

Die
gesundheitlichen Einrichtungen
der
modernen Dampfschiffe.

Von
C. Busley.

Mit 111 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag
Berlin Heidelberg GmbH

1897.

Die
gesundheitlichen Einrichtungen
der
modernen Dampfschiffe.

Von
C. Busley.

Mit 111 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1897

ISBN 978-3-662-32397-7
DOI 10.1007/978-3-662-33224-5

ISBN 978-3-662-33224-5 (eBook)

Sonder-Abdruck

aus der

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure

Jahrgang 1897.

Vorwort.

Als im Anfange des vorigen Jahres der Vorstand des Deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege mit der Bitte an mich herantrat, auf seiner XXI. Versammlung am 12. September 1896 zu Kiel einen Vortrag über die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe zu halten, war ich vor eine für mich recht schwierige Aufgabe gestellt. Ich machte den Herren kein Hehl daraus, dass mich meine bisherige Thätigkeit noch niemals in eine innigere Berührung mit der einschlägigen Materie gebracht hätte, und dass es meines Wissens an einer erschöpfenden Litteratur auf diesem Gebiete gebrähe. Es ist mir denn auch thatsächlich nur durch das wohlwollende Entgegenkommen Seiner Excellenz des Herrn Staatssekretärs des Reichsmarineamts, Admiral Hollmann, der mir das umfangreiche Material der Marine zur Verfügung stellen liefs, sowie durch die kräftige Unterstützung unserer grossen auf den nachstehenden Seiten genannten Dampfergesellschaften, Schiffswerften und sonstigen auf dem Gebiete der Schiffshygiene beschäftigten Firmen ermöglicht worden, die vorliegende Arbeit zu verfassen. Bemüht habe ich mich, unter scharfer Heraushebung des Wesentlichen alle technischen Weitschweifigkeiten zu vermeiden, um so den Herren Hygienikern das Eindringen in dieses wichtige Gebiet nach Möglichkeit zu erleichtern. Indem ich hoffe, dass mir letzteres bis zu einem gewissen Grade gelungen sein möge, empfehle ich diesen ersten ohne Vorbild dastehenden Versuch einer zusammenfassenden Schilderung der heutigen für die Schiffshygiene benutzten maschinellen Einrichtungen einer billigen Beurteilung.

Berlin, im Februar 1897.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

| | Seite |
|--|-------|
| I. Einleitung | 1 |
| II. Die Luft. | |
| Die Quellen der Luftverunreinigung | 2 |
| Die Lüftungsmittel | 3 |
| a) Aspiration. | |
| 1. Lufschächte und Kanäle | 3 |
| 2. Exhaustoren | 4 |
| 3. Strahlapparate | 4 |
| 4. Erwärmte Leitungsrohre | 5 |
| 5. Kapsel- und Flügelradgebläse | 5 |
| b) Pulsion. | |
| 1. Gewöhnliche Ventilatorrohre | 7 |
| 2. Luftpressumpfen | 7 |
| 3. Strahlapparate | 7 |
| 4. Flügelräder | 8 |
| 5. Selbstthätige Luftzubringer | 9 |
| III. Das Wasser. | |
| 1. Trink- und Kochwasser | 10 |
| Seewasser-Destillirapparate | 10 |
| 2. Wasch- und Badewasser | 13 |
| a) Waschbecken | 15 |
| b) Wannebäder | 15 |
| c) Brausebäder | 15 |
| d) Wäschetrocknräume | 16 |
| e) Desinfektoren | 16 |
| 3. Spül- und Scheuerwasser | 16 |
| a) Mannschaftsklosetts | 16 |
| b) Wannenspülklosetts | 18 |
| c) Offizierklosetts | 19 |
| IV. Das Licht. | |
| 1. Kerzenlicht | 20 |
| 2. Lampenlicht | 20 |
| 3. Elektrisches Licht | 21 |
| V. Die Wärme. | |
| Die Heizvorrichtungen | 22 |
| 1. Ofenheizung | 22 |
| 2. Dampfheizung | 23 |
| 3. Elektrische Heizung | 23 |
| Die Koch- und Backapparate | 26 |
| 1. Dampfkochapparate | 26 |
| 2. Schiffstafelherde | 28 |
| 3. Schiffsbacköfen | 28 |
| Die Kalkluftanlagen und Eismaschinen | 30 |
| 1. Fleischräume | 30 |
| 2. Provianträume | 30 |
| 3. Eiserzeugung | 30 |
| VI. Schlusssätze | 33 |

I. Einleitung.

- »Vier Elemente
- »Innig gesellt
- »Bilden das Leben,
- »Bauen die Welt«

sang Schiller, als man die heute etwa 20 mal so große Zahl der chemischen Grundstoffe noch nicht kannte. Von den vier alten klassischen Elementen wird eines — die Erde — an Bord durch das Schiff dargestellt, und um seine Besatzung »am Leben zu erhalten« — oder wie ich hier in Ihrer Mitte wohl richtiger zu sagen habe: »um sie gesund zu erhalten« —, müssen die anderen drei Elemente: die Luft, das Wasser und das Feuer herbeigeschafft und verwertet werden. Die sichtbaren Strahlen des letzteren liefern das Licht, die unsichtbaren die Wärme. Die möglichst vollkommene, d. h. den Forderungen der Aerzte entsprechende Verteilung von Luft und Wasser, Licht und Wärme ist nun der Zweck der gesamten maschinellen Vorrichtungen, welche die modernen Dampfschiffe aus gesundheitlichen Rücksichten für ihre Besatzungen und Fahrgäste mit sich führen.

Ehe auf diese Vorrichtungen näher eingegangen wird, sollen noch kurz die großen Umwälzungen erwähnt werden, welche sich im Leben der Schiffsbewohner infolge des Ersatzes der Segel durch die Dampfkraft während des laufenden Jahrhunderts vollzogen haben. Die durchschnittlich sehr viel kürzere Reisedauer ermöglicht ein häufigeres Berühren von Häfen und damit eine reichlichere Aufnahme frischen Proviantes. Nebenbei ist die Herstellung von Konserven und Dörrgemüsen auf einer so hohen Stufe der Vollkommenheit und Billigkeit angekommen, dass das Salzfleisch und die Hülsenfrüchte — die frühere fast beständige Nahrung der Schiffsbesatzungen — sehr in den Hintergrund getreten sind. Endlich ist noch auf den besseren und neueren Dampf der Kriegs- und Handelsmarine durch die Einrichtung von Eis- oder Kaltlufträumen die Möglichkeit vorhanden, Frischproviant längere Zeit in See genießbar zu erhalten. Die Ernährungsverhältnisse an Bord haben sich daher gegenüber denjenigen in vorhergehenden Jahrhunderten ganz ungewöhnlich viel günstiger gestaltet, sodass eine der schlimmsten und häufigsten Geißeln der alten Seefahrer — der Skorbut — nahezu vollständig erloschen ist.

In noch viel höherem Grade als die Ernährungsverhältnisse haben sich die Einrichtungen für die körperliche Pflege der Schiffsbewohner entwickelt, von denen auf den folgenden

Seiten besonders die Rede sein wird. Wenn nun trotzdem die Zahl der Krankheitsfälle unter den Besatzungen immer noch eine ziemlich große ist, so liegt dies in erster Reihe an dem größeren Wohlleben der heutigen Zeit, welches die Leute einerseits weniger hart in Krankheiten und andererseits mehr geneigt macht, sich schon bei leichterem Unwohlsein oder unbedeutenderen Verletzungen, die früher nicht beachtet worden wären, Befreiungen von ihrem täglichen Dienst zu verschaffen.

