjenige, was für das eine Schiff eine genügende Manövrierfähigkeit genannt wird, muß bei einem anderen Fahrzeug bei weitem übertroffen werden, wenn von genügender Manövrierfähigkeit gesprochen werden soll. Betrachtet man beispielsweise ein Kriegsschiff und vergleicht dasselbe mit einem gewöhnlichen Handelsdampfer, so ist wohl ohne weiteres einleuchtend, daß die Manövrierfähigkeit, welche man von einem Kriegsschiff verlangen muß, besonders im Falle eines Gefechtes bei weitem größer sein muß, als die eines gewöhnlichen Frachtdampfers, welcher im allgemeinen seinen geraden Kurs verfolgt.

Das macht sich auch bei den Rudereinrichtungen der einzelnen Schiffe bemerkbar. Zunächst ist die Größe der Ruderfläche zu bestimmen. Aus der Theorie abgeleitete Werte für die Ruderfläche gibt es eigent-

lich nicht. Man bestimmt vielfach die Größe der Ruderfläche nach der Größe des eingetauchten Longitudinalplanes des Schiffes und hat je nach dem Typ des Fahrzeuges die Ruderfläche in den Grenzen $1/80$ LT bis $1/30$ LT genommen. Das kleinere Verhältnis gehört zu den großen transatlantischen Dampfern, besonders zu den Schnelldampfern, das größere Verhältnis weisen Kriegsschiffe und Schleppdampfer auf.

Für die Sicherheit des Fahrzeuges ist es von höchstem Wert, derartige Konstruktionen zu wählen, welche den an sie gestellten Anforderungen tunlichst entsprechen. Die Ausführung der Ruder hat deshalb mit fortschreitender Entwicklung des Schiffbaus Schritt gehalten. Die Konstruktionen der älteren Zeit kommen heute kaum noch in Betracht. Es haben sich neue Konstruktionen herausgebildet, besonders mit Rücksicht auf die hohen Geschwindigkeiten der Jetztzeit. Auch das Material, welches man heute zur Konstruktion der Ruder verwendet, ist vielfach ein anderes, als dasjenige der früheren Zeiten.

Es dürfte von Interesse sein, an der Hand einer kurzen chronologischen Aufeinanderfolge die hauptsächlichsten Ruderkonstruktionen durchzusprechen und auf ihren Wert für die Sicherheit der Schiffe zu prüfen.

In Fig. 46 ist ein Ruder einfachster, älterer Konstruktion wiedergegeben. Das Ruder besteht aus einer schmiedeeisernen Spindel, an welche ein Ruderrahmen mit einzelnen Stegen angeschweißt ist. Der Zwischenraum zwischen der Ruderspindel, dem Steg, und dem Ruderrahmen wird durch entsprechend auf Dicke gearbeitetes Holz ausgefüllt, dann werden von beiden Seiten auf dieses Ruder dünne Eisenbleche aufgenietet. Der Ruderschaft tritt in das Schiff ein und ist auf Deck geführt und gelagert, während er an seinem unteren Ende einen Zapfen besitzt, der in einer Spur unten am Steven sich dreht. An entsprechenden Stellen der Höhe sind Zapfen ausgeschmiedet, die in entsprechenden Augen des Hinterstevens laufen. Oben auf Deck ist der Ruderquadrant oder die Ruderpinne auf die Spindel aufgekeilt, und von ihr aus wird das Ruder gedreht.

Fig. 46. — Ruder alter Konstruktion.

Die Nachteile dieser Konstruktion sind folgende: Zunächst sind die einzelnen Ruderzapfen, da sie mit dem Ruderschaft aus einem Stück hergestellt sind, nicht auswechselbar. Sind sie durch den Gebrauch abgenutzt, so ist dadurch das Ruder selbst unbrauchbar geworden. Sodann ruht das Ruder der älteren Konstruktion nicht immer auf einem Tragring oben auf Deck, sondern es stützt sich unten im Steven auf den untersten Zapfen auf.

Diesen Übelständen wird abgeholfen durch eine etwas abgeänderte Konstruktion des Ruders. Hier sind Augen angeschmiedet sowohl am Ruderschaft wie am Hinterstevn. Die Löcher in den Augen des Ruders selbst sind konisch gehalten. In ihnen sitzen Stahlzapfen, welche mit Metallhülsen überzogen sind und in den entsprechend ausgegossenen Augen des Hinterstevens sich drehen. Die Zapfen sind einer geringen Abnutzung unterworfen und gleichzeitig leicht auswechselbar. Der Ruderschaft selbst trägt an seinem oberen Ende einen besonderen Tragring, welcher meist auf dem Schaft aufsitzt und auf einer besonderen Fläche läuft, so daß das Ruder an dieser Stelle vollständig aufgehängt ist und somit im Hinterstevn in den Zapfen lediglich eine Führung hat.

Allein auch dieses Ruder hat noch gewisse Nachteile, insofern eine Zerstörung der Ruderplatten von innen her durch Rost leicht eintreten und eine Beschädigung irgend eines Teiles desselben gleich das ganze Ruder unbrauchbar machen kann.

Wesentlich besser ist das Ruder der Fig. 47. Es ist dies eine moderne Konstruktion der heutigen Zeit. Das ganze Ruder

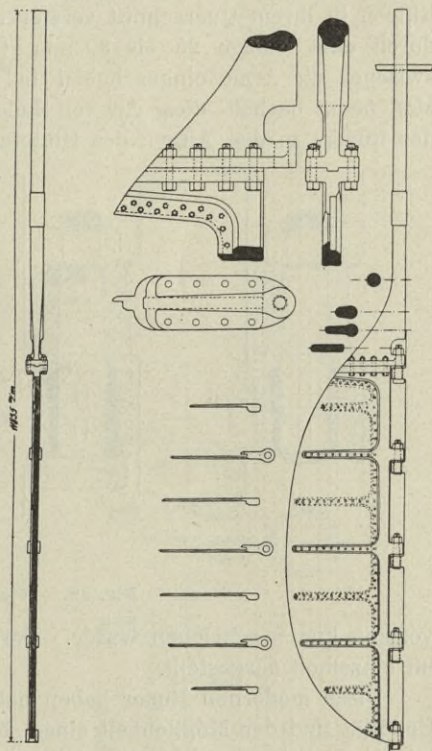


Fig. 47. — Modernes zweiteiliges Plattenruder.

ist aus Stahlguß hergestellt und zweiteilig gebaut. Der obere Teil, der eigentliche Ruderschaft, mit dem auf Deck sitzenden Ruderquadranten und der Notpinne ist im Deck gelagert und mit einem Druckring versehen, der das ganze Ruder trägt.

An der Stelle, an welcher das eigentliche Ruderblatt ansetzt, hört dieser obere Teil des Ruders auf und endet in einen horizontal liegenden elliptischen Teller, welcher eine Längsfeder trägt und sich an den mit entsprechender Nut ausgearbeiteten Teller des Stahlgußruderrahmens anlegt. An der Peripherie befindet sich eine Anzahl von Schrauben, welche diese beiden Teile fest miteinander verbinden, wobei indeß bei der Drehung des Ruders durch Drehung der oberen Spindel die im

Teller befindliche Feder eine Entlastung für die Schraubenbolzen bildet, so daß letztere lediglich auf Zug, nicht auch auf Abscheerung beansprucht werden.

Der untere Teil des Ruders, der eigentliche Ruderrahmen, besteht aus der Spindel mit angegossenen, teils auf der einen teils auf der anderen Seite liegenden Armen, welche noch durch entsprechende Rippen in ihrem Querschnitt verstärkt werden. Die Ruderfläche wird durch eine einzige 25 bis 30 mm starke Stahlplatte gebildet, welche zwischen die Arme eingeschoben und auf denselben festgenietet wird. Man nennt deshalb diese Art von Rudern „Plattenruder“. Die Führung des Ruders in den Augen des Hinterstevens ist die gleiche, wie in der

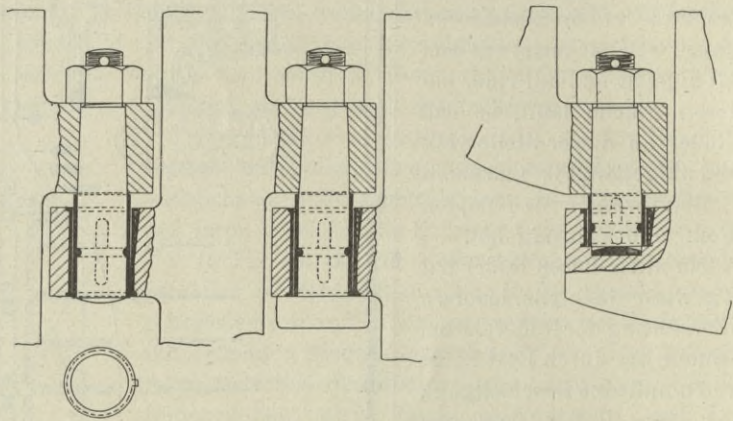


Fig. 48. — Fingerlinge.

vorigen Fig. beschrieben wurde. Derartige Augbolzen sind in Fig. 48 im einzelnen dargestellt.

Diese modernen Ruder haben neben dem Vorteil einer sehr großen Solidität und der Möglichkeit einer scharfen Kontrolle den Vorteil der leichteren Reparaturfähigkeit, insofern im Falle einer Verletzung des unteren Ruderteiles nur notwendig ist, die Schraubbolzen des Tellers zu lösen, um den unteren Teil herauszunehmen und durch einen neuen zu ersetzen, im Falle einer Havarie des oberen Teiles aber eine Auswechslung desselben möglich ist, ohne daß der andere Teil in Mitleidenschaft gezogen wird.

In neuester Zeit sind mehrfach Ruder ganz aus Stahlguß hergestellt worden; hier sind Ruderschaft, Ruderrahmen und Ruderblatt aus einem Stück, der Höhe nach dreiteilig, hergestellt. Fig. 49 zeigt ein solches Ruder. Der Vorteil der Konstruktion liegt in der einfachen Herstellung.

Die sämtlichen bis jetzt besprochenen Ruder tragen die wirkende Ruderfläche hinter der Drehachse liegend. Das Rudermoment, welches

unterschied zur Ruderfläche auftreffen, dann aber sofort in der Richtung der Ruderfläche abgelenkt werden und infolgedessen auf die weiter nach hinten liegenden Ruderteile nicht mehr solch starken Druck ausüben vermögen. Die Resultierende aus den Einzeldrücken liegt deshalb, wie auch durch Versuche nachgewiesen worden ist, im wesentlichen näher zur Drehachse hin, als der Schwerpunkt der Fläche.

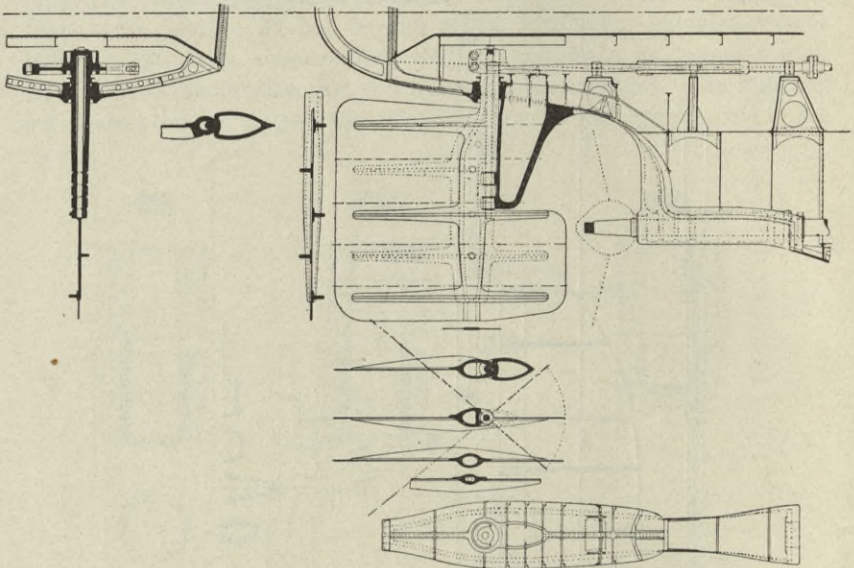


Fig. 50. — Modernes Balanceruder.

Von dieser Anschauung macht man indes im allgemeinen in der Praxis keinen Gebrauch. Man rechnet vielmehr bei der Bestimmung des Rudermomentes stets so, daß man den ganzen Wasserwiderstand angreifend denkt im Schwerpunkt der Ruderfläche. Dadurch wird das der Rechnung zu Grunde gelegte Rudermoment größer, als es in Wirklichkeit ist, und wenn man nach diesem Rudermoment die einfachen Dimensionen des ganzen Apparates bemißt, so macht man sie etwas stärker, als nach den theoretischen Anschauungen notwendig wäre.

Man hat also bei den bis jetzt besprochenen Rudern dieses Rudermoment voll zu überwinden. Dazu gehört besonders bei hoher Schiffsgeschwindigkeit und großer Ruderfläche eine sehr bedeutende Kraft. Um diese bei den viel größeren Rudern der Kriegsschiffe leisten zu können, wählt man hier, und auch ab und zu, wenn auch selten, bei Handelsschiffen, die Konstruktion eines sogenannten Balanceruders, indem man einen Teil der wirksamen Ruderfläche vor die Dreh-

achse legt. Im allgemeinen stellt sich das Verhältnis der Fläche vor der Drehachse zur Fläche hinter der Drehachse wie 1:3, so daß ein Drittel der ganzen Ruderfläche vor der Drehachse und zwei Drittel dieser Fläche hinter der Drehachse liegen. Man hat alsdann beim Umlegen des Ruders nur noch das Moment von einem Drittel der Gesamtfläche zu überwinden, die beiden andern Drittel balancieren sich gegenseitig aus und deshalb heißen solche Ruder Balanceruder.

In der Fig. 50 ist ein derartiges Ruder moderner Konstruktion dargestellt.

Auch hier wendet man im allgemeinen Stahlguß an und schiebt zwischen die einzelnen Ruderarme eine entsprechend starke Stahlplatte als Ruderfläche ein.

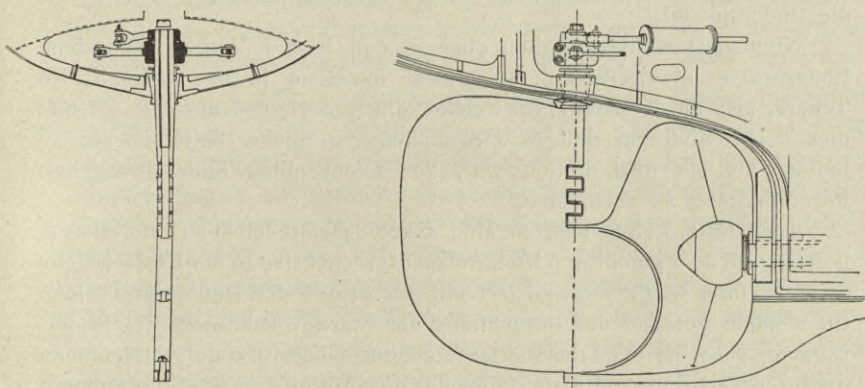


Fig. 51. — Balanceruder mit Hacke.

Bis vor noch nicht allzu langer Zeit lagerte man diese Ruder noch am unteren Ende ihrer Drehachse in einer besonders an den Hintersteven angegossenen Hacke (siehe Fig. 51). Diese Hacke diente im wesentlichen nur zur Führung des Ruders und dazu, Trossen oder Ketten, die sich vielleicht im Wasser befinden, unter dem Ruder hinwegzuführen und dort nicht festhaken zu lassen. Selbstverständlich sind derartige Ruder ebenfalls auf Deck aufgehängt, so daß kein Gewichtsdruck auf diese Hacke kommt. Es hat sich aber in vielen Fällen gezeigt, daß diese Hacken leicht wegbrachen oder sich verbogen und zu Havarien Anlaß gaben, wenn das Schiff den Grund berührte. Dadurch wurde das Ruder festgeklemmt, das Schiff wurde manövrierunfähig. Infolgedessen läßt man bei den neuesten Konstruktionen derartige Hacken ganz weg und hängt die Ruder frei vom Deck aus und an dem entsprechend ausgestalteten Hintersteven auf.

Die Stärkenverhältnisse der Ruder selbst werden nicht allein nach dem vorher genannten Rudermoment berechnet. Es würde dies höchstens für stets glatt auf dem Ruder entlang streichendes Wasser zutreffend sein. Die Wirklichkeit gibt im Schiffsbetriebe ganz andere Verhältnisse. Es treten besonders im Seegange starke Stoßwirkungen auf, auch trifft beim Ruderlegen der Strom des von der Schraube ausgehenden Wassers mit erhöhter Geschwindigkeit auf die Ruderfläche. Auf diese Weise kommen vielfach derartige Stöße auf das Ruder, auf seine Spindel, auf die Fingerlinge, kurz auf den ganzen Mechanismus, daß es ungenügend wäre, wenn man die so beanspruchten Konstruktionsteile nur nach jenem Rudermoment berechnen wollte.

Deshalb gibt jede der bestehenden Klassifikationsgesellschaften bestimmte Stärken an für die einzelnen Ruderteile, insonderheit für die Ruderspindel.

Nichtsdestoweniger haben aber in den letzten Jahren zahlreiche Ruderbrüche stattgefunden, und zwar meistens in der Gegend des Tellers, also an der Stelle, an welcher die Ruderfläche ansetzt. Es läßt dies den Schluß zu, daß es zweckmäßig ist, diese Stelle stärker zu halten, als bis jetzt üblich war, vor allem einen allzu plötzlichen Formübergang zu vermeiden.

Die Kräfte, welche bestrebt sind, das Ruderblatt selbst zu deformieren, bestehen in dem genannten Rudermoment, respektive in der Kraft, welche an der Pinne wirkt, multipliziert mit der Länge der Ruderpinne. Man tut deshalb gut, bei der Berechnung der Stärkeverhältnisse des Ruderrahmens am oberen Teil des Blattes folgendermaßen vorzugehen: Teilt man die Ruderfläche in eine Anzahl gleicher Streifen und rechnet das Moment eines jeden dieser Streifen, welches er der Drehung entgegengesetzt, aus, so werden die Torsionsspannungen, welche in den Ruderschaft kommen, um so größer werden, je höher man an der Ruderfläche emporsteigt, denn jedes nächst höhere Stück der Ruderspindel muß das Drehmoment der unter ihm liegenden Flächenteile des Ruders aufnehmen zu dem Moment des in seiner Höhe gelegenen Ruderelementes. Man kann deshalb für ein bestehendes Ruder diese Summenkurve der Einzelmomente der Höhe nach aufsetzen. Am unteren Teile der Ruderfläche ist dieses Moment Null, weil dort die Fläche Null ist; je höher man herauf kommt, desto mehr vergrößern sich die Ordinaten, und jede höher gelegene Ordinate stellt dann die Summe der unter ihr liegenden Widerstandsmomente der Ruderfläche dar. Auf solche Weise gelangt man zu einem Maximalmoment am oberen Ende des Ruderblattes, welches nicht unwesentlich größer ist, als dasjenige Moment, nach welchem vielfach die Ruderdimensionen berechnet werden, das heißt, als das Moment aus Ruderfläche mal Abstand des Ruderschwerpunktes von der Drehachse. Folglich

erscheint es richtig, die bestehenden Vorschriften für die Konstruktion der Ruder dahin abzuändern, daß man die oberen Teile der Spindel und des Ruderblattes nach diesem wesentlich größeren Drehmoment bemißt. Man wird dann eher in der Lage sein, die zahlreichen, gerade an dieser Stelle auftretenden Ruderbrüche zu vermeiden. Für die Sicherheit der Schiffe dürfte es sich demnach empfehlen, derartige Berechnungen den Konstruktionen zu Grunde zu legen.

Es gibt heute Vorschriften des Germanischen Lloyd über die Bemessung und Anordnung der Ruder- und Steuervorrichtungen. Der Lloyd macht zunächst einen Unterschied zwischen denjenigen Schiffen, welche weniger als 12 Knoten Geschwindigkeit aufweisen, und denjenigen, deren Geschwindigkeit 12 Knoten übersteigt. Für die ersteren ist eine Tabelle angegeben, aus der direkt der erforderliche Durchmesser des Ruderschaftes entnommen werden kann, und zwar ist dieser Durchmesser abhängig gemacht von der Leitzahl $Q \cdot L$. (Siehe Seite 6.)

In welcher Weise bei einem Fahrzeuge die Länge des Schiffes, multipliziert mit dem halben Spantumfang und der halben Schiffsbreite maßgebend und grundlegend sein soll für den Durchmesser des Ruderschaftes ist geradezu unverständlich! Die Größe des Ruders, welches man einem Fahrzeuge gibt, hängt doch wahrhaftig nicht von der Leitzahl $Q \cdot L$ ab! Man kann wohl im allgemeinen sagen, daß bei den üblichen Ausführungen ganz handwerksmäßig die Ruderfläche bei einem Fahrzeuge bestimmter Größe ebenfalls im allgemeinen in bestimmten Grenzen sich bewegt; es wird aber doch jeder verständig denkende Mensch ohne weiteres sagen müssen, daß die Möglichkeit vorliegt, einem vorhandenen Schiffe, wenn eine größere Manövrierfähigkeit von demselben verlangt wird, eine wesentlich größere Ruderfläche als üblich zu geben! Für alle die verschiedenen Ruderflächen, die man einem und demselben Schiffe geben kann, würde der Ruderschaftsdurchmesser genau derselbe sein, wenn man die Vorschriften des Germanischen Lloyd anwendet! Daß hierdurch direkte Fehler zu Stande kommen können, liegt auf der Hand. Maßgebend ist doch für jedes Ruder und für jede Bemessung seiner Konstruktionsteile die auftretende Beanspruchung resp. das Rudermoment. Deshalb ist es unrichtig und der Sicherheit der Schiffe entgegenstehend, wenn die Durchmesser der Ruderschafte in Gemäßheit mit den Vorschriften des Germanischen Lloyd nach den Längsnummern $Q \cdot L$ bemessen werden. Es sei auch auf die zahlreichen Ruderbrüche der letzten Jahre, besonders auch bei Leichtern und Schleppern, welche große Ruderflächen haben und nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd gebaut sind, hingewiesen.

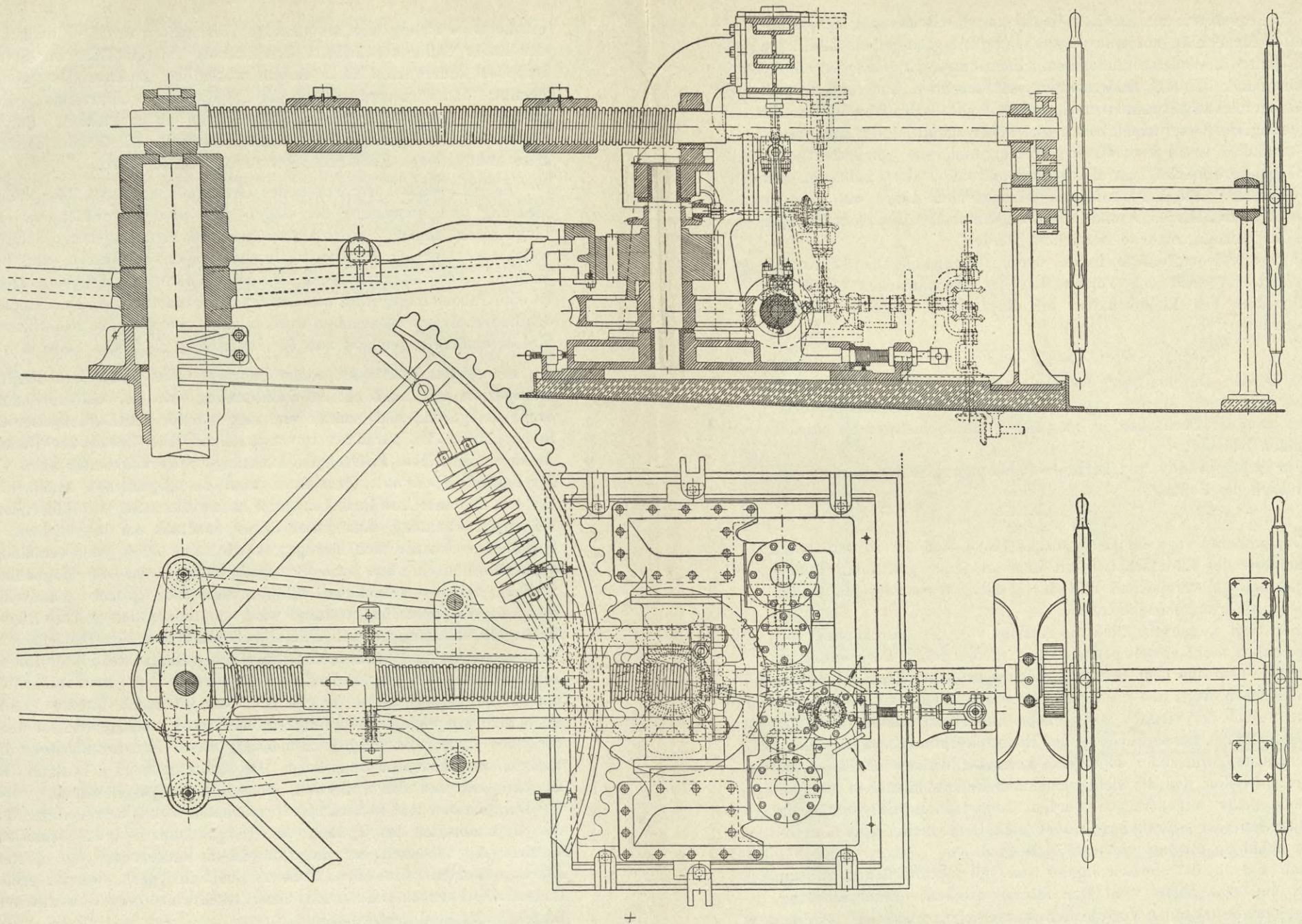


Fig. 52. — Steuereinrichtung eines großen Dampfers (zu Seite 110).

Es liegt aber auch gar kein Grund vor, die Bemessung des Ruderschaftes für Schiffe mit einer Geschwindigkeit geringer als 12 Knoten nach jener Methode vorzunehmen. Ebensogut, wie man für höhere Geschwindigkeiten das Rudermoment auszurechnen hat, und danach die Ruderstärken bestimmen muß, hat man dies selbstverständlich für die geringeren Geschwindigkeiten gleichfalls zu tun. Nur dadurch ist es möglich, in konstruktiver Weise und die Sicherheit des Betriebes berücksichtigend die Ruderkonstruktion durchzuführen. Es muß deshalb diese Vorschrift des Germanischen Lloyd als mit der Sicherheit der Fahrzeuge und mit dem Stande der heutigen Technik nicht im Einklang stehend bezeichnet werden.

Für alle Dampfschiffe indes, deren Geschwindigkeit 12 Knoten übersteigt, ist nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd der Durchmesser des Ruderschaftes am Kopf nach folgender Formel zu berechnen:

$$D = 0,42 \sqrt[3]{F \cdot r \cdot V^2},$$

wobei D den Durchmesser des Ruderschaftes in cm, F die ganze Fläche des Ruders in qm, r den Abstand des Schwerpunktes dieser Fläche von der Drehachse in cm, und V die Schiffsgeschwindigkeit in Knoten bedeutet.

Für Schleppkähne und leichtere Fahrzeuge gibt der Germanische Lloyd noch die Formel

$$D = \sqrt[3]{2 \cdot F \cdot r}$$

Des weiteren sagt der Germanische Lloyd, daß der so berechnete Durchmesser des Ruderschaftes mit dem in jener genannten Tabelle angegebenen zu vergleichen und der größere Wert von den beiden für die Ausführung maßgebend sei.

Hier liegt augenscheinlich die Absicht vor, den Durchmesser des Ruderschaftes nicht einseitig nach einer theoretischen Berechnung zu bestimmen, also aus dem Moment, welches er übertragen soll, abzuleiten, sondern auch alle die Erfahrungen aus der Praxis mit zu werten, welche der vielfach auftretenden und einer exakten Rechnung sich entziehenden Beanspruchung des Ruders Rechnung tragen. Allein, wenn man das will, dann sollte man korrekter Weise eine Tabelle in der Art aufstellen, daß die sich ergebenden Rudermomente in steigender Reihenfolge angenommen werden und danach die verstärkten Schaftdurchmesser einrangieren, aber sicherlich nicht diese Durchmesser abhängig machen von dem Maß $Q \cdot L$.

Man hat in den letzten Jahren viel mit Schaftbrüchen zu tun gehabt, und dies dürfte wohl dazu führen, daß nach dieser Richtung hin die jetzt bestehenden Vorschriften wesentlich modernisiert werden.

Um die Betriebssicherheit der Steuervorrichtung möglichst zu erhöhen, haben im allgemeinen die Schiffe zwei vollkommen unabhängige Steuervorrichtungen, und für den Fall, daß dies nicht besteht, muß jedes Schiff mit einer Reserveruderpinne und mit genügenden Reserveteilen für die Steuervorrichtung ausgerüstet sein.

Damit das Ruder nicht übermäßig weit nach Backbord oder Steuerbord übergelegt werden kann, sind am Steven oder auch auf Deck Knaggen angebracht für die Begrenzung des Ruderausschlages. Damit aber hier keine unnötigen Pressungen, besonders bei Verwendung von Dampfsteuervorrichtungen eintreten, empfiehlt der

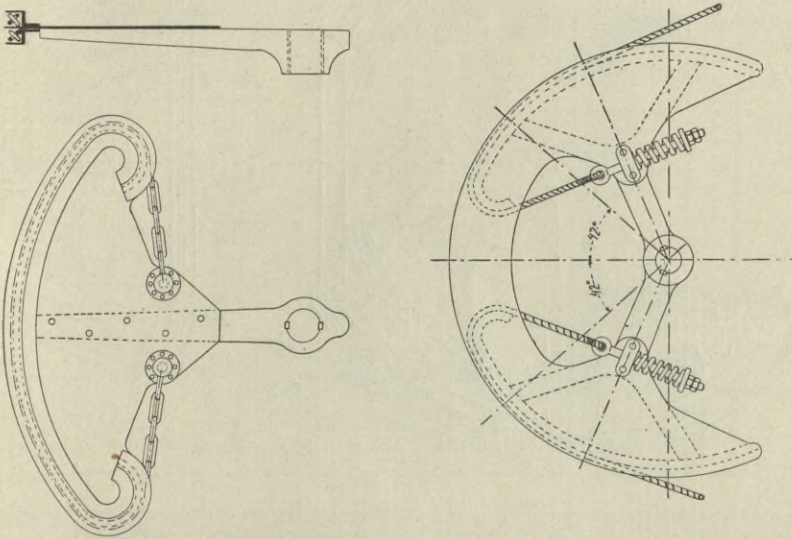


Fig. 53. — Gewöhnlicher Ruderquadrant.

Germanische Lloyd sehr richtig einen etwas kleineren Ausschlagswinkel für das Ruder zu wählen, als die Knaggen zulassen. Für die Begrenzung des Ruderausschlages empfiehlt er, den Ruderkopf mit einer Bremsvorrichtung zu versehen und desgleichen die Dampfsteuervorrichtung bei größeren Schiffen, wenn dieselbe achtern sich befindet, durch einen festen Aufbau zu schützen.

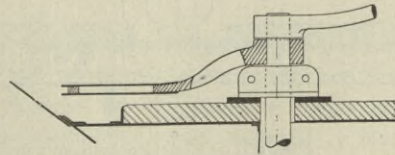


Fig. 54. — Ruderquadrant.

In zweckmäßiger Weise leitet er dann die Dimensionen für die Pinnen oder die Quadranten mit Steuerketten aus dem Schaftdurch-

messer des Ruders ab. Es ist ja selbstverständlich, daß der Schaftdurchmesser eine gewisse Beanspruchung gestattet und daß nur eine Pinne von bestimmten Abmessungen imstande ist, ohne Deformation die statthafte Beanspruchung des Ruderschaftes auf Torsion zu ermöglichen. Infolgedessen sind die Mindestabmessungen dieser Pinnen,

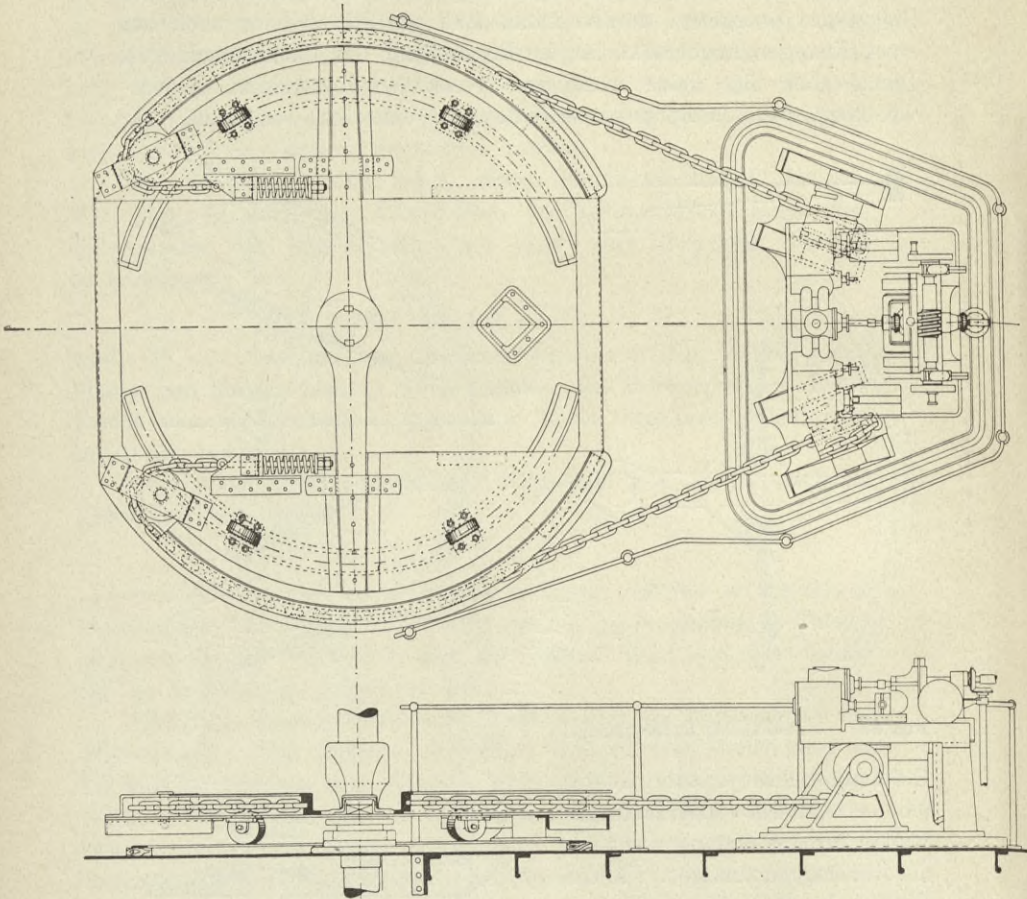


Fig. 55. — Rudermechanismus der Schiffe „Patria“ und „Palatia“.

der Keilungen und der Quadranten und ihrer Keilungen als Funktionen des Durchmessers des Ruderschaftes tabellarisch angegeben.

Ähnliches gilt für den Durchmesser der Steuerketten und die eventuell in der Steuerleitung vorhandenen Zugstangen.