Hierzu kommt nun noch, dass sich auch in dem Personal der meisten europäischen Kriegsmarinen ein großer Wechsel vollzogen hat, an die Stelle der Anwerbung ist die Aushebung und damit auch an die Stelle des Matrosen der Soldat getreten. Die früher durch Werbung gewonnenen, wetterfesten und erprobten Berufsseeleute bilden in den modernen Marinen mit ihrem großen Mannschaftsbedarf einen immer geringer werdenden Prozentsatz und hiermit hängt es zusammen, dass die Verletzungen an Händen und Füßen unter den heutigen Kriegsschiffsbesatzungen gegen früher sehr bedeutend zugenommen haben. Der ausgehobene Mann, der erst im Laufe seiner Dienstzeit schlecht und recht zum Matrosen umgebildet wird, kann nicht die körperliche Gewandtheit, die Behendigkeit und die manuelle Geschicklichkeit besitzen, wie der schon seit dem Knabenalter auf See herumgeschüttelte Berufsmatrose.

Auch in den Handelsmarinen hat sich dieser Umstand fühlbar gemacht und man sucht jetzt durch eine reichlichere Einstellung von Schiffsjungen einen den Bedarf deckenden Ersatz von Berufsmatrosen zu schaffen. Nun ist außerdem nicht zu vergessen, dass den Schiffsbesatzungen durch das Maschinenpersonal ein ganz neuer eigenartiger Zuwachs entstanden ist. Die Heizer und Maschinisten werden erst im Laufe der Zeit zu seefesten Leuten und helfen in ihrem Ausbildungsstadium ebenfalls die Zahl der weniger widerstandsfähigen Personen vermehren.

Diesen Umständen muss Rechnung getragen werden, wenn die heutige Krankenstatistik der Seefahrer mit der früheren verglichen wird, und sich die Waage nicht so ausgesprochen auf der Seite der jetzigen Zeit senkt, wie nach den großen Verbesserungen der Gesundheitsverhältnisse auf den modernen eisernen Dampfmaschinen gegenüber den alten hölzernen Segelschiffen durch die günstigere Ernährung und die vollkommener gestalteten Lebensbedingungen, die nunmehr geschildert werden sollen, eigentlich angenommen werden muss.

II. Die Luft.

Die Quellen der Luftverunreinigung.

Ich wende mich zunächst der an Bord eingeschlossenen Luft zu, untersuche die Ursachen ihrer allmählichen Verschlechterung und entnehme daraus die Mittel zu ihrer Verbesserung und Erneuerung, indem ich den Arbeiten der früheren Marine-Stabsärzte Dr. Gärtner, Dr. Schotte und Dr. Böhr folge, die ausser ihren eigenen Beobachtungen in der deutschen Marine alle Veröffentlichungen der französischen, englischen und holländischen Marineärzte auf diesem Gebiete für ihre Zwecke benutzten.

Nach ihnen wird die Verunreinigung der Schiffsluft herbeigeführt durch das Material und die Bauart des Schiffes selbst, sowie durch seine Ladung und seine Bewohner.

Der Schiffskörper der heutigen Dampfer besteht entweder aus Eisen oder aus Stahl. In den verschlossenen Räumen des Schiffes verschlechtert sich die Luft durch Abgabe von Sauerstoff an das oxydierende Eisen, wie Gärtner für die unbewohnten, stets geschlossen gehaltenen Räume von Panzerschiffen, besonders für die Zellen des Doppelbodens, von denen meist nur je 4 durch ein Mannloch in der inneren Schiffswand zugänglich sind, überzeugend nachgewiesen hat. In der Bekämpfung dieses von den Schiffswänden ausgeübten Einflusses wird der Arzt vom Techniker auf das lebhafteste unterstützt, denn der Rost schwächt das Eisen, weshalb es einen schützenden Anstrich erhält. Zwar kann auch dieser noch durch Terpentinausdünstungen sowie durch Staubteilchen, die von Bleimennige- und Bleiweissanstrichen herrühren, ungünstig wirken; jedoch sind solche Fälle höchst selten und nur unter besonderen, vermeidbaren Verhältnissen beobachtet worden.

Unangenehmer ist es dagegen, dass in unseren Breiten die unteren, nicht in der Nähe der Maschinen und Kessel liegenden Schiffsräume infolge der hohen Wärmeleitfähigkeit der eisernen Außenhaut durch das umgebende Seewasser durchschnittlich um 2 bis 3° C kälter gehalten werden als die äufsere Luft. In den Tropen wird dagegen der ganze untere Schiffsraum, besonders auf schnellen Kreuzern mit Panzerdeck, wo er auf mehr als $\frac{2}{3}$ seiner Länge nur Maschinen und Kessel umschliesst, durch die von diesen ausgehende Wärmestrahlung nach und nach in unerträglicher Weise durchwärmt. Dazu kommt nun noch, dass die neueren grossen Dampfer der vermehrten Sicherheit wegen nicht blofs Zellen im Doppelboden erhalten, sondern im Innern noch durch Längs- und Querschotte in eine grosse Anzahl wasserdichter Abteilungen zerlegt werden. Im Gegensatz zu den alten hölzernen Schiffen mit durchgehenden Decks, die einem durch das ganze Schiff streichenden Luftstrom ausgesetzt werden konnten, ist infolgedessen eine natürliche Lüftung nicht mehr durchführbar, trotzdem auf den eisernen Schiffen alles viel freier, höher und luftiger ist, weil ihre Spanten und Decksträger einen sehr geringen Raum einnehmen, verglichen mit den dicken Balken der hölzernen Schiffe.

Die grossen hier besonders ins Auge gefassten Passagierdampfer führen gewöhnlich gar keine oder doch nur sehr wenig Ladung mit, sodass bei ihnen wie auf Kriegsschiffen nur von einem Einfluss des Proviantes und der Kohlen auf die Luftverschlechterung gesprochen werden kann. So lange

der Proviant unverdorben ist, sind die seinen Aufbewahrungsräumen entströmenden Gerüche bei weitem nicht so störend wie die aus manchen Anrichte- oder Aufwaschkammern kommenden.

Auch die Kohlen sind von keiner grossen Bedeutung. Erzeugten sie früher beim Uebernehmen in hohem Grade einen alle Ritzen durchdringenden Staub, so hat dies wesentlich abgenommen, seitdem die Bunker meistens durch Seitenpforten und nicht mehr von oben gefüllt werden. Infolge der notwendigen Lüftung der Bunker können wohl, namentlich bei grubenfeuchten Kohlen, unter Umständen leichte Kohlenwasserstoffe in die oberen Decks dringen; es ist aber nicht mit Sicherheit nachgewiesen, dass sie irgendwie gesundheitschädlich gewirkt hätten.

Die bei weitem schlimmsten Verderber der Schiffsluft sind die Menschen, welche sich darin bewegen, und zwar nicht nur durch ihre Atmung, Ausdünstung und Auswurfstoffe, sondern auch durch ihre täglichen Verrichtungen, wie Kochen, Essen und Waschen.

Die Grösse des Luftraumes, der heute dem Zwischendeckpassagier eines Auswandererdampfers sowie dem Matrosen in den Schlafräumen grosser Kriegsschiffe zugebilligt wird, ist sehr verschieden. Für Handelsdampfer schwankt er thatsächlich noch zwischen 1,75 bis 5 cbm, während er auf Kriegsschiffen von etwa 2 cbm bei älteren Korvetten auf 8 cbm und darüber bei neueren Panzerschiffen gestiegen ist. Diese Zahlen erscheinen klein gegenüber den für Gefängnisse, Kasernen und Schulen geforderten 25 cbm und den für solche Anstalten im allgemeinen innegehaltenen. Werten von mindestens 12 bis etwa 20 cbm; dabei ist aber nicht zu vergessen, dass die natürliche Lüftung auf einem Schiffe in See sehr viel lebhafter ist als in grossen Gebäuden am Lande. Es liegt in der Natur der Sache, dass der dem Schiffsbewohner bewilligte Luftraum nur beschränkt sein kann, und so lange für eine gehörige Lufterneuerung gesorgt ist, schadet dies auch nicht. Vorausgesetzt ist hierbei, dass jene Erneuerung nicht so stark betrieben wird, um als unangenehmer und ungesunder Luftzug aufzufallen.

Neben der durch die Atmung entstehenden Kohlen säure enthält die von Haut und Lungen herrührende Ausdünstung auch Wasserdampf in erheblicher Menge, zu dem sich an Bord die erhöhte Feuchtigkeit der Schiffsluft gesellt. Diese Feuchtigkeit hat ihre Ursache in der Verdunstung des Wassers, das durch das tägliche Deckwaschen, durch das Kühlwasser der Maschinenanlage, durch überkommene Seen, durch Regen, durch nasse Kleider usw. in das Schiffsinnere eindringt. Infolge der gröfseren Wärmekapazität des Wasserdampfes wird bei grosser Hitze von der feuchten Luft mehr Wärme absorbiert als von der trockenen, wodurch der Unterschied zwischen der Lufttemperatur in der Sonne und im Schatten sowie auf und unter Deck sehr gering wird. In dieser warmen feuchten Luft geht nun auch die Hautausdünstung unvollkommener von statten, sodass ein drückendes nervenerschlaffendes Hitzegefühl entsteht, welches das Verweilen im Schiff unerträglich macht. Dem hohen Feuchtigkeitsgehalte der Luft schreibe ich auch einen grossen Teil der Unannehmlichkeiten des Aufenthaltes in sonst gut

gelüfteten Heizräumen zu. Die oft hohe Temperatur dieser Räume wirkt weniger ermattend als der reichliche Wasserdampf, der durch das Aschekühlen, das Kohlenabspritzen, durch kleinere Leckagen an den Kesseln, Rohrleitungen usw. entwickelt wird.

Endlich ist der Schiffsluft noch ein geringer Prozentsatz organischer Zersetzungsstoffe beigemischt, die sich durch ihren üblen Dunst bemerkbar machen. Diese Stoffe haften namentlich an den Kleidern so fest, dass sie sich durch Lüftung nur schwer entfernen lassen und jenen den sogenannten Geruch »nach armen Leuten« verleihen. Zu verwundern ist es daher nicht, dass in den Zwischendecks vollbesetzter Auswandererdampfer im schlechten Wetter, wenn die natürliche Lüftung wegen des dichten Abschlusses der Deckausgänge unterbrochen ist, eine wahre Luftverpestung entsteht, die durch künstliche Lüftung nur mangelhaft bekämpft werden kann. Die Ausdünstung und der Kleidergeruch mischen sich dann noch mit dem Gestank des Erbrochenen sowie der Urin- und Stuhlentleerungen von seekranken Weibern und Kindern, die bei dem stark schwankenden Schiff den Weg zu den Klosetts scheuen.

Dagegen sind die von den Auswurfstoffen der Menschen herrührenden Luftverunreinigungen auf Kriegsschiffen und neueren Passagierdampfern kaum in betracht zu ziehen, weil die Klosetts und Pissoirs so reichlich gespült und gelüftet werden, überhaupt derartig konstruiert und angelegt sind, dass nur beim Mangel an Aufsicht und Reinlichkeit höchstens einmal vorübergehend üble Gerüche entstehen können. Durch Verlegung der Kombüsen und der Küchenräume auf das Oberdeck — entsprechend den großen amerikanischen Hotels, in denen sich die Küchen im Dachgeschoss befinden — haben sich die Küchengerüche auf den modernen Schiffen fast ganz verloren. Eine früher recht bedeutende Quelle der Luftverunreinigung, die Verbrennungsprodukte des Beleuchtungsmaterials, ist durch das elektrische Licht zum Versiegen gebracht, und die auf den alten hölzernen Schiffen aus dem unvermeidbaren fauligen Bilgewater entweichenden Gase

des Bilgewater durch Scheuern mit heißer Sodalösung un schwer reinigen und durch Abwaschen mit Sublimatlösung leicht desinfizieren lassen.

Die Lüftungsmittel.

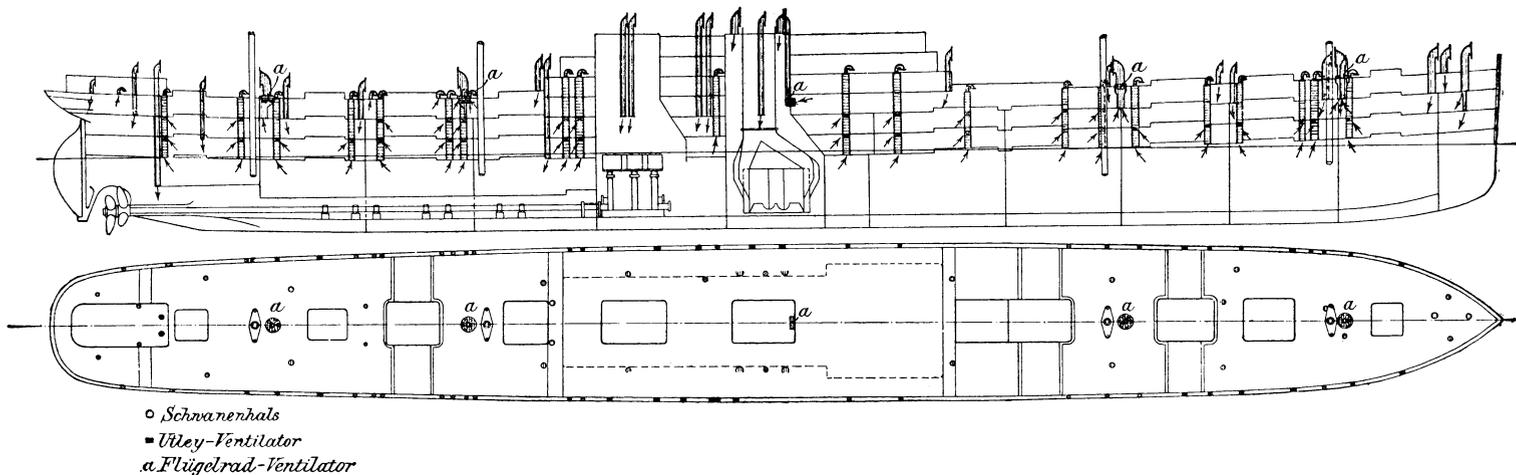
Nachdem gezeigt ist, dass die Lüftung der Räume auf den jetzigen Dampfern infolge des Baumaterials und der Bauart schwieriger, indessen durch Verbesserung der Bilgen, der Küchen, der Klosetts und der Beleuchtung wieder einfacher als auf den älteren Schiffen geworden ist, wird es sich nunmehr um die praktische Durchführung der Lüftung handeln, die teils eine natürliche, teils eine künstliche ist.