Die üblichen Ruderquadrantkonstruktionen für kleinere Fahrzeuge sind in beifolgenden Fig. 53, sowie 54 dargestellt, diejenige für

ein größeres Schiff in Fig. 55; in Fig. 53 liegt die Pinne längsschiffs; Fig. 54 zeigt einen gewöhnlichen Quadranten mit querschiffs liegender Pinne; Fig. 55 den Ruderquadranten der Schiffe „Patria“ und „Palatia“ der Hamburg-Amerika-Linie.

Im wesentlichen kommt es bei allen Steuervorrichtungen darauf an, die Lose in der nicht angespannten Kette möglichst zu vermeiden,

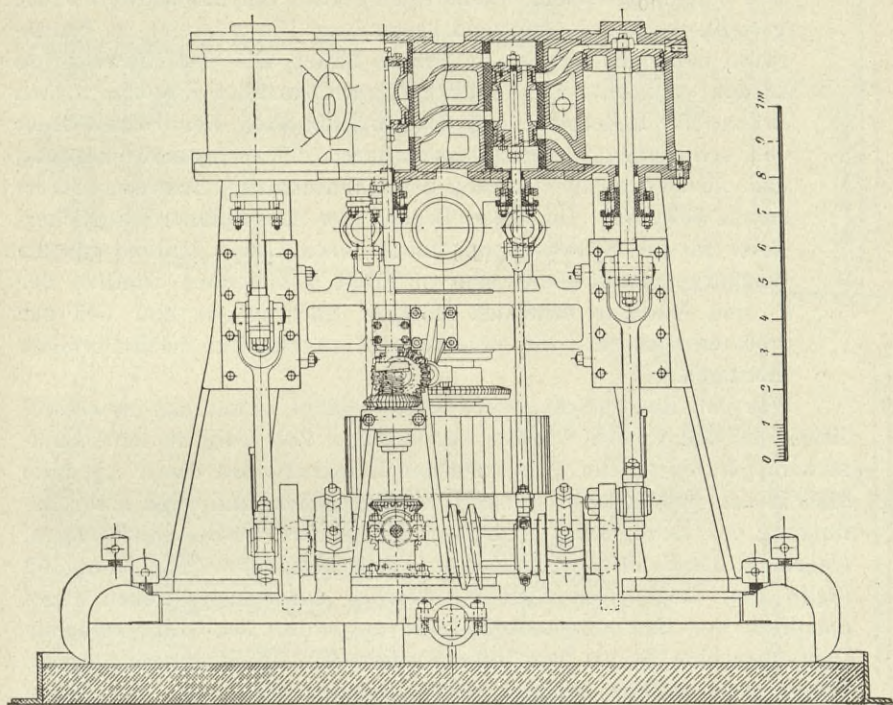


Fig. 56. — Rudermaschine zu der in Fig. 52 dargestellten Steuereinrichtung (siehe S. 104).

so daß das Ruder in jeder Stellung der Umlage festgehalten und am Schlagen verhindert wird. Durch den starken Anprall der See bei bösem Wetter werden nichtsdestoweniger noch genügend Stöße auf das Ruder und auf den ganzen Steuermechanismus ausgeübt. Man hat deshalb in die Ruderketten meistens Federn eingeschaltet und außerdem die Pinne durch Federn mit dem Ruderquadranten verbunden. Früher verwandte man vielfach Gummipuffer, die aber den Nachteil aufwiesen, daß sie bald hart und unelastisch wurden.

Alle diese Einrichtungen haben den Zweck, die plötzlich auftretenden, heftigen Stöße zu mildern und dadurch ein Brechen der stark beanspruchten Teile zu verhüten. Aus diesem Grunde hat die Hamburg-

Amerika-Linie bei ihren großen Fahrzeugen noch über die Vorschriften des Germanischen Lloyd hinaus die Dimensionen der Ruderpinnen verstärkt. Hierüber besagt der Bericht des Reichskommissars vom Jahre 1899:

„Die Güte des Materials und des Personals der Auswandererschiffe wurde im Anfang Februar durch die ausnahmsweise harten und langandauernden, orkanartigen Stürme auf eine schwere Probe gestellt, welche sie glänzend bestanden. Die zahlreich im Sturmrayon befindlich gewesenen Schiffe hatten alle dem Unwetter zu trotzen vermocht; nur bei der „Bulgaria“ und der „Pretoria“ traten Brüche der Ruderpinne ein, doch wurden auch diese Schiffe unter den schwierigsten Verhältnissen durch die sachgemäße Führung und die todesmutige Hingabe der Mannschaft vor schwereren Verlusten bewahrt. Da diese Brüche der Ruderpinnen möglicherweise in der Schwäche der Eisen ihren Grund hatten, gab die Hamburg-Amerika-Linie den in Frage kommenden Schiffen der P- und B-Klasse erheblich stärkere Ruderpinnen und ließ zur größeren Sicherheit die Reservepinne getrennt von der Ruderpinne anbringen.“

Was den Rudermechanismus selbst anlangt, so hat man im wesentlichen bei den großen Schiffen der heutigen Zeit lediglich mit Dampfsteuerapparaten zu tun. Verschiedene Konstruktionen dieser Apparate sind in den beifolgenden Skizzen wiedergegeben und zwar unter Benutzung des vorzüglichen Aufsatzes: Middendorf, Steuervorrichtungen, (Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1900). Fig. 56 und 52 (Seite 104) zeigen ein System, welches auf vielen großen Postdampfern der Hamburg-Amerika-Linie ausgeführt ist. Eine stehende Dampfmaschine besitzt auf ihrer Kurbelwelle ein Schneckengetriebe. Dieses greift in das Zahnrad einer stehenden Welle ein. Auf dieser Welle ist oberhalb ein starkes Triebrod eingekeilt, welches direkt in die Zähne des auf dem Ruderschaft befindlichen Zahnquadranten eingreift. Arbeitet demnach die Dampfsteuermaschine, so bewegt sich, wie aus der Fig. leicht ersichtlich, auch das Ruder. Damit indes keine Ruderstöße direkt auf den Ruderquadranten und somit auch auf die Dampfsteuermaschine kommen, ist der Quadrant auf dem Ruderkopf drehbar aufgesetzt, und mit der fest aufgekeilten Ruderpinne durch zwei starke Spiralfedern verbunden.

Neben dem Quadranten liegt die Reservesteuervorrichtung. Für gewöhnlichen Betrieb ist sie nicht mit dem Handsteuerapparat gekuppelt; soll sie indes gebraucht werden, so ist es erforderlich, die Dampfsteuervorrichtung mit dem Ruderquadranten außer Eingriff zu bringen; es geschieht dies dadurch, daß man die ganze Dampfmaschine

auf ihrem Fundament mit Hilfe zweier Schrauben nach vorne verschiebt. Sollte auch die Handsteuervorrichtung nicht mehr genügen, so ist noch für eine dritte Steuerung, der Steuerung mit Taljen gesorgt.

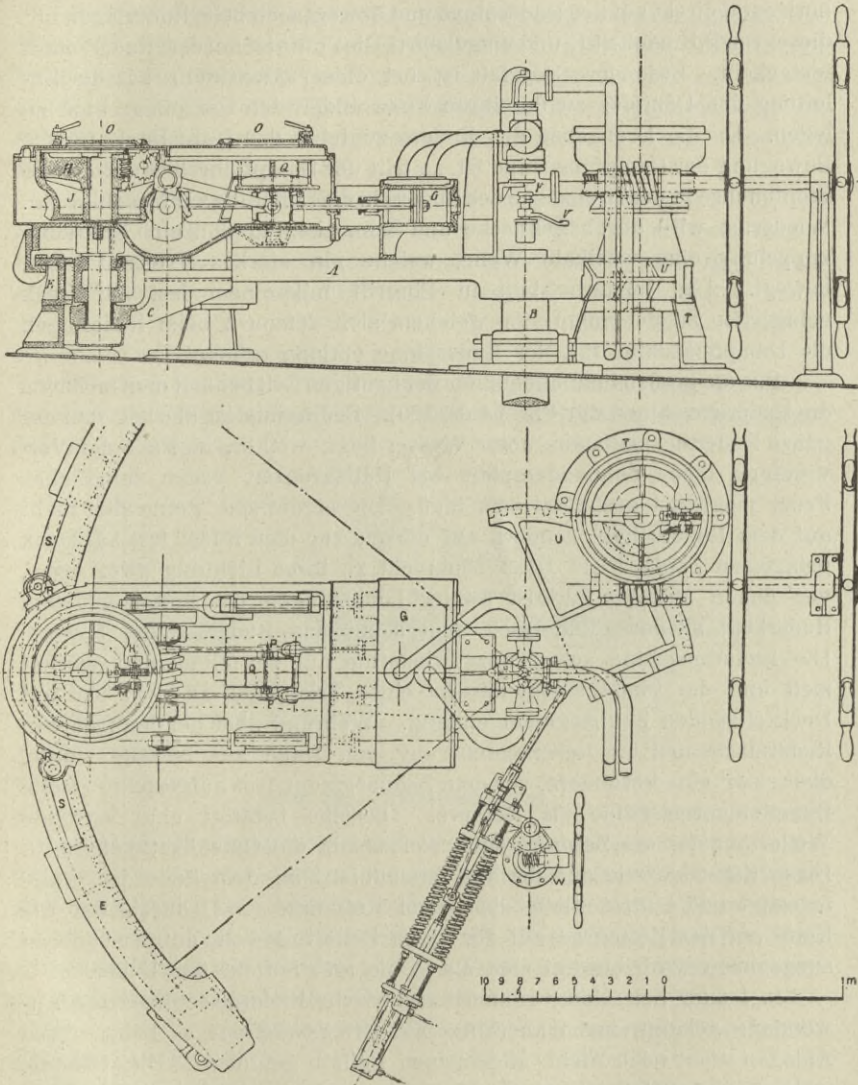


Fig. 57. — Brown'scher Steuerapparat.

Die Ruderpinne ist nach hinten verlängert und hier werden im Notfall die Taljen angeschlagen.

Fig. 57 zeigt ebenfalls eine moderne Dampfsteuervorrichtung, diejenigen der Norddeutschen Lloydampfer der „Barbarossa“-Klasse. Auch diese Steuerung bewährt sich gut. Hier liegt die Dampfmaschine horizontal direkt auf der Ruderpinne und bewegt sich beim Ruderlegen mit dieser von B.B. nach St.B. und umgekehrt. Die Pinne ist auf dem Ruderschaft festgekeilt. Besondere Sorgfalt ist bei dieser Anordnung auf die Zuleitung des Dampfes zu der ihren Platz ändernden Dampfmaschine zu legen. Da die Drehachse des Ruders zugleich der feste Punkt für die Bewegung der Dampfmaschine ist, so tritt der Dampf durch eine doppelte Stopfbuchse in der Drehachse des Ruders in die Zuleitung zur Maschine ein. Wiederum wird durch Schnecke und Schneckenrad und eine Friktionskuppelung eine vertikale Welle, welche ein starkes Triebrad trägt, bewegt. Das letztere steht in Eingriff mit einem fest auf Deck gelagerten Zahnsegment, an welchem sich demnach beim Ruderlegen die Dampfmaschine mit der Ruderpinne entlang arbeitet.

Für die großen Schnelldampfer der heutigen Zeit benutzt man meistens die Rudermaschinen der Fig. 64 (S. 120). Bedingung ist hierbei, daß der ganze Rudermechanismus unter Wasser liegt, weil er, im Falle der Verwendung eines Schnelldampfers als Hülfskreuzer, gegen feindliches Feuer möglichst geschützt sein muß. Die eigentliche Pinne sitzt nicht auf dem Ruderschaft, sondern auf einem, vor dem Ruder fest auf Deck gelagerten Zapfen; sie trägt senkrecht zu ihrer Richtung zwei Arme, von denen aus sie mittelst zweier Lenkstangen das hinten auf dem Ruderkopf sitzende Ruderjoch, und somit das Ruder selbst bewegt. Die Rudermaschine selbst sitzt wiederum auf der Pinne und arbeitet sich und die Pinne selbst mittelst eines Triebrades an dem fest auf Deck sitzenden Zahnsegment entlang. Während aber bei den früheren Rudermaschinen die Reservesteuerung von Hand aus betätigt wurde, dient hier eine besondere, vor dem Zahnsegment fest aufgestellte zweite Dampfsteuermaschine als Reserve. Dieselbe betätigt eine vertikale Welle, auf der ein Zahnrad sitzt, welches in die Gelenkkette eingreift. Diese Kette ist, wie aus der Fig. ersichtlich, an dem Ende der Pinne befestigt und läuft seitlich über zwei Kettenräder. Dadurch, daß die Kette auf das Kettenrad auf der einen Seite angeholt, auf der anderen abgegeben wird, bewegt sich die Pinne und mit ihr das Ruder.

In letzter Zeit sind vereinzelt elektrische Rudermaschinen zur Anwendung gelangt, meist allerdings auf Kriegsschiffen; es haben diese Anlagen aber noch nicht allgemeinen Beifall gefunden. Die Gründe, welche einstweilen gegen die Einrichtung des elektrischen Betriebes sprechen, sind das unvergleichlich hohe Gewicht der Anlage und dann die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Betriebes, welche immer noch zu wünschen übrig lassen. Es erscheint aber keineswegs ausgeschlossen,

daß es der Elektrotechnik gelingen mag, auch auf diesem Gebiete Fortschritte zu machen und auch hier Erfolge zu erzielen, welche sie auf so manchem andern Felde sich errungen hat.

Hydraulische Steuerapparate hat man zwar auch versucht, eine größere Verbreitung haben diese Apparate indeß nicht gefunden; wohl wendet man aber die Hydraulik sowohl zu Bremsen des Ruders an, wie besonders in der neuesten Zeit zur Betätigung des Telomotors von der Kommandobrücke aus; hier leistet die Hydraulik ganz vorzüglich zufriedenstellende Ergebnisse.

Neben diesen Rudermaschinen hat man aber aus Gründen der Sicherheit stets noch entweder einen zweiten Reservedampfsteuerapparat oder einen Handsteuerapparat meist mit Rechts- und Links-schraube angebracht, wie Fig. 58 ihn zeigt. Sollte auch dieser unklar werden, so besteht noch auf den meisten Dampfern die Vorrichtung, das Ruder mittels Rudertaljen zu steuern.

Wie man im Falle der Not sich zu helfen weiß, zeigt die in der beigegebenen Fig. 59 dargestellte Notsteuereinrichtung des Hamburger Dampfers „Bulgaria“.

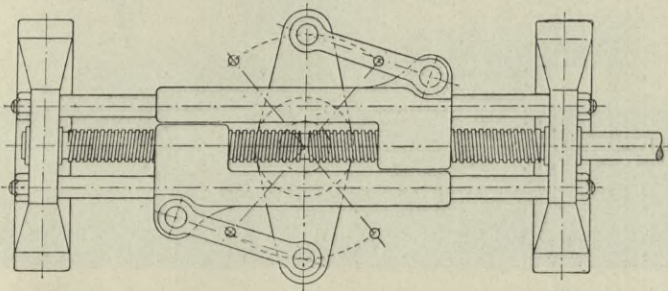


Fig. 58. — Handsteuerapparat.

In engen Gewässern, Kanälen und dergleichen ist die Manövrierfähigkeit der Schiffe vielfach dadurch behindert, daß die Ruderfläche nicht groß genug ist. Man hat deshalb, besonders für die Fahrt durch den Suezkanal, fast bei allen Schiffen die Einrichtung getroffen, daß auf leichte Weise durch Anhängen eines besonderen „Suezkanalruders“ die Ruderfläche vergrößert und dadurch die Manövrierfähigkeit des Schiffes gesteigert wird. In der Fig. 60 ist ein derartiges Suezkanalruder dargestellt.

In letzter Zeit sind vereinzelt auch in Deutschland Klagen darüber laut geworden, daß die Zahl der Matrosen, die gut steuern können, immer mehr zurückgehe und daß sich auf kleineren Dampfern mitunter geradezu ein Mangel an gut ausgebildeten Steuerern

bemerkbar mache. Die Hamburg-Amerika-Linie nimmt sorgfältig Bedacht darauf, dieser Schwierigkeit entgegenzuwirken; sie hat ihre Kapitäne verpflichtet, auf den Schiffen möglichst viel Matrosen zum Steuern heranzuziehen und zu guten Steuern auszubilden. Der Direktion dieser Gesellschaft genügt es nicht, wenn der Kapitän für den momentanen Bedarf seines Dampfers eine genügende Zahl von ausgebildeten Steuern hat. Vielmehr ist es ihm sowie seinen Offizieren im Interesse der gesamten deutschen Schifffahrt, namentlich der kleinen Dampfer, die über Mangel an im Steuern geübten Leuten klagen, vorgeschrieben, daß er seine besondere Aufmerksamkeit darauf lenkt, seine Matrosen

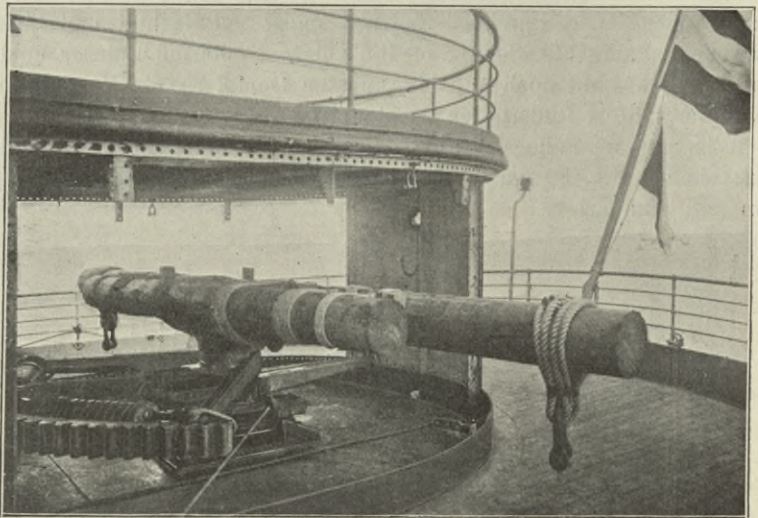


Fig. 59. — Notsteuer der „Bulgaria“.

und Leichtmatrosen im Steuern auszubilden. Zum Steuern in engen und verkehrsreichen Gewässern dürfen freilich selbstverständlich nur solche Leute verwandt werden, die als zuverlässige, erprobte und geübte Steuerer bekannt sind. Es wird aber nicht gestattet, daß solche Leute nun während der ganzen Reise, auch über den Ozean, ausschließlich ans Ruder gestellt werden und daß damit den übrigen die Möglichkeit genommen wird, sich unter Aufsicht und in ganz ungefährlichem Fahrwasser in dieser Fertigkeit zu üben. Die Kapitäne haben nach jeder Reise zu berichten, wieviel Leute sie zu brauchbaren Steuern ausgebildet haben. Wenn andere Rhedereien diesem Beispiel folgen, so muß auf diesem Gebiete die fachmäßige Ausbildung der deutschen Matrosen bald allgemein eine bessere und verlässliche werden, und die

aus dem Mangel an geeigneter Ausbildung herrührenden Klagen und Gefahren werden auch auf den kleinen Schiffen bald beseitigt sein.

Hand in Hand mit diesen Einrichtungen zur Erhaltung und Erhöhung der Manövrierfähigkeit eines Fahrzeuges geht die Ausbildung der Mannschaft in der Handhabung der verschiedenen Apparate. Wesentlich kommt es dabei darauf an, daß die Mannschaften rasch im Falle der Not eine Umkuppelung der Dampfsteuerung in die Handsteuerung vornehmen können. Deshalb werden von Zeit zu Zeit in den Häfen

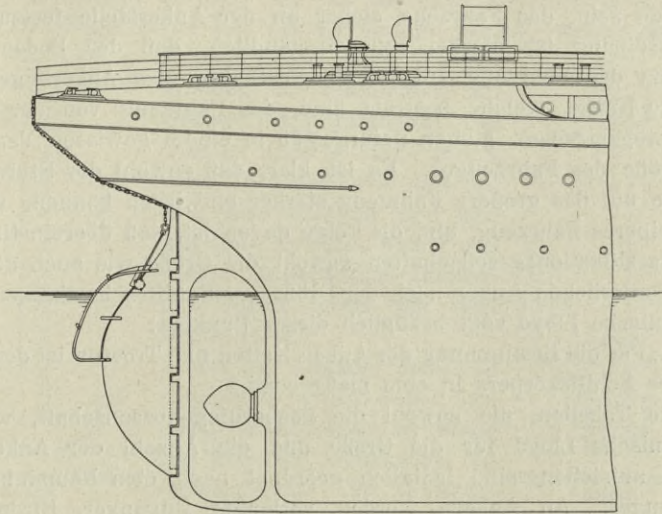


Fig. 60. — Suezkanal-Ruder.

von den Reichskommissaren derartige Übungen vorgenommen. So besagt beispielsweise der Bericht des Reichskommissars vom Jahre 1899 über die Besichtigung der Schiffe des Norddeutschen Lloyd:

„Sämtliche Übungen der Schiffsbesatzungen an Bord der Auswandererschiffe einschließlich der Reichspostdampfer hat der Reichskommissar auch im verflossenen Jahre an den Besichtigungstagen geleitet. Das Ergebnis der Übungen und der damit verbundenen Instruktionen war derartig, daß weit mehr geleistet wurde, als nach § 49 der Vorschriften über Auswandererschiffe verlangt wird. Der Reichskommissar legte besonderen Wert auf die gute Ausbildung der Mannschaften im Rettungs- und Sicherheitsdienst. So wurde auf seine Anordnung der Schottenverschluß und der Bootsdienst, die Umkuppelung der Dampf- in die Handsteuerung und das Schießen mit Rettungsleinen auf allen unter seiner Kontrolle stehenden

Schiffen bei jeder sich bietenden Gelegenheit geübt, ebenso der Feuerlöschdienst.“

Anker, Ketten und Trossen.

Sowohl nach den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft, wie des Germanischen Lloyd muß jedes Fahrzeug seiner Größe und Bestimmung entsprechend mit einer Anzahl Anker, Ketten und Trossen ausgerüstet sein. Will oder muß das Fahrzeug irgendwie vor Anker gehen, so sollen sowohl die Anker wie die dazu gehörigen Ketten imstande sein, das Fahrzeug sicher an der Ankerstelle festzuhalten. Voraussetzung ist hierbei selbstverständlich, daß der Boden, über welchem das Fahrzeug ankert, ein Festhalten des Ankers gestattet.

Die Kräfte, welche bestrebt sind, das Fahrzeug von der Ankerstelle wegzutreiben, stehen naturgemäß in einem gewissen Verhältnis zur Größe des Fahrzeuges. Es ist klar, daß sowohl der Sturm, wie die See auf das größere Fahrzeug stärker einwirken können, wie auf ein kleineres Fahrzeug, und die Folge davon ist, daß übereinstimmend alle Klassifikationsgesellschaften sowohl die Größe wie auch die Zahl der erforderlichen Anker nach der Größe des Schiffes bestimmen. Der Germanische Lloyd sagt bezüglich dieses Punktes:

„Für die Bestimmung der Anker, Ketten und Trossen ist der Inhalt des Schiffskörpers in cbm maßgebend.“

Die Tabellen, die sowohl die Seeberufsgenossenschaft, wie der Germanische Lloyd für die Größe und die Anzahl der Anker und Ketten aufstellen, sind lediglich geordnet nach cbm Rauminhalt des Fahrzeuges. An Ankern werden verlangt: Buganker, Stromanker, Warpanker. Die Zahl und Größe derselben beginnt bei Schiffen von 60 cbm Inhalt und reicht hinauf bis für Schiffe von 65000 cbm Inhalt.

Im ersten Falle sind zwei Buganker und ein Stromanker, im letzten Falle drei Buganker, ein Stromanker und ein Warpanker vorgeschrieben.

Die Anker selbst werden nach ihrem Gewicht auf die einzelnen Schiffe verteilt, und zwar beträgt der leichteste Anker für Fahrzeuge von 60 cbm Inhalt 52,5 kg, die schwersten für Schiffe von 65000 cbm Raumgehalt 5900 kg.

Die dazu gehörigen Ketten haben im ersten Falle einen Durchmesser von 11 mm, im letzteren Falle einen solchen von 88 mm, während ihre Länge von 100 m bis 600 m ansteigt.

Es kommt alles darauf an, daß der Anker gut im Grunde haftet und daß der Zug, welcher von der Kette auf ihn ausgeübt wird, ein solcher ist, daß der Anker nicht aus dem Boden herausgerissen wird. Nun ist das Gewicht der Kette im allgemeinen ein so großes, daß die

Kette stark durchsackend von der Klüse des Schiffes aus zum Anker hinführt, also an dem Anker selbst zunächst mehr oder weniger horizontal zieht, und dadurch die Flüe des Ankers im Boden festhält.

Es ist vielfach vorgeschlagen und zum Teil auch ausgeführt worden, an Stelle der Ketten Stahltrossen zu verwenden. Man hat dann hierbei die Stärke der Stahltrossen so zu bemessen, daß sie gleichviel tragen können, wie die entsprechenden Ankerketten. Allein die Wirkung derartiger Stahltrossen ist insofern ungünstig, als das Gewicht bedeutend geringer ist, als das einer gleichwertigen Ankerkette. Die Folge davon ist, daß bei starken Stößen, welche das verankerte Schiff durch die See erleidet, die Stahltrosse auf Grund ihres geringern Gewichtes nicht so stark durchsackt, wie die Kette dies tut, sich also ziemlich steil und gradlinig zwischen Schiff und Anker einstellt und dadurch den Anker leicht aus dem Boden reißt.

Es ist deshalb nicht zu empfehlen, in allen Fällen derartige Stahltrossen an Stelle der üblichen Ankerketten zu substituieren. Die Wirkung und das Festhalten des Schiffes

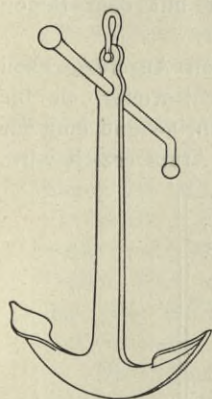


Fig. 61. — Gewöhnlicher Anker.

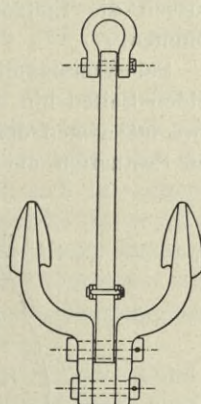


Fig. 62. — Stockloser Anker.

ist nicht so günstig, als dies bei Verwendung der Ankerkette der Fall ist.

Die älteren Anker sind die der Fig. 61. Der Ankerschaft ist mit den dazu gehörigen Flüen aus einem Stück geschmiedet. Der Stock steht senkrecht zur Ebene des Ankerarmes und legt sich auf den Boden auf, so daß stets eine der beiden Flüen in Eingriff kommen muß. Bei Verwendung derartiger Anker ist erforderlich, dieselben an Bord auf Deck so zu lagern, daß sie auf Kommando leicht und bequem fallen gelassen werden können. Die Anker haben insofern einen Nachteil, als stets eine der beiden Flüen hochsteht. Liegt das Fahrzeug auf einem Grunde, über den Ebbe und Flut hinstreicht, so ist nicht ausgeschlossen, daß das Fahrzeug um den Anker herumschwoit, die Kette sich um den nach oben aufrecht stehenden Arm des Ankers herumlegt und denselben dann aus dem Grunde reißt. Auch kann der Fall eintreten, daß bei flachem Ankergrunde das Fahrzeug sich bei Ebbe auf die Flüe des Ankers eines anderen Fahrzeuges aufsetzt und dadurch im Boden eingedrückt wird.

Diesem Übelstand hilft man durch die Konstruktion des Ankers der Fig. 62 ab. Hier sind stets beide Flüe in Eingriff mit dem Boden, allein der Anker ist ein sogenannter stockloser Anker, er ist so konstruiert, daß stets auch ohne Stock beide Arme eingreifen müssen, und zwar ist das dadurch erreicht, daß die unteren Teile der Ankerarme entsprechend ausgebildet sind. Beim Schleifen des Ankers über den Boden werden an den vorstehenden Kanten der Arme sich Widerstände ergeben, welche die Ankerarme festhalten, während der Ankerstock von der Kette weiterschleift wird. Dadurch findet eine Drehung der Ankerarme um ihre horizontale Achse statt, und somit müssen die Spitzen der beiden Arme in Eingriff mit dem Boden kommen.

Selbstverständlich haben alle diese Anker einen Anschlag nach beiden Seiten hin, derart, daß die beiden Flüe nicht weiter, als bis etwa 50° gegen den Ankerschaft sich drehen können, so daß eine für das Festhalten am Grunde wirksame Stellung der Arme erzielt wird.

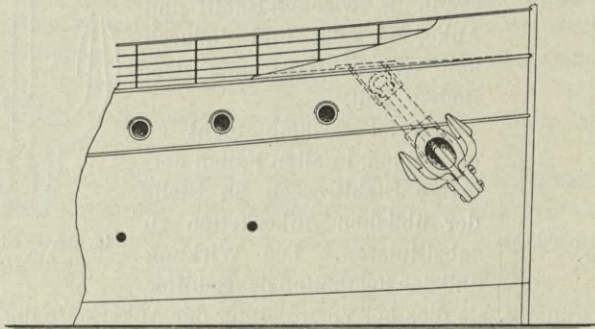


Fig. 63. — Stockloser Anker in der Klüse.

Diese Anker haben den Vorteil, daß man beim Einholen der Kette sie gleichfalls mit in die Ankerklüse hineinziehen kann. Sie sitzen dann in der Klüse festgehalten, wie Fig. 63 dies zeigt.

Fast alle größeren Schiffe haben heutzutage derartige Anker und auch die Kriegsmarinen haben in den letzten Jahren diese Art der Ankerlagerung von der Handelsmarine übernommen.

Selbstverständlich kommt es wesentlich darauf an, daß die Anker solide und gut gearbeitet sind. Es ist deshalb erforderlich, daß gerade das Ankergeschirr einer sorgfältigen Abnahmeprüfung unterworfen wird. Das Gleiche gilt von den Ankerketten. Bedauerlicher Weise hat man in Deutschland noch nicht in dem Umfange, wie in England öffentliche Prüfungshäuser für Ketten und Trossen. Die Folge davon ist, daß die deutsche Ankerkettenfabrikation lange nicht den Umfang

angenommen hat, welchen die englische Kettenfabrikation aufweist. In England gibt es über das ganze Land verstreut eine große Zahl von Kettenprüfungshäusern, die ihrerseits dem Board of Trade unterstehen und von demselben beaufsichtigt werden. Alle Prüfungsatteste, welche von diesen Häusern ausgestellt werden, haben für die Assekuranzen und für die Klassifikationsgesellschaften bindende Giltigkeit. Die Folge davon ist, daß im allgemeinen auch die Kettenfabrikation in England sehr ausgebildet und sorgfältig ist und daß auch heute noch ein großer Teil der für deutsche Schiffe verbrauchten Ketten aus England bezogen wird. Es ist deshalb zu wünschen, daß auch in Deutschland ähnliche Einrichtungen geschaffen würden, damit die Prüfung und die Abnahme der Ketten rasch und ohne Schwierigkeit vorgenommen werden könnte.

Während auf solche Weise das Material bei der Anschaffung einer genauen Kontrolle unterzogen wird, ist es erforderlich, daß auch während des Betriebes die Ketten wiederholt revidiert werden. Es liegt ja nahe, daß die dauernde Rostwirkung, welcher man im allgemeinen die Ketten nicht entziehen kann, zerstörend auf die Ketteneisen einwirkt und dadurch die Ketten schwächt. Nach dieser Richtung hin finden denn auch regelmäßig bei den Rhedereien Kontrollen statt, so daß man mit ziemlicher Sicherheit auf diese Ausrüstungsgegenstände sich verlassen kann.

Die Prüfung der Anker und Ketten geschieht in Deutschland unter Aufsicht des Germanischen Lloyd, und zwar mittelst einer hierfür als tauglich anerkannten Prüfungsmaschine. In den Vorschriften des Germanischen Lloyd sind diejenigen Firmen und Prüfungsstellen namhaft gemacht, deren Atteste vom Germanischen Lloyd als maßgebend anerkannt werden. Im allgemeinen lauten die Vorschriften für die Prüfungen der Anker dahin, daß zunächst jeder Anker den Stempel des Fabrikanten und die laufende Fabriknummer tragen muß. Des weiteren ist das Gewicht des Ankers ohne Stock genau zu ermitteln und deutlich in den Schaft einzuhamern. Ferner ist das Gewicht des Ankerstockes selbst festzustellen und ebenfalls auf diesem, wie auf dem zugehörigen Anker zu vermerken. Die stattgehabte Prüfung wird durch einen Stempel des Germanischen Lloyd auf dem Anker bezeichnet.

Anker aus Schmiedeeisen werden zunächst einer Zugprobe unterworfen. Dieselbe besteht darin, daß der zu prüfende Anker in die Mitte einer Kettenprobiermaschine gehängt wird. Hierbei ist besonders darauf zu achten, daß die Zugkraft einerseits in dem Ankerschäkel, andererseits an dem einen oder den beiden Armen in $\frac{1}{3}$ der Armlänge von der Spitze aus gemessen, angreift. Die Zugprobe ist in der Weise

vorzunehmen, daß bei gewöhnlichen, mit nur einem Arme eingreifenden Ankern ein Arm und dann der andere, bei stocklosen Ankern dagegen

Für die üblichen Ankersysteme ist diese Art der Zugprobe in den nachstehenden Fig. 65 und 66 näher erläutert.

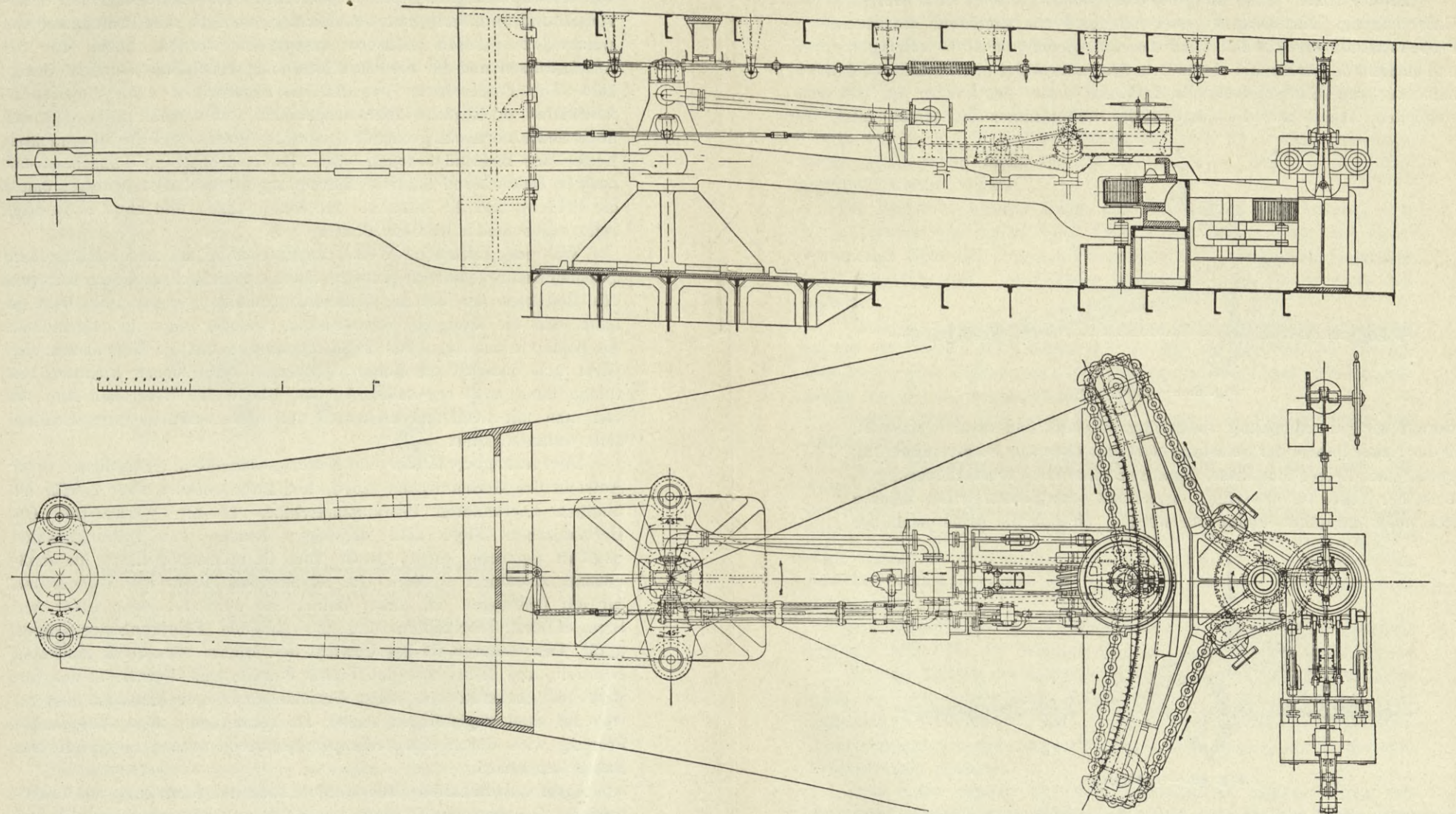


Fig. 64. — Rudereinrichtung des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm der Große“ (zu S. 112).

beide Arme gleichzeitig erst in der einen, dann in der andern Lage auf Zug beansprucht werden.