Die natürliche Lüftung findet durch die Niedergänge, Deckslichter und Seitenfenster statt, und zwar einerseits infolge des Winddrucks, andererseits infolge des Temperaturunterschiedes. Der Winddruck leistet am meisten, wenn er direkt gegen die Seitenöffnungen des Schiffes gerichtet ist; bei vorlichem oder achterlichem Winde sucht man ihn durch Herausschieben von Blechen in die Fensteröffnungen zu leiten. Ein Luftwechsel durch die Niedergänge infolge der Temperaturunterschiede macht sich nur an kälteren Tagen fühlbar; er ist in der Regel unbedeutender als der durch den Winddruck herbeigeführte. Die natürliche Lüftung reicht deshalb nur für die oberen Decks aus; sie wird schon unzureichend für das Zwischendeck, dessen Seitenfenster in See gewöhnlich geschlossen bleiben, und ist bedeutungslos für die Räume unterhalb der Wasserlinie, die seltener betreten werden.

Die künstliche Lüftung beruht entweder auf dem Aussaugen schlechter Luft oder dem Eintreiben frischer Luft in die zu lüftenden Räume; hiervon ist, wenn es sich sonst ausführen lässt, die erste Art — die Aspiration — der zweiten — der Pulsion — vorzuziehen, weil sie kräftiger wirkt und auch niemals das Gefühl des Zuges hervorruft, das bei dem letzteren Verfahren leicht auftritt.

Dampfer „Pennsylvania“ der Hamburg - Amerika - Linie.

Fig. 1 und 2.



spielen auf den eisernen Dampfern nur eine höchst untergeordnete Rolle. Während hölzerne Schiffe stets etwas leckten, sodass sich immer Bilgewater darin ansammelte, sind die eisernen Schiffe vollkommen dicht; in ihnen findet sich deswegen meist nur Bilgewater vor, das von dem Kühlwasser der Maschinenanlage stammt. Dieses mit Schmierölteilchen und Kohlenstaub geschwängerte Wasser wird durch Pumpen entfernt. Den gut unter Farbe gehaltenen eisernen Schiffswänden kann es nicht schädlich werden, während es die hölzernen Wände durchdrang und auch aus den engen, durch die starken Holzbalken der alten Schiffe arg versperrten Kielräumen schlecht zu entfernen war. Die inneren Böden der eisernen Schiffe werden zementirt und sind deshalb glatt; ihre Bilgen sind höher und geräumiger, ihre Lenzvorrichtungen zahlreicher und wirkungsvoller, während sich die Schiffswände im Hafen von den schmierigen Rückständen

Das Heraussaugen der Schiffsluft — die Aspiration — wird erzielt:

- 1) durch Schächte und Kanäle,
- 2) » Exhaustoren,
- 3) » Strahlapparate,
- 4) » erwärmte Leitungsrohre,
- 5) » Kapsel- oder Flügelräder.

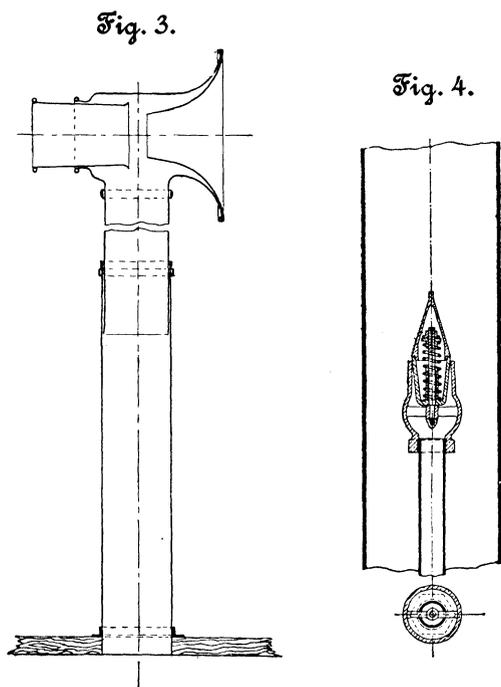
1) Luftschächte und Kanäle.

Die Wirkung der Luftschächte und Kanäle beruht auf dem Temperaturunterschiede des zu lüftenden Raumes und der Außenluft; die dünne heiße und verdorbene Luft steigt in ihnen empor, und die kalte frische Luft muss durch Luken oder andere Oeffnungen eingeführt werden. Als besonders gute

Lüftvorrichtungen wirken in diesem Sinne die hohlen eisernen Masten, wenn man sie in den einzelnen Decks mit Gitterschiebern versieht und an ihrem offenen Ende oberhalb des Eselshauptes mit einer Kappe abschließt, die den Mast ringsherum überragt, damit die aufsteigende Luftsäule austreten, aber kein Regen nach unten gelangen kann. Ebenso befördern die gerade aufsteigenden Aschheißröhre vieler Dampfer die heiße Heizraumluft nach außen. Hierher sind auch die hohlen eisernen Beetings zu rechnen, jene starken Pfosten, um die ein ankerndes Schiff seine Ankerkette legt. Die Beetings werden vielfach durch angesetzte Rohre bis in das Zwischendeck oder das darunter liegende Hellegat verlängert und in derselben Weise wie die Masten unten mit Schiebern versehen und für Lüftungszwecke verwendet. Endlich dienen senkrechte, von dem Zwischendeck oder den tieferen Schiffsräumen an der Bordwand aufsteigende Luftkanäle, die auf Kriegsschiffen an der Schanzkleidung unter den Finknetzkästen mit Gitterschiebern münden, demselben Zweck. Solche zwischen den Spanten angeordnete Kanäle, die auf dem Oberdeck in Schwanenhälsen endigen, um Regen und Spritzwasser vom Schiffsinnern fern zu halten, weist auch der neue sehr große Dampfer »Pennsylvania«, Fig. 1 und 2, auf, den die Hamburg-Amerika-Linie erbauen lässt. Die Wirkung der Luftschächte bleibt leider immer nur auf ihre nähere Umgebung beschränkt, für die sie indessen höchst schätzenswerte Dienste leisten, wenn die Innenluft wärmer ist als die äußere; das ist in unseren Breiten aber gewöhnlich nur der Fall, wenn sich das Schiff unter Dampf befindet.

2) Exhaustoren.

Die Exhaustoren, welche die saugende Kraft des Windes oder eines durch die Fahrt des Schiffes hervorgerufenen Luftstromes für die Lüftung des Schiffsinneren nutzbar machen, bestehen aus eisernen, bis zu den betreffenden Räumen möglichst senkrecht hinuntergeführten Rohren, deren Mündung



über dem obersten Deck mit einem drehbaren Saugkopf versehen ist. Dieser Kopf enthält eine trompetenartig gestaltete Düse, Fig. 3, die wagrecht über dem Lüftungsrohr ruht und etwa in dessen Mitte endigt. Um die Düse ist eine andere etwas weitere gelegt, die an der entgegengesetzten Seite des Exhaustorkopfes mündet. Ein die Düse durchströmender Luftstrom reißt die an ihrem Ende über dem Lüftungsrohr befindliche Luft mit, erzeugt dadurch eine Luftverdünnung, und diese saugt die verdorbene Luft der unteren Räume an. Auf schnellen Dampf sind die Exhaustoren, deren Wirkung etwa 6 mal geringer als die gewöhnlicher

Ventilatorköpfe geschätzt wird, nicht beliebt, denn sie müssen stets sehr hoch geführt werden, weil sie sonst bei schlechtem Wetter ihrer beiden Oeffnungen wegen leicht Spritzwasser nach unten befördern. Hohe Ventilatorköpfe bilden aber einen starken Windfang und vermehren damit den Widerstand des Schiffes.

3) Strahlapparate.

Die Strahlapparate befolgen dasselbe Prinzip wie die Exhaustoren, indem sie auf der Saugwirkung eines durch Düsen tretenden Dampf- oder Pressluftstrahles beruhen. Derartige mit Dampf betriebene Luftpjektoren sind von Gebr. Körting in Hannover konstruiert worden; sie haben die Nachteile, dass die Dampfzuführungsrohre Wärme ausstrahlen, dass ihr Dampfverbrauch bei gleicher Leistung bedeutend größer ist als jener der durch Dampfmaschinen angetriebenen Kapsel- oder Flügelradgebläse, und dass die von ihnen an Deck geblasene Luft durch das Wasser des kondensierten Dampfes Niederschläge verursacht.

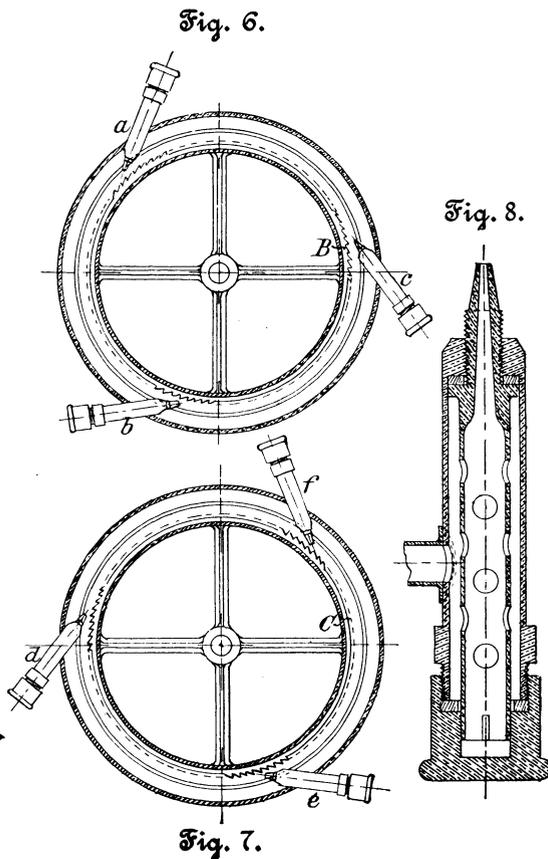
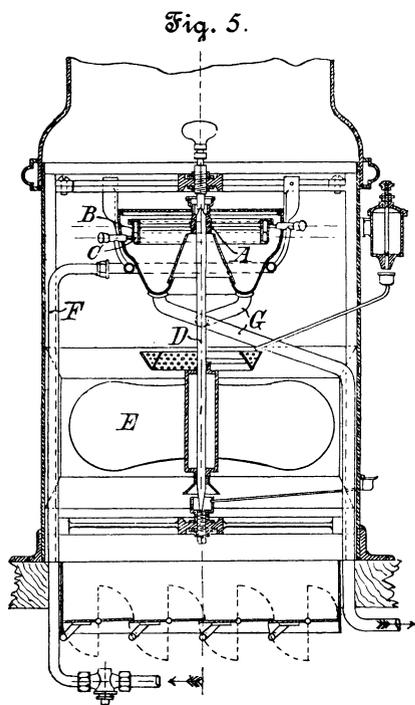
Ein anderer durch Pressluft betriebener Ejektor, der von Green in England zur Schiffs Lüftung benutzt worden ist, regelt sich je nach der Spannung der Pressluft selbst. Die durch eine Luftpresspumpe erzeugte Pressluft tritt in die Ausströmungsdüse, einen hohlen abgestumpften Kegel, der durch eine Spiralfeder zurückgedrängt wird und die Ausblaseöffnung verschließt, Fig. 4. Die Pressluft wirkt gegen den Hohlkegel; ist ihr Druck stärker als der Federdruck, so öffnet sich der Kegel und lässt die Pressluft in einem ringförmigen Strahle entweichen, der die umgebende Luft um so kräftiger mit fortweist, je höher die Spannung der Pressluft ist. Für die Aspiration haben sich die Greenschen Düsen einigermassen bewährt, wengleich ihre Wirkung nur schwach ist; für die Pulsion sind sie unbrauchbar, wovon später noch die Rede sein wird. Das Bestechende einer solchen Lüftungseinrichtung liegt darin, dass von einem Mittelpunkte — einer Luftpresspumpe — nur ein dünnes Rohr für die Pressluft in die verschiedenen Schiffsräume geleitet zu werden braucht, das sich ohne Schwierigkeit durch die wasserdichten Schotte hindurchführen lässt.

Eine dritte Art von Strahlapparaten bildet der von Treutler & Schwarz in Berlin gefertigte Turbinenventilator oder Aërophor, Fig. 5 bis 9. Dieser besteht aus einem bronzenen Rade *A*, dessen Umfang zwei gezahnte Gummiringe *B* und *C* umgeben, und dem mit *A* durch die Stahlwelle *D* verbundenen Ventilator *E*. Gegen den unteren Gummiring *C* sind die Strahlrohre *d, e, f* gerichtet, die je einen feinen Wasserstrahl gegen die Gummizähne ausströmen lassen und hierdurch das Rad *A* sowie den Ventilator *E* in äußerst schnelle Umdrehung versetzen. Will man den Apparat nicht zur Aspiration, sondern zur Pulsion benutzen, so werden die Strahlrohre *d, e, f* abgesperrt, und man lässt die Strahlrohre *a, b, c* gegen den oberen Gummikranz *B* wirken. Das nötige Betriebswasser wird durch eine der an Bord befindlichen Dampfmaschinen herbeigeschafft, strömt durch das Rohr *F* in die Strahlrohre und fließt durch die Rohre *G* wieder ab. Das Abflusswasser, dessen Menge sehr gering ist, sammelt man entweder in einem Tank und pumpt es von hier wieder in das Rohr *F*, oder man lässt es in die Maschinenraumbilge laufen und entfernt es mit den Maschinenlenzpumpen. Im ersteren Falle muss der Sammel-tank etwa 2 m höher liegen als der Saugtank der Pumpe, damit beim Stampfen des Schiffes die Rückflussleitungen gefüllt bleiben.

Die Vorzüge des Aërophors bestehen in seiner großen Leistungsfähigkeit bei geringer Betriebskraft und in den geringen Reibungswiderständen, welche die geförderte Luft erfährt. Was die Leistungsfähigkeit der Apparate anbelangt, so sei bemerkt, dass ein Aërophor von 800 mm Rohrdurchmesser, dessen Betriebswasser 6 kg/qcm Ueberdruck besitzt, mit einem Wasserbedarf von rd. 0,7 cbm stündlich etwa 7000 cbm Luft fördert. Das geförderte Luftvolumen steht daher zu dem verbrauchten Wasservolumen in einem Verhältnis von ungefähr 10000 : 1. Da zum Betriebe von 4 solchen Apparaten 1 PS ausreicht, so lassen sich damit stündlich etwa 28000 cbm Luft fördern. Der Arbeitsbedarf ist beim Aërophor für die gleiche Luftmenge nur etwa halb so groß.

wie bei Flügelrädern mit direktem Maschinenbetrieb, welche günstige Wirkung wesentlich durch die geringeren Reibungswiderstände erzielt wird. Weil das Betriebswasser überall leicht hingeleitet werden kann, lässt sich an jedem Orte ein Aërophor aufstellen, und es werden dadurch lange Leitungskanäle vermieden, durch die bei Ventilatoren mit Maschinenbetrieb ein beträchtlicher Teil der Leistung infolge von Reibungswiderständen verloren geht.