Was die Zugprobe selbst anlangt, so ist steigend mit dem Gewicht des Ankers exclusive Stock eine bestimmte Zugkraft auf den Anker

zu bringen. Diese Zugkraft steigt von 3,38 Tonnen für Anker von 75 kg Gewicht bis auf 87,20 Tonnen bei Ankern von 7700 kg Gewicht.

Hat der Anker diese Zugprobe bestanden, so folgt eine weitere Untersuchung. Nachdem bei jener Art der Probe allmählich die volle Probebelastung erreicht ist, wird dieselbe wieder um 10 % verringert und alsdann der Anker bei dieser Belastung sorgfältig untersucht, wobei namentlich auf die Schweißstelle im Kreuz bzw. bei Ankern mit beweglichen Armen auf die Gegend des Drehpunktes zu achten ist.

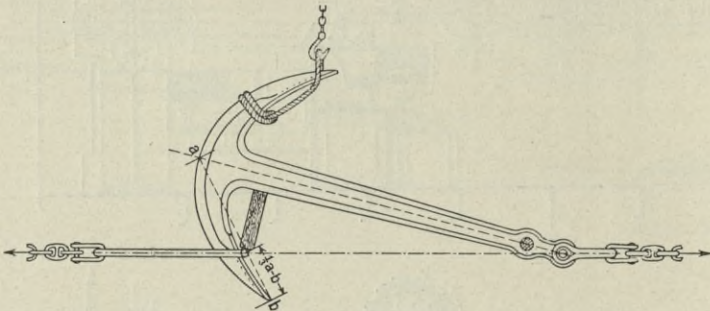


Fig. 65. — Ankerprobe.

Hierauf wird die Belastung vollständig beseitigt und dann untersucht, ob der Anker infolge der Belastung etwa eine dauernde Formveränderung erlitten hat. Zeigen sich Risse, unganze Stellen und Formveränderungen, so ist der Anker zu verwerfen. Anker mit beweglichen Armen müssen auch noch daraufhin untersucht werden, ob sich die Arme nach der

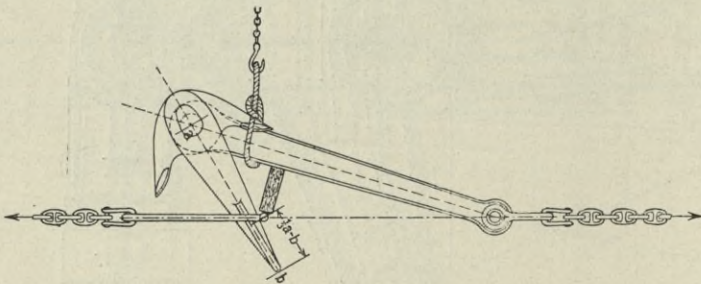


Fig. 66. — Ankerprobe.

Probe noch leicht und bis zum vollen Ausschlagswinkel frei bewegen lassen. Ist dies nicht der Fall, so muß der Anker wieder vollkommen gangbar gemacht und die Probe wiederholt werden.

Für Anker aus Stahlguß ist zunächst eine Biegeprobe vorgeschrieben, dann eine Fallprobe, eine Hammerprobe und schließlich eine Zugprobe.

Die Biegeprobe bezieht sich darauf, daß jedes Stück eines Stahlgußankers mit einer angegossenen Probestange von 200 mm Länge 25 mm Breite und 25 mm Dicke versehen werden muß. Diese Probestange wird in Gegenwart des Besichtigers von dem Stück abgetrennt, dann wird dieselbe entweder in der quadratischen Querschnittsform belassen, oder auf einen Durchmesser von 25 mm abgedreht und muß sich nun um einen Dorn von 45 mm Radius unter einem Winkel von 90° biegen lassen, ohne zu brechen oder Risse zu zeigen.

Es empfiehlt sich, jedes Gußstück mit zwei Probestangen zu versehen, damit, wenn der erste Stab fehlerhaft ist, eine weitere Probe angestellt werden kann.

Die Fallprobe besteht darin, daß jedes Stück des Ankers, oder wenn derselbe aus einem Stück besteht, der ganze Anker aus einer bestimmten Höhe auf eine aus Eisen oder Stahl hergestellte Unterlage fallen gelassen wird. Die Fallhöhe richtet sich nach dem Gewicht des Ankers.

Wenn das Gewicht des zu prüfenden Stückes weniger als 750 kg beträgt, so beträgt die Fallhöhe 4,5 m; für ein Gewicht von 750 bis 1500 kg ist eine Fallhöhe von 4 m, für ein Gewicht über 1500 kg eine solche von 3,5 m vorgeschrieben.

Hierbei dürfen sich keine Brüche, Risse oder Deformationen des Ankers zeigen.

Ist die Fallprobe gut ausgefallen, so wird der Anker bzw. der Ankerteil der Hammerprobe unterworfen. Dieselbe besteht darin, daß der Anker in schwebender Lage überall durch Anschlag mit einem mindestens 3 kg schweren Zuschlaghammer auf seinen Klang geprüft wird. Ergibt diese Probe überall einen reinen Klang, so ist anzunehmen, daß das Gußstück gesund ist, im anderen Falle ist die Fallprobe zu wiederholen.

Die letzte Probe für die Stahlgußanker, die Zugprobe, ist identisch mit der schon für die schmiedeeisernen Anker besprochenen Probe.

Was die Prüfung der Ankerketten anlangt, so sind dieselben zunächst nach den vom Germanischen Lloyd resp. der Seeberufsgenossenschaft angestellten Normalien aus gut schweißbarem Schweißisen herzustellen. Abweichungen von den vorgeschriebenen Stärken sind nur in geringen Prozentsätzen gestattet.

Jede Kette besteht aus dem Ankerschäkel, alsdann einem entsprechend ausgeführten Wirbel, der ein Drehen der Kette ohne Beeinflussung des Ankers zuläßt und dann der eigentlichen Kette selbst. Die Kette besteht aus einzelnen Kettenlängen, in welchen die Anzahl der Glieder ungerade sein muß, des richtigen Durchgangs über das Spill wegen.

Die einzelnen Kettenlängen selbst erhalten keine Wirbel.

Auf der Probiemaschine werden die einzelnen Ketten entsprechenden Reck- und Bruchproben unterworfen. Die erste Belastung auf der Probiemaschine darf bei Ankerketten mit Steg 15 kg pro Quadratmillimeter und bei Krahnketten 10 kg pro Quadratmillimeter des Querschnittes der Glieder nicht überschreiten und ist in Intervallen von zirka 1 Minute um je 1,5 kg pro Quadratmillimeter zu vermehren, bis ungefähr $\frac{8}{10}$ der vorgeschriebenen Bruchprobebelastung erreicht sind, wonach die weitere Belastung in allmählich immer geringeren Quantitäten (1,0 bis 1,5 kg) erfolgt, bis die vorgeschriebene Probebelastung erreicht ist.

Die Ketten dürfen vor der Probe nicht geschwärzt und mit irgendwelchen Anstrichen versehen sein. Dies hat seinen Grund darin, daß alle schlechten Stellen, welche sich bei der Belastung ergeben, leicht kenntlich sein sollen.

Die Bruchprobe ist in der Weise vorzunehmen, daß von jedem Kettenende von 25 bis 27 m Länge ein Kettenstück von drei zusammenhängenden Kettengliedern herausgelöst wird und einer tabellarisch festgesetzten Bruchprobebelastung unterworfen werden muß.

Diese Belastung muß das Stück aushalten, ohne zu brechen. Bricht das Kettenstück bei dieser Belastung, so ist ein neues aus demselben Kettenende herauszulösen und derselben Probe zu unterwerfen. Bricht auch dieses, so ist das ganze Kettenende zu verwerfen.

Ist die Bruchprobe gut verlaufen, so ist das Kettenende, dem die Probestücke entnommen waren, wieder zusammenzuschweißen und in ganzer Länge der Reckprobe zu unterwerfen. Auch hierbei dürfen kein Bruch und keine Risse oder sonstige Fehler sich zeigen. Auch für diese Reckprobe sind entsprechende Belastungen, die natürlich nicht so hoch gehen, wie die für die Bruchprobe vorgeschriebenen, tabellarisch festgesetzt.

Hat die Kette alle Proben gut bestanden, so muß noch jedes einzelne Kettenglied genau untersucht werden, und zwar sowohl in bezug auf seine Form, wie auch auf etwa aufgetretene Risse und mangelhafte Stellen.

Ähnliche Festigkeitsproben schreibt der Germanische Lloyd für das ganze Tauwerk und die Trossen aus Hanf und Stahldraht vor.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch derartige sorgfältige Proben eine hohe Güte des ganzen Anker- und Kettenmaterials gewährleistet ist, und daß ein Fahrzeug, wenn es gezwungen ist, seine Anker im Falle der Not zu gebrauchen, sich heutzutage mit ziemlicher Sicherheit darauf verlassen kann.

Zum Einholen der Anker und Ketten dienen die Ankerspille. Auch hier unterscheidet man sowohl nach der Größe des Fahrzeuges, wie nach der Konstruktion verschiedene Arten von Spillen. Meistens sind es Spezialfabriken, welche diese Spille herstellen. Es ist selbstverständlich, daß die ganzen Abmessungen eines Spills mit der Größe der Anker und Ketten des Schiffes im Einklang stehen. Bei kleineren Fahrzeugen finden sich derartige Ankerspille resp. Gangspille aus Holz; sie müssen dann aber eine durchgehende Welle von Eisen oder Stahl besitzen. Bei größeren Schiffen, besonders Dampfern, ist für den Betrieb des Ankerspills regelmäßig eine Dampfmaschine vorgesehen. In den Fig. 67 und 70 (S. 136) sind zwei moderne Dampfankerspille, in Fig. 68 ein älteres Ankerspill für Handbetrieb, ein sogenanntes Pumpspill, dargestellt.

Bei der Aufstellung des Ankerspills ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Ankerkette das Kettenrad genügend umfaßt, so daß bei einer Drehung des Kettenrades die Kette selbst nicht slippt, sondern gut mitgenommen wird. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß die Kette auf Deck über die Kettenstopper laufend über das Kettenrad gelegt wird und von demselben in die nach hinten zu unter dem Rade angeordneten Kettenrohre nach dem Kettenkasten geführt wird. So läßt sich im allgemeinen etwas mehr als ein Viertelkreis des Kettenrades von der Kette umfassen, so daß immerhin mindestens vier bis fünf Glieder mit dem Rade gleichzeitig in Eingriff sind.

Damit die Stöße, die bei einem vor Anker liegenden Schiffe infolge von Wind und Wetter auf die Ankerkette kommen, nicht direkt auf das Ankerspill übertragen werden, legt man vor das Spill die Kettenstopper oder Kettenkneifer auf Deck fest. In diesen Kettenstoppfern liegt die Kette derartig, daß sie für gewöhnlich glatt darüber laufen kann, daß sie aber beim Schließen des Kettenstoppers unverrückbar festgehalten wird, so daß alle Stöße, welche auf die Kette kommen, vom Kettenstopper aufgenommen werden, während das Ankerspill entlastet ist. Da es indes nicht immer möglich ist, sämtliche Stöße der Kette besonders beim Fallenlassen und beim Einholen der Kette vom Spill fernzuhalten, so ist vorgeschlagen worden, das Spill auf Deck in einer mehr oder weniger elastischen Weise dadurch zu befestigen, daß die Bolzen, welche das Spill auf der Back festhalten, mit starken Federn versehen sind. Auf solche Weise sollen die oft auftretenden starken Stöße wenigstens in etwas gemildert werden.

Wenn schon die Vorschriften des Germanischen Lloyd und der Seeberufsgenossenschaft sicherlich einen sehr hohen Grad von Zu-

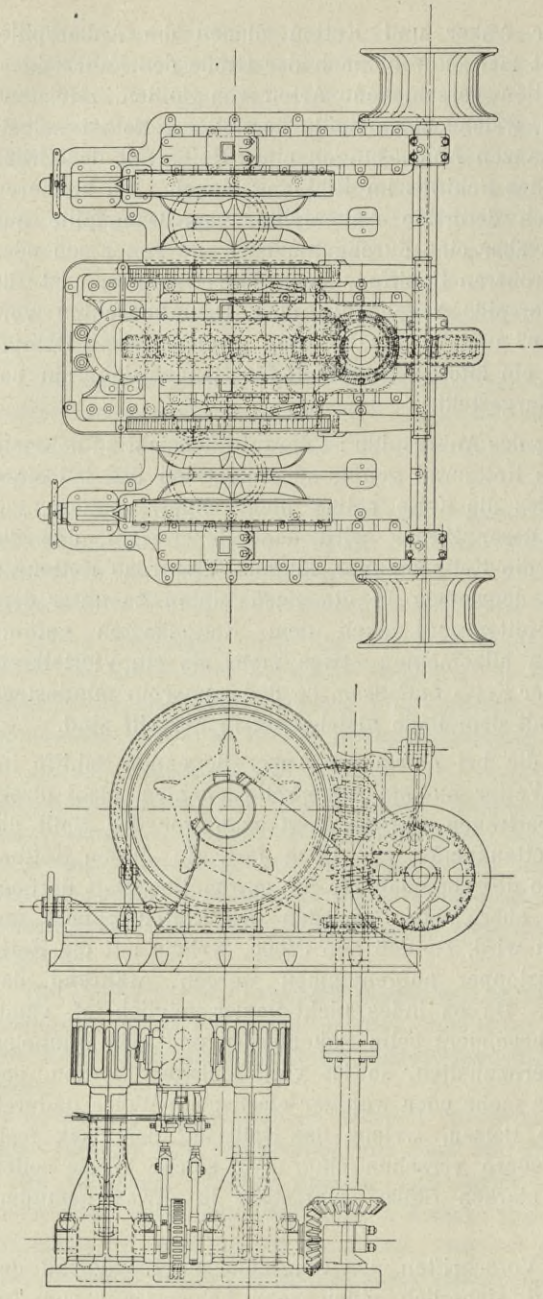


Fig. 67. — Modernes Dampfankerspill.

verlässigkeit für Anker und Ketten ergeben, so sind doch die beiden großen deutschen Rhedereien, der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie über dieses Vorschriftsmaß hinausgegangen, indem sie im allgemeinen einen Zuschlag von 25 % auf das Gewicht der Anker und Ketten für ihre Schiffe verlangen.

Im Kettenkasten selbst liegt jede Kette in einer besonderen Abteilung für sich, so daß im allgemeinen ein Unklarwerden der Ketten nicht zu befürchten ist. Auch befindet sich, wenn die Kette vollständig verstaubt ist, auf großen Schiffen im Kettenkasten immer noch so viel Raum, daß ein Mann auf der Kette frei stehen und dort arbeiten kann. Dies ist für die Untersuchung der Kette und die richtige Stauung derselben manchmal wünschenswert.

Pumpen.

Jedes Fahrzeug hat nach Vorschrift eine mehr oder weniger große Zahl von Pumpen an Bord zu führen. Der Zweck, der durch diese Einrichtung verfolgt wird, ist ein verschiedenartiger.

Zunächst ist es wünschenswert, jeden einzelnen Raum des Schiffes und besonders an den Stellen, an denen sich Schwitz- oder Bilge-

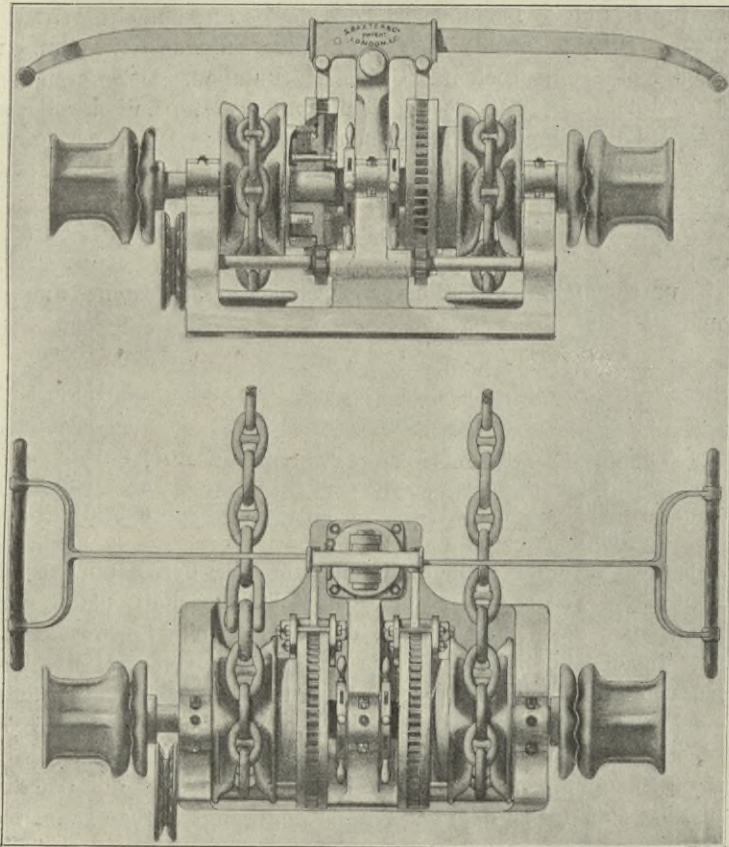


Fig. 68. — Älteres Pumpankerspill.

wasser ansammeln kann, dauernd lenz zu halten. Man will und soll das Fahrzeug tunlichst vor Rost schützen und gleichzeitig beobachten, können, ob irgendwo ein Raum des Fahrzeuges undicht geworden ist.

Ein anderer Zweck, der durch die Pumpen verfolgt wird, ist der, im Falle einer Havarie den eventuell leck gewordenen Raum tunlichst

leerpumpen zu können, sobald es geglückt ist, das Leck einigermaßen zu dichten. Es ist selbstverständlich, daß für beide Zwecke des Pumpens verschiedene Arten von Pumpen vorgesehen werden müssen. Wie schon im Früheren angegeben, wird jedes Fahrzeug durch eine seiner Größe entsprechende Anzahl von Schotten in einzelne wasserdichte Kompartimente geteilt. Dasselbe gilt von dem Doppelboden. Es ist deshalb Vorschrift, daß in jeden Raum mindestens eine Pumpe führt, welche imstande ist, das dort angesammelte Wasser zu beseitigen. Hieraus ergibt sich eine entsprechende Rohrleitung und gleichzeitig eine entsprechende Größe der Pumpen. Der Germanische Lloyd schreibt vor, daß jedes Schiff mindestens mit zwei guten leistungsfähigen Pumpen versehen sein muß, deren Durchmesser nicht geringer sein sollte, als in nachstehender Tabelle angegeben:

Für Schiffe, bei welchen das Produkt aus der Länge L , der Breite B und der Seitenhöhe H mal 0,8, also der Wert $L \cdot B \cdot H \cdot 0,8$ beträgt:

unter 300 cbm soll der Pumpendurchmesser mindestens 76 mm sein

300 und	„	600	„	„	„	„	„	90	„	„
600	„	„	1100	„	„	„	„	102	„	„
1100	„	„	1800	„	„	„	„	115	„	„
1800	„	„	3000	„	„	„	„	127	„	„
3000	„	„	4000	„	„	„	„	140	„	„
4000	„	„	5000	„	„	„	„	152	„	„
5000	„	„	6000	„	„	„	„	165	„	„
6000	„	„	7000	„	„	„	„	178	„	„

Außerdem ist eine kleinere Handpumpe für den Raum vor dem Kollisionsschott vorgesehen, weil das Kollisionsschott nicht durchbrochen werden darf. Für Schiffe, deren Größe den Endwert der genannten Tabelle übersteigt, ist die Aufstellung von drei und mehr Pumpen von entsprechend größerer Gesamtleistungsfähigkeit erforderlich. Bei diesen Schiffen dürfen die Pumpen nicht mehr als 7 m über dem Saugkorb stehen. Dies hat seinen Grund darin, daß bei derartigen Saugpumpen, von denen hier die Rede ist, die Saughöhe das zulässige Maß, bis zu dem das Wasser angesaugt werden kann, nicht übersteigen darf.

Um aber auch diejenigen Räume des Schiffes lenzen zu können, welche leicht eine Ansammlung von Schwitz- oder Bilgewasser befördern, ist vorgeschrieben, daß Schiffe mit flachem Boden und mit Doppelboden Kimpumpen besitzen, oder mit den nötigen Einrichtungen versehen sind, welche es ermöglichen, mit den Pumpen auch aus der Kimm zu saugen, sodaß derjenige Teil des Schiffes lenz gehalten werden kann, welcher unmittelbar an den Doppelboden anstößt.

Schiffe mit Doppelboden müssen solche Pumpen besitzen, daß aus jeder Abteilung des Doppelbodens das Wasser vollständig entfernt werden kann, und zwar auch dann noch, wenn das Schiff starke Schlagseite hat.

Die Pumpen selbst sind für größere Schiffe aus Eisen oder Kupfer herzustellen. Die unteren Enden der Saugrohre müssen indeß unter allen Umständen aus verzinktem Eisen bestehen und einen losnehmbaren verzinkten Eisensaugkorb haben. Die letztere Vorschrift hat hauptsächlich darin ihren Grund, daß man Zerstörungen durch die mehr oder weniger im Wasser befindlichen Enden der Pumpleitung vermeiden will. Würde man hier kupferne oder bronzene Saugkörbe verwenden, so würde stets die Gefahr bestehen, daß der eiserne Schiffskörper infolge galvanischer Wirkungen, die sich ergeben, wenn Kupfer, Eisen und ein feuchter Leiter miteinander in Verbindung kämen, zerstört werden könnte. Die Saugkörbe sind deshalb von größtem Wert, weil, besonders bei Dampfschiffen, es unvermeidlich ist, daß in die Bilge und in das Bilgewater vielfach Twist hineingerät, welcher die Rohrleitung selbst leicht verstopfen könnte. Dergleichen besteht in den Laderäumen vielfach die Gefahr, daß Teile der Ladung ebenfalls in die Bilge geraten und wenn keine Saugkörbe vorhanden wären, die Rohrleitung der Pumpen unklar machen würden.

Es ist indessen zweckmäßig, wenn möglich, die Fahrzeuge so einzurichten, daß tunlichst alles Leckwasser nach gewissen tiefsten Stellen im Schiffsraum hingeleitet wird. Um dies zu ermöglichen, zementiert man schon den Boden der Schiffe bis zur Höhe des aufrecht stehenden Spantwinkels und leitet das Wasser durch Öffnungen in den Bodenstücken fort. (Siehe Fig. 12 und 13.) Man bildet dann an verschiedenen Stellen der Länge sogenannte Pumpsoots, d. h. Brunnen, in welche das Wasser zusammenfließen soll, von denen aus die Pumpen es über Bord befördern.

Dampfschiffe müssen mit möglichst starken Dampfpumpen und solchen Rohrleitungen ausgestattet werden, daß direkt aus jeder Abteilung, sowie aus den Kimmen des Schiffes das eindringende Wasser mittelst der Dampfmaschine herausgeschafft werden kann. Die Rohrleitungen sollen zweckmäßig nicht durch die Kohlenbunker gehen, weil sie dann im Falle einer Verstopfung unzugänglich sind und außerdem durch die Kohlen selbst leicht beschädigt werden können. Sie müssen überall hinreichend geschützt und leicht zugänglich sein. Außerdem muß bei Dampfschiffen jeder durch Querschotten abgeteilter Raum vor und hinter den Maschinen- und Kesselräumen mit mindestens einer vom Deck aus zu handhabenden Pumpe versehen sein. Indeß kann von dieser letzten Bestimmung Abstand genommen werden, wenn

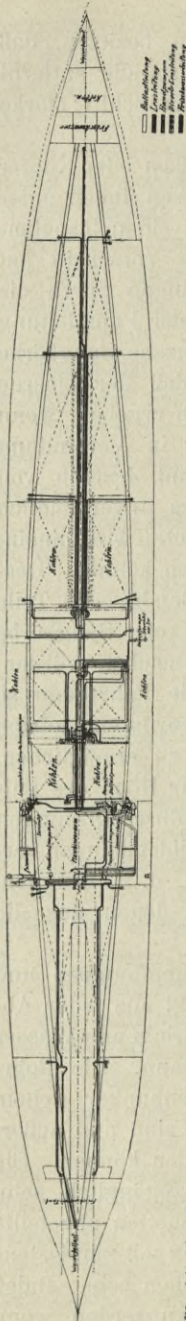


Fig. 69. — Lenzrohrleitung eines großen Dampfers.

es sich um große Schiffe mit mehreren Kesselräumen handelt oder wenn der Hilfskessel auf Deck steht. Hiernach ist in den letzten Jahren meistens verfahren worden. Pumprohre, durch welche von Außenbord Wasser angezogen wird, sowie Rohre von unter Deck liegenden Klossets, welche nach außen münden, sind mit sicheren Verschlussvorrichtungen zu versehen, durch welche die Verbindung mit der See abgesperrt werden kann. Dies ist selbstverständlich notwendig, wenn im Falle eines Rohrbruches oder einer Pumpenreparatur der Eintritt des Wassers durch die Öffnungen der Rohre außenbords in das Innere des Schiffes verhütet werden soll.

Eine übliche Anordnung der Rohrleitung für die Pumpen eines Schiffes ist in Fig. 69 gegeben. Man ersieht daraus, daß die Rohre über dem Doppelboden liegen und in alle einzeln zu lenzenden Räume einzeln abzweigen. Es würde indeß nicht ausreichend sein, wenn die ganze Lenzleitung lediglich durch die von Deck aus bedienbaren Handpumpen oder auch von dem Spillkopf aus angetriebenen Stonespumpen betätigt werden müßte; dazu sind besondere Dampfpumpen erforderlich. Die oben genannte Anordnung mit Handpumpen reicht nur für den gewöhnlichen Betrieb aus.

Es ist selbstverständlich, daß eine regelmäßige Kontrolle der einzelnen, lenz zu haltenden Räume erfolgen muß, und dazu dienen die in der Nähe jeder Pumpe vorgeschriebenen Peilrohre, welche bis zum oberen Deck reichen müssen. Da indeß durch das öftere Peilen durch das Aufstoßen des Peilstockes auf die unter dem Peilrohr liegende Außenhaut leicht auf die Dauer eine starke Abnutzung der Außenhaut an dieser Stelle eintreten würde, so ist unter dem Peilrohr auf die Außenhaut eine entsprechend starke Platte aufzunieten, welche die Außenhaut selbst vor Beschädigungen schützt.

Ganz anders sind indeß die Anforderungen, welche an die Pumpeinrichtungen eines Schiffes, speziell eines Dampfers, gestellt werden, wenn ein Fall der Not eintritt, wenn das Fahrzeug durch irgendwelche Verhältnisse in irgend einem oder mehreren Räumen leck geworden ist. Um hier das große eintretende Wasser-

quantum zu bewältigen, reichen selbstverständlich die Handpumpen in keiner Weise aus. Deshalb ist es erforderlich, daß ganz andere Pumpen in Aktion treten, und diese großen Pumpen, welche besonders auf den modernen Schiffen in ganz vorzüglicher und äußerst starker Wirkungsweise ausgeführt werden, sind es, welche dann in Tätigkeit zu treten haben.

Die meisten Fahrzeuge haben die Einrichtung, daß jeder Raum des Schiffes an eine oder mehrere große Pumpen des Maschinenraumes angeschlossen werden kann, vor allem an die große Zentrifuge, welche für gewöhnlich dazu dient, das Kühlwasser durch den Kondensator zu treiben, welche aber ihre eigene Antriebsmaschine besitzt und deshalb unabhängig von der Hauptmaschine arbeiten kann. Wie stark die Leistungen derartiger Pumpen sind, erhellt daraus, daß beispielsweise die Pumpen der neueren großen Fracht- und Passagierdampfer der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd 1200 bis 1400 cbm in der Stunde fördern!

Neben den Zentrifugalpumpen hat man an Bord noch verschiedene Hilfspumpen, sei es als doppelt wirkende Dampfpumpen, sei es als sogenannte Donkeypumpen. Alle diese Pumpen sind so eingerichtet, daß sie an jeden Raum des Schiffes angeschlossen werden können; zu diesem Zwecke befindet sich im Maschinenraum selbst ein Ventilkasten, welcher den Anschluß der Pumpen an die verschiedenen Räume sofort gestattet. Allein auch die Maschinenpumpen, selbst die Speisepumpen lassen sich noch mit zur Hülfe heranziehen, wenn es gilt, bei einem nicht allzu großen Leck gegen das eindringende Wasser anzupumpen, bis es geglückt ist, das Leck selbst einigermaßen zu dichten und dadurch das Schiff schwimmfähig zu erhalten.

Auf diese Weise ist fraglos der Schwimmfähigkeit des Schiffes eine große Unterstützung gegeben. Es sind genugsam Fälle zu verzeichnen, in denen das Fahrzeug im wesentlichen durch das gute und exakte Arbeiten der kräftigen Pumpanlage über Wasser gehalten worden ist.

Allein nicht nur zum Lenzen müssen Pumpen vorhanden sein, es können auch Fälle eintreten, in denen es erforderlich ist, gerade Wasser in das Schiff hineinzupumpen und an bestimmte Stellen zu bringen. Das sind Fälle, welche hauptsächlich dann in Betracht kommen, wenn es sich darum handelt, ein entstandenes Feuer zu löschen, oder Schiffsräume zu reinigen, Deck zu waschen u. a. m.

Feuerlöscheinrichtungen.

Eine der größten Gefahren, denen ein Fahrzeug auf See ausgesetzt ist, besteht darin, daß ein größeres Feuer an Bord ausbricht, ganz besonders, wenn die Ladung aus leicht brennbaren oder gar feuer-

gefährlichen Stoffen besteht. Deshalb hat sich bei fast allen Rhedereien ein besonderer Sicherheitsdienst nach dieser Richtung hin ausgebildet. Die Vorschriften zur Verhütung und zur Bekämpfung eines Feuers sind auf Grund vieler Beobachtungen und Erfahrungen sehr sorgfältig gegeben. Vielfach ist es nicht Schuld der Mannschaft, wenn ein Feuer an Bord ausbricht. Es gibt eine ganze Reihe von Frachtgütern, welche als feuergefährliche Ladung bezeichnet werden, deren Behandlung besondere Vorsicht erfordert. Die Seeberufsgenossenschaft unterscheidet im wesentlichen vier Arten von gefährlichen Gütern. Erstens Getreide, zweitens Steinkohlen, drittens Säuren, viertens Sprengstoffe und feuergefährliche Gegenstände.

An dieser Stelle sind im wesentlichen nur die zweite und letzte dieser Gruppen zu besprechen. Hinsichtlich der Gefahr, welche eine Getreideladung mit sich bringt, ist im wesentlichen damit zu rechnen, daß die Ladung selbst im Raume leicht verschiebbar ist und daß durch Überschießen der Ladung eine unzulässige Schräglage des Fahrzeuges besonders bei heftigem Arbeiten des Schiffes in schwerer See herbeigeführt werden kann. Die Vorschriften, welche die Seeberufsgenossenschaft an dieser Stelle gibt, beziehen sich im wesentlichen darauf, daß das Überschießen der Ladung durch eingebaute Schottwände, speziell Längsschotte, tunlichst verhütet wird, sodann daß Vorkehrungen getroffen werden, welche verhindern, daß das Getreide durch die Wägerung in die Bilgen und von da an die Saugstellen der Pumpen gelange, weil dadurch leicht ein Verstopfen der Pumpen herbeigeführt werden kann.

Feuersgefahr bei Kohlenladungen.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse, wenn das Fahrzeug Steinkohlen geladen hat. Die Fälle, in denen die Kohlenladungen durch Selbstentzündung den Untergang des Schiffes herbeigeführt haben, sind zahlreich. Es ist daher erklärlich, daß im Laufe der Zeit eine große Zahl von Vorschlägen entstanden ist, welche alle darauf hinzielen, entweder die Entzündung der Steinkohlen an irgend einer Stelle rechtzeitig anzugeben, oder die Entzündung überhaupt durch Entziehung des Sauerstoffes an der brennenden Stelle zu verhüten oder aber durch eine entsprechende Ventilation die schädlichen, aus den Kohlen sich entwickelnden Gase sicher abzuführen. Daß bei Kohlenladungen auch mit dem Überschießen der Ladung zu rechnen ist, liegt auf der Hand. Infolgedessen schreibt die Seeberufsgenossenschaft auch hier, ähnlich wie bei Getreideladungen, entsprechende Längs- und Querschotten vor.

Oberflächenventilation.

Von besonderem Interesse sind indeß die Vorschriften über die Ventilation derartig beladener Räume. Bei Steinkohlenladungen in Schiffen von über 1000 cbm Bruttoraumgehalt muß zur Erzielung einer guten Oberflächenventilation an jedem Ende eines jeden Laderaumes mindestens ein Ventilator angebracht werden. Für die langen und atlantischen Fahrten muß der Querschnitt der sämtlichen, für jeden Laderaum anzubringenden Ventilatoren mindestens $\frac{1}{1000}$ des horizontalen Querschnittes (Länge mal mittlere Breite) des Laderaumes betragen. Die Ventilationsrohre müssen genügend stark sein, um dem Seeschlage widerstehen zu können. Sie müssen mindestens 60 cm über die Reeling und, falls sie in der Nähe der Back, der Hütte, und des Ruderhauses usw. stehen, 60 cm über diese Aufbauten hervorragend und gegen die Aufbauten abgestützt werden. Sie sind mit verstellbaren Köpfen zu versehen, welche bei schlechtem Wetter abgenommen und durch dicht verschließbare Deckel ersetzt werden müssen. Man verfolgt also hierbei die Absicht, alle etwa im Laderaum sich bildenden Gase sofort und sicher abzuführen. Indessen ist durch Befolgung dieser einfachen Vorschriften die Gefahr der Entzündung der Kohlenladungen keineswegs ausgeschlossen. Besonders bei großen Ladungen besteht trotz jeder Ventilation die Gefahr der Entzündung der Kohlenladung immerhin. Es sei deshalb im folgenden auf einige Vorschläge hingewiesen, welche den Zweck haben, derartige Entzündungen von Kohlenladungen resp. die Ausbreitung eines entstandenen Feuers tunlichst zu verhüten.

Ventilationsschächte.

Vielfach ist betont worden, daß bei Steinkohlenladungen die entzündbaren Gase sich im Innern der Ladung — weniger an der Oberfläche bilden — und daß deshalb auch die Ventilation an der Oberfläche eine ungenügende sei. Man hat vorgeschlagen, in die mit Kohlen beladenen Räume mehr oder weniger große Ventilationschächte hineinzuführen, um auf diese Weise eine Selbstentzündung resp. eine Explosion der Ladung tunlichst zu verhüten. Abgesehen davon, daß derartige Einbauten sehr große Schwierigkeiten im Gefolge haben, sind dieselben direkt als schädlich zu bezeichnen. Es hat sich gezeigt, daß derartige Schächte, wenn eine Entzündung der Kohle entstanden war, direkt Luft den brennenden Teilen zuführten, also als Schornsteine dienten. Auf solche Weise wurde ein entstandenes Feuer nicht nur nicht gedämpft, sondern vielmehr gefördert. Eine gleiche Wirkung würden auch alle Masten haben, die, mit Ventilationslöchern versehen, in die Ladung hineinführen. Deshalb ist seitens der Aufsichtsbehörden direkt verboten, die Ventilation durch derartige Ladungen hindurch

vorzunehmen; man empfiehlt vielmehr ausschließlich eine Oberflächenventilation. Der § 77 der Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft besagt ausdrücklich: Ventilationslöcher in den Masten sind bei Kohlenladungen zur Verhütung der Ventilation durch die Ladung hindurch vor Einnahme der Kohlen sorgfältig zu verschließen.

Daß es verboten ist, auf Kohlenschiffen die Laderäume und alle benachbarten Gelasse, in welchen brennbare Gase sich ansammeln könnten, sowie auch die Köpfe der Ventilatoren, mit offenem Licht und Feuer in nähere Berührung zu bringen, ist selbstverständlich. Vom gleichen Gesichtspunkt aus ist auch das Tabakrauchen in derartigen Räumen streng verboten; es ist vielmehr zur Verhütung einer Explosion etwa angesammelter Gase vorgeschrieben, die in Betracht kommenden Räume nur mit zuverlässigen Sicherheitslampen — mit keinem anderen Licht — zu betreten, außerdem sind bei Kohlenladungen bei langer und atlantischer Fahrt durch bis auf den Boden reichende Röhren oder in sonst geeigneter Weise Vorkehrungen zur Ermittlung der Temperatur in den verschiedenen Laderäumen zu treffen. Gerade diese letzte Anordnung ist dahin ausgestaltet worden, daß man elektrische Feuermelder probeweise auf einzelnen Schiffen einführte. Diese Einrichtungen haben sich aber nicht immer bewährt. Nach dem Berichte des Reichskommissars vom 7. März 1902 ist festgestellt, daß Versuche mit einem elektrischen Feuermelder nicht günstig ausgefallen sind, da infolge Kurzschlusses sehr häufig falscher Alarm gegeben wurde.

Feueranzeiger.

Man ist daher zu einer anderen Einrichtung übergegangen, indem bei den neuen Schiffen der großen Rhedereien Rohre zum Anzeigen von Feuersgefahr eingeführt wurden. Es werden hierzu die Rohre der Dampffeuerschleitung benutzt, deren auf dem Oberdeck befindliche Ventilspindeln der Länge nach durchbohrt werden, so daß das Vorhandensein von Feuer entweder durch den Geruch oder durch Austritt von Rauch konstatiert werden kann. Da nun jeder Raum sein eigenes Dampffeuerschrohr hat, so kann bei Feuerverdacht jeder der einzelnen Räume auf diese Weise für sich überholt und der Ort des Feuers mit Sicherheit festgestellt werden.

Anwendung von Kohlensäure.

Andere Vorschläge zur Verhütung der Feuersgefahr auf Schiffen gingen dahin, etwa entstandenes Feuer sofort dadurch zu löschen, daß man Kohlensäure als Feuerlöschgas verwendete. Es muß aber gesagt werden, daß erst in neuester Zeit Einrichtungen getroffen sind, welche

Aussicht auf Erfolg zu bieten scheinen. Die früheren derartigen Feuerlöcheinrichtungen krankten fast alle an dem Umstande, daß sie zu viel Kohlensäure verbrauchten und daß demgemäß das Gewicht und das Volumen der mitzuführenden Kohlensäureflaschen zu groß wurde.

Der in letzter Zeit verschiedentlich ausgetrobtte Apparat von H. Gronwald-Berlin ist darauf aufgebaut, daß der Kohlensäure allein nicht die Gesamtarbeit des Löschens übertragen wird, weil sonst das erforderliche Kohlensäurequantum zu groß würde. Nach den Angaben des Herrn Gronwald genügt schon ein Luftgemenge, in welchem 25% Kohlensäure enthalten ist, zur sicheren Löschung eines Feuers.

Die Gesamteinrichtung des Gronwaldschen Apparates besteht aus einem mit Manometer und Sicherheitsventil ausgestatteten, auf starken Druck geprüften, eigenartig konstruierten Cylinder, an den Stahlflaschen, gefüllt mit Kohlensäure, angeschlossen werden können. Bei großen Schiffen sind Druckcylinder anzuwenden. Der Apparat und die Kohlensäureflaschen werden, wie Herr Gronwald in einer kleinen Broschüre „Das Feuerlöschwesen auf See“ angibt, zweckmäßig auf dem Oberdeck, bei Dampfern ziemlich mittschiffs in einem abgeschlossenen Raum untergebracht; bei Segelschiffen wird für diesen Zweck ein Raum vom Deckshause abgeteilt, doch richtet sich die Unterbringung der Apparate nach den jeweiligen Platzverhältnissen. Bei Dampfern erhält jeder Laderaum ein Fallrohr, während bei Seglern mit sehr langen Laderäumen jeder Raum drei Fallrohre erhält. Dieselben werden am Standort des Apparates heruntergeführt bis zum jeweiligen Deck bezw. bis zum Schiffsboden. Jedes Fallrohr ist im Raum zweckmäßig verlängert. Jeder Laderaum erhält außerdem je nach seiner Länge ein bis drei, mit einem Sicherheitsventil versehene Expansionsrohre (Abzugsrohr für Überdruck), in denen die Alarmthermometer zum rechtzeitigen Melden des Feuers durch Lätewerk und zum Anzeigen der Nummer des Brandraumes, sowie gleichzeitig zur Beobachtung des jeweiligen Standes des Feuers während der Löscharbeit eingeschaltet sind. Die Fallrohre erhalten oben im Oberdeck eine Verschraubung, auf oder neben der sich die Bezeichnung der Räume, wohin sie führen, befinden. Im Falle eines Brandes verbindet ein Schlauch oder ein Rohr den Kohlensäureapparat mit dem jeweiligen Fallrohr. Auch kann der Apparat mit dem Fallrohr bereits fertig verbunden dastehen.

Der brennende Raum ist sofort luftdicht zu verschließen und dann in denselben ein entsprechendes Quantum Kohlensäure einzuführen. Aus den Temperaturanzeigern ist die Abnahme des Feuers mit Leichtigkeit zu erkennen.

In Hamburg sind in Gegenwart von Sachverständigen Versuche an Bord von Schiffen mit dem Gronwaldschen Apparat vorgenommen

worden. Die Resultate waren im allgemeinen durchaus günstig. Es dürfte von Interesse sein, das Resultat einer derartigen Probe an Hand der darüber ausgefertigten Berichte etwas näher kennen zu lernen.

Feuerlöschversuche nach System Gronwald.

Um den Gronwaldschen Apparat zu versuchen, hatte die deutsche Schiffs-Feuerlöschgesellschaft in Bremen das alte, schon seit Jahren

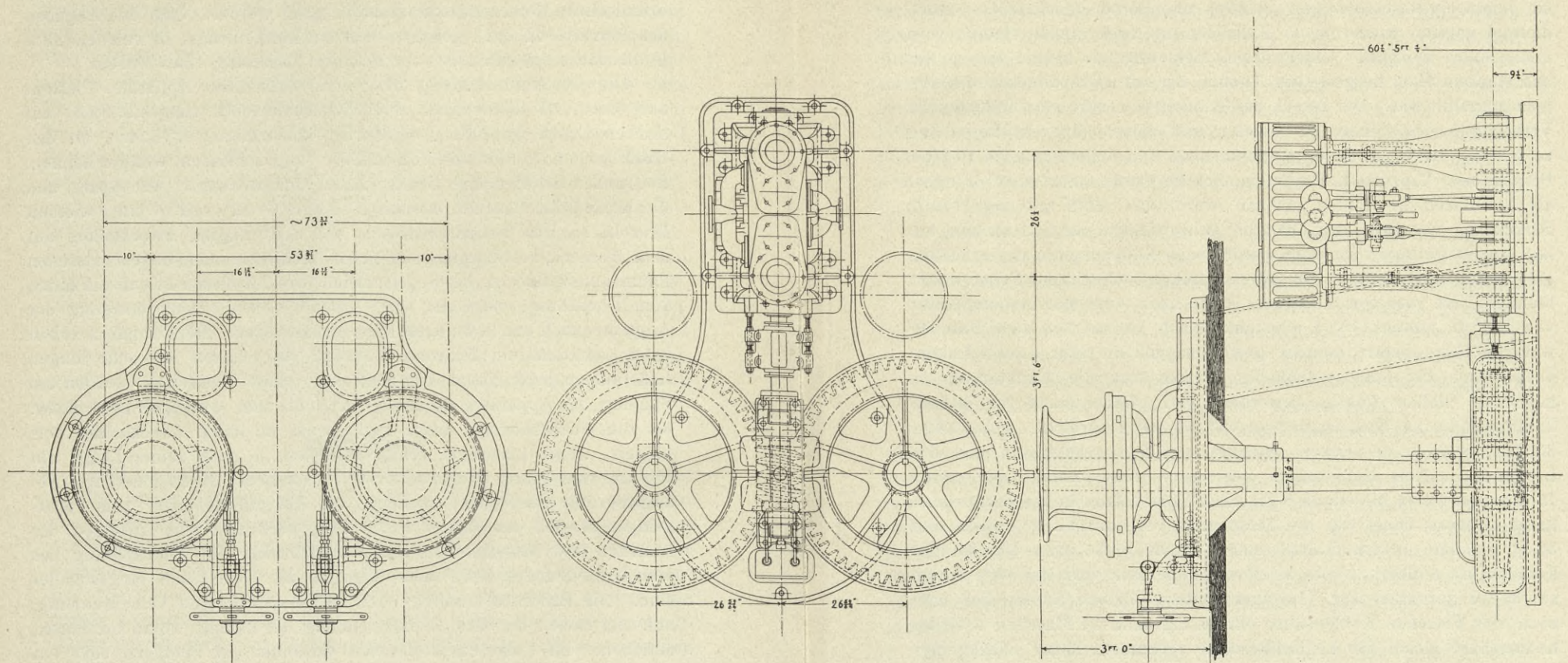


Fig. 70. — Modernes Dampfankerspill (zu S. 125).

als Leichter benutzte Seeschiff „Steinhöft“ zur Verfügung gestellt; das bei Finkenwerder an der Elbe verankerte Schiff war mit 65 Tons Steinkohlen beladen, die unter Zuhilfenahme von 8 cbm Holz und Petroleum in Brand gesteckt wurden. Das Feuer brannte intensiv. Die elektrischen Feuermelder funktionierten sicher, ebenso die Löschanlagen; jedoch konnte das Feuer infolge mangelhafter Dichtigkeit

der Ladeluken nicht sofort bewältigt werden. Es brannte vom Donnerstag, den 12. Juni, bis zum 13. abends, zu welcher Zeit eine Abdichtung der Ladeluken, soweit sie den Umständen nach geschehen konnte, beendet war. Hierauf setzte die Löschwirkung der Gronwaldschen Einrichtung ein. Am 14. nachmittags wurde in Gegenwart des Hamburger Feuerlöschzuges II unter Führung des Brandmeisters Krebs das Resultat festgestellt. Dasselbe ergab, daß die Kohlenladung naturgemäß

noch heiß war, aber ein Brand darin nicht mehr gefunden werden konnte; das Feuer war gelöscht. Die Luken blieben offen, und eine nochmalige Untersuchung der Ladung am Sonntag Mittag, den 15. Juni, bestätigte, daß das Feuer unbedingt tot war.

Allerdings wurde bei diesem Versuche unverhältnismäßig viel Kohlensäure verbraucht, ehe das Feuer gelöscht war. Dies wurde auf

den Umstand geschoben, daß es kaum möglich war, die in allen Teilen undichten Luken des alten Schiffes dicht zu schließen, so daß nicht nur fortwährend frische Luft in den brennenden Raum eintreten konnte, sondern die darin angesammelte Kohlensäure nach außen in das Freie entwich. Es wurde deshalb am 30. und 31. Oktober 1902 ein abermaliger Feuerlöschversuch auf demselben Schiffe vorgenommen, nachdem vorher die Luken und Schotten soweit abgedichtet waren, daß sie denen eines seetüchtigen Schiffes annähernd gleichkamen. Auch diesmal wurden wiederum 65 T. Kohlen in zwei großen Haufen vorn und achtern gelagert. Unter diesen Kohlenhaufen befand sich je ein aus starkem Holz hergestellter Tunnel, der mit Holzspähnen und Kleinholz angefüllt war. Der Zweck des Tunnels war, eine gute und schnelle Verbreitung des Feuers zu erzielen und diesem einen kräftigen Zug zu geben. Beim Anzünden bediente man sich außerdem noch 10 Liter Petroleums. Um den Luftraum im Schiffe etwas mehr zu verdrängen, als dies durch die Kohlen geschah, wurde das Schiff mit etwa 150 T. Sandballast versehen, der über die ganze Länge des Laderaumes hin lag. Am 30. Oktober vormittags wurden beide Kohlenhaufen an vier Stellen gleichzeitig angezündet. Bei offenen Luken ließ man das Feuer weiter brennen. Im vorderen Laderaum hatte man eine Maximaltemperatur von 192° C, hinten 178° C erreicht. Nach Verlauf von zwei Stunden war die Hitze derart intensiv geworden, daß die sehr nassen Lukendeckel und das Deck vollständig trocken und die Kalfaterung an mehreren Stellen flüssig geworden war. Dabei hatte die äußere Schiffswand eine Temperatur von 50° bis 60° C erreicht. Um 12 Uhr 30 Min. wurden die Luken angelegt und fest geschlossen und das Löschwerk mittels Kohlensäure begonnen. Nach Ablauf der ersten 15 Minuten waren die ersten 8 Flaschen Kohlensäure in den brennenden Raum entleert; dabei war die Temperatur vorn auf $118,5^{\circ}$, hinten auf $86,5^{\circ}$ gefallen. Nach Ablauf einer Stunde hatte man 20 Behälter Kohlensäure entleert, wobei die Raumtemperatur vorn auf 65° , hinten auf 63° C gesunken war. In einer weiteren halben Stunde ließ man noch vier Flaschen Kohlensäure ein, so daß man 24 Flaschen à 20 kg Kohlensäure gleich 480 kg Kohlensäure verbraucht hatte. Nach einer zweiten Stunde betrug die Raumtemperatur vorn 31° , hinten 18° C. Das Resultat war demnach, daß innerhalb dreier Stunden die Temperatur vorn von 177° auf 31° und hinten von 130° auf 28° herabgedrückt wurde. Als man dann am nächsten Tage nach $22\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung der Kohlensäure die Luken öffnete, wurde eine Raumtemperatur von nur 14° konstatiert.

Nach diesen von Herrn Gronwald in der oben genannten Schrift gemachten Angaben scheint es demnach, daß durch dieses Verfahren

ohne allzu große Kosten und ohne allzu große Betriebschwierigkeiten die Erstickung eines Feuers in verhältnismäßig kurzer Zeit möglich ist.

Eine allgemeine Einführung hat indeß diese Gronwaldsche Erfindung bis jetzt noch nicht gefunden. Es scheint vielmehr, daß die üblichen, bisher angewendeten Verfahren zum Löschen eines entstandenen Feuers nicht so rasch durch andere Vorrichtungen verdrängt werden können, und dies um so mehr, als dieselben bis zu einem hohen Grade der Vollkommenheit sowohl in ihren Einzelheiten, wie auch hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit ausgestaltet worden sind. Weil gerade auf diesem Gebiete nicht nur die großen Rhedereien, sondern auch die staatlichen Behörden, das Reichsversicherungsamt und die Seeberufsgenossenschaft usw. Hand in Hand arbeiten und es an der erforderlichen Kontrolle in keiner Weise fehlen lassen, so ist fraglos die Sicherheit gegen Feuersgefahr nach manchen Richtungen hin gut gewährleistet. Der Bericht des Reichskommissars aus dem Jahre 1899 sagt hierüber folgendes:

„Auf den größeren Schiffen hat die Feuerlöscheinrichtung eine Vervollkommnung erfahren durch Einführung von praktisch konstruierten amerikanischen Schlauchrollen, welche ein ungemein schnelles Abrollen des vollständig gebrauchsbereiten Schlauches gestatten. Diese Schlauchrollen sind in den Kajütengängen neben dem Wasserpfeifen angebracht, so daß bei dem Ausbruch eines Feuers in kürzester Zeit das nötige Wasser nach jeder Stelle der mit Passagieren belegten Teile des Schiffes abgeleitet werden kann.“

Desgleichen hebt der Bericht desselben Kommissars aus dem Jahre 1900 lobend die erhöhte Anzahl von Schotten hervor, welche auf den neuen Schiffen des Lloyd und der Hamburg-Amerika-Linie über die von der Seeberufsgenossenschaft vorgeschriebene Anzahl hinaus zur Verwendung gebracht sind, und zwar nennt er diese Einrichtung für die Sicherheit der Dampfer von außerordentlicher Bedeutung, da sie die Schwimmfähigkeit der Dampfer wesentlich erhöhen, aber auch bei Feuersgefahr Schutz gegen die schnelle Ausbreitung des Feuers gewähren.

Im Bericht vom 14. Februar 1901 ist eine Angabe gemacht über an Bord angestellte Feuerlöschmanöver, über die Prüfung der Pumpen und Schläuche sowie über das Einexerzieren mit den an Bord befindlichen Rauchhelmen. In der beigegebenen Fig. 71 ist ein solches Feuerlöschmanöver an Bord des Dampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Prinzessin Viktoria Luise“ im Hafen von Bergen dargestellt. In eingehender Weise beschäftigt sich dieser Bericht mit den im Anschluß an den Verlust der „Patria“ durch Feuer am 15. November 1898 veranlaßten Reformen des Feuerlöschwesens. Der Bericht sagt:

„Da mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß das Feuer in der „Patria“ durch Selbstentzündung der Bier-



Fig. 71. — Feuerlöschmanöver an Bord des Dampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Prinzessin Viktoria Luise“ im Hafen von Bergen.

träger und Kleesaatladungen unter Mitwirkung der Kesselwärme entstanden ist, wurde zunächst bei allen Dampfern der Hamburg-Amerika-Linie das Verladen solcher Waren in den Kesselkompartiments verboten, welche nach Ansicht des chemischen Staatslaboratoriums auch nur entfernt zu Selbstentzündung neigen. Sodann wurden die sämtlichen Feuerlöschleinrichtungen auf den Auswandererschiffen der Hamburg-Amerika-Linie unter Zuziehung eines Brandmeisters der hiesigen Hamburger Feuerwehr auf ihre praktische Brauchbarkeit und eventuelle Verbesserungsfähigkeit geprüft. Auf Grund des Ergebnisses dieser Prüfung sind folgende Verbesserungen in Angriff genommen worden:

- a) Vermehrung und zweckentsprechendere Verteilung des Schlauchmaterials,
- b) Einführung eines Normalstrahlrohres und einer normalen Leder Spitze von 20 mm Mündungsweite,
- c) Vermehrung der Anschlußstutzen auf den oberen Decken und weitere Ausdehnung des vorhandenen Rohrnetzes derart, daß eine größere Anzahl Schläuche als bisher nach jeder Abteilung des Schiffes geleitet werden kann,
- d) bessere Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Feuerlöschpumpen durch direkte Leitung des Wassers in das vorhandene Rohrnetz unter Ausschaltung der Deckwasch- und Klosettanks einerseits, andererseits durch größere Belastung der eingeschalteten Überdruckventile. Durch diese Umänderungen konnte der Arbeitsdruck in dem Rohrnetze wesentlich erhöht und die Wurfweite der Wasserstrahlen vergrößert werden“.

Die Leistungsfähigkeit der Feuerlöschpumpen auf den Auswandererschiffen ist nach dem Ergebnisse der angestellten Versuche jetzt eine durchaus genügende, da sie mit einem Arbeitsdruck von 6 bis 10 kg im Windkessel, je nach der Größe des Schiffes 10 bis 14 Schläuchen ein solches Quantum Wasser zuzuführen imstande sind, daß das ganze obere Deck mit seinen Aufbauten unter Wasser gehalten und auf diese Weise gegen ein Feuer auch von außen wirksam verteidigt werden kann.

Des weiteren sind auf den Auswandererschiffen der Hamburg-Amerika-Linie Rauchhelme eingeführt worden, über deren Handhabung von Zeit zu Zeit auf den Schiffen durch einen Brandmeister der Hamburger Feuerwehr Instruktionen abgehalten worden sind, an welchen die dienstfreien Kapitäne, Offiziere und Maschinisten teilzunehmen hatten. Hierbei wurden auch die allgemeinen Grundsätze, welche für die Bekämpfung von Feuer auf Schiffen maßgebend sind, gründlich besprochen und erläutert. Die weitere Ausbildung der nach der Sicherheits-

rolle für die Bedienung der Rauchhelme abgeteilten Mannschaften erfolgte durch den ersten Maschinisten des betreffenden Schiffes. Außerdem wurden, wenn es Zeit und Verhältnisse nur irgend gestatteten, vor dem Antritt der Reise praktische Übungen im Feuerlöschdienst abgehalten, mit denen eine Pumpprobe sowie Übungen mit dem Rauchhelm verbunden waren.

Endlich werden, um im Falle eines Feuers auf dem Oberdeck die Luftzufuhr nach dem Oberdeck nach Möglichkeit verhindern und somit das Feuer rascher bekämpfen bezw. lokalisieren zu können, die Oberdecke der großen P- und B-Dampfer nunmehr durch eiserne Querschotte in mehrere Abteilungen geteilt.

Auch in dem Bericht vom 7. März 1902 ist auf Fortschritte in der Ausgestaltung der Feuerlöscheinrichtung Bezug genommen. Es heißt da auf Seite 7:

„Ein weiterer erheblicher Fortschritt ist auch in den Feuerlöscheinrichtungen der Schiffe des Norddeutschen Lloyd zu verzeichnen. Während bisher die sogenannte Deckwaschleitung, welche sich über das ganze Schiff erstreckt und mit mehreren Dampfpumpen im Maschinenraum in Verbindung steht, für Feuerlöschzwecke benutzt wurde, werden außerdem auf allen größeren Passagierschiffen nach und nach besondere Dampfpumpen von größter Leistungsfähigkeit mit einem eigenen Rohrsystem speziell für Feuerlöschzwecke eingebaut. Diese Pumpen, welche für keine anderen, als lediglich für Feuerlöschzwecke verwendet werden dürfen, sind imstande, je nach der Größe des Schiffes in der Minute ein Wasservolumen von 2500 bis 4500 l über das Schiff zu ergießen.

Außerdem sind im ganzen Schiff mit Wasser gefüllte Feuerlöscheinrichtungen — Wasserwerfer —, Patent Schwartz, an geeigneten Stellen zum sofortigen Gebrauche für jedermann aufgestellt, wodurch es möglich ist, etwa ausbrechende Brände sofort im Keime zu ersticken.

Ferner sind auf den größeren Lloyd dampfern elektrische Feuermelder an verschiedenen Stellen angebracht, um bei Feuer unverzüglich nach der Kommandobrücke und dem Maschinenraum Meldung erstatten zu können.

Eine weitere Sicherheit ist auf denjenigen Schiffen, welche oberhalb des Oberdecks noch ausgedehnte Passagiereinrichtungen besitzen, dadurch erreicht, daß auch diese Räume, ebenso wie die unter dem Oberdeck liegenden durch eiserne Querschotte — sogenannte Feuerschotte — in kleinere Unterabteilungen geteilt sind, so daß ein ausgebrochenes Feuer durch Schließen der Türen auf einen einzelnen Raum beschränkt werden kann.

Ferner befinden sich auf größeren Schiffen Rauchhelme; auch sind die Feuerlöschschläuche unmittelbar an den Hydranten zum sofortigen Gebrauch fertig aufgehängt. Daß der Lloyd dem Feuerlöschwesen die größte Sorgfalt zuwendet, geht daraus hervor, daß er Ende 1900 einen eigenen Branddirektor für das gesamte Feuerlöschwesen auf seinen Schiffen und Etablissements angestellt hat.“

Die hier erwähnten elektrischen Feuermelder haben sich indeß nicht bewährt und sind, wie vorher schon angegeben, durch die Rohre der Dampffeuerslöschleitung ersetzt worden.

Daß neben diesen Einrichtungen zur Verhütung und Bekämpfung eines größeren Feuers an Bord seitens der Rhedereien entsprechende Vorschriften für die Handhabung des Sicherheitsdienstes gegeben werden, ist bekannt. Fast jede größere Rhederei hat hierüber bestimmte Vorschriften ausgearbeitet. Zunächst wird durch das Alarmsignal, das heißt durch einzelne Schläge der großen Schiffsglocke, und das Gong in charakteristischer Weise bekannt gegeben, in welchem Teile des Schiffes — im Vorschiff, Mittelschiff oder Hinterschiff — das Feuer entstanden ist. Auf diesen Alarm hin hat die Mannschaft sich entsprechend auf ihre Posten zu begeben: Proviantmeister und Küper gehen in den Proviantraum, der leitende Maschinist übernimmt die Leitung der Maschinenanlage und ist verantwortlich für das sichere Funktionieren der vorhandenen Pump- und Feuerlöschvorrichtungen. Die Maschinenwache bleibt auf ihren Posten; Maschinisten und Assistenten der nächsten Wachen sind der Maschine zum Pumpansetzen zuzuteilen. Maschinisten und Assistenten der jeweiligen Freiwache sind zu Führern der Feuerpiquets zu bestimmen. Für den regelmäßigen Dienst sind unter ständiger Kontrolle durch den ersten Offizier und leitenden Maschinisten die sämtlichen Feuerlöschgeräte und Einrichtungen zu halten, also alle Arten Pumpen, die Schläuche und Schlauchverschraubungen, die Strahlrohre und Lederspitzen, Rauchhelme, Sicherheitslampen, Wasseranschlüsse, die Feuereimer usw., und zwar sind alle diese Einrichtungen und Geräte wöchentlich mindestens einmal auf ihre Beschaffenheit hin zu untersuchen; der Befund ist in das Journal einzutragen. Auf See hat jeder Offizier vor Antritt seiner 8 h. p. m. Wachen sich von der Bereitschaft der Feuerlöschvorrichtungen zu überzeugen, während der Kapitän vor Antritt einer jeden Reise erstens die Feuerlöschvorrichtungen zu inspizieren, zweitens die Mannschaften zu alarmieren, drittens über beides Journaleintrag zu machen hat. Hinzugefügt sei übrigens, daß sämtliche Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie, wie des Norddeutschen Lloyd neben der besprochenen Wasserlöschleitung nach amerikanischem Gesetz auch noch eine Dampffeuerslöschleitung nach sämtlichen Räumen mit besonderen Absperrventilen besitzen.

Von Interesse sind ferner die Vorschriften über die Behandlung der Petroleumtanks. Petroleumtanks dürfen weder im Maschinen- noch im Maschinensteuerraum plaziert werden; sie sind auf Deck in von Tageslicht erhellten Räumen unterzubringen. Nur Sicherheitslampen dürfen zur künstlichen Erhellung solcher Räume benutzt werden. Zum Füllen der Tanks sind Abzaphähne zu benutzen, und deren Abfluß ist direkt in den Füllrohrtrichter zu leiten. Petroleum in Pützen füllen und aus diesen in die Rohre gießen, ist gefährlich und streng verboten. Kein Tank darf Öffnungen zum Peilen haben. Zur Feststellung des Inhalts dienen sogenannte Inhaltsanzeiger — Glasrohre — oder Beklopfen des Tanks. Die Petroleumausgabe darf nur bei Tage erfolgen. Mehr als das zum Tagesbedarf nötige Petroleum darf nicht ausgegeben werden.

Feuergefährliche Ladung, Sprengstoffe usw.

Außer diesen bis jetzt behandelten Einrichtungen zur Verhütung der Feuersgefahr an Bord der Schiffe gibt die Seeberufsgenossenschaft in ihren Unfallverhütungsvorschriften detaillierte Angaben über die Behandlung von Sprengstoffen und sonstigen feuergefährlichen Gegenständen. Zunächst dürfen nur solche Sprengstoffe verschifft werden, welche in der Verkehrsordnung für die Eisenbahnen Deutschlands aufgezählt sind. Auch ist die Verpackung und Behandlung derselben für Schiffe genau wie für die Eisenbahn vorgeschrieben.

Als feuergefährliche Gegenstände führt die Seeberufsgenossenschaft eine Reihe einzelner, im Schiffsfrachtverkehr vielfach vorkommender Stoffe an, und zwar nicht nur brennbare Stoffe, wie Äther, Teerarten, Petroleum, Calciumcarbit, Phosphor, Spiritus etc., sondern auch die verschiedenen Arten von Wolle, Streichhölzer und dergleichen.

Die Zahl dieser hier aufgeführten feuergefährlichen Gegenstände wird dauernd auf Grund der gemachten Beobachtungen vermehrt.

So erfolgte beispielsweise am 25. April 1900 auf dem Lloyd dampfer „Preußen“ in Kobe eine große Explosion durch Natriumsuperoxyd, desgleichen am 19. Juli desselben Jahres in der Delagoabai eine Explosion und ein großer Brand auf dem Hamburger Dampfer „Cassius“. Von dem Hamburger Seeamt wurde auf Grund der eingelieferten Protokolle, die in Lourenco Marquez aufgenommen waren, folgendes festgestellt: Am Morgen des 19. Juli erhielt der Schiffszimmermann des „Cassius“ vom ersten Offizier Befehl, im Raum III mehrere rampo nierte Kolli zu reparieren; unter diesen befanden sich zwei Fässer mit mehlartigem Inhalt, deren Boden der Zimmermann wieder befestigen sollte. Beim Umkehren eines dieser Fässer schlugen plötzlich Flammen aus demselben, die in wenigen Minuten den ganzen Raum in Brand

setzten. Durch verschiedene Explosionen, die darauf noch erfolgten, wurden die für Beira bestimmten Güter im Zwischendeck durch fliegende Funken ebenfalls in Brand gesetzt. Durch sofortiges Ansetzen der Löschvorrichtungen gelang es aber nach einer Stunde des Feuers Herr zu werden. Die sämtlichen im Raum über dem Zwischendeck befindlichen Güter waren mehr oder weniger beschädigt, und da es unmöglich war, den Schaden der Ladung im Schiff zu übersehen, wurde ein Teil der Ladung gelöscht und zwecks Besichtigung dem Zollhause in Delagoabai überwiesen.

Das Seeamt hat eine Probe der oben erwähnten mehlartigen Substanz dem Hamburger Staatslaboratorium übersandt, und dieses hat festgestellt, daß man es mit Natriumsuperoxyd zu tun hatte.

Die fraglichen Fässer waren von der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Hamburg verschickt worden, und nicht als feuergefährliche Gegenstände, sondern als Desinfektionsmittel deklariert worden.

Dies hatte zur Folge, daß das Seeamt der Seeberufsgenossenschaft empfehlend anheimgab, auch das Natriumsuperoxyd unter den feuergefährlichen Gegenständen mit aufzuführen, sowie eine Vorschrift zu erlassen, nach welcher Mineralien nicht mit anderen Chemikalien in einem Raum verpackt werden dürfen.

Man ersieht hieraus, in welcher reger Weise sowohl die Rhedereien wie die Staatsbehörden bestrebt sind, bestehende Lücken in den Vorschriften auszufüllen, überhaupt alles aufzuwenden, was die Sicherheit des Betriebes auf See möglichst auszugestalten geeignet erscheint.

Ventilation und Lüftung.

Was die Ventilation der einzelnen Schiffsräume und die Lüftung derselben anlangt, so sind die Einrichtungen, die man bis heutigen Tages nach dieser Richtung hin auf fast allen Fahrzeugen, sowohl auf Handelsdampfern, wie auf Kriegsschiffen findet, im wesentlichen äußerst primitiv und deshalb nicht immer ausreichend.

Das heute befolgte Prinzip besteht fast allgemein im wesentlichen darin, daß man in einen Raum ein oder mehrere Ventilatorrohre einmünden läßt, durch welche frische Luft in den Raum von Deck aus hineingebracht wird, während andere Rohre, die in denselben Raum münden, den Zweck verfolgen, die verbrauchte und schlechte Luft des Raumes abzusaugen.

Man unterscheidet demgemäß im allgemeinen Druck- und Saugventilatoren. Die Druckventilatoren tragen über Deck drehbare und verschieden geformte Ventilatorköpfe und führen meist mit entsprechend großen Rohren senkrecht in die einzelnen Decks hinunter. Vielfach

richtet man die Sache noch so ein, daß ein und derselbe Ventilator verschiedenen Decks frische Luft zuführt. Dies ist dadurch ermöglicht, daß das vertikale Ventilatorrohr in dem obersten Deck einen größeren Durchmesser hat, als in den weiter unten liegenden Decks, so daß ein Teil der Luft in jedes einzelne Deck abgegeben wird. In der Fig. 72 ist dies näher skizziert.

Desgleichen benutzt man vielfach die Masten, die durch alle Decks hindurchgehen, zur Ventilation der Räume.

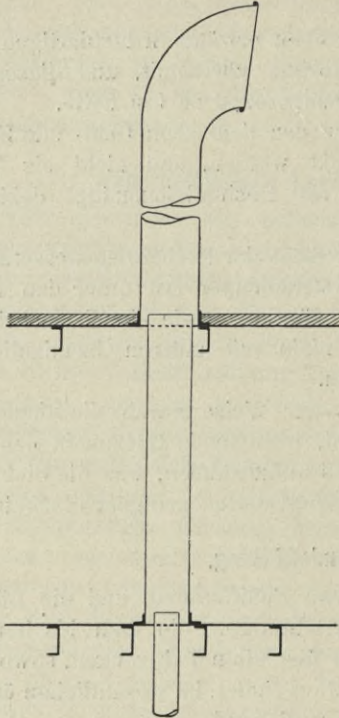


Fig. 72. — Ventilator durch mehrere Decks gehend.