Im Herbst 1883 sind auf unserem Aviso »Blitz« Versuche mit Aërophoren angestellt worden, die mittels Dampfstrahles betrieben wurden. Zur Lüftung des Maschinenraumes waren zwei Aërophore von 520 mm Dmr. aufgestellt, bei denen aus den Düsen *d, e, f* Dampf von 5 kg/qcm Ueberdruck, der den Hauptkesseln entnommen war, gegen das Rad *C* strömte. Die Aërophore saugten also die im Maschinenraume entstandene heiße Luft ab, während in das geöffnete Maschinenluk frische Luft einströmte.



Die zuerst geplante Abführung des verbrauchten Betriebsdampfes durch das Lüftungsrohr stellte sich als weniger zweckmäßig heraus als seine Kondensation. Infolgedessen wurde den Aërophoren durch die Zirkulationspumpe des Destillirapparates das zur Kondensation nötige Seewasser zugeführt; dieses lief später mit dem entstehenden Kondenswasser in die Bilge ab, von wo es die Maschinenlenzpumpen über Bord förderten.

Von den beiden Aërophoren stand einer durch ein Rohr von 0,3 qm Querschnitt unmittelbar mit dem Maschinenraume in Verbindung, der andere saugte durch eine Zweigrohrleitung von etwa 4 m Länge und einem etwas geringeren Querschnitt. Während eines vierstündigen Betriebes förderte der erstere stündlich im mittel 5038 cbm, der andere 3990 cbm Luft. Hiernach ergibt sich nun, dass der Betrieb mit Wasserstrahl billiger als der mit Dampfstrahl ist; außerdem arbeiteten die Aërophore mit Wasserstrahl viel geräuschloser als mit Dampfstrahl, mithin ist jener vorzuziehen. Will man aber keine besondere Dampfmaschine für die Herbeischaffung des Antriebswassers der Aërophore an Bord aufstellen, so zeigt der Ver-

such auf »Blitz«, dass sie auch mit Dampfstrahl in Gang gesetzt werden können.

Die vom Betriebe mit Wasser oder Dampf unzertrennliche Feuchtigkeit macht die Aërophore für den Gebrauch an Bord trotz ihrer bedeutenden Leistungsfähigkeit weniger geeignet, und das ist auch der Grund, weswegen sie auf Schiffen so wenig Eingang gefunden haben.

4) Erwärmte Leitungsrohre.

Als erwärmte Leitungsrohre werden jetzt auf vielen großen Dampfern die Schornsteinmäntel benutzt. Die großen Schornsteine sind stets doppelwandig, und der Raum zwischen beiden Wänden ist mit Luft als schlechtem Wärmeleiter ausgefüllt, damit die entweichenden Heizgase ihre Wärme so wenig wie möglich in das Schiff ausstrahlen. Der Schornsteinmantel wird nun durch senkrechte Wände in mehrere

Abteilungen zerlegt und jede derselben durch Rohrleitungen mit einem oder mehreren in der Nähe liegenden Schiffsräumen verbunden. Gewöhnlich sind die Lüftungsrohre der Kohlenbunker in die Schornsteinmäntel geführt, um die sich entwickelnden Kohlenwasserstoffgase zur Verhütung von Explosionen abzuleiten. Zur kräftigen Abführung der heißen Luft der Kesselräume erhalten die Schornsteine auch einen inneren, von der Mündung bis zur Heizraumdecke geführten cylindrischen Schacht. In diesem wie im Schornsteinmantel erwärmt sich die eingetretene Luft, dehnt sich aus, wird dadurch spezifisch leichter und steigt nach oben; hierdurch entsteht eine sehr gute Saugwirkung, die, so lange gedampft wird, niemals versagt.

5) Kapsel- oder Flügelradgebläse.

Kapsel- oder Flügelradgebläse stellen bis jetzt die beste und sicherste Lüftung her. In neuerer Zeit werden die Gebläse unmittelbar durch je eine Dampfmaschine betrieben, während man sie früher mittels Riemenübertragung

von einer Antriebsmaschine in Thätigkeit setzte. Auf Kriegsschiffen kommen auch noch Gebläse vor, die mit der Hand gedreht werden müssen, Fig. 10 bis 12; sie sind aber nur für kleinere und tiefer gelegene Räume vorgesehen, in denen nur zeitweise eine Luftverschlechterung eintritt, wie Arrestzellen, Pulverkammern usw.

Kapselradgebläse von Root, Fig. 13 und 14, saugten auf unseren Panzerschiffen der »Sachsen«-Klasse die schlechte Luft

Luftmasse durch das Kapselrad a_1 von unten mitgenommen und oben durch die Drucköffnung entlassen. Das Kapselrad a_2 steht unten in der Saugstellung, indem es die in die Kammer II eingedrungene Luft auf dieselbe Weise einzuschließen bemüht ist, wie dies a_1 mit der in I enthaltenen unmittelbar vorher gethan hat. Aus der Kammer III entströmt die Luft, die das Kapselrad a_2 eine halbe Umdrehung früher unten angesaugt hatte. Infolge der hohen

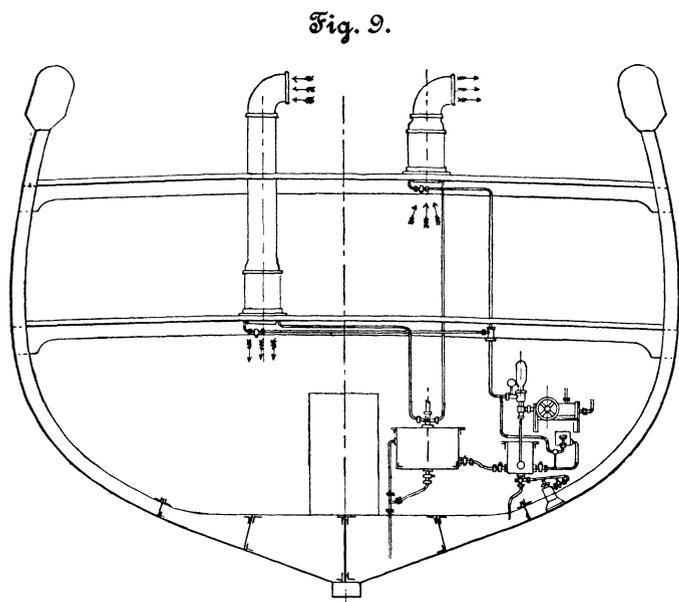


Fig. 9.

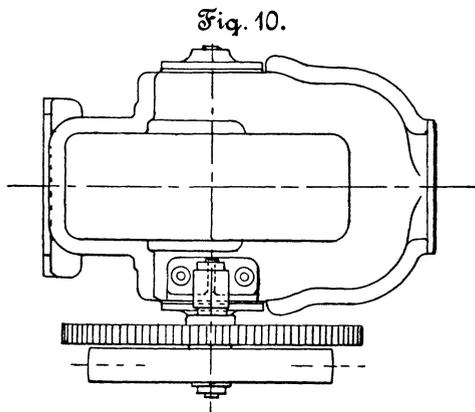


Fig. 10.

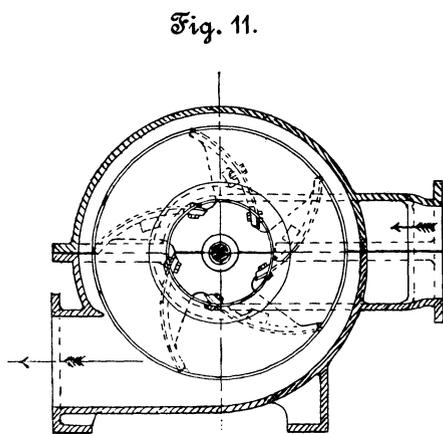


Fig. 11.