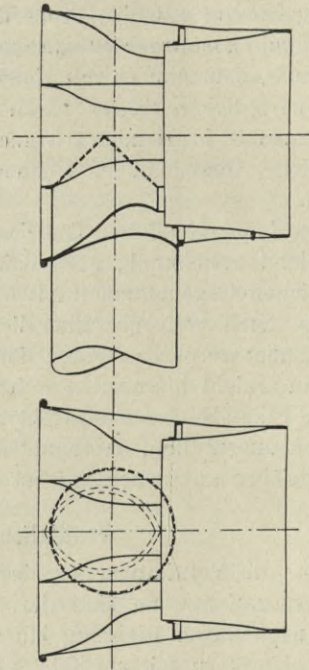


Fig. 73. — Kopf eines Saugventilators.

Die Saugköpfe der Ventilatoren sind in Fig. 73 dargestellt. Auch sie sind drehbar aufgesetzt und lassen sich ohne Schwierigkeit in den Wind stellen. Dadurch wird also in jedem Raume mehr oder weniger eine Luftzirkulation vom Druckrohr des Druckventilators bis zum Saugrohr des Saugventilators ermöglicht; eine eigentliche Ventilation des ganzen Raumes wird indes dadurch nicht immer in genügender Weise erzielt.

Zur Ventilation einzelner kleiner Kammern dienen neben den dort angebrachten Fenstern noch Saugventilatoren, welche oben auf Deck

stehen, die aber, um einen Eintritt des Wassers zu verhüten, halbkreisförmig über Deck umgebogen sind und an ihrem unteren offenen Ende eine Verschlusssklappe tragen (Siehe Fig. 74). Auf solche Weise ist ein Absaugen der Luft einigermaßen gewährleistet, ohne daß bei überkommenden Seen Wasser durch den Ventilator in die betreffende Kammer gelangen kann. Es existieren übrigens seit mehreren Jahren auf den Schiffen der Hamburg-Amerika-Linie Ventilationsmaschinen, welche mittels Dampfes oder auf elektrischem Wege arbeiten und die schlechte Luft aus den Räumen absaugen.

Daß auch noch kleinere Apparate, wie beispielsweise rotierende Flügelräder, die man an einzelnen geschützten Stellen in der Wand eines Raumes anbringen kann, und die meistens elektrisch angetrieben werden, mit zur Ventilation herangezogen werden, ist selbstverständlich. Es haben aber diese Ventilatoren, ganz abgesehen davon, daß ihre Anbringung nur an einzelnen Stellen möglich ist, verhältnismäßig wenig Erfolg. Größere Anwendung finden in den einzelnen Kammern, Räumen, Speisesalons etc. die sogenannten Luftbeweger, das heißt ebenfalls elektrisch betriebene schraubenartige Flügelräder, welche den Zweck verfolgen, die Luft in dem Raum selbst in Bewegung zu erhalten, also einen gewissen Luftzug zu erzeugen.

Damit ist aber immerhin noch keine Ventilation des Raumes gegeben. Es muß vielmehr ausgesprochen werden, daß gerade auf diesem Gebiete der Ventilation — und ganz besonders auf den Kriegsschiffen — recht schwerwiegende und unangenehme Mängel bestehen, die umso fühlbarer sind, je rascher die Luft in den zu ventilierenden Räumen verbraucht wird und je größer die Temperatur daselbst ist.

Betrachtet man beispielsweise die Heizräume moderner Kriegsschiffe und erinnert sich, daß in diesen Heizräumen, besonders bei forcierter Fahrt, also bei einem Arbeiten der Kessel unter einem mehr oder weniger großen Luftüberdruck, zur Erzielung einer stärkeren Verbrennung, die Temperatur leicht ziemlich ansteigen kann, so ergibt sich ohne weiteres, daß gerade an diesen Stellen eine äußerst sorgfältige und gut funktionierende Ventilation vonnöten ist. Zieht man noch in Betracht, daß im Falle eines Gefechtes das Panzerdeck, unter welchem sich die Heizräume befinden, geschlossen werden muß, so ist das Bedürfnis nach einer tadellos funktionierenden Ventilation umso höher.

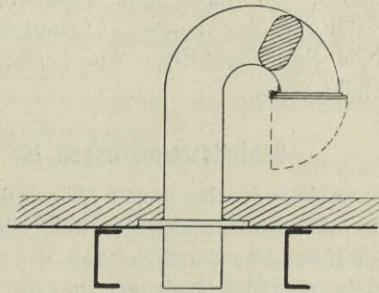


Fig. 74. — Kammerventilator.

Nun ist bekannt, daß gerade die Ventilationseinrichtungen der modernen Kriegsschiffe nach dieser Richtung hin viel zu wünschen übrig lassen. Die Fälle, in denen Hitzschläge des Maschinenpersonals in größerer Anzahl bei nicht einmal stark forcierten Fahrten eintraten, geben zu denken. Es ist deshalb mit Freude zu begrüßen, daß in neuester Zeit gerade auf diesem Gebiete der Ventilation und Lüftung der Fahrzeuge mit dem bisher beliebten mehr oder weniger empirischen System gebrochen wird und die Behandlung dieser so wichtigen Frage endlich von dem gleichen wissenschaftlichen Standpunkte aus angefaßt wird, den sie auf dem Lande bei der Ventilation von Gebäuden und sonstigen Räumlichkeiten schon seit längerer Zeit einnimmt. Es ist fraglos, daß durch eine zweckentsprechende Ausgestaltung und Umgestaltung der ganzen Lüftungseinrichtungen die Betriebssicherheit eines Handelsschiffes, wie besonders eines Kriegsschiffes wesentlich erhöht wird.

Sanitätseinrichtungen für Mannschaft und Passagiere.

Schon der im letzten Abschnitt behandelte Punkt — die Ventilation — führt auf das Gebiet der sanitären Einrichtungen an Bord eines Schiffes. Für die Sicherheit des Betriebes eines Fahrzeuges ist nicht allein die Sicherheit der ganzen Anlage maßgebend, es ist vielmehr notwendig, in gleicher Weise Rücksicht zu nehmen auf alle diejenigen Erfordernisse, welche vom sanitären Standpunkte aus für die Gesundheit, sowohl der Mannschaft, wie der Passagiere gestellt werden können.

Wenn man auf den Anfang des 19. Jahrhunderts zurückblickt und die Konstruktion der damaligen Schiffe, besonders der Auswandererschiffe, mit den heutigen Einrichtungen unserer Fahrzeuge vergleicht, so ist der Fortschritt, den die Neuzeit in dieser hygienischen Ausgestaltung des Betriebes gemacht hat, ein ganz ungeheurer.

Das Zwischendeck eines alten Auswandererfahrzeuges war ein Raum, welcher vielfach kaum menschenwürdig genannt werden konnte. Die Passagiere wurden beinahe ähnlich wie Frachtgüter verstaut, und wenn gar unterwegs böses Wetter eintrat, so daß die Luken und Fenster geschlossen werden mußten, so war der Aufenthalt in diesen, mit einer unglaublichen Atmosphäre und den verschiedensten Exkrementen erfüllten Räumen kaum menschenwürdig zu nennen. Der Passagier hatte seine Überfahrt bezahlt, und damit war in vielen Punkten für die Rheder der wesentlichste Teil ihres Zweckes erledigt. So kam es nicht selten vor, daß auf Schiffen älterer Zeit, wenn nach einer Reihe von bösen Tagen das Zwischendeck wieder geöffnet werden konnte, viele Passagiere schwer erkrankt, wenn nicht gar gestorben waren.

Mit dieser ganzen rücksichtslosen Betriebsweise hat das zwanzigste Jahrhundert vollständig gebrochen, wengleich hierbei die Staaten selbst, und zwar in erster Linie auf Veranlassung der Medizinalbehörden des Landes, mit scharfer Hand eingreifen und bei vielen Schiffen die vorhandenen Übelstände beseitigen mußten.

Heute besitzt jeder große Staat sorgfältig ausgearbeitete Auswanderergesetze, welche hauptsächlich auf die Unterbringung und Verpflegung und den Transport der ärmeren Schichten der Bevölkerung, auf sogenannte Zwischendeckspassagiere, d. h. Auswanderer, sich erstrecken.

Neben diesen Vorschriften bestehen aber nichtsdestoweniger gleich eingehende Bestimmungen über den Passagiertransport überhaupt. Wenn man diese Vorschriften eingehend durchsieht, so erkennt man, daß sie im wesentlichen darauf hinauslaufen, eine auf Kosten der Passagiere herbeigeführte, übermäßige Ausnutzung des Schiffsraumes für den Transport von Passagieren zu untersagen.

Zu diesen von den Staaten aus vorgeschriebenen, sanitären Einrichtungen der Schiffe für Mannschaften und Passagiere kommen noch diejenigen Einrichtungen, welche besonders die großen Rhedereien im Konkurrenzkampf untereinander einführten, um dem reisenden Publikum Schiffe zur Verfügung zu stellen, welche an Luxus und Komfort fast alles auf dem Lande Bestehende überboten.

Freilich hat der Passagier für den Genuß einer derartig schönen Schiffseinrichtung bei der Fahrt entsprechend zu zahlen; allein nichtsdestoweniger muß das Bestreben der Rhedereien hoch anerkannt werden, welches dahin zielt, dem reisenden Publikum auch über die staatlichen Vorschriften hinaus angenehme, und vor allem hygienische Einrichtungen an Bord der Schiffe zu bieten, welche der Gesundheit und dem Wohlbefinden des Passagiers in hohem Grade förderlich sind.

Auswanderergesetze.

Das neueste Gesetz über das Auswanderungswesen, welches in Deutschland besteht, datiert vom 9. Juni 1897. Es beginnt damit, daß jeder, der die Beförderung von Auswanderern betreiben will, hierzu eine besondere Erlaubnis nötig hat, eine Erlaubnis, welche in der Regel nur den Reichsangehörigen, sowie den Handelsgesellschaften im Reichsgebiete erteilt wird.

Ausländischen Personen und Gesellschaften wird diese Erlaubnis nur erteilt, wenn sie im Reichsgebiet einen Reichsangehörigen zu ihrem Bevollmächtigten bestellen und sich außerdem den Gerichten des Deutschen Reiches unterwerfen. Außerdem hat jeder Nachsuchende

eine Sicherheit von mindestens 50 000 Mark zu bestellen und den Nachweis zu erbringen, daß er Rheder ist.

Man verfolgt hiermit den Zweck, diejenigen Rheder, welche Auswandererbetrieb mit ihren Schiffen verfolgen, im Falle eines Zuwiderhandelns gegen die Vorschriften gesetzlich belangen zu können.

Die Vorschriften beziehen sich zunächst auf das Rechtsverhältnis zwischen Rheder und Passagier.

Es wird eingehend auseinandergesetzt, welche Pflichten der Rheder dem Passagier gegenüber zu erfüllen hat und in welcher Weise der Vertrag zwischen dem Rheder und dem Passagier abzuschließen ist.

Die Vorschriften haben dabei im Auge, eine Ausbeutung des Auswanderers durch die Rheder zu verhüten. Sie verbieten deshalb eine Abmachung derart, daß der Auswanderer sich verpflichten sollte, nach der Reise durch besondere, ihm vom Rheder anbefohlene Arbeiten einen Teil seiner Überfahrtskosten abzuverdienen. Dies ist insofern notwendig, als das Nichtbestehen dieser Verfügung leicht wieder dazu führen könnte, daß gewissenlose Rheder die Auswanderer als Ware betrachten, die sie im Ankunftslande zu entsprechenden Preisen an Arbeitgeber verkaufen könnten, in ähnlicher Weise, wie dies noch im ersten Teil des 19. Jahrhunderts mit dem Sklaventransport äußerst beliebt war, ein Rhedereibetrieb, durch den sehr viel Geld verdient wurde und aus dem wohl der Grundstock zu manchen der heute noch bestehenden Vermögen der Bewohner von Seestädten gelegt sein mag.

Das Auswanderergesetz befolgt in seinem ersten Teile im wesentlichen die Wahrung der persönlichen Freiheit des Auswanderers, indem es ihn vor allen Abmachungen schützt, welche einem Verkauf seiner Arbeitskraft resp. seiner Person ähnlich sieht.

Es legt sodann dem Rheder die Pflicht auf, während des Transportes für das körperliche Wohl des Auswanderers entsprechend Sorge zu tragen. Der Unternehmer ist verpflichtet, während der Seereise jedem über zehn Jahre alten Reisenden eine Schlafkoje mit Matratze, Kopfpfuhl und Schlafdecke zur Benutzung zu überweisen, demselben ferner täglich mindestens drei Mahlzeiten zu verabreichen und ihm das dazu nötige Eß- und Trinkgeschirr unentgeltlich zur Verfügung zu stellen, ihm ferner das erforderliche Trink- und Waschwasser, sowie die erforderlichen Wascheinrichtungen zu gewähren.

Während der Seefahrt erkrankte Reisende erhalten unentgeltlich die nötigen Heilmittel und Pflege.

Ferner ist das Reisegepäck mit demselben Schiffe, auf dem der Reisende fährt, zu befördern; die Kosten für die Versicherung der Effekten der Reisenden gegen Feuer und Wassergefahr hat der Rheder zu übernehmen, und dergleichen mehr.

Auswandererschiffe.

Der zweite Teil des Auswanderergesetzes betrifft die Vorschriften über Auswandererschiffe selbst. Als Auswandererschiffe im Sinne des Gesetzes gelten alle, nach außereuropäischen Häfen bestimmten Seeschiffe, mit denen, abgesehen von den Kajütpassagieren, mindestens 25 Reisende befördert werden sollen.

Diese Auswandererschiffe müssen mindestens den Anforderungen der ersten Klasse des Germanischen Lloyd genügen; die Dampfschiffe müssen außerdem den von der Seeberufsgenossenschaft erlassenen Vorschriften über wasserdichte Schotten für Passagierdampfer in außereuropäischer Fahrt entsprechen.

Kein Schiff darf als Auswandererschiff benutzt werden, bevor es nicht nach gründlicher Untersuchung im Dock oder auf der Helling für seetüchtig befunden worden ist. Diese Untersuchung ist jährlich mindestens einmal zu wiederholen und im Inlande von staatlichen Besichtigern, im Auslande von Besichtigern des Germanischen Lloyd oder einer anderen, anerkannten Klassifikationsgesellschaft vorzunehmen.

Einen gleich guten, seetüchtigen Zustand müssen Kessel und Maschinen aufweisen.

Schiffe, welche unlängst eine, üblen Geruch zurücklassende Ladung an Bord gehabt haben oder durch übelriechende Flüssigkeiten verunreinigt worden sind, dürfen erst nach gründlicher Reinigung als Auswandererschiffe benutzt werden. Die Reinigung hat nach der Entlöschung in der Weise zu geschehen, daß das Stauholz aus dem Schiff entfernt und sodann sämtliche Laderäume gehörig mit Schmierseifelösung ausgespritzt und gewaschen werden. Demnächst sind sämtliche Schiffsluken bis zur völligen Austrocknung offen zu halten.

Einrichtung und Ausrüstung der Auswandererschiffe.

Über die Einrichtung und Ausrüstung der Auswandererschiffe zur Aufnahme der Auswanderer ist vorgeschrieben, daß nur dann ein Schiff als Auswandererschiff benutzt werden darf, wenn von den Besichtigern die für die Auswanderer bestimmten Räume ausgemessen und die zulässige Personenzahl festgesetzt worden ist.

Diese Festsetzung gilt auch für die späteren Reisen des Schiffes, solange in dessen Räumen keine Veränderung vorgenommen wird. Die von den Besichtigern für jeden Raum festgesetzte zulässige Personenzahl muß an demselben auf ein Metallschild eingraviert oder in haltbarer Farbe angebracht werden.

Raumbedürfnis.

Für jede im Auswandererdeck reisende Person, einschließlich der etwa unterwegs an Bord genommenen, muß ein durch Ladung, Gepäck oder Proviantgegenstände nicht beschränkter Raum von mindestens 2,85 cbm vorhanden sein. Bei Berechnung dieses Raumes wird eine mehr als 2,40 m betragende Deckshöhe nur für 2,40 m angenommen.

Außerdem muß für jede im Auswandererdeck reisende Person ein Raum von mindestens 0,25 qm auf Deck zur Benutzung frei bleiben. Gerade diese Bestimmung hat den Zweck, das rücksichtslose Zusammenpferchen von Auswanderern auf einen eng begrenzten Raum, wie das in frühern Zeiten wohl vorkam, unmöglich zu machen, und zwar wesentlich aus dem Grunde, weil der Betrieb in einer solchen Weise geführt werden soll, daß dem Reisenden tunlichste Sicherheit gegen Gefährdung seiner Gesundheit geboten sein muß.

Von diesem Standpunkt ausgehend ist in gleicher Weise vorgeschrieben, daß das zur Unterbringung von Auswanderern bestimmte Deck so hoch liegen müsse, daß die Seitenfenster während der Reise noch über Wasser liegen. Es muß mindestens eine Höhe von 1,83 m von Deck zu Deck aufweisen.

Ist das oberste Schiffsdeck aus Eisen, so dürfen in dem Raum unmittelbar unter demselben nur dann Auswanderer untergebracht werden, wenn das eiserne Deck mit einem fest darauf verbolzten Holzdeck von mindestens 7 cm Dicke versehen ist. Es hat dies seinen Grund darin, daß bei Wegfall des Holzdecks die Temperatur in den von Auswanderern bewohnten Räumen entweder zu heiß oder zu kalt sein würde, je nachdem die Außentemperatur steht; durch den vorgeschriebenen Holzbelag ist aber eine derartige starke Temperaturausgleichung innen und außen verhütet.

Treppen.

Was die Zugänge von Deck zu den Auswandererräumen anlangt, so wird vorgeschrieben, daß für jede Abteilung, in der Auswanderer sich befinden, pro hundert Personen eine mindestens 0,8 m breite Treppe vorhanden sein muß, sodaß einem raschen und unbehinderten Verkehr von und nach den Auswandererräumen keine Hindernisse im Wege stehen.

Licht und Luft.

Auch ist Sorge getragen, daß die Auswandererräume genügend Licht und Luft zugeführt erhalten. Hinsichtlich des letzten Punktes ist zu bemerken, daß der Luftwechsel dadurch herbeigeführt werden soll, daß für jede Abteilung, in der Reisende untergebracht werden,

zwei Ventilatoren von mindestens 30 cm Durchmesser vorhanden sein müssen, von welchen der eine als Druckventilator, der andere als Saugventilator dient. Dieselben sollen so hoch über Deck hervorragen, daß ein unbehinderter Zutritt und Abzug der Luft stattfinden kann. Auch ist Rücksicht darauf zu nehmen, daß der eintretende kalte Luftstrom nicht unmittelbar auf Schlafkojen fällt.

Der vorgeschriebene Ventilatorquerschnitt gilt wiederum für je hundert Personen, die in dem betreffenden Raum untergebracht sind. Übersteigt die Zahl der Personen hundert, so ist nach Anordnung der untersuchenden Ärzte und Besichtigter die Zahl der Ventilatoren entsprechend zu vermehren oder aber der Querschnitt zu erweitern.

Heizung.

Daß bei kaltem Wetter die Auswandererräume geheizt werden und zu diesem Zweck mit ausreichenden und ungefährlichen Heizeinrichtungen versehen sein müssen, ist selbstverständlich. Meistens findet in solchen Räumen eine Dampfheizung statt, weil dadurch die Gefahr eines eventuellen Feuers am meisten verhütet wird.

Schlafkojen.

Auch hinsichtlich der Größe und Anbringung der Schlafkojen gibt das Gesetz Vorschriften nach der unteren Grenze hin. Jede Person über 10 Jahre hat das Anrecht auf eine Schlafkoje, welche mindestens 1,83 m lang und 0,60 m breit sein soll. Jede Koje ist von der anderen durch eine niedrige Zwischenwand zu trennen; auch dürfen nicht mehr als zwei Kojen übereinander in dem Raum angebracht werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Unterkante der untersten Koje vom Fußboden mindestens 0,15 m entfernt sein muß, damit es möglich ist, unter den Kojen her das Zwischendeck ohne weitere Schwierigkeiten zu waschen und zu reinigen. Auch soll der Abstand der oberen Koje von dem oberen Deck nicht weniger als 0,75 m betragen. Die Gänge zwischen den Kojen müssen mindestens eine Breite von 0,60 m haben.

Auf Sitzgelegenheit zur Einnahme der Mahlzeiten ist entsprechend Rücksicht zu nehmen, wobei indeß der für diesen Zweck erforderliche Raum in den vorgeschriebenen Luftraum pro Passagier nicht mit eingerechnet werden darf.

Feste Kammern.

Sind im Auswandererdeck feste Kammern eingebaut, wie dies die meisten Schiffe aufweisen, so ist auf besonders gute Ventilation dieser Kammern Rücksicht zu nehmen. Die Lüftungs- und Heizungsvoor-

richtungen dieser Kammern sind ebenfalls zur Zufriedenheit des Untersuchungsarztes und des Besichtigers auszuführen. Auch ist für genügende Beleuchtung der Kammern bei Tage durch Tageslicht, bei Nacht durch künstliches Licht Sorge zu tragen.

Frauenabteilung.

Die meisten Schiffe besitzen eine sogenannte Frauenabteilung. Dies ist eine Abteilung, welche von weiblichen Auswanderern ohne Begleitung von Ehemännern oder Eltern benutzt werden können. Sie ist durch eine besondere Aufwärterin für fünfundzwanzig Auswanderer zu bedienen und verschließbar einzurichten.

In der Fig. 75 ist eine derartige Zwischendeckseinrichtung der neuen Dampfer der H.-A.-L. „Prinz Adalbert“, „Prinz Oskar“ beigefügt.

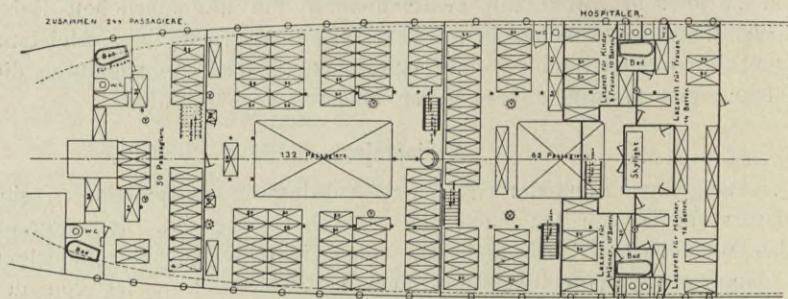


Fig. 75. — Teil der Zwischendeckseinrichtung der Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie „Prinz Adalbert“ und „Prinz Oskar“.

Die Einrichtung entspricht den in dieser Richtung weitestgehenden Bestimmungen des italienischen Auswanderergesetzes. Die gänzliche Trennung der Räume für Frauen, für einzelne Männer und für Familien, Einrichtung und Lage der Hospitäler, der Bäder etc. wird erkennbar.

Wasch- und Badeeinrichtungen.

Die Wasch- und Badevorrichtungen für die oft zahlreich an Bord befindlichen Auswanderer sind eigens in der Weise für dieselben einzurichten, daß ein besonderes Waschhaus für Männer und ein solches für Frauen vorgesehen wird, und zwar von einer Größe, welche der Personenzahl entspricht. Auf Dampfschiffen müssen diese Häuser mit Wasserleitung oder Pumpen versehen sein.

Für alle Schiffe, welche den 30° nördlicher Breite nach Süden überschreiten, muß außerdem eine Bade- und Brausevorrichtung vor-

handen sein. Das zum Waschen erforderliche Süßwasser ist den Auswanderern in ausreichender Menge zu liefern.

Klosets.

Auch für die Klosets ist entsprechend zu sorgen. Hier lauten die Vorschriften so, daß für je 50 männliche und für je 50 weibliche Auswanderer mindestens ein Kloset zu deren ausschließlichem Gebrauche dient. Auch ist Sorge zu tragen, daß diese Klosets, wenn sie in den Auswandererräumen selbst angebracht sind, durch einen absolut dichten Verschlag oder in sonst geeigneter Weise abgeschlossen werden, so daß die Miasmen aus diesen Räumen tunlichst von den bewohnten Auswandererräumen ferngehalten werden. Fußböden und Wände der Klosets müssen mit Ölanstrich versehen, also abwaschbar sein. Sie sollen gut gelüftet und sowohl bei Tage wie bei Nacht gut erleuchtet sein.

Krankenräume.

Für Krankenräume ist selbstverständlich Sorge zu tragen. Auf jedem Schiffe müssen sich mindestens zwei abgesonderte Krankenräume befinden, der eine für die männlichen, der andere für die weiblichen Auswanderer. Die Krankenräume müssen auf je hundert Personen 10 cbm Luftraum enthalten. Sie dürfen bei Bemessung des vorher genannten Raumes von 2,85 cbm pro Kopf der Reisenden nicht mit eingerechnet werden. Sie dürfen auch nur so stark mit Kranken belegt werden, daß für jede darin befindliche Person mindestens 5 cbm Luftraum vorhanden sind. Es ist Sorge zu tragen, daß diese Krankenräume möglichst günstig liegen, besonders gut erleuchtet, gelüftet und geheizt werden können und außerdem mit einer so breiten Tür versehen sind, daß ein Kranker ohne weitere Schwierigkeit hineingetragen werden kann.

In der Nähe der Krankenräume müssen außerdem eine besondere Badeeinrichtung und zwei Klosets sich befinden. Die Wände und Fußböden der Krankenräume sind mit Ölanstrich zu versehen, so daß sie ohne Schwierigkeiten abgeseift werden können.

Was die Anzahl der Betten in den Krankenräumen anlangt, so ist vorgeschrieben, daß auf hundert Personen mindestens zwei Kojen mit Bettzeug, außerdem die nötige Anzahl von Krankenanzügen vorhanden sein müssen, ferner ein Operationstisch, eine Wascheinrichtung für den Arzt, eine Badewanne, ein Wasserbehälter und dergleichen.

Die Kojen selbst dürfen nicht von Holz sein, es sind vielmehr die bekanntesten eisernen Bettstellen der Krankenhäuser vorgesehen (und zum Teil Schwingekojen).

Verpflegung.

Wenn auf diese Weise für die Unterbringung und sonstige Bequemlichkeit der Auswanderer tunlichst Sorge getragen ist, so ist auch bezüglich der Verpflegung durch das Gesetz das hauptsächlichste vorgeschrieben. Es ist nicht statthaft, daß die Auswanderer sich selbst beköstigen, es ist vielmehr vorgeschrieben, daß denselben mindestens drei regelmäßige Mahlzeiten in angemessener Abwechslung und in genügender Quantität und Qualität täglich verabreicht werden. Auch ist das erforderliche Trinkwasser zur Verfügung zu stellen.

Falls ein Schiff Auswanderer fährt, muß für die Auswanderer mindestens ein erfahrener Koch an Bord sein. Jedes Fahrzeug hat ferner eine genau vorgeschriebene Menge von Wasser, Proviant, Brenn- und Leuchtmaterial mitzunehmen. In dem Gesetz ist das Quantum der einzelnen mitzunehmenden Gegenstände für 10 Tage aufgeführt, dergleichen ist für jeden Auswanderer mindestens ein Quantum von 60 l guten Trinkwassers für 10 Tage mitzuführen. Jedenfalls ist durch diese Bestimmung Sorge getragen, daß auch bei längerer Ausdehnung der Reise, als üblich ist, der vorhandene Proviant genügt und eine Abwechslung der Speisen gestattet.

Es liegt nahe, daß gerade nach dieser Seite der Verpflegung hin besondere Sorgfalt zu walten hat, weil schon die plötzliche ungewohnte Lebensweise an Bord eines Schiffes gewisse Störungen in dem Organismus der meisten Menschen hervorruft, und dies umsomehr, je weniger Bewegungsfreiheit dieselben haben. Es ist deshalb von hohem Wert, daß durch eine zweckmäßige Verpflegung auf die Wohlfahrt der Reisenden nach Möglichkeit Rücksicht genommen wird. In einer besonderen Tabelle ist noch die sogenannte wahrscheinliche längste Reisedauer eines Schiffes in Tagen angegeben, und zwar eingeteilt einmal nach den verschiedenen Bestimmungsorten der Reise und dann nach Geschwindigkeit der einzelnen Fahrzeuge, so daß es nicht in das Belieben eines Rheders oder Kapitäns gestellt ist, diese „wahrscheinliche längste Reisedauer“, für welche er den Proviant vorzusehen hat, selbst zu bestimmen.

Die Frischwasserbehälter sind gleichfalls in dem Gesetze berührt, und zwar ist angegeben, daß dieselben aus Eisen, mit einem inneren Zementüberzug bestehen sollen, daß aber ein Anstrich von Mennige streng untersagt ist. Auch sind auf Dampfschiffen entsprechende Destillierapparate für Frischwasser vorzusehen, und zwar in solcher Größe, daß dieselben innerhalb 24 Stunden für jeden Kopf der Mannschaft und der Reisenden mindestens 5 l trinkbares Wasser liefern können.

Aufwärter.

An Aufwärttern soll ebenfalls genügendes Personal mitgenommen werden, und zwar besagt das Gesetz, daß auf jedem Schiffe für je hundert Auswanderer mindestens ein Aufwärter oder eine Aufwärtlerin sich befinden solle. Diese Aufwärter oder Aufwärtlerinnen haben die Pflicht, die von den Auswanderern bewohnten Räume rein zu halten, zu lüften und nötigenfalls zu desinfizieren, desgleichen die Auswanderer nach dieser Richtung hin zu beaufsichtigen.

Schiffsarzt.

Es ist selbstverständlich, daß an Bord der Passagierdampfer ein Schiffsarzt sich befindet, wie dies auch schon die Unfallverhütungsvorschriften der Seeberufsgenossenschaft in § 7 besagen. Indessen führen die großen deutschen Auswandererschiffe bei starker Besetzung stets zwei Ärzte und einen Heilgehülfen an Bord. Hier lauten die Vorschriften so, daß in langer und transatlantischer Fahrt auf jedem Schiff, welches mehr als hundert Menschen oder mehr als 50 Reisende an Bord hat, ein zur Behandlung der an Bord befindlichen Personen verpflichteter Arzt angestellt sein muß. Auf jedem Schiff, welches einen Schiffsarzt an Bord führt, ist von demselben Journal zu führen über die Entstehung und den Verlauf jeder erheblichen Erkrankung und jeder, zur ärztlichen Behandlung führenden, äußeren und inneren Verletzung der Menschen, sowie über deren Zusammenhang mit dem etwaigen Unfall eine kurz gefaßte Darstellung einzutragen.

Es hängen diese Vorschriften eng zusammen mit dem im Deutschen Reiche bestehenden Unfallgesetze. Der Schiffsarzt muß selbstverständlich ein approbierter Arzt sein und durch Vertrag zur unentgeltlichen Behandlung der Reisenden verpflichtet werden.

Dem Schiffsarzt steht vorschriftsmäßig wenigstens ein zur Krankenpflege geeigneter, seefester Mann zur Verfügung. Sollte indeß die Anzahl der Auswanderer an Bord eines Schiffes ziemlich erheblich sein, so kann die Auswandererbehörde die Mitnahme von mehr als einem Krankenpfleger verlangen, desgleichen für den weiblichen Teil der Passagiere mehrere Krankenpflegerinnen. Die Krankenpfleger stehen unter der Aufsicht des Schiffsführers und des Arztes. Ihre hauptsächliche Tätigkeit besteht in der Krankenpflege; sie dürfen nur dann zu anderen Arbeiten an Bord herangezogen werden, wenn durch diese Arbeiten eine Schädigung der Krankenpflege nicht eintritt.

Arzneien.

An Arzneien und Hilfsmitteln zur Krankenpflege sind laut einer gesetzlich vorgeschriebenen Liste bestimmte Gegenstände in vor-

geschriebener Quantität mitzuführen. In Fällen besonderer Krankheiten ist indes die Auswanderungsbehörde befugt, die Mitnahme weiterer Arzneimittel zu verlangen.

Die Arzneimittel selbst sind in einer Schiffsapothek resp. bei kleineren Schiffen in einem besonderen, verschließbaren Schrank aufzubewahren. Die Abfolgung der Arzneien an die Kranken erfolgt kostenlos.

Besondere Vorschriften der Rhedereien.

Neben diesen vom Deutschen Reiche erlassenen Vorschriften für die Unterbringung und Beförderung von Auswanderern haben die großen Rhedereien zum Teil aus eigenem Antriebe noch Ergänzungsvorschriften erlassen. So gibt beispielsweise die Hamburg-Amerika-Linie besondere Sicherheitsmaßregeln bei Pestgefahr bekannt. Der Wortlaut der Verfügung ist der folgende: Den Herren Kapitänen und Schiffsärzten unserer Reichspost- und Truppentransportdampfer werden folgende, auf internationalem Übereinkommen beruhende Maßregeln zur Verhütung der Pestgefahr zur Kenntnis gebracht mit dem Hinweise, daß diese Maßregeln strengstens befolgt werden müssen:

I. Maßnahmen bei der Abfahrt von verseuchten oder verdächtigen Häfen:

1. Der Kapitän hat darüber zu wachen, daß sich nicht Pestverdächtige einschiffen. Wäsche, abgetragene Kleider, Bettzeug und überhaupt alle schmutzigen und verdächtigen Gegenstände, welche Pestkranken gehört haben, werden nicht an Bord zugelassen.

2. Vor der Einschiffung wird das Schiff in einen Zustand vollkommener Sauberkeit gebracht; im Notfalle wird es desinfiziert.

3. Es ist unerlässlich, daß das an Bord notwendige Trinkwasser vor jeder möglichen Verseuchung sicher ist; das Wasser bietet keine Gefahr, wenn es destilliert oder gekocht ist.

II. Maßnahmen während der Fahrt:

1. Es ist wünschenswert, daß auf jedem Schiffe ein besonderer Raum zur Isolierung der von einer ansteckenden Krankheit befallenen Personen freigehalten wird.

2. Ist ein solcher nicht vorhanden, so muß der Zutritt zu der Kabine oder dem sonstigen Raume, wo eine Person von Pest befallen ist, untersagt werden.

Nur die mit der Wartung der Kranken vertrauten Personen haben dort Zutritt. Diese werden von jeder Berührung mit den übrigen Personen ferngehalten.

3. Das Bettzeug, die Wäsche und Kleider, mit denen der Kranke in Berührung gekommen ist, werden sofort, und zwar in dem Kranken-

zimmer selbst, in eine desinfizierende Lösung getaucht, ebenso die Kleider derjenigen Personen, welche die Kranken gepflegt haben und dabei beschmutzt worden sind. Was von den Gegenständen wertlos ist, wird verbrannt oder ins Meer geworfen, wenn das Schiff sich nicht in der Nähe eines Hafens oder in einem Kanal befindet; die übrigen Gegenstände werden zum Desinfektionsapparat gebracht und zwar in undurchlässigen, mit Sublimatlösung angefeuchteten Säcken, um jede Berührung mit anderen Gegenständen zu vermeiden. Ist kein Desinfektionsapparat an Bord, so werden diese Gegenstände mehrere Stunden lang in einer desinfizierenden Lösung gelassen.

4. Die Absonderungen der Kranken werden in einem Gefäß aufgefangen, in welches vorher ein Glas voll einer desinfizierenden Lösung gegossen worden ist. Diese Absonderungen werden sofort in die Abtritte gegossen; letztere werden nach jedem derartigen Ausguß desinfiziert.

5. Die von den Kranken benutzten Räumlichkeiten werden streng desinfiziert.

6. Die Leichname werden in ein mit Sublimat getränktes Tuch gewickelt und ins Meer gesenkt.

7. Alle während der Fahrt ausgeführten Vorbeugungsmaßnahmen werden in das Schiffsjournal eingetragen, welches der Gesundheitsbehörde bei der Ankunft in einem Hafen vorgelegt wird.