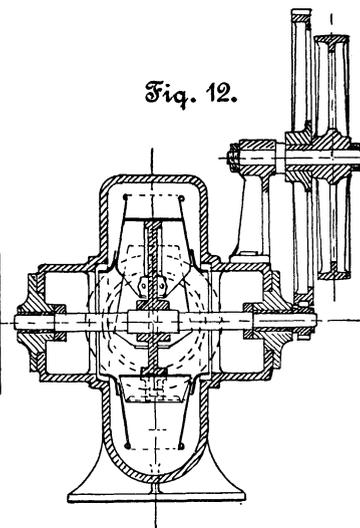


Fig. 12.

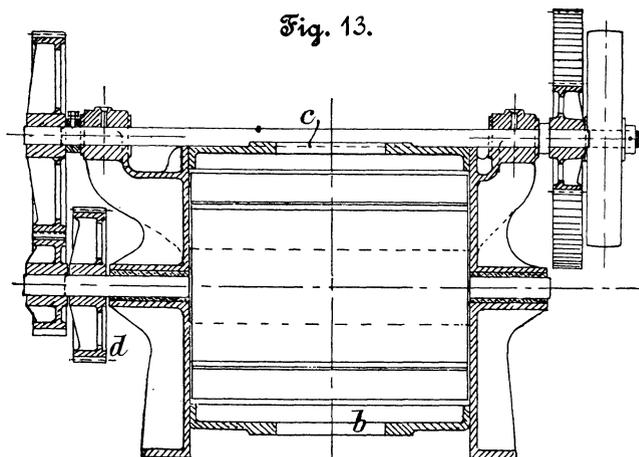


Fig. 13.

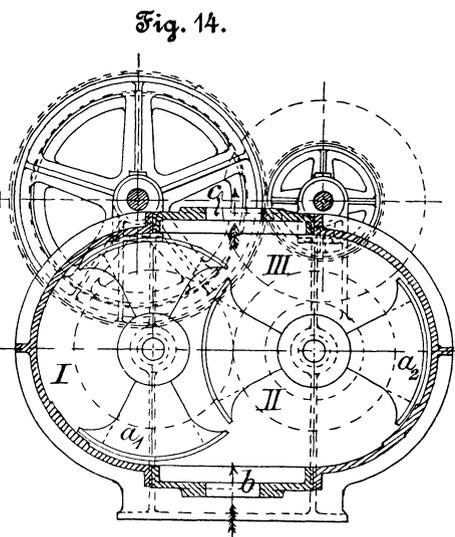


Fig. 14.

aus den Räumen unter dem Panzerdeck. Zwei auf getrennten Achsen befestigte zweizählige Kapselräder a_1, a_2 werden durch zwei Stirnräder d von gleichem Durchmesser in Umdrehung versetzt. Der Zahn des einen Kapselrades greift in die Lücke des andern ein, und dadurch wird ein nahezu dichter Abschluss zwischen der unteren Saugöffnung b und der oberen Drucköffnung c hergestellt. Da außerdem die Ränder der Zähne a auch gegen den Umfang des Gehäuses beinahe dicht schliessen, so wird die in der Kammer I eingeschlossene

Umdrehungszahl dieser Räder von 1200 bis 1500 i. d. Min. entsteht ein Luftstrom an der Drucköffnung, dem ihre Saugwirkung entspricht. Von der Verwendung der Root'schen Gebläse ist man aber wieder abgekommen, weil sie durch ihren Zahnradantrieb ein starkes Geräusch verursachen, viel Raum beanspruchen, großes Gewicht besitzen und dabei nur einen verhältnismässig geringen Nutzeffekt haben.

Auf neueren Dampfern verwendet man nur noch Flügelradgebläse, deren Flügelachse mit der Kurbelwelle der zum An-

triebe dienenden Dampfmaschine gekuppelt ist. Auf den neueren großen Dampfern »Prussia«, »Persia«, »Patria«, »Palatia« und »Phoenicia« der Hamburg-Amerika-Linie, Fig. 1 und 2, sind 4 bis 5 solcher Flügelräder, und zwar 3 oder 4 auf dem Sturmdeck und 1 im Schornsteinumbau, aufgestellt. Sie sind sämtlich so angeordnet, dass ihre Saugschächte über einem Querschott beginnen, damit jedes von ihnen die schlechte Luft gleichzeitig aus 2 benachbarten großen Abteilungen absaugen kann. Dies Verfahren hat sich gut bewährt, da selbst im schlechten Wetter durch die Austrittsrohre kein Spritzwasser nach unten gelangt, weil ihre hohe Lage sie hiergegen schützt.

Das Hineinpressen frischer Luft — die Pulsion — wird für die unterhalb des Panzerdecks liegenden nahezu luftdicht abgeschlossenen Räume der Panzerschiffe und geschützten Kreuzer erforderlich, weil die frische Luft anstelle der abgesaugten auf dem Wege der natürlichen Lüftung nicht dorthin gelangen könnte. Das Gleiche gilt für die tiefer gelegenen bewohnten Räume der Passagierdampfer, deren Aufgänge und Luken bei stürmischer See verschalkt werden müssen. Die Luft kann auf ebenso mannigfache Weise in das Innere des Schiffes getrieben werden, wie sie sich daraus entfernen lässt. Man benutzt hierzu:

- 1) gewöhnliche Ventilatorrohre mit halbrunden Köpfen,
- 2) Luftpresspumpen,
- 3) Strahlapparate,
- 4) Flügelräder,
- 5) selbstthätige Luftzubringer.

1) Gewöhnliche Ventilatorrohre.

Die gewöhnlichen Ventilatorrohre unterscheiden sich von den Exhaustoren nur durch ihren halbrunden, mit einer trichterförmigen Erweiterung versehenen Kopf (s. den oberen Teil von Fig. 15), der in den Wind gedreht wird, damit dieser mit der ihm innewohnenden Geschwindigkeit nach unten stößt. Während die Exhaustorrohre dicht unter dem Deck der zu lüftenden Räume münden mussten, lässt man die Ventilatorrohre nahe über dem Fußboden endigen, damit der hinuntergeblasene Luftstrom weniger als Zugwind auftreten kann. Nur in den Heizräumen befinden sich ihre Oeffnungen über den Köpfen der Heizer, um ihnen die Wohlthat eines erfrischenden Luftzuges zu teil werden zu lassen. Durch diese Ventilatoren sowie durch den großen Schacht, welcher den Schornstein umgiebt, wird die für die Unterhaltung der Feuer erforderliche Verbrennungsluft zugeführt; es geht daher ein beständiger Luftstrom von oben nach unten hindurch, der aber auch unerlässlich nötig ist, wenn die Heizraumtemperatur durch die Wärmestrahlung der Feuer nicht zu hoch steigen soll. In sehr engen Heizräumen wird sich eine solche Temperatursteigerung viel leichter einstellen als in ungewöhnlich geräumigen, wie sie z. B. die Kaiseryacht »Hohenzollern« auf besonderen Befehl des Kaisers erhalten hat.

2) Luftpresspumpen.