8. Diese Vorschriften müssen auf alles angewandt werden, was mit dem Kranken in Berührung gekommen ist, ohne Rücksicht auf die Schwere und den Ausgang der Krankheit.

III. Maßnahmen bei der Ankunft.

1. Ist das Schiff verseucht, so werden die von der Pest befallenen Personen ausgeschifft und an einem besonderen Orte isoliert. Als bedenklich werden solche Personen angesehen, welche mit den Kranken in Berührung gekommen sind.

2. Alle verseuchten Gegenstände und solche, wie die Kleider, das Bettzeug, die Matratzen, Teppiche und andere Gegenstände, mit denen der Kranke in Berührung gekommen ist, die Kleider derjenigen Personen, welche den Kranken gepflegt haben, die in der Kabine des Kranken sowie in den Kabinen auf dem Deck oder Teilen des Decks, wo sich der Kranke aufgehalten hat, befindlichen Gegenstände werden desinfiziert. Mit welcher großer Sorgfalt die Hamburg-Amerika-Linie auf diesem Gebiete den Fortschritten der Zeit Rechnung trägt, geht aus der nachstehenden Verfügung ihres technischen Bureaus vom Jahre 1902 hervor, welche den Zweck hat, tunlichsten Schutz gegen die Übertragung des Gelbfiebers durch die Moskitos, sowie gegen Übertragung ansteckender Krankheiten zu gewähren. Die Verfügung lautet:

Ausgabe von Moskitonetzen und Schutz gegen Übertragung ansteckender Krankheiten an Bord.

Das Gesundheitsamt von Louisiana hat kürzlich eine Verfügung erlassen, worin gesagt wird, daß neuerdings in dem Moskito einer der gefährlichsten Vermittler der Übertragung von Gelbfieberbakterien erkannt worden sei, und daß es deshalb notwendig sei, die Mannschaften und Passagiere von Schiffen in tropischen Häfen zum ständigen Gebrauch eines Moskitonetzes anzuhalten.

Wir werden Vorkehrungen treffen, daß an die nach den Häfen des tropischen Amerika fahrenden Dampfer Moskitonetze in hinreichender Zahl ausgegeben werden, und wir ersuchen unsere Kapitäne, in geeigneter Weise dafür zu sorgen, daß in den in Frage kommenden Häfen jedermann an Bord stets unter dem Moskitonetz schläft.

Die Zahl der jedem einzelnen Schiff mitzugebenden Netze bestimmt die Schiffs-Inspektion; nach Beendigung der Reise sind die Netze der Tapezierwerkstatt zur Reinigung zurückzuliefern und etwaige Abgänge der Schiffsinspektion zu melden. Für Netze, die in mutwilliger oder fahrlässiger Weise beschädigt werden oder verloren gehen, werden wir von den Schuldigen Ersatz fordern.

Das oben erwähnte Gesundheitsamt bringt bei dieser Gelegenheit noch einige weitere Vorbeugungsmaßregeln gegen die Entstehung ansteckender Krankheiten auf Schiffen in tropischen Häfen in Erinnerung, nämlich:

1. daß das Nehmen von Trinkwasser in tropischen Häfen möglichst unterlassen werden solle,
2. daß Mannschaft und Passagiere möglichst wenig an Land gehen sollen, und
3. daß das Löschen und Laden in infizierten Häfen lieber auf der Rhede als an einer Pier geschehen sollte. Technisches Bureau.

Aus diesen Angaben geht hervor, mit welcher großen Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt unsere Rhedereien derartigen, epidemischen Krankheiten gegenüber sich verhalten. Wenn man mit diesen Vorschriften das Verhalten einer Reihe anderer ausländischer Rhedereien vergleicht, so kann man nur immer wiederum betonen, daß die dort vielfach zutage tretende Sorglosigkeit und Rücksichtslosigkeit nicht schwer genug verurteilt werden kann. Wenn man beispielsweise bedenkt, daß es ohne weiteres möglich wurde, eine große Anzahl der aus Süd-Afrika stammenden, schwer verseuchten Woldecken mit englischen Schiffen nach England zu transportieren, und wenn es in der Tat Rhedereien gab, die einer derartigen Ladung ihre Schiffe zur Verfügung stellten, ohne sich genauer über den Ursprung dieser

Ladung zu informieren, so berechtigt dies zu dem Verlangen, daß tunlichst derartige Vorkommnisse durch gesetzlich bindende Vorschriften und deren scharfe Handhabung unmöglich gemacht werden.

Kontrolle der Auswanderer.

Nach allen diesen Richtungen hin ist selbstverständlich nur dann ein Erfolg zu erwarten, wenn die Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften durch entsprechende Kontrolle festgestellt ist.

Daß dieses bei den großen deutschen Rhedereien in ausgiebigem Maße der Fall ist, beweisen die Berichte der Reichskommissare.

So heißt es in dem Bericht vom 13. Februar 1899:

„Die indirekte Auswanderung von Bremen über Großbritannien nach den Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada und Afrika erreichte die Höhe von 3412 Personen und überstieg die des vorhergehenden Jahres um 1392. Die ausländischen Auswanderer, welche die Kontrollstationen passiert hatten, trafen größtenteils in geschlossenen Trupps kurz vor dem Einschiffungstage in Bremen ein. Die einzelnen Auswanderer, die es verstanden haben, die genannten Kontrollstationen und die Zentralkontrollstation in Ruhleben bei Berlin zu umgehen, wurden bei ihrer Ankunft in Bremen von den Beamten des Nachweisungsbureaus für Auswanderer in Empfang genommen und zur Desinfizierung dem großen Städtischen Krankenhause überwiesen, und zwar auf Rechnung des Norddeutschen Lloyd 320, und auf Rechnung des Auswanderungsagenten für indirekte Fahrt Cohen 384 Personen.“

Ferner:

„Die Revisionen der Auswandererlogierhäuser durch den Reichskommissar haben auch im letzten Jahre je nach der mehr oder weniger starken Belegung stattgefunden. Sämtliche Häuser befanden sich den Vorschriften entsprechend in gutem Zustande, auch sind im verflossenen Jahre keine Klagen der Auswanderer wegen Übervorteilung laut geworden.“

Sodann:

„Es verdient Anerkennung, daß den höheren Ansprüchen in Betreff der Einrichtung und Ausrüstung der Auswandererschiffe, sowie bezüglich der Ausbildung der Mannschaften in vollem Umfange entsprochen worden ist. Das erfreuliche Ergebnis ist nur durch das einmütige Zusammenwirken der Auswandererbehörde und der beteiligten Schiffahrtsgesellschaften möglich geworden; aber auch der gute Sinn der Schiffsmannschaften, welche ihr Verständnis für die hohe Wichtigkeit des Sicherheits- und Rettungsdienstes durch ihre Bereitwilligkeit zu den vor dem

Reichskommissar ausgeführten Übungen betätigt haben, hat wesentlich dazu beigetragen.“

Die vorstehenden Angaben bezogen sich auf die Bremer Rhedereien, insbesondere auf den Norddeutschen Lloyd. Über die Städte Hamburg und Stettin besagt der Bericht desselben Jahres:

„Die Tätigkeit des Reichskommissars zur Überwachung des Auswandererverkehrs an Land erstreckte sich auf die Ankunft der Auswanderer auf den Bahnhöfen und auf die geordnete Überführung von dort in die Auswandererherbergen oder in die auf dem Amerikaquai errichteten staatlichen Auswandererhallen, sowie auf die Unterbringung und vorschriftsmäßige Behandlung in den Unterkunftsräumen.

Dabei wurden kleinere Unregelmäßigkeiten sofort abgestellt. Die regelmäßigen Revisionen dieser Anstalten ergaben, wie früher, daß namentlich die staatlichen Auswanderhallen musterhaft geleitet wurden und auch in sanitärer Beziehung nichts zu wünschen übrig ließen.

Die ausländischen Auswanderer werden in diesen Hallen ärztlich untersucht und desinfiziert; sie behalten daselbst ihre Wohnung bis zur Abfahrt des Schiffes, um täglich einer ärztlichen Untersuchung unterzogen zu werden, können aber ungehindert die Stadt besuchen.

Epidemische Krankheiten sind unter den Auswanderern nicht aufgetreten. Die wenigen vorgekommenen Krankheitsfälle wurden entweder im Quartier oder in den Krankenhäusern behandelt, je nach der Schwere der Erkrankung.

Bei der Mustergültigkeit der staatlichen Auswandererhallen gehen die privaten Auswandererherbergen immer mehr zurück, was für die Kontrolle nur als wünschenswert erachtet werden kann.“ Ähnlich lautet der Bericht aus dem Jahre 1900 über Bremen:

„Der Gesundheitszustand der Aus- und Rückwanderer war während des Aufenthalts in Bremen und an Bord der deutschen Auswandererschiffe ein guter.

Als Ausnahme ist zu erwähnen, daß an Bord des am 13. April in New York angekommenen Dampfers „Lahn“ sich ein Auswanderer befand, bei dem die Pocken während der Reise zum Ausbruch gekommen waren. Der Kranke wurde mit seinen Angehörigen in das Krankenhaus in New York geschafft, und die übrigen Auswanderer auf einige Tage nach Hoffmanns Island zur Beobachtung gebracht, während die Kajütpassagiere sofort gelandet wurden. Über den Dampfer selbst wurde keine Quarantäne verhängt.

Vom Bremer Medizinalamte wurde in drei Fällen über zwei Auswandererlogierhäuser eine 10- oder 15 tägige Quarantäne verhängt, weil die in denselben untergebrachten Auswanderer auf der Bahnfahrt mit Pockenkranken zusammengekommen waren. In Bremen selbst kam kein Pockenfall vor.

Aus Rußland kommende Zwischendeckpassagiere, welche die Kontrollstationen an der deutsch-russischen Grenze und die Kontrollstation Ruhleben nicht passiert hatten, wurden bei ihrer Ankunft am Bahnhof auf Veranlassung des Nachweisungs-bureaus für Auswanderer dem Städtischen Krankenhause zur Desinfizierung zugeführt. Auf diese Weise wurden auf Rechnung des Norddeutschen Lloyd 770 und auf Rechnung des Agenten Harry Cohen 120 Russen nachträglich desinfiziert.“

Ähnlich lautet der Bericht über die Häfen Hamburg und Stettin aus demselben Jahre. Auch hier ist zu erkennen, mit welcher Sorgfalt die Reichsbehörde im Verein mit den großen Rhedereien für die sanitären Verhältnisse der zu Auswandererzwecken benutzten Schiffe tätig ist. Auch die Berichte vom folgenden Jahre bestätigen an den betreffenden Stellen die Sorgfalt in der Kontrolle. Irgendwelche Unregelmäßigkeiten oder grobe Verstöße gegen die gesetzlichen Vorschriften wurden bei keiner der mit dem Auswandererwesen betrauten Rhedereien gefunden.

Der Bericht vom Jahre 1902 besagt sogar, daß in Bremen gemäß den Bestimmungen des Amerikanischen Auswanderungsgesetzes vom 3. Mai 1893 die Einschiffung der Auswanderer durch das Amerikanische Konsulat überwacht und sämtliche Zwischendeckpassagiere nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika vor der Einschiffung vom Konsulatsarzt untersucht und geimpft wurden.

Personen, welche den Auswanderungsbedingungen nicht genügten, wurden von der Beförderung ausgeschlossen.

Auch bei der ungemein hohen Zahl von Auswanderern des Jahres 1902 über Hamburg wurden die vorgeschriebenen Untersuchungen und Desinfektionen anstandslos in solcher Weise durchgeführt, daß eine um sich greifende Erkrankung nicht eintrat. Es erscheint dies um so bemerkenswerter, wenn man bedenkt, daß im genannten Jahre 40 532 Auswanderer auf dem Hamburger Bahnhof eintrafen.

Notbeleuchtung.

Daß dieser Kontrolle der Passagiere sich stets eine genaue Kontrolle der Schiffe selbst anschließt, ist schon im früheren gesagt. An dieser Stelle sei nur noch derjenige Teil des Berichtes des Reichskommissars hervorgehoben, welcher sich mit der Beleuchtung der Passagierdampfer

beschäftigt. So heißt es im Bericht vom Jahre 1900: „Auf sämtlichen transatlantischen Schiffen ist Anordnung getroffen, daß in den Kajütengängen und in der Nähe der Niedergänge während der Nacht außer den vorhandenen elektrischen Lampen stets noch mehrere Petroleum- bzw. Öllampen brennen. Im Bericht aus dem Jahre 1902 über die elektrische Notbeleuchtung:

„Auf denjenigen der größeren Passagierschiffe der Hamburg-Amerika-Linie, bei denen die Lichtmaschinen unter der Wasserlinie liegen, wird auf dem Bootsdeck eine besondere Lichtmaschine für Notbeleuchtungszwecke aufgestellt, deren Leitungen so gelegt sind, daß sie durch Wassereinflüsse, welche bei Kollisionen eintreten können, nicht zerstört werden. Diese Lichtmaschine, welche durch einen Petroleummotor getrieben wird und innerhalb zwei Minuten betriebsfähig ist, speist eine Anzahl Glühlampen, welche auf dem Bootsdeck in den Hauptniedergängen angebracht sind. Sie bleibt auch dann noch in Tätigkeit, wenn der Maschinen- und Kesselraum unter Wasser steht. Die „Auguste Viktoria“, „Pennsylvania“ und „Patricia“ sind bereits mit dieser Notbeleuchtung versehen, welche bei jedem Bootsmanöver probiert wird.“

Heute finden sich diese Lichtmaschinen für Notbeleuchtung auf allen großen Passagierdampfern der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd, und bei den größeren Neubauten werden sie sofort eingebaut wie beispielsweise bei allen Dampfern der „Prinzen“-Klasse.

Gerade diese Einrichtung ist von außerordentlicher Wichtigkeit. Tritt in der Nacht infolge einer Kollision oder sonstigen schweren Havarie eine Überflutung in der Nähe der Maschinenräume ein, so ist damit fast stets die sofortige Vernichtung der gesamten elektrischen Beleuchtung des Schiffes verbunden. Denn die Lichtmaschinen befinden sich wegen der bequemerer Kontrolle durch das Maschinenpersonal vielfach unter der Wasserlinie, werden also bei Überflutungen sofort unbrauchbar. Was es aber bedeutet, wenn ein großer, mit zahlreichen Passagieren besetzter Dampfer im Falle eines Unglücks in der Nacht plötzlich seine Beleuchtung verliert, und wie dadurch die Panik unter den Passagieren gesteigert wird, das braucht wohl nicht erst näher erläutert zu werden.

Es ist deshalb von größter Bedeutung für die Sicherheit der Fahrzeuge, wenn, wie dies im Bericht des Reichskommissars angegeben ist, eine zweite Lichtmaschine möglichst hoch über Wasser, also auf dem Bootsdeck aufgestellt wird und gleichzeitig mit einer eigenen Betriebskraft, Petroleummotor oder dergleichen, versehen ist, welcher vollständig unabhängig von den sonstigen Maschinenanlagen des Schiffes arbeitet.

Vorkehrungen an Deck und Außenbords.

Über die Vorkehrungen an Deck und Außenbords, an den Masten und der Fackelung, in den Kessel- und Maschinenräumen, welche sich im wesentlichen auf einen gesicherten Verkehr der Passagiere, wie der Mannschaften erstrecken, geben die bezüglichlichen Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft das Erforderliche an. So ist Sorge zu tragen, daß das Schanzkleid oder die Reling eines jeden Fahrzeuges über 300 m Brutto-Raumgehalt eine genügende Höhe und genügende Dichtigkeit besitzt, damit bei den oft heftigen Bewegungen des Fahrzeuges in See ein Überbordfallen tunlichst vermieden wird. Die Ausgestaltung einer derartigen Reling ist in der beigegebenen Fig. 76 erläutert. Die Höhe der Reling beträgt im allgemeinen 1 bis 1,2 m; höher wird sie selten gemacht, weil man sonst im freien Ausblick behindert wird. Desgleichen sollen alle Treppen, welche mehr als 1 m Höhe haben, mindestens auf einer Seite, meistens aber auf beiden Seiten mit einem Geländer, einer Handleiste oder einem Tau versehen sein und ebenso sollen die Oberdeckkluken, deren Sülle unter 80 cm hoch sind, stets geschlossen gehalten werden oder aber durch ein Geländer, durch Ketten, Taue oder in sonst geeigneter Weise geschützt sein. Desgleichen sollen alle Laufplanken, Brücken, Stege und dergleichen, welche zum Personenverkehr dienen, sowohl an Bord, wie auch bei dem Verkehr

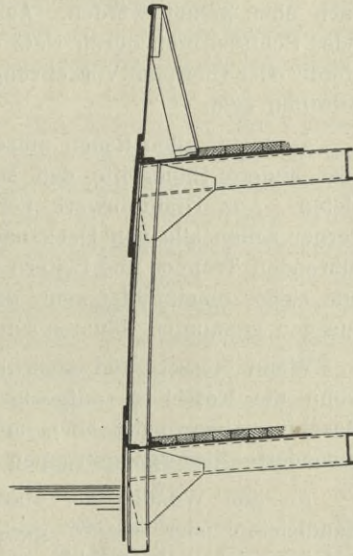


Fig. 76. — Gewöhnliche Reling.

zwischen dem Fahrzeug und dem Lande entsprechend stark und breit gehalten sein, und mindestens auf einer Seite ein Geländer haben.

Auch aus Gründen der Unfallverhütung sind sämtliche Triebräder der Dampfwinden, das ganze Steuergeschirr usw. mit Schutzblechen oder sonst geeigneten Schutzvorrichtungen zu versehen.

Mit Rücksicht auf die Blitzgefahr sollen auf den Spitzen der Masten hölzerner Schiffe oder eiserner Schiffe, deren Masten bis zur obersten Spitze aus Holz sind, Blitzableiter angebracht werden, welche bis zum Wasserspiegel zu führen sind. Bestehen die Masten der eisernen Schiffe teilweise aus Holz und teilweise aus Eisen, so müssen die Blitzableiter eine leitende Verbindung zwischen den Spitzen und den unteren Teilen der Masten herbeiführen; bestehen indeß die Masten

eiserner Schiffe bis zur obersten Spitze aus Eisen, so können Blitzableiter fehlen.

Zur Sicherung hauptsächlich der Mannschaften dienen die nachstehenden Vorschriften.

Wenn während der Fahrt außenbords gearbeitet wird, so ist jeder der so beschäftigten Leute durch ein um den Leib gebundenes und an Bord befestigtes Tau vor dem Ertrinken zu sichern. Falls Arbeiten am Pfahlmast erforderlich werden, müssen die hierzu verwendeten Mannschaften in einem Bootsmannsstuhl unter Anwendung eines Jolltaues, welches oben am Toppfall des Mastes über eine Scheibe läuft, nach oben gehißt werden. Am Klüverbaum und am Bugsprit eines jeden Schiffes muß durch Netz oder durch starke Fußperde und Handperde oder Quertaue Vorkehrung gegen das Herabfallen der Mannschaft getroffen sein.

Auch auf allen Raaen müssen starke Fußperde, sowie Handperde oder andere Handgriffe den Mannschaften ausreichend sicheren Halt bieten. Aus Drahttauwerk hergestellte Pferde müssen bekleidet sein. Ferner sollen alle von Deck nach den Kessel- oder Maschinenräumen führenden Treppen und Leitern von hinreichender Breite und so bequem und sicher eingerichtet sein, daß die Mannschaft jederzeit rasch sich aus den genannten Räumen entfernen kann.

Wenn Kessel- und Maschinenraum von einander getrennt, oder wenn die Kessel so aufgestellt sind, daß die Feuerungen von der Maschine abgewendet sind, müssen für Maschinen- und Kesselraum gesonderte Niedergangstreppen oder Leitern vorgesehen sein.

An den Wänden der Maschinenräume und in den Tunneln sind Handleisten oder andere geeignete Vorkehrungen anzubringen, an welchen sich das Maschinenpersonal halten und vor dem Ausgleiten bewahren kann. In ganz ähnlicher Weise sind für den Verkehr der Passagiere und Mannschaften sowohl in den bewohnten Gängen der einzelnen Decks, wie auf Deck an den Deckshäusern entsprechende Relings angebracht.

Ebenso hat man an der Maschine selbst auf den verschiedenen Etagen, die zum Bedienen der Maschine gebaut sind, Handleisten und Geländer angebracht. Die höheren Etagen bestehen meistens aus Grätings, und da in dem Maschinenraum stets ein großer Ölverbrauch stattfindet, also die Eisenteile meistens fettig sind, ein Ausgleiten somit leicht eintreten kann, so befolgt man die Vorsicht, daß bei bösem Wetter auf die einzelnen Grätings Kokosnußmatten gelegt werden, wodurch das Personal einen wesentlich festeren Stand hat.

Bootseinrichtungen.

Eine der wichtigsten Einrichtungen für die Sicherheit der Schiffe im Falle der Not sind die Boote.

Bei den großen Rhedereien ist darauf Bedacht genommen, daß stets soviel Bootsraum sich an Bord befindet, wie in der Regel für die Unterbringung sämtlicher Passagiere in den Booten erforderlich ist; hierbei ist indes zu berücksichtigen, daß, wie praktische Versuche dargetan haben, in den Rettungsbooten eine bedeutend größere Zahl von Menschen untergebracht werden kann, als die gesetzliche Vorschrift bedingt.

Da bei einem voll besetzten Passagierdampfer jedoch die seemännische Mannschaft nicht immer ausreicht, um alle Boote entsprechend zu bemannen, so wird auch der nicht seemännische Teil der Mannschaft wie Stewards, Köche, Heizer, Kohlenzieher usw. bei jeder sich bietenden Gelegenheit im Bootsrudern und in der Handhabung der Boote unterrichtet, sodaß diese so ausgebildeten Leute im Stande sind, die seemännische Besatzung erfolgreich zu unterstützen, ja selbst zu ersetzen, wie folgender Vorfall beweist: Stewards als Bemannung eines Rettungsbootes. „Von der Kollision des Lloyd dampfers „Kronprinz Wilhelm“ mit dem englischen Dampfer „Robert Ingham“, welche am 8. Oktober im englischen Kanal bei dichtem Nebel stattfand, wird noch die folgende interessante Einzelheit gemeldet. Das erste Rettungsboot auf dem „Kronprinz Wilhelm“, das zum Fieren fertig war, wurde ausschließlich von Stewards bedient und von dem zweiten Steward geführt. Es wurde als zweites der Rettungsboote zu Wasser gelassen und beteiligte sich erfolgreich an der Rettung der Mannschaften des englischen Dampfers. Es ist dies ein erfreulicher Beweis dafür, daß auch die Bedienungsmannschaften, die Stewards unserer großen Ozeandampfer, infolge der guten Schulung imstande sind, im Moment der Gefahr tätig einzugreifen, und ein Zeichen für die straffe Disziplin, die an Bord der Dampfer herrscht und der alles willig sich unterordnet.“

Anzahl und Größe der Boote.

Damit die Anzahl der für ein Passagierschiff erforderlichen Boote nicht fortwährend mit der stets wechselnden Passagierzahl geändert werden muß, wird der erforderliche Bootsraum sowohl durch das Auswanderergesetz, als auch durch die Unfall-Verhütungs-Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft nicht nach der Zahl der zufällig an Bord befindlichen Menschen, sondern nach dem Bruttoreaumgehalt des Schiffes in Kubikmetern festgestellt.

Die betreffende Vorschrift lautet: Dampfer in atlantischer oder langer Fahrt, welche mehr als 10 Passagiere an Bord haben, müssen,

sofern sie nicht hinreichend Bootsraum für alle an Bord befindlichen Menschen führen, mindestens versehen sein bei einem Bruttoreumgehalt bis 250 cbm mit mindestens zwei Booten mit einem Gesamtraumgehalt von mindestens 6 cbm aufsteigend bis zu Dampfern von 50000 cbm Raumgehalt, welche mindestens 16 Boote von zusammen 244 cbm Raumgehalt aufweisen sollen.

Die Führung einer geringeren Zahl von Booten ist gestattet, wenn der Gesamtraumgehalt unter Anrechnung von 0,285 cbm für jede erwachsene Person für alle an Bord befindlichen Personen ausreicht.

Es ist also bei dieser Vorschrift zunächst Rücksicht genommen auf den Bruttoreumgehalt des Schiffes und somit eine Mindestgrenze des mitzuführenen Bootsraumes für jedes Schiff mehr oder weniger festgelegt. Auf die Anzahl der in den Booten unterzubringenden Personen ist erst in zweiter Linie Rücksicht genommen. Es geht dies auch schon aus dem Passus hervor, welcher besagt, daß von der vorgeschriebenen Zahl und dem Bootsraum mindestens die Hälfte auf Rettungsboote entfallen müsse, während die übrigen Boote nicht als Rettungsboote gebaut zu sein brauchen. An Stelle dieser letzteren Boote ist es statthaft, zusammenklappbare Boote aus abgedichtetem Segeltuch mit hölzernem oder metallnem Doppelboden zuzulassen. Da es aber auch hierdurch noch immer nicht zu erreichen ist, genügend großen Bootsraum für alle an Bord befindlichen Personen in jedem Falle zu schaffen, so besagen die Vorschriften, daß, wenn die vorgeschriebenen Boote nicht für alle zu befördernden Personen einschließlich der Schiffsbesatzung und der unterwegs an Bord zu nehmenden Personen ausreichenden Platz gewähren, bei Schiffen unter 14000 cbm Raumgehalt noch bis zur Hälfte, bei Schiffen von über 14000—28000 cbm Raumgehalt noch bis zu $\frac{3}{4}$ und bei größeren Schiffen das ganze des vorgeschriebenen Bootsraumes an Hilfsbooten in Gestalt von anderweitigen Booten, zusammenklappbaren Booten, Rettungsflößen, schwimmenden Decksitzen oder gleichwertigen Einrichtungen vorhanden sein müsse, soweit dies mit dem Decksraum vereinbar ist.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Rettungsgeräte derart untergebracht sein müssen, daß der Decksraum selbst nicht zu sehr eingeengt wird, damit die Bedienung des Schiffes nicht erschwert und die Sicherheit nicht beeinträchtigt werde.

Rettungsboote.

Die vorher gemachte Unterscheidung zwischen Rettungsbooten und Hilfsbooten (Nichtrettungsbooten) hat die folgende Bedeutung. Unter den Begriff Rettungsboote fallen alle diejenigen Boote, welche vorn und hinten scharf gebaut sind, sei es aus Holz oder Metall, und welche,

wenn sie aus Holz gebaut sind, entweder mit festen, dichten Luftkästen von mindestens 10% des Bootsraumgehaltes oder mit gleichwertigen Schwimmvorrichtungen versehen sind, während an jeder Außenbordseite eine Sicherheitsleine von vorn bis hinten befestigt ist. Bei Metallbooten dieser Art ist indeß der räumliche Inhalt der Schwimmvorrichtung entsprechend der durch das Baumaterial bedingten geringeren Schwimmfähigkeit zu erhöhen.

Im allgemeinen gilt bei eisernen Booten, daß der durch dichte Luftkästen ausgefüllte Raum mindestens 10% des Bootsraumgehaltes betragen muß. Gibt man den Booten einen starken Schwimmgürtel aus mit Korkstückchen gefüllter dichter Leinwand oder dergleichen, und beträgt diese außenbords angebrachte Schwimmvorrichtung $\frac{1}{4}$ der vorher genannten für das Rettungsboot erforderlichen Schwimmvorrichtung, so gelten diese Boote ebenfalls noch als Rettungsboote.

Alle anders konstruierten Boote tragen diese Bezeichnung nicht. Bezüglich der Feststellung des Raumgehaltes eines Bootes sei darauf hingewiesen, daß derselbe in Kubikmetern ermittelt wird, wenn man das Produkt seiner größten äußeren Länge und größten äußeren Breite und inneren Tiefe mit 0,6 als dem meist bei Booten bestehenden Völligkeitsgrad multipliziert. Die Ausführung der Rettungsboote ist eine ziemlich verschiedenartige. Meistens sind die Boote in der heutigen Zeit aus verzinktem Eisenblech hergestellt; derartige Boote sind äußerst haltbar und sehr leicht. Das übliche ist, daß man die dichten Luftkästen, sowie bei eisernen wie bei hölzernen Booten vorn und hinten, dann seitlich unter den Bänken und eventuell noch unter den Duchten anbringt. Ferner haben diese Boote ein sehr großes Maß von Stabilität. Die Konstruktion ist so gewählt, daß die Boote nur eine einzige stabile Gleichgewichtslage bei 0°, aufrechter Lage, besitzen, während eine zweite unstabile Gleichgewichtslage bei 180°, kieloben, sich befindet. Um dies zu erreichen, sind die Enden derartiger Boote vielfach stark hochgezogen, die Boote haben einen großen Sprung. Das hat zur Folge, daß wenn man die Boote um 180° um die Längsachse dreht, sie also kieloben auf das Wasser setzt, das Displacement in den beiden vorderen und hinteren Luftkästen besteht, daß aber dann der Schwerpunkt des so gebildeten Displacements so weit unter dem jetzt sehr hoch liegenden Systemschwerpunkt des Bootes sich befindet, daß nur eine labile Gleichgewichtslage in diesem Falle möglich ist, das Boot also das Bestreben hat, sich sofort wiederum in die aufrechte, stabile Gleichgewichtslage bei 0° selbst hineinzudrehen.

Hinsichtlich der Rettungsboote enthält das Auswanderergesetz ganz ähnliche Vorschriften, wie die Seeberufsgenossenschaft sie gibt.

Die Rettungsboote sind jeder Zeit, auch im Nichtgebrauchsfalle, mit einem gewissen eisernen Bestand an Trinkwasser, Lebensmitteln, Ruder- und Segeleinrichtungen versehen. Jedes Boot hat vorschriftsmäßig mitzuführen:

Mindestens einen Riemen für jede Ruderbank und außerdem zwei Reserveriemen, $1\frac{1}{2}$ Satz Dollen und je zwei Pflöcke für jedes Wasserablaßloch; Dollen und Pflöcke müssen angebunden sein;

einen Schöpfeimer, Ruder mit Pinne oder Joch und Leinen dazu, eine Fangleine von hinreichender Länge;

einen wasserdicht verschließbaren Wasserbehälter, welcher stets mit frischem Wasser gefüllt sein muß;

einen wasserdicht verschließbaren Brotbehälter, welcher stets mit gutem Hartbrot gefüllt sein muß;

die nötige Anzahl von Notsignalen;

eine Flasche Rum oder Cognac.

Außerdem:

Mast und Segel zum Gebrauch fertig;

an jedem Bootsende ein angebundenes Kappbeil;

einen Bootskompaß;

ein Gefäß mit 5 kg vegetabilischem oder animalischem Öle zur Beruhigung der Wellen;

die nötige Zahl von Ölbeuteln;

eine Laterne, deren Brenndauer 8 Stunden beträgt.

Bootsaussetzvorrichtungen. — Gewöhnliche Davits.

Die Aussetzvorrichtungen der Boote sind meistens überall die gleichen; sie bestehen in den gewöhnlichen Davits Fig. 77, welche auf dem obersten Deck entweder in gußeisernen Ständern stehen (Fig. 78), oder aber außenbords auf einem Stützlager mit einem entsprechenden Halter in der Höhe der Reling angebracht sind. Am Kopf der Davits hängen die Blöcke für das Boot, außerdem greifen hier die Geitau an, welche dazu dienen, den Davit zu drehen, aus- oder einzuschwenken. Ab und zu, besonders aber auf Kriegsschiffen, hat man auch die in Fig. 79 gezeichneten Klappdavits zur Anwendung gebracht.

Das Boot selbst hat meist an seinem vorderen und hinteren Ende schwere Haken, in welche der Block eingehakt wird. Will man das Boot zu Wasser bringen, so wird dasselbe bei allen modernen Passagierschiffen der großen Rhedereien durch einfache Drehung eines Hebels um 90° so weit gelöst, daß eine geringe Kraft genügt, das Boot auszuschwingen und schwebend zu halten. Das Maß, um welches man das Boot über die Bordwand hinaus ausschwenken kann, ist abhängig

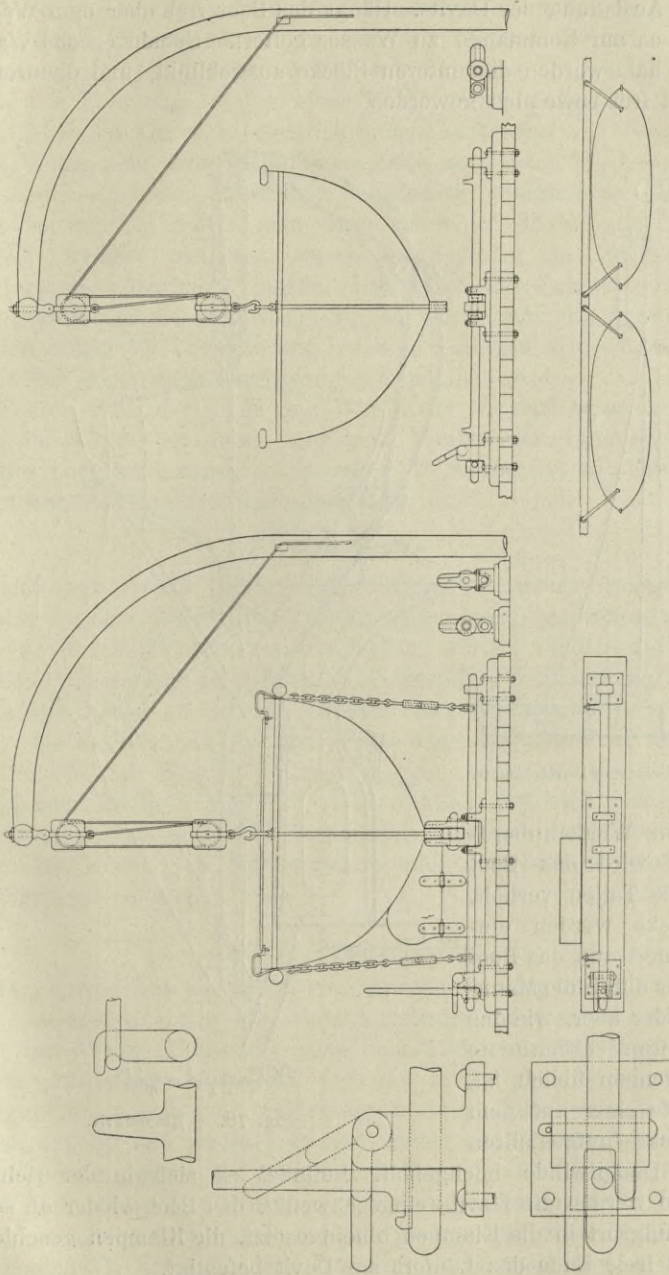


Fig. 77. — Aufstellung der Boote mit gewöhnlichen Davits.

von der Ausladung der Davits. Hängt das Boot frei über dem Wasser, so wird es auf Kommando zu Wasser gefiert. Sobald es das Wasser erreicht hat, werden die unteren Blöcke ausgeklinkt, und dadurch ist das Boot frei beweglich geworden.

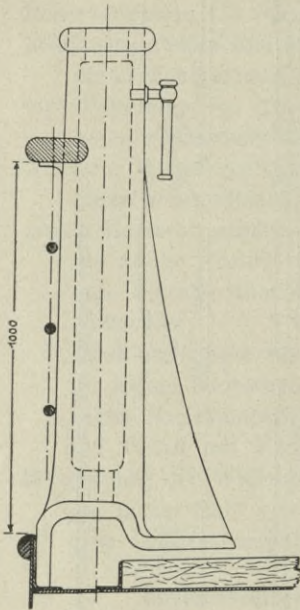
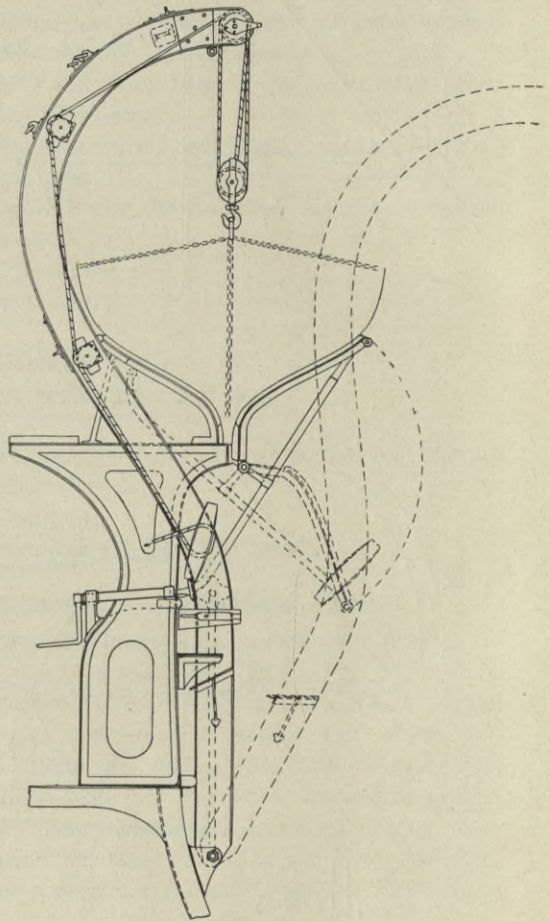


Fig. 78. — Gußeiserner Davitständer.

Beim Wiederanbordnehmen wird das Boot unter die Taljen verholt, die Blöcke werden eingehakt und nun das Boot entweder durch die Mannschaft oder aber, wie das bei größeren Schiffen heute fast allgemein üblich ist, mit Hülfe einer auf dem Bootsdeck aufgestellten

kleinen Dampfwinde hochgeholt. Befindet es sich in der richtigen Höhe, so werden die Davits eingeschwenkt, das Boot wieder an seinen Aufstellungsort in die Klampen hineingesetzt, die Klampen geschlossen und das freie Ende des Läufers am Davit befestigt.



Klappdavit.

Fig. 79. — Klappdavit.

Wenngleich die Anwendung der bisher üblichen Bootsdavits wegen ihrer großen Einfachheit viel für sich hat, so liegt doch eine gewisse Schwäche der Konstruktion darin, daß es meist sehr erschwert ist, wenn das Fahrzeug infolge einer Havarie eine Schlagseite hat, die Boote über die Kimm des Schiffes hinaus zu Wasser zu bringen. Auf diese Weise sind dann, falls diese Seite auch noch die Luvseite ist, die sämtlichen Boote auf dieser Schiffsseite unbrauchbar. Die Luvseite des Schiffes müßte man dann als schiefe Ebene und Gleitbahn für die Luvboote benutzen, sofern der Seegang ein Zuwasserlassen der Luvboote überhaupt zuläßt. Hat indeß das Fahrzeug noch Maschinenkraft und ist manövrierfähig, so würde man das Schiff drehen müssen, sodaß die Luvseite zur Leeseite wird und also ein Zuwasserlassen der Boote auch an dieser Seite möglich wird.

Würde man die Ausladung der Davits so groß nehmen, daß sie über die Kimm bei einem gewissen Winkel der Überneigung des Schiffes noch weit genug herausragen, so würde das zu schwere und zu unbeholfene Konstruktionen ergeben.

Klappdavits.

Man hat deshalb schon vielfach versucht, andere Konstruktionen für das Aussetzen der Boote vorzuschlagen und einzuführen. In der Fig. 79 ist eine Bootsaussetzvorrichtung, welche vielfach auf Kriegsschiffen Anwendung gefunden hat, dargestellt. Der Davit ist um eine horizontale Achse an seinem unteren Punkt drehbar und ist so geformt, daß er über das Boot greift und beim Auslegen sehr viel weiter vom Schiffe das Boot zu Wasser bringen kann, als die bisher beschriebenen Davits. Allein die Konstruktion läßt sich nicht überall einführen, sie hat auch den Nachteil, daß vielfach die Boote über die größte Breite des Schiffes vorstehen und infolgedessen leichter Beschädigungen ausgesetzt sind.

Welin's Quadrantdavits.

In neuerer Zeit hat indeß ein schwedischer Ingenieur Axel Welin eine Aussetzvorrichtung für Boote konstruiert, die manches für sich hat. Herr Welin konstruiert seine Bootsdavits in der Weise, wie die Fig. 80 dies zeigt. Auf Deck vor und hinter dem Boote steht ein Stahlgußrahmen, welcher auf seiner unteren Bahn eine Zahnstange besitzt, auf der der untere Teil des Davits, welcher als Zahnquadrant ausgebildet ist, läuft. An dem oberen Ende des Stahlgußrahmens befindet sich horizontal liegend eine Schraubenspindel und über derselben parallel mit ihr eine entsprechend starke runde Metallstange. Der Bootsdavit hat nun eine, um eine horizontale Achse drehbare

Mutter, durch welche die Spindel hindurchgeht, gleichzeitig aber noch eine ebenfalls drehbare Führung, welche auf der, über der Schraubenspindel liegenden, starken Metallstange gleitet. Der Davit steht bei jeder Lage stets mit einem Zahn seines unteren Zahnquadranten auf einer bestimmten Stelle der Zahnstange. Der Mittelpunkt für den Zahnquadranten liegt in dem Drehpunkt der Mutter, so daß der Hebelarm vom Unterstützungspunkt bis zum Angriffspunkt der Schraubenspindel bei allen Lagen des Davits der gleiche bleibt. Der Davit

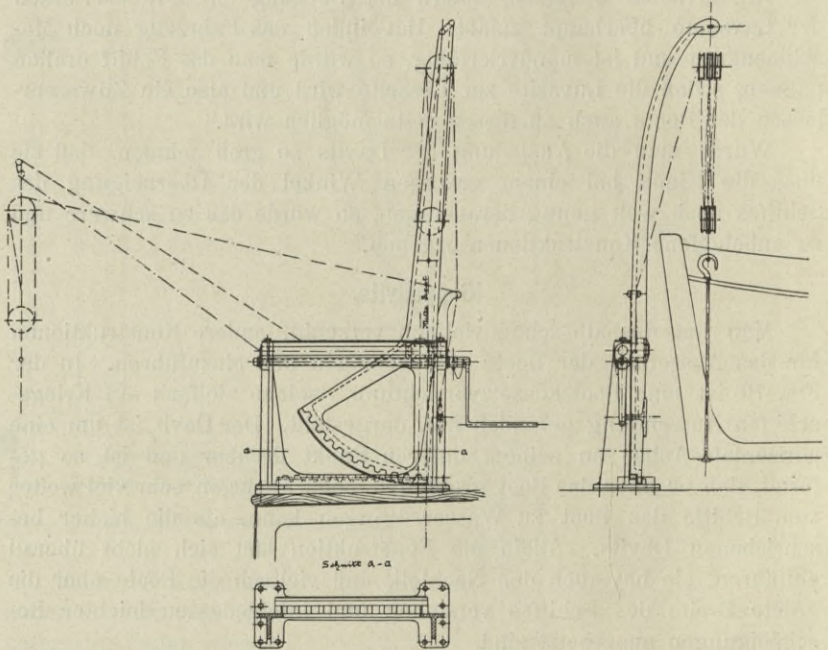


Fig. 80. — Welin's Quadrantdavit.

selbst, aus Stahlguß hergestellt, ist im Querschnitt U förmig gehalten und soweit nach innen über das Boot herübergekrümmt, daß er senkrecht über dem Augbolzen des Bootes steht.

Die üblichen beiden Blöcke werden zwischen Boot und oberen Teil des Davits eingeschoren, und nun ist der Vorgang beim Aussetzen der Boote der folgende: Die vorher genannte horizontale Schraubenspindel hat an dem Teile, an welchem sie aus dem Gußständer heraustritt, einen Vierkant, auf welchen eine Kurbel aufgesetzt werden kann. Dadurch, daß ein Mann oder zwei Leute kurbeln, schrauben sie die Mutter in dem Davit nach außenbord, und zwar in

horizontaler Richtung. Dadurch wälzt sich der Zahnquadrant auf der unteren Zahnstange des Ständers ab. Der Davit selbst legt sich mit dem in ihm hängenden Boot nach außen über Bord aus, wobei das Gewicht des Bootes selbst in gewissem Maße die Ausschwenkbewegung unterstützt. Die Arbeit des Aussetzens geht, wenn alle aufeinander laufenden Teile sauber und gut geschmiert sind, ohne Schwierigkeit von statten. Die über der horizontalen Schraubenspindel liegende starke Messingstange hat nur den Zweck, die Vertikalkräfte, die beim Ausschwingen des Davits naturgemäß auf die Schraubenspindel kommen würden, von letzterer fern zu halten, so daß ein Durchbiegen der Spindel nicht erfolgen kann und die Arbeit des Kurbelns nicht erschwert wird. Diese horizontale Stange dient lediglich als Entlastung für die Schraubenspindel.

Es liegt in der Natur der Konstruktion, daß mit einem solchen Davit die Boote nicht nur sehr bequem, sondern um ein nicht unerhebliches Stück weiter über Bord ausgeschwungen werden können, als das mit den gewöhnlichen Davits möglich ist, und so sieht man, daß eine Reihe größerer Rhedereien die Einführung dieser „Welin'schen Quadrantdavit“ auf ihren Schiffen durchgeführt hat.

Aber wenn auch diese Konstruktion gegenüber der bisher üblichen manches für sich hat, so ist sie doch nicht ohne Schwächen. Eine wesentliche Schwäche liegt beispielsweise darin, daß die Zahnstange und der Zahnquadrant, sowie die Schraubenspindel im Winter bei überkommenden Seen leicht vollfrieren können. Es ist deshalb Sorge zu tragen, durch einen Überzug aus Segeltuch diese beweglichen Teile der Davits gegen das Wasser zu schützen. Ein weiterer Gesichtspunkt, welcher die Einführung dieser Davits an einzelnen Stellen erschwert, ist darin zu erblicken, daß dieselben stets nur vor und hinter dem Boot angeordnet werden können, also fraglos mehr Raum in der Längsrichtung in Anspruch nehmen, als die jetzt üblichen Davits. Auch scheint es, als wenn das Gewicht dieser Konstruktion, wenn sie solide ausgeführt wird, doch in manchen Fällen größer sein wird, als das der älteren Davits und schließlich, daß die Davits das Boot an seinen äußersten Enden anfassen, wodurch leicht eine starke Beanspruchung des vollbesetzten Bootes eintreten kann. Aus diesen Gründen hat beispielsweise die Kaiserlich deutsche Marine die Einführung dieser Davits abgelehnt. Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß die Anbringung der Haken an den Enden des Bootes und die dadurch eintretende stärkere Beanspruchung sich ohne weiteres vermeiden läßt, wenn man die Heißstropfen auch noch nach der Mitte des Bootes führt, so daß das Boot an drei Stellen gleichzeitig angefaßt, also eine übermäßige Beanspruchung vermieden wird.

In Fig. 81 ist eine Boots-aufstellung mit Quadrant-davits wieder-gegeben. Es sei darauf hingewiesen, daß sowohl aus Gründen der Raum- wie Gewicht-ersparnis zwischen den einzelnen Booten die Stahlgußrahmen der nebeneinander stehenden Davits, also des vorderen Davits des hinteren Bootes und des hinteren Davits des vordern Bootes, zu einem einzigen Gußkörper vereinigt sind. Das hat aber

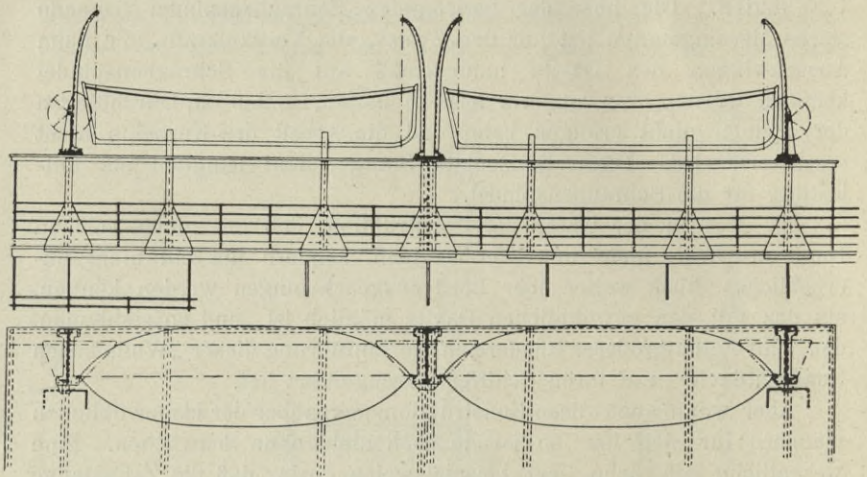


Fig. 81. — Boots-aufstellung mit Quadrant-davits.

wiederum den Nachteil zur Folge, daß man die nebeneinander stehenden Boote nicht gleichzeitig aussetzen kann, weil sonst die Kurbeln der beiden Schraubenspindeln ineinander schlagen würden.

Boots-aufstellung.

Bei Anwendung der gewöhnlichen Davits ist man in letzter Zeit auf eine zweckmäßigere und bei den neueren Schiffen meistens angewandte Boots-aufstellung gekommen. Während man früher die Boote so aufstellte, daß die Davits ungefähr auf $\frac{1}{5}$ der Länge von vorn und von hinten neben den Booten standen, hat man die Aufstellung jetzt so gewählt, daß man die Boote nicht genau parallel mit der Mittellinie des Schiffes stellt, sondern etwas schräg zur Mittellinie, und zwar so, daß der vordere Teil des Bootes nach außen zeigt. Den vorderen Davit setzt man dann vor den Vorsteven des Bootes, sodaß es möglich ist, ohne weiteres das Boot mit seinem Vorderteil auszuschnwenken und dann den hinteren Teil, der in dem hinteren Davit hängt, nachzuholen.

Dadurch ist die Arbeit des Ausschwenkens und Einschwenkens der Boote nicht unwesentlich erleichtert. In der Fig. 82 ist die ältere Boots-

aufstellung, in Fig. 83 die hier beschriebene neuere Aufstellung dargestellt. Fig. 84 zeigt die Lagerung eines Bootes in den Bootsklappen.

Viele Schwierigkeiten macht indes immer noch das Loslösen der Boote von den Bootstaljen. Dies ist umso schwieriger, wenn das Aussetzen der Boote bei bewegter See stattfinden soll. Erforderlich ist es, die Boote, sobald sie zu Wasser gebracht sind, so rasch wie möglich von den Taljen loszulösen, damit das Boot möglichst bald der Gefahr, durch die Wellen an der Schiffswand zerschmettert zu werden, entzogen wird und vom Schiff abstoßen kann. Zu dem Zweck haben die großen Rhedereien vielfach die Fallvorrichtung von Wilson und Pirrie angewendet. Durch dieselbe ist es ohne weiteres möglich, die Boote augenblicklich von den Bootstaljen loszulösen; in neuester Zeit ist man zu anderen Konstruktionen gelangt.

Berichte der Reichskommissare.

Es liegt in der Natur der Sache, daß gerade auf diese Bootseinrichtungen die Kontrolle der Reichsbehörden für den Sicherheitsdienst auf Auswandererschiffen großen Wert legt. So besagt beispielsweise der Bericht des Reichskommissars aus dem Jahre 1898:

„Der Sicherheitsdienst ist auf allen Schiffen, Auswandererschiffen, den neuen Bestimmungen entsprechend geregelt und muster-gültig im stande gehalten. Die Schifffahrtsgesellschaften, an der Spitze die Hamburg-Amerika-Linie, sind fort und fort bestrebt, in

Flamm, Sicherheits-Einrichtungen.

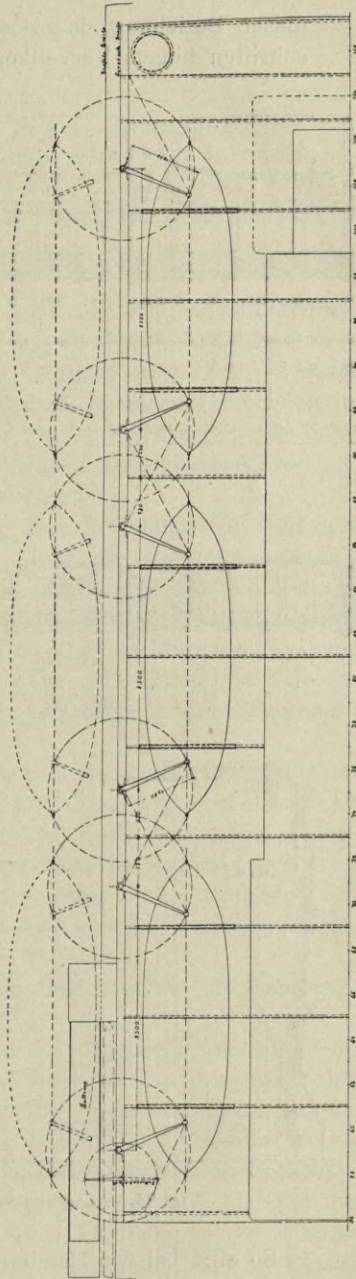


Fig. 82. — Ältere Bootsaufstellung.

dieser Beziehung das Beste zu leisten und auch über die Vorschriften hinaus Vervollkommnungen einzuführen.

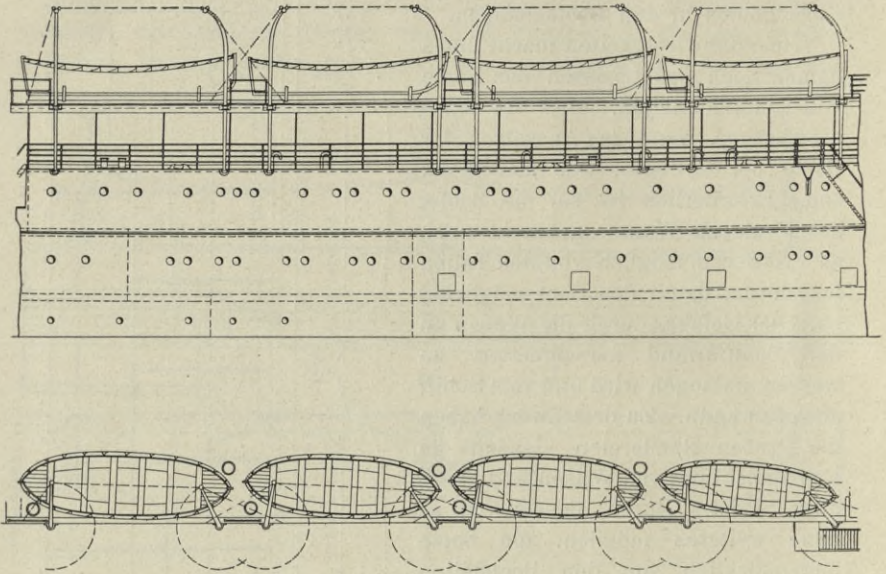


Fig. 83. — Neuere Bootsaufstellung.

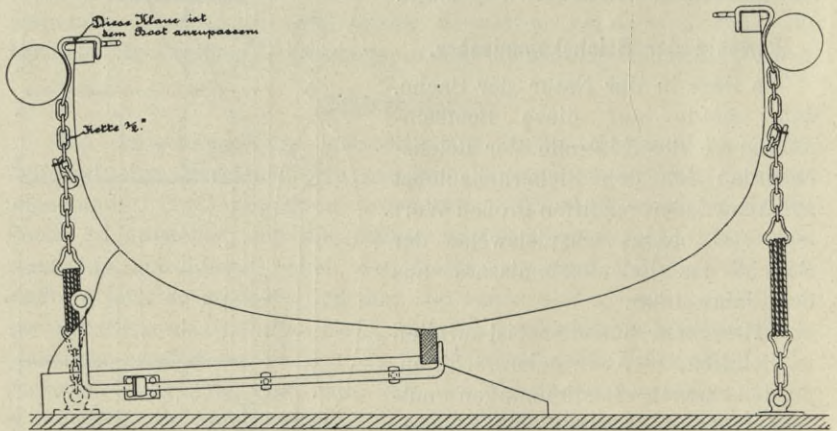


Fig. 84. — Lagerung eines Bootes in den Bootsklampen.

So sind bei der Hamburg-Amerika-Linie sämtliche Rettungsboote mit der Patentfallvorrichtung Wilson und Pirrie versehen, welche

ein schnelles und sicheres Loslösen der Boote von den Bootstäljen gewährleistet.

Eine ganz besondere Sorgfalt wurde fortgesetzt auf eine gründliche Ausbildung der Mannschaften in der Handhabung der Boote und im Rudern verwendet, sodaß eine erfreuliche Zunahme von bootskundigen Leuten festgestellt werden konnte. Beispielsweise hatte die „Patria“ bei ihrer Ausreise nach New York am 18. Dezember 1898 nur einen Mann an Bord, welcher nicht ruderkundig war.“

Der Bericht desselben Reichskommissars aus dem nächstfolgenden Jahre sagt über die Bootseinrichtungen des Norddeutschen Lloyd:

„Als Rettungsboote hat der Lloyd versuchsweise leichtere Boote von Holz mit Segeltuchbezug von dem Bootsbauer Lührßen in Aumund bezogen, welche neben der großen Leichtigkeit eine hohe Elastizität und Widerstandsfähigkeit gegen Einbeulungen besitzen. Diese Boote haben sich durchaus bewährt.

Zur schnelleren Überbordsetzung der Rettungsboote sind auf einigen der neueren Dampfer des Lloyd die Rettungsboote mit ihrem Kiel nicht mehr parallel zur Längsachse des Schiffes angebracht, sondern in einem Winkel zu derselben, sodaß für das Hinausbringen der Boote nur noch eine einfache Bewegung in einer Richtung erforderlich ist. Diese schräge Aufstellung bietet gleichzeitig für die Boote gegen von vorn kommende schwere Seen eine größere Sicherheit.

Auf Anregung aus den Kreisen der Offiziere des Norddeutschen Lloyd sind auf den neuesten Dampfern an den Bootsdavits an Stelle der bisher gebräuchlichen Belegnägel zwei halbe Belegklampen eingeführt, wodurch das Zuwasserlassen der Boote bedeutend leichter und sicherer bewerkstelligt werden kann. Auch sind von allen neuen Dampfern für das Aufhissen der Boote auf den Bootsdecks zwei Dampfwinden aufgestellt.“

Und in demselben Jahre lautet der Bericht über die Hamburg-Amerika-Linie:

„Bei den hochbordigen modernen Schiffen beeinträchtigt jede, auch die geringste Schlagseite des Schiffes das Aussetzen der Boote. Um diesen Übelstand zu beseitigen, sind die Rettungsboote mit sogenannten Beiholern versehen worden. Es sind dies dünne Enden von zirka 5 Faden Länge, die um die vorderste und hinterste Ducht der Boote gespleist sind. Mittels dieser Beiholer sind die Bootbesatzungen in der Lage, ihr Boot bis dicht an die Schiffswand heranzuholen und dort so lange festzuhalten, bis die Passagiere hineingestiegen sind. Diese Einrichtung hat sich bereits

beim Untergang der „Patria“ als außerordentlich zweckmäßig erwiesen.

Auf sämtlichen Passagierschiffen der nordatlantischen Fahrt ist ferner die Anordnung getroffen, daß während der ganzen Reise stets zwei Boote ausgeschwungen sind, damit unter allen Umständen ein möglichst rasches Zuwasserlassen wenigstens eines Bootes gewährleistet wird.“

Der Bericht aus dem folgenden Jahre über Bremen bezieht sich auf die vom Reichskommissar angeordneten Bootsmanöver. Er lautet: „Rettungsboote N.N. klar.“ Das Boot wurde auf Kommando in 5 Minuten klar gemacht, ausgeschwungen und mit voller Besatzung zu Wasser geführt, gleichzeitig aber die durchaus nötigen Vorichtsmaßregeln getroffen, wie das Ausbringen von möglichst langen Fangleinen, durch welche das Boot während der Aufnahme der Passagiere längsseits des Schiffes gehalten wird. Das Ab rudern von Bord erfolgte in einer Minute. Bei den Generalmusterungen an den Booten wurde durch Nachfrage festgestellt, daß zirka 90% der Leute schwimmen konnten, auch wurden dieselben bei der Gelegenheit häufig im Anlegen und Anpassen der in den Booten unter den Duchten verstauten Rettungsgürtel geübt, nachdem der Reichskommissar es durchgesetzt hatte, daß die Gürtel dort untergebracht wurden.“

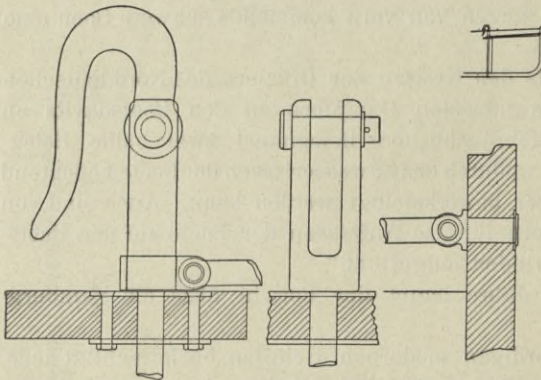


Fig. 85. — Großer Bootshaken.

Über Hamburg lautet der Bericht des selben Jahres:

„An Stelle der automatischen Bootsfallvorrichtungen, welche bisher auf den Schiffen der verschiedenen Schiffahrtsgesellschaften in Gebrauch waren, sich aber als ungeeignet erwiesen haben, ist auf den

Schiffen der Hamburg-Amerika-Linie und der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft ein einfacher, eigentümlich konstruierter, großer eiserner Haken eingeführt, welcher zum Einhaken in die Bootstaljen dient. Derselbe arbeitete unter allen Verhältnissen, sowohl beim Aushaken als auch beim Einhaken tadellos.“

Fig. 85 zeigt diesen heute üblichen Bootshaken.

Der Bericht des nächstfolgenden Jahres besagt:

„Durch Erfahrungen im Rettungsdienst an Bord der großen Lloyd-dampfer geleitet, hat der Reichskommissar dahin gewirkt, daß außer der im Reichsgesetz über das Auswanderungswesen vom 14. März 1898, § 47, vorgeschriebenen Boots-ausrüstung noch nachstehende Gegenstände vorhanden sein müssen: zwei genügend lange Beiholer, d. h. je ein Tauende hinten und vorn um die Duchten geschlungen, zum Heranholen der Boote an die Schiffswand bei Aufnahme von Passagieren, ferner zwei Drehknüppel zum Ausdrehen der Turns aus unklaren Bootstaljen, sowie für jeden Ruderer der Rettungsbootsmannschaft eine Korkweste, welche unter den Duchten zu befestigen ist.

Ferner ist die Anordnung getroffen, daß das Boots- oder Sturmdeck im Fall der Seenot nur zum Klarmachen der Boote benutzt wird und die Passagiere von den unteren Decks aus die Boote besteigen müssen“.

Und weiter heißt es in dem Bericht desselben Jahres über Hamburg:

„Die Ausbildung der nicht ruderkundigen Leute der Schiffsbesatzungen wurde, wo immer sich Zeit und Gelegenheit bot, gefördert.

Auch im Berichtsjahre 1901 sind wieder Änderungen und Verbesserungen im Sicherheitsdienst namentlich von der Hamburg-Amerika-Linie eingeführt, die sich als nicht unwesentliche Vervollkommnungen für die Sicherheit der Auswanderer darstellen:

1. Luftkasten in den Rettungsbooten.

Die neuen Boote haben an Stelle der bisherigen großen Luftkasten eine größere Anzahl kleinerer Kasten erhalten, welche über das ganze Boot gleichmäßig verteilt sind.

2. Rettungsboote in Whalebootform.

Da es bei Passagierschiffen häufiger vorkommt, daß Menschen über Bord fallen, deren Rettung bei schlechtem Wetter und hohem Seegange mit den gewöhnlichen Rettungsbooten Schwierigkeiten macht, so werden die Schnell- und großen P-Dampfer mit zwei kleineren Booten in Whalebootform ausgerüstet, welche speziell für Rettungszwecke konstruiert sind, und mit denen auch eine kleinere Bootsbesatzung imstande ist, gegen Sturm und hohen Seegang zu rudern.

3. Rettungsgürtel für die Wachmannschaft.

Da es der auf Deck befindlichen Wachmannschaft auf den großen Passagierschiffen bei Unglücksfällen oft sehr schwer werden kann,

in den Besitz ihrer, unter Deck befindlichen Rettungsgürtel zu gelangen, ist Fürsorge getroffen, daß eine der Wachmannschaft entsprechende Anzahl von Rettungsgürteln auf dem Bootsdeck untergebracht wird.

4. Bootsaussetz-Vorrichtungen.

Der Verbesserung der Bootsaussetz-Vorrichtungen wird stets die größte Aufmerksamkeit zugewendet.“

Aus diesen Berichten geht hervor, mit welcher großer Sorgfalt und Mühe darauf hingearbeitet wird, alle Fortschritte auf dem Gebiete des Bootswesens eingehend zu prüfen und, wenn gut befunden, einzuführen. In erster Linie sind hier unsere großen Rhedereien zu nennen, die weder Mühen noch Kosten scheuen, wenn es sich darum handelt, für die Sicherheit der Passagiere ihrer Dampfer einzutreten. Daß auch die Mannschaften stets in den Bootsmanövern und Ruderübungen ausgebildet werden, geht aus den bezüglichen Berichten der Reichskommissare gleichfalls hervor, so heißt es in dem Bericht aus dem Jahre 1898:

„Die Abfahrtstage widmete der Reichskommissar in erster Linie der allgemeinen Besichtigung der Schiffe, ihrer Ausrüstungen und Einrichtungen, und die Tage vor der Abfahrt vorwiegend den Manövern und Übungen der Mannschaft. Hierbei übernahm der Reichskommissar gewöhnlich selbst die Leitung der Bootsmanöver und Ruderübungen. Das Ergebnis der Übungen und der damit verbundenen Instruktionen war am Schluß des Jahres hervorragend gut. Die Mannschaft der Lloydsschiffe war in dem Sicherheits- und dem Rettungsdienst wohl bewandert, und die Bootsmannschaften mit wenigen Ausnahmen im Rudern ausgebildet, so daß weit mehr geleistet wird, als § 49 der Vorschriften über Auswandererschiffe verlangt.“

In Fig. 86 ist ein solches Bootsmanöver an Bord des Dampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Prinzessin Viktoria Luise“ dargestellt, während Fig. 87 Übungen der Mannschaften desselben Schiffes im Bootsrudern bei Gudvangen in Norwegen zeigte.

1899 heißt es in dem Bericht des Kommissars über Bremen:

„Die Besatzungen der Dampfer der Argolinie sind wegen des häufigen Gebrauchs ihrer Boote beim Verholen in den alle 8 Tage besuchten, englischen Häfen ohne Ausnahme im Rudern so gut ausgebildet, daß von den regelmäßigen Ruderübungen auf der Weser Abstand genommen werden konnte.“

Sämtliche Übungen der Schiffsbesatzungen an Bord der Auswandererschiffe, einschließlich der Reichspostdampfer, hat der

Reichskommissar auch in dem verflossenen Jahre an den Besichtigungstagen geleitet. Das Ergebnis der Übungen und der



Fig. 86. — Bootsmanöver an Bord des Dampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Prinzessin Viktoria Luise“.

damit verbundenen Instruktionen war derartig, daß weit mehr geleistet wurde, als nach § 49 der Vorschriften über Auswandererschiffe verlangt wird.

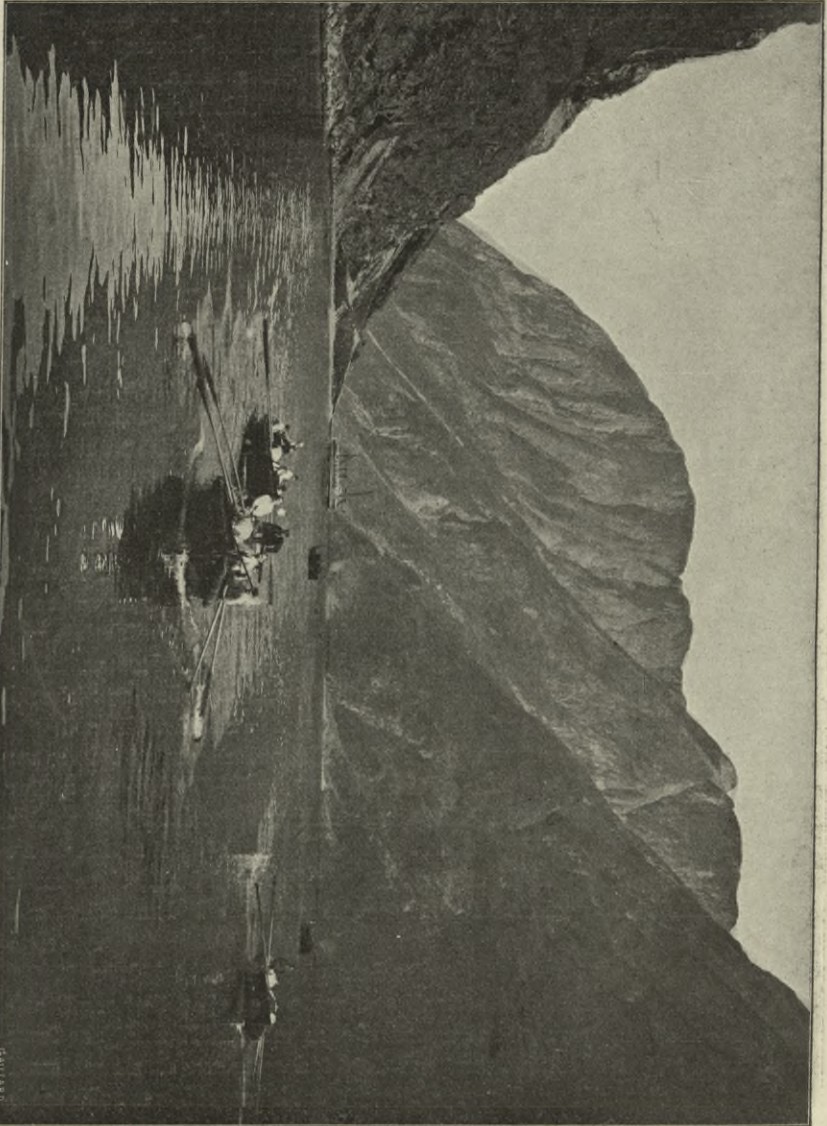


Fig. 87. — Übungen im Bootsrudern der „Prinzessin Viktoria Luise“ der Hamburg-Amerika-Linie bei Gudvangen in Norwegen.

Der Reichskommissar legte besonderen Wert auf die gute Ausbildung der Mannschaften im Rettungs- und Sicherheitsdienst. So wurde auf seine Anordnung der Schottenverschluß und der Bootsdienst, die Umkoppelung der Dampf- in die Handsteuerung und das Schießen mit Rettungsleinen auf allen, unter seiner Kontrolle stehenden Schiffen bei jeder sich bietenden Gelegenheit geübt, ebenso der Feuerlöschdienst.

Am Ende des Berichtsjahres (1899) waren ca. 98% der Besatzungen des Ruderns und nach ihren Angaben ca. 90% des Schwimmens kundig.“

Im Bericht aus dem Jahre 1900 heißt es:

„Es wurden Manöver zur Feststellung der ordnungsmäßigen Bereitschaft des Betriebes unter Kontrolle des Reichskommissars ausgeführt. Diese Manöver erstreckten sich auf Bootsmanöver, Ausschwingen, Zuwasserlassen der Boote und Revision des vorgeschriebenen Bootsinventars.

Auch Übungen im Rudern wurden, wo immer Zeit und Gelegenheit sich bot, unternommen. Die Güte des Materials und Personals stehen auf der Höhe der heutigen Anforderungen.“

Es liegt nahe, daß eine derartige exakte Ausführung der Bootsmanöver und des damit verbundenen Rettungsdienstes nur dann von einer Mannschaft in der bezeichneten, vorzüglichen Weise ausgeführt werden kann, wenn seitens der Rhedereien entsprechende Organisation und entsprechende Instruktion den Schiffsführern und der Mannschaft zuteil wird. Es dürfte von Interesse sein, aus dem Betrieb einer der größten Rhedereien, der Hamburg-Amerika-Linie, gerade über diesen Punkt einige nähere Angaben zu erfahren. Es geht daraus ohne weiteres hervor, mit welcher großer Übersicht und Sorgfalt gerade diese schwierigen und großen Manöver bei irgendwelchen Unglücksfällen durch die Ausgestaltung des Dienstes an Bord der Schiffe dieser Linie geregelt sind.

Sicherheitsrolle.

An Bord eines jeden Dampfers der genannten Rhederei befindet sich die sogenannte Sicherheitsrolle. Diese Rolle ist so angelegt, daß zunächst die gesamten Offiziere und Mannschaften in zwei große Gruppen eingeteilt werden, erstens das Decks- und Bedienungspersonal und zweitens das Maschinenpersonal.

Beide Gruppen werden ihrerseits wieder eingeteilt in eine Steuerbordwache und eine Backbordwache. Jeder der Mannschaften hat eine Nummer, die in fortlaufender Reihe nach Rang und Stellung geordnet sind. Die ungeraden Zahlen dieser Nummern gehören stets zur Steuerbordwache, die geraden Zahlen zur Backbordwache.

An das Decks- und Bedienungspersonal schließt sich mit fortlaufenden Nummern das Maschinenpersonal an.

Es sind nun in dieser Sicherheitsrolle jedem einzelnen Mann der Besatzung des Schiffes, d. h. jeder Nummer, ganz bestimmte Funktionen vorgeschrieben für die etwa eintretenden Schiffsunfälle. Im wesentlichen unterscheidet man hierbei drei Arten von Funktionen:

1. Die Funktion bei der Verschußrolle, d. h. eine Funktion, die beispielsweise eintritt, wenn das Fahrzeug infolge einer Kollision schwere Havarie erlitten hat.

2. Eine Funktion bei der Bootsrolle. Es ist hier genau angegeben, zu welchem Boot jeder einzelne Mann gehört und welche Tätigkeit er hierbei auszuüben hat.

3. Die Funktion bei der Feuerrolle. Auch hier ist für jeden Mann der Besatzung genau vorgeschrieben, wo er sich aufzuhalten und was er zu tun hat, für den Fall, daß das Feuersignal ertönt.

Würde eine derartige Einteilung der Mannschaft nach den einzelnen Funktionen nicht stattfinden, so würde es ausgeschlossen sein, im Falle einer Gefahr auch nur annähernd Ordnung zu halten und vor allem den Sicherheitsdienst sachgemäß zu leiten.

Handhabung der Sicherheitsrolle.

Außer der eigentlichen Sicherheitsrolle gibt die Rhederei noch besonders gedruckte Vorschriften über die Handhabung des Sicherheitsdienstes an Bord, und zwar werden diese Vorschriften zum Zwecke der einheitlichen Gestaltung des Sicherheitsdienstes unter die Kapitäne, Offiziere und Maschinisten der einzelnen Schiffe zur gewissenhaften Beachtung und Ausführung verteilt.

Die Vorschriften bezwecken, den die Verantwortung an Bord tragenden Personen für alle Schiffe verwendbare Grundzüge zu geben, und zwar über die Funktionen im Moment der Gefahr, über die zweckmäßigste Verteilung der Mannschaft und über die im ständigen Dienst zu beachtenden Punkte. Wesentlich sind hierbei die drei vorher genannten Rollen in Betracht gezogen, das heißt die Verschußrolle, die Bootsrolle und die Feuerrolle, welche zusammen die Sicherheitsrolle ergeben.

Hierbei ist das Prinzip maßgebend, daß erstens jede Nummer in der Sicherheitsrolle mit einer bestimmten Funktion verbunden ist, daß zweitens jeder Mann, der eine Nummer erhält, auch die Funktion dieser Nummer zu übernehmen hat und drittens, daß im Falle des Abmusterens eines Mannes dessen Nachfolger die erledigte Nummer und folglich auch die mit dieser Nummer zusammenhängenden Funktionen übernimmt.

Auf diesen Grundsätzen ist die vorher erwähnte Sicherheitsrolle aufgestellt.

Damit aber auch die Namen der einzelnen Personen neben den Nummern aufgeführt werden können, ist eine Liste angelegt, welche das Nummern- und Namenverzeichnis der gesamten Besatzung aufweist, und zwar eingeteilt nach Steuerbordwachen, ungerade Zahlen, und nach Backbordwachen, gerade Zahlen.

Bezüglich der Funktionen der Verschlufrolle und Bootsrolle gilt das Prinzip, daß diese beiden Rollen als eine gemeinsame Aktion anzusehen sind, und zwar müssen zuerst die Funktionen der Verschlufrolle, dann diejenigen der Bootsrolle ausgeführt werden. Unabhängig von den beiden genannten Funktionen ist die dritte Rolle, die Feuerrolle.

Wenn in dem Bericht des Reichskommissars das gute Funktionieren der im Hafen vorgenommenen Manöver hervorgehoben wird, so bezieht sich das im wesentlichen darauf, daß durch Probealarmierung eine praktische Anwendung der in den drei Rollen angegebenen Funktionen der einzelnen Mannschaften versucht wird. Es hat dies den Zweck, die Mannschaft praktisch mit ihren Funktionen vertraut zu machen, außerdem Gewähr zu schaffen für die richtige Ausübung der Rollen im Moment der Gefahr.

Hoher Wert wird seitens der Direktion darauf gelegt, daß bei der Ausübung dieser Funktionen jede unnütze Beunruhigung der Passagiere vermieden und außerdem auf strengste Disziplin geachtet wird.

Nachdem auf solche Weise das ganze Personal möglichst zweckmäßig und übersichtlich eingeteilt ist, nachdem ferner alles das, was der einzelne Mann zu tun hat, ihm möglichst klar bekannt gegeben ist, erübrigt es noch, diejenigen Alarmsignale zu präzisieren, welche die Mannschaft alarmieren, d. h. auf ihre Posten rufen sollen.

Zu Signalzwecken dient die große Schiffsglocke und das Gong, welches für jedermann zugänglich und unverschlossen im Ruderhaus aufbewahrt wird.

Das Alarmsignal für die Verschlufrolle besteht demnach in folgendem: auf Deck wird anhaltend die große Schiffsglocke geläutet, unter Deck wird andauernd das Gong geschlagen, während der Maschinentelegraph das Signal in die Maschinenräume gibt: „Schotten zu“.

Nachdem das Signal gegeben ist, hat jedermann auf seinen Posten zu eilen, seine Funktionen zu verrichten und dann an sein Boot zu gehen.

Damit indeß für den Fall der Gefahr möglichst wenig zu tun übrig bleibt, sind die Vorschriften für den regelmäßigen Dienst schon derartig eingerichtet, daß dadurch schon die Sicherheit des Schiffes wesentliche Berücksichtigung gefunden hat. Es sind zu schließen,

wenn das Schiff im Hafen oder in der Rhede liegt, bei Eintritt der Dunkelheit alle unter dem Schottendeck gelegenen wasserdichten Türen, verschließbaren Türöffnungen, Seitenfenster, sowie die außenbords befindlichen Kohlen- und Ladepforten.

Abweichungen hiervon sind nur statthaft, wenn der Kapitän seine Genehmigung dazu erteilt.

Zweitens auf See bei Eintritt nebeligen Wetters sämtliche Schotten, sämtliche wasserdichten Türen, sämtliche, der Schwimmlinie nahe liegenden Seitenfenster.

Abweichungen dürfen nur mit Erlaubnis des Kapitäns erfolgen.

Dem Kapitän, dem leitenden Offizier und dem Maschinisten, sowie dem Zimmermann liegt außerdem die Pflicht ob, vor Antritt einer jeden Reise und während der Reise in kurzen Zwischenräumen eine gründliche Inspektion aller Verschlüsse, wasserdichten Türen usw. vorzunehmen, auch ist das Signal „Schotten zu“ der Maschine mindestens täglich einmal, und zwar zu wechselnden Zeiten vermittels des Maschinen-telegraphen zu geben.

Über alle diese Vorgänge ist im Schiffsjournal, sowie im Maschinenjournal, ein entsprechender Vermerk zu machen.

Das Alarmsignal für die Bootsrolle besteht auf Deck in anhaltendem Läuten der großen Schiffsglocke, unter Deck in anhaltendem Schlagen des Gong, in der Maschine in anhaltendem Läuten der Telegraphen. Da, wie vorher gesagt, die Verschußrolle und die Bootsrolle als eine Aktion aufgefaßt werden derart, daß die Funktionen der Verschußrolle denen der Bootsrolle voranzugehen haben, so ergibt sich, daß einmal das Alarmsignal bei beiden Rollen dasselbe ist, und dann, daß jeder Mann, welcher Funktionen bei der Verschußrolle hat, erst diese Rolle erfüllt und dann an sein Boot geht.

Die Bootsführer indes haben sich sofort zu den Booten zu begeben und dieselben klar zum Ausschwingen zu machen. Ohne Befehl des Kapitäns darf indes kein Boot ausgeschwungen oder zu Wasser gelassen werden.

Auch hierbei werden die Vorrichtungen im Falle einer Gefahr wesentlich erleichtert durch die Vorschriften für den regelmäßigen Dienst.

Für die gesamte Boots-ausrüstung, insbesondere für die gute Beschaffenheit der Fallvorrichtungen, Blöcke, Taljenläufer usw. ist der erste Offizier verantwortlich.

Vor Antritt einer jeden Reise haben sich die Bootsführer zu überzeugen von dem Vorhandensein des Bootsinventars und der vorgeschriebenen Stauung desselben, sowie von dem Zustande desselben. Es ist außerdem Sorge zu tragen für die gute Beschaffenheit des Trinkwassers, sowie für gute Beschaffenheit des Brotes in den Fässern.

Vor Antritt einer jeden Reise hat außerdem der Kapitän eine Besichtigung der Boote, des gesamten Rettungsapparates vorzunehmen, sowie die Mannschaft zu alarmieren. Bei dieser Alarmierung sind sämtliche Boote auszuschwingen und, wenn Dienst und Umstände es gestatten, auch zu Wasser zu lassen. Hierüber ist seitens des Kapitäns ein entsprechender Vermerk in das Journal einzutragen.

Das Alarmsignal für die Feuerrolle wird so gegeben, daß man aus diesem Signal sofort erkennen kann, an welcher Stelle des Schiffes Feuergefahr besteht. Ist Feuer im Vorschiff, so wird das durch einzelne Schläge der großen Schiffsglocke und des Gong in Intervallen bekannt gegeben. Befindet sich Feuer im Mittelschiff, so wird es im Alarmsignal durch Doppelschläge der großen Schiffsglocke und des Gong in Intervallen angezeigt. Liegt der Feuersherd im Hinterschiff, so erfolgen in Intervallen je drei Schläge mit der großen Schiffsglocke und dem Gong.

Vorzugsweise hat hierbei, wie schon vorher auf Seite 143 angegeben, das Maschinenpersonal in Tätigkeit zu treten. Auch bei dieser Rolle werden durch den regelmäßigen Dienst an Bord und die damit verbundene Kontrolle nicht unwesentliche Erleichterungen geschaffen.

Es ist verständlich, daß bei derartigen Ausgestaltung des gesamten Sicherheitsdienstes an Bord der großen Schiffe der heutigen Zeit die Sicherheit eine denkbar große ist. Bei verschiedenen Anlässen ist dies in hervorragendem Maße erwiesen worden. So sagt zusammenfassend der letzte Bericht des Reichskommissars über das Jahr 1902:

„Die Auswandererschiffe entsprechen in allen Punkten den Anforderungen des Reichsgesetzes. Die Revision vollzieht sich im allgemeinen in folgender Weise: Zunächst wird der Proviant auf Qualität und Quantität, sowie auf ordnungsmäßige Verstaung geprüft. Hierbei sind seitens der Schifffahrtsgesellschaft zugegen der Kapitän bezw. erste Offizier, der Schiffsproviantmeister, der Küper, ein Vertreter der Verwaltungsabteilung und ein Inspektor. Die Untersuchung des Proviantes ist eingehend, namentlich was den etwa noch vorhandenen älteren Bestand anlangt.

Hieran schließt sich die Besichtigung der Lazarette auf Luft, Licht und Raumgehalt, Vorschriftsmäßigkeit der Krankenkojen, des Seziertisches, der Krankenanzüge usw., hierbei ist der Schiffsarzt und Lazarettgehilfe zugegen.

Dann folgt Besichtigung der Aborte und Waschräume, hierauf die der Unterkunftsräume der Auswanderer, Luft (Ventilation), Licht und Raumgehalt müssen genügen, peinliche Sauberkeit muß herrschen, die Kojen müssen stets mit neuen Matratzen versehen, die Decken gereinigt und desinfiziert, Notbeleuchtung (Öllampen)

in genügender Anzahl vorhanden sein. Auch den Zu- und Ausgängen wird sorgsame Beachtung geschenkt, auf genügende Breite und angemessene Führung der Treppen sowie auf das Vorhandensein ausreichender Geländer geachtet. Die Rettungsgürtel werden auf Vollzähligkeit und gute Beschaffenheit geprüft. Sitzgelegenheiten und Tische müssen der Belegung des Raumes entsprechen, das zu den Mahlzeiten nötige Eßgeschirr muß vorhanden und in sauber brauchbarem Zustande sein.

Schließlich folgt die Revision des Sicherheitsdienstes.

Die Hamburg-Amerika-Linie hat seit dem 1. Mai 1896 einen besonderen Inspektor bestellt, welchem die Organisation und Leitung des Sicherheitsdienstes, die Beaufsichtigung sämtlicher Sicherheitseinrichtungen auf den Auswandererschiffen, sowie das Feuerlöschwesen und die Leitung der Navigation übertragen ist.

Dieser Inspektor sorgt für die Durchführung der gesetzlichen Bestimmungen bei der Einrichtung und Ausstattung der Auswandererräume und regelt mit den Besichtigern die vorschriftsmäßige Unterbringung der Auswanderer. Es gehört ferner zu seinen Obliegenheiten, daß er sich von allen auf dem Gebiete des Rettungswesens gemachten Erfindungen und Neuerungen Kenntnis verschafft, dieselben auf ihre Brauchbarkeit prüft und etwaigen, von Erfindern angestellten Versuchen und Vorführungen beiwohnt. Auf diese Weise gelangt stets das Neueste und Beste auf dem Gebiete des Sicherheitswesens zur Anwendung.

Für den Sicherheitsdienst bilden sorgfältig ausgearbeitete Reglements und Sicherheitsrollen, welche jedem Manne auf dem Schiffe seine ganz bestimmten Funktionen bei jedem Manöver vorschreiben, die Grundlage der Ausbildung. Für die sachgemäße Rettung der Passagiere sind besondere Vorschriften erlassen.

Vor Abgang eines jeden Auswandererschiffes erfolgt eine eingehende Besichtigung desselben durch den Inspektor für das Sicherheitswesen, und zwar schon vor der offiziellen Revision, wobei der Inspektor zugleich Übungen der Mannschaften im Sicherheitsdienst abhält.

Die behördlichen Revisionen des Sicherheitsdienstes erstrecken sich auf Boots-, Schotten- und Feuerlöschmanöver.

Bei den Bootsmanövern werden die Boote von den eigenen Bootsbesatzungen instruktionsmäßig seeklar gemacht, ausgeschwungen und möglichst auch zu Wasser gelassen. Durch Ruderübungen der nicht bootskundigen Leute ist die Anzahl der boots- und ruderkundigen Mannschaften in jedem Jahre wesentlich erhöht worden.

Von Zeit zu Zeit müssen auch die Mannschaften mit angelegten Rettungsgürteln die Boote fertig machen und ausschwingen. Durch letztere Übungen werden die Leute in dem Gebrauche der Rettungsgürtel unterrichtet und lernen in ihnen sich bewegen und arbeiten.

Bei den Schottenmanövern stehen die Leute auf dem ihnen durch die Sicherheitsrolle angewiesenen Posten, werden dann über ihre Funktionen abgefragt und haben diese sodann in Gegenwart des Inspizierenden praktisch auszuführen.

Bei den Feuerlöschmanövern nehmen die Mannschaften ebenfalls die ihnen durch die Feuerrolle zugewiesenen Posten ein. Alsdann werden die Feuerpumpen, Feuerspritzen, Schläuche, Rauchschutzapparate, Dampffeuerslöschvorrichtungen etc. in Betrieb gesetzt und probiert. Von Zeit zu Zeit finden auch eingehende Instruktionen durch den Brandmeister der Hamburger Feuerwehr im Feuerlöschdienst auf den Auswandererschiffen statt.

Die Hamburg-Amerika-Linie bleibt ständig bemüht, den Sicherheitsdienst immer weiter zu vervollkommen, und es sind in dieser Beziehung auch während des Berichtsjahres (1902) wiederum verschiedene wesentliche Verbesserungen zur Einführung gelangt, unter denen folgende kurz Erwähnung finden sollen.

Für die Erhöhung der Sicherheit der Rettungsboote ist durch Vermehrung und bessere Verteilung von Luftkasten im Innern der Boote gesorgt, so daß ein Untersinken derselben so gut wie ausgeschlossen erscheint.

Um das Zuwasserlassen der Boote in der denkbar kürzesten Zeit bewerkstelligen zu können, ist eine besondere Hebelvorrichtung eingeführt, welche es ermöglicht, ein vollständig seefest gezurtes Boot durch einen Druck loszulösen und dann sofort auszuschwingen.

Für das Herunterlassen der Boote bei bewegtem Schiffe sind an jedem Boote zwei Beiholer (5 und 6 Faden lange Taue) angebracht, durch welche das Boot zur Aufnahme von Personen, Proviant etc. an der Schiffseite festgehalten werden kann.

Zum schnellen Loslösen des heruntergelassenen Bootes sind an Stelle der früheren Vorrichtungen, welche sich sämtlich als nicht genügend zuverlässig erwiesen haben, besonders konstruierte große Haken (siehe Fig. 85) eingeführt, welche bereits wiederholt bei bewegtem Wasser ihre Probe bestanden haben.

Auch für die Rettung über Bord gefallener Personen sind verschiedene Verbesserungen eingeführt. Da die für die Aufnahme einer sehr großen Anzahl Personen konstruierten Rettungsboote nicht so beweglich, wie kleinere Boote sind, werden die Auswandererschiffe mit zwei kleineren, aber besonders stark gebauten see-

tüchtigen Holzbooten in Whalebootform versehen, welche, um jeden Moment zum sofortigen Herablassen fertig zu sein, auf See stets ausgeschwungen sind.

Als Beispiel für die Schnelligkeit, mit welcher über Bord gefallene Personen durch Bootsbesatzungen bei dieser Linie gerettet wurden, mögen folgende Fälle dienen:

1. Am 8. Juli des Berichtsjahres (1902) fiel auf der Reise von Hongkong nach Shanghai vom Reichspostdampfer „Kiautschou“ ein Mann über Bord. Das Rettungsboot wurde innerhalb weniger Minuten vollständig bemannt zu Wasser gelassen und der Mann gerettet.

2. Am 27. September 1902 nachmittags 4 Uhr 29 wurde auf dem Schnelldampfer „Auguste Viktoria“ dem wachhabenden Offizier gemeldet „Mann über Bord“. Der Offizier warf sofort zwei Bojen zu Wasser, schickte einen Mann in das Vorwant zum Ausgucken und drehte mit hart rechts Ruder und Rückwärtsarbeiten der Steuerbordmaschine das Schiff auf den entgegengesetzten Kurs. Der Kapitän, dem gleich Meldung gemacht worden war, übernahm das Kommando. Mittlerweile hatte der vierte Offizier mit der Wache das Rettungsboot No. 2 klar gemacht, mit 6 Matrosen besetzt und bis zur Höhe des Hauptdecks fieren lassen. Als der Verunglückte etwa 600 m querab gesehen wurde, brachte der Kapitän das Schiff zum Stehen und das Boot wurde vollständig zu Wasser gelassen. Nach Winken von der Brücke steuernd, fand das Rettungsboot in kurzer Zeit den Mann, und bereits um 4 Uhr 37 Minuten, also nur 17 Minuten nach erfolgter Meldung, wurde das Boot mit dem geretteten Manne geheißt, und der Maschinentelegraph auf volle Kraft gezogen!

Falls jemand während der Dunkelheit über Bord fällt, wird ihm sofort eine hell leuchtende Nachrettungsboje zugeworfen, von der an jeder Seite der Kommandobrücke je eine wurfbereit aufgehängt ist. Die an diesen Bojen befestigte Leuchtmasse entzündet sich bei der Berührung mit dem Wasser und verbreitet ein weit sichtbares helles Licht von etwa halbstündiger Brenndauer. Auch diese Boje hat sich bei den wiederholt angestellten Versuchen vorzüglich bewährt.

Um auch während der Dunkelheit die Boote sicher und schnell aussetzen zu können, sind auf den größeren Auswandererschiffen in der Nähe der Boote eine Anzahl elektrischer Glühlampen auf dem Bootsdeck so verteilt, daß sie dasselbe vollständig erleuchten.

Für zwei Rettungsbootsbesatzungen, sowie für die Wachmannschaften sind die Rettungsgürtel in unmittelbarer Nähe der Boote

untergebracht. Die Leute können daher mit angelegten Schwimmgürteln ihr Boot fertig machen und brauchen sich dieselben nicht erst mit Zeitverlust von entfernt liegenden Teilen des Schiffes zu holen.

Damit die Rettung von Menschenleben auch bei schwerem See-gang erfolgen kann, sind die Boote mit einem vielfach erprobten Wellenberuhigungsöl ausgerüstet, welches die Eigenschaft hat, das Meer zu glätten und dadurch das Boot gegen Sturzseen zu schützen. Bei dem Unfall der „Bulgaria“ auf dem Atlantischen Ozean hatte eines der Schiffsboote unter schwerem Orkan in wild bewegter See seine Rettung nur dem Gebrauche dieses Wellenberuhigungsöles zu verdanken.

Ebenso wie bei den Booten ist auch für die Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen auf den Schiffen selbst viel geschehen. Die neueren Auswandererschiffe sind, den Bestimmungen der Seerberufsgenossenschaft entsprechend, in eine solche Anzahl wasserdichter Abteilungen geteilt, daß auch beim Volllaufen von zwei nebeneinander liegenden Abteilungen das Schiff noch seine Schwimmfähigkeit behält.

Die für den Betrieb durchaus erforderlichen Öffnungen in den wasserdichten Schotten sind mit starken Türen versehen, deren Konstruktion ein Schließen in wenigen Augenblicken gestattet. Übungen im Schließen der wasserdichten Türen werden bei jeder Besichtigung des Schiffes, sowie auch täglich, während der Reise gemacht. Durch diese fortgesetzten Übungen erlangen die Leute eine derartige Fertigkeit, daß in der kurzen Zeit von 40 Sekunden sämtliche wasserdichten Türen auf einem Schnelldampfer geschlossen wurden. Bei Nebel und unsichtigem Wetter werden diese Türen zur größeren Sicherheit des Schiffes stets geschlossen gehalten. Das Schließen derselben erfolgt durch diejenigen Mannschaften, welche ihre dienstlichen Verrichtungen in der Nähe der von ihnen zu bedienenden Tür auszurichten haben, und es ist hierfür eine besondere Rolle, die Verschlußrolle, aufgestellt.

Zum raschen Alarmieren der Mannschaften sind auf den neuen Auswandererschiffen in den Mannschaftswohnräumen laut tönende Alarmglocken angebracht worden, welche von der Kommandobrücke aus auf elektrischem Wege in Tätigkeit gesetzt werden.

Auf der „Deutschland“, wo die räumlichen Entfernungen größer sind, als auf den übrigen Schiffen, glaubte man im Interesse der Sicherheit des Schiffes für das prompte Schließen der wasserdichten Türen noch weitere Vorkehrungen treffen zu müssen, und zwar sollen auf diesem Schiffe hydraulische Schließvorrichtungen

für die wasserdichten Schottentüren eingeführt werden (Patent Dr. Dörr). Zunächst sind zwei in der Maschine gelegene Schottentüren mit dieser Vorrichtung versehen. Dieselbe dient nicht allein dazu, bei einer Kollisionsgefahr etc. von einem Punkte des Schiffes aus — der Kommandobrücke — sämtliche wasserdichte Schottentüren in der Maschine augenblicklich zu schließen, sondern ist auch so eingerichtet, daß beim Überfluten eines Raumes die Türen der betreffenden Abteilung sich selbsttätig schließen. Die Anlage besteht im wesentlichen aus einem an den Schottentüren angeordneten, hydraulischen Schiebeapparat, welcher den mit dem Zahnradgetriebe der Schottentür verbundenen Kolben eines hydraulischen Cylinders steuert. Außerdem ist der Apparat so eingerichtet, daß jede Schottentür von beiden Seiten geöffnet werden kann, um etwa eingeschlossenen Personen einen Ausgang zu ermöglichen. Die geöffnete Tür schließt sich alsdann wieder selbst, die Türen einer unter Wasser gesetzten Abteilung öffnen sich wieder automatisch, sobald der Raum leer gepumpt ist.

Zur Vermeidung falscher Maschinenmanöver sind auf sämtlichen, mit Doppelschrauben versehenen Auswandererschiffen elektrische Alarmvorrichtungen angebracht. Dieselben bestehen aus einem in der Maschine befindlichen Glockenapparat, welcher einerseits mit dem Brückentelegraphen, andererseits mit der Maschine dergestalt elektrisch verbunden ist, daß die Alarmglocke so lange läutet, bis die Maschine die dem Kommando entsprechende Gangart angenommen hat.

Auf denjenigen der größeren Auswandererschiffe, bei denen die Lichtmaschinen unter Wasser liegen, ist auf dem Bootsdeck eine besondere Lichtmaschine für Notbeleuchtungszwecke aufgestellt, und es sind deren Leitungsdrähte so gelegt, daß sie durch Wassereinflüsse, wie sie bei Kollisionen eintreten können, nicht beeinflusst werden. Die Lichtmaschine, welche durch einen Petroleummotor getrieben und innerhalb zwei Minuten betriebsfähig ist, speist eine Anzahl Glühlampen, welche auf dem Bootsdeck, an den Hauptniedergängen und in den Passagiergängen angebracht sind, und bleibt auch dann in Tätigkeit, wenn Maschine und Kesselräume bereits unter Wasser stehen. Diese Notbeleuchtung wird zur Feststellung ihrer Betriebsfähigkeit bei jedem Bootsmanöver probiert.

Damit die Sicherheit der Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie nicht durch ein zu tiefes Beladen gefährdet werden kann, sind dieselben sämtlich mit einer Tiefladelinie versehen, welche nach den Berechnungen des Direktors des Germanischen Lloyd festgesetzt und von dessen Beauftragten angebracht ist.

Da die Sicherheit eines Schiffes gegen Kollisionsgefahr wesentlich von dem guten Brennen seiner Positionslaternen abhängig ist, so stellt die Hamburg-Amerika-Linie hinsichtlich der Einrichtung dieser Lampen ganz besonders hohe Anforderungen, welche über das von der deutschen Seewarte Verlangte noch wesentlich hinausgehen. Die früher gebräuchlichen, gepreßten Linsen sind gänzlich verworfen, und es werden nur die ungleich besseren, optisch geschliffenen Fresnel-Linsen verwendet. Für die elektrischen Laternen werden zur Sicherheit gegen plötzliches Ausgehen beim Durchbrennen des Glühdrahtes nur solche Birnen verwendet, welche mit zwei voneinander ganz unabhängigen Drähten versehen sind.

Auch im Feuerlöschwesen sind durchgreifende Verbesserungen eingeführt. Zunächst ist die Verladung feuergefährlicher Güter auf sämtlichen Passagierschiffen durchaus ausgeschlossen; sodann ist durch Vermehrung und Verbesserung der Feuerlöschpumpen, Erweiterung des Rohrsystems für Feuerlöschzwecke, Vermehrung der Wasseranschlüsse, des Schlauchmaterials und der Feuerlöschapparate, Einführung von Rauchhelmen, Anbringung besonderer Feuerschotte usw., sowie durch die planmäßige Schulung und Ausbildung des Personals im Feuerlöschdienst alles geschehen, was überhaupt zur erfolgreichen Bekämpfung eines Feuers auf einem Schiffe werden kann.“

Schlussbetrachtungen.

Neben allen diesen direkt mit der Konstruktion und Einrichtung eines Schiffes in Verbindung stehenden Sicherheitsmaßregeln sind aber meistens durch internationales Übereinkommen noch eine Reihe anderer Vorkehrungen getroffen, welche die Schifffahrt als solche tunlichst sicher stellen sollen. Die Leuchtfeuer an den Küsten, die das Fahrwasser markierenden Seezeichen, die internationalen Vorschriften zur Verhütung des Zusammenstoßens auf See, die Lotsensignalordnung, das internationale Straßenrecht, alles das sind Mittel, welche man anwendet, um die Schifffahrt tunlichst vor Schaden zu bewahren. Hierzu dienen auch während der Nacht die Lichterführung, die dauernden Prüfungen aller Laternen durch die Seewarte in Hamburg, die Anwendung der Nebelsignale, der Lote zur Bestimmung der Wassertiefe und des Grundes, über dem man sich befindet und nicht zum geringsten in den letzten Jahren die Anwendung der drahtlosen Telegraphie. Von Interesse dürfte es sein, auch über die Verwendung von Brieftauben einiges zu erfahren. Über die Verwendung von Brieffauben für den Nachrichtendienst von Seeschiffen aus sind in letzter Zeit ver-

schiedentlich Versuche gemacht worden. Kriegsschiffe, die in der Nähe der Küsten operierten, haben wiederholt erfolgreiche Proben damit ausgeführt. Auf dem schwarzen Meer wollen auch russische Handelsschiffe günstige Resultate erzielt haben; dagegen sind auf dem Ozean der Brauchbarkeit der Brieftauben so enge Grenzen gezogen, daß sich ihre Verwendung für die Dauer schwerlich lohnt. Nach den umfassenden Versuchen der Hamburg-Amerika-Linie (1898 bis 1900 mit 130 Tauben) kommen auch die sorgfältig trainierten Tauben mit Sicherheit nur im Sommer, bei ruhigem Wetter, nur am Tage, und wenn sie am ersten Tag der Fahrt von Hamburg aus aufgelassen werden, an. Schon auf 100 km Entfernung ist der Erfolg bei jeder Witterungs-Ungunst in Frage gestellt; über 600 bis 700 km ist überhaupt kein Erfolg zu erwarten. Aller Voraussicht nach würden die Tauben also gerade in den Fällen, wo sie einmal eine wichtige Meldung, etwa von Schiffbruch oder Zusammenstoß, zu machen hätten, in Nacht, Wind, Regen oder Nebel zu Grunde gehen, abgesehen davon, daß es kaum möglich ist, dauernd brauchbare Tauben zu halten, weil diese beim Trainieren durch mancherlei Zufälle, namentlich durch Witterungsumschlag immer wieder zu Grunde gehen. Auch die Franzosen, die seit der Belagerung von Paris besonders für die Taubenposten interessiert sind, haben in der Handelsschiffahrt nur dadurch vereinzelte günstige Erfahrungen mit ihnen gemacht, daß sie ganze Schwärme mit gleichlautenden Briefen auflassen und darauf bauen, daß wenigstens einzelne davon an Land oder an Bord eines anderen Schiffes gelangen. Für wichtige Nachrichten gewiß ein höchst unsicheres Verfahren, das auch meist nur den Passagieren dazu dient, einige Stunden nach der Abfahrt bei gutem Wetter noch eine Postkarte an die Angehörigen zu befördern. Deutsche Rhedereien sagen sich aber bei dieser Sachlage wohl mit Recht, daß die Schiffsoffiziere in der Nordsee und dem Kanal wichtigere Funktionen haben, als den Passagieren zu der Expedition von sachlich unwichtigen Kartengrüßen zu verhelfen.

Vorzüglich hat sich indeß schon die drahtlose Telegraphie im Dienst der Schiffahrt bewährt. Wenn auch die allgemeine Einführung und Benutzung eine Zeitlang auf Grund der Kämpfe der verschiedenen Systeme gegeneinander erschwert wurde, so ist doch in letzter Zeit durch die herbeigeführte Einigung der Interessenten eine brauchbare und erfolgreiche Ausnutzung der drahtlosen Telegraphie ermöglicht. Nachdem beispielsweise die Hamburg-Amerika-Linie um des lieben Friedens Willen ihr technisch ebenbürtiges einfaches System zu Gunsten des sonst allgemein, auch in Bremen, verwandten Marconi'schen aufgegeben hat, können jetzt sämtliche Schnelldampfer der nordatlantischen Fahrt sowohl miteinander, wie mit den weit entfernten Küsten von

Amerika, England und Deutschland sprechen, sich gegenseitig vor treibenden Wracks, schlechtem Wetter und Nebel frühzeitig warnen, bei Manövrierunfähigkeit Hilfe herbeirufen und dergleichen mehr. Noch kürzlich hat der Hamburger Schnelldampfer „Deutschland“, als er unfern vor New York im Nebel auf Grund geriet, durch Funkentelegraphie Schlepperhilfe herbeirufen können, die ihn bald losbrachte, ehe irgend ein Schaden geschehen konnte. Die Gewißheit, daß ohne Verzug sofort Hilfe requiriert war, ließ auch bei den Passagieren keinerlei Beunruhigung aufkommen.

Mit der rastlos fortschreitenden Ausgestaltung des Seeverkehrs gehen naturgemäß alle diese Bestrebungen, welche auf die Sicherheit dieses Verkehrs gerichtet sind, sei es, daß sie in der Konstruktion oder in der Einrichtung der Schiffe selbst liegen, sei es, daß sie sich auf die Regelung des Verkehrs auf den Wasserstraßen der Welt erstrecken, Hand in Hand. Bei dem großen Eifer und dem guten Willen, den heute alle Beteiligten an den Tag legen, ist mit Sicherheit zu erwarten, daß nie ein Stillstand, wohl aber dauernd ein energischer und erfolgreicher Fortschritt stattfinden wird. Nicht zum wenigsten ist dies den mustergültigen Einrichtungen der großen Rhedereien, und der Anteilnahme, welche die staatlichen Behörden an der Ausgestaltung der Schifffahrt nehmen, zuzuschreiben.



Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

5438

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299094