Mittels Luftpresspumpen und anschließender Rohrleitungen ist versucht worden, in den einzelnen Schiffsräumen durch Einpressen frischer Luft einen Luftzug zu erzeugen, der indessen nirgends eine vollkommene Lüfterneuerung, dafür aber häufig einen unerträglichen Zug herbeiführte. Eine derartige Lüftungseinrichtung mit Greenschen Düsen war ursprünglich auf unseren Reichspostdampfern »Preußen«, »Bayern« und »Sachsen« eingebaut, ist aber bei der in den letzten Jahren vorgenommenen Verlängerung dieser Schiffe beseitigt worden, weil sie aus dem vorstehenden Grunde in den Speisesälen stets abgestellt bleiben musste, sodass den Passagieren in den Tropen während der Mahlzeiten nur mit Hilfe der über den Tischen angebrachten Punkahs Kühlung zugeführt werden konnte.

3) Strahlapparate.

Strahlapparate können für Pulsionszwecke nur mit komprimierter Luft arbeiten. Auf unserem Kanonenboot »Albatross« ist zur Kühlung des in den Tropen sehr heißen Maschinen-

Fig. 15.

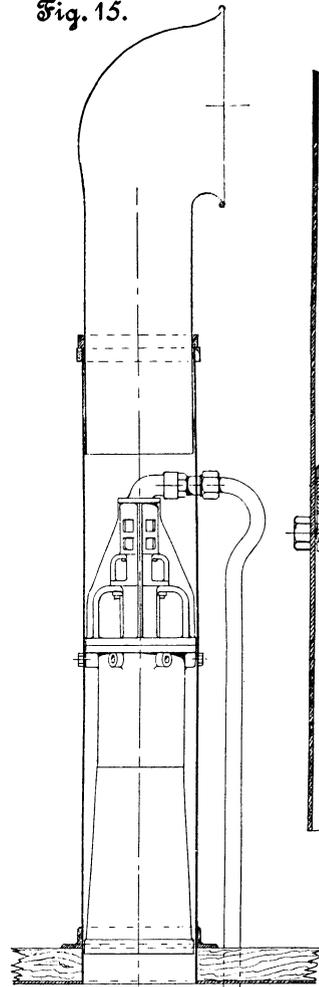


Fig. 16.

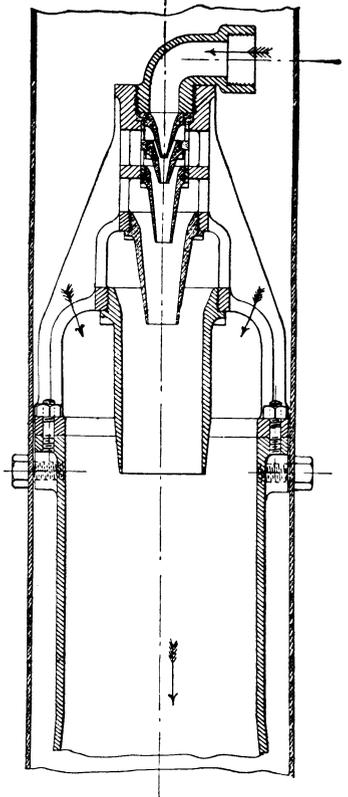
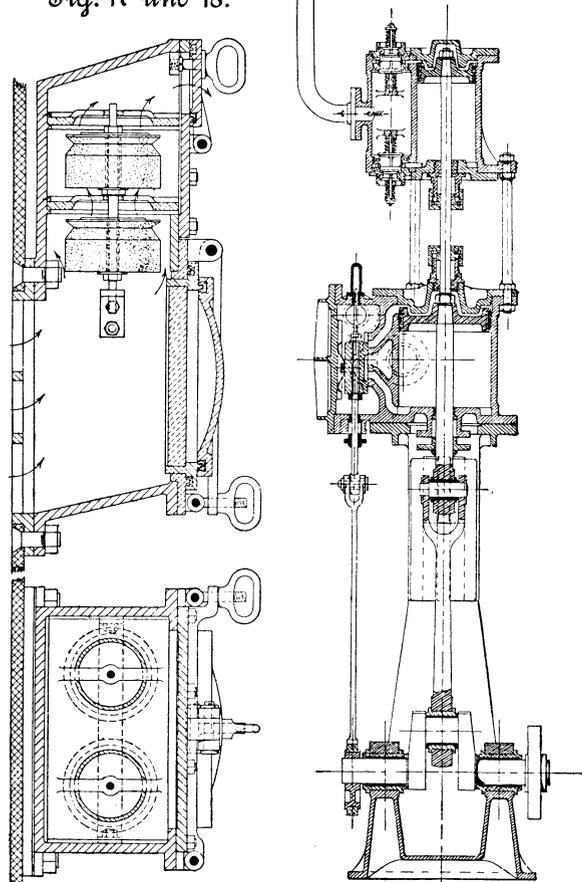


Fig. 17 und 18.



raumes ein Körtingscher Pulsionsventilator versucht worden. Das Deck wurde an einer passenden Stelle durchschnitten und ein Ventilatorrohr mit drehbarem Kopf daraufgestellt, Fig. 15. In dem unteren Raume dieses Rohres war der aus 4 bronzenen und einer gusseisernen Düse bestehende Strahlapparat untergebracht, Fig. 16. Zur Erzeugung der zum Betriebe erforderlichen Pressluft wurden auf die Dampfcylinder der Zirkulationspumpen zwei Luftkompressionscylinder gesetzt, deren Kolben von den durchgeführten Kolbenstangen der Dampfkolben bewegt wurden. Auf diese Weise konnte die Aufstellung der sonst erforderlichen Luftpresspumpe umgangen

4) Flügelräder.

Flügelräder mit besonderen Dampfmaschinen sind auf unseren neuen erstklassigen Panzerschiffen in Gebrauch, um nicht bloß in die unter dem Panzerdeck gelegenen Maschinen- und Kesselräume, sondern auch in die Munitions- und Vorratskammern frische Luft zu blasen. Diese Luft saugen die Flügelräder aus geräumigen, bis an das Oberdeck hinaufgeführten Schächten und pressen sie in Kanäle, die zu verschiedenen der Lufterneuerung besonders bedürftigen Ecken und Winkeln führen, wo sie alsdann durch verstellbare

Panzerschiff „Aegir“.

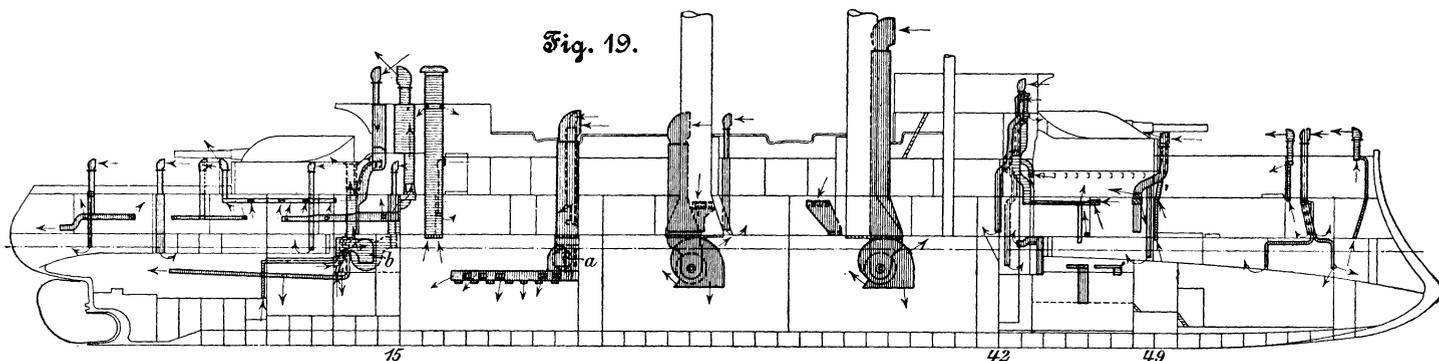


Fig. 20.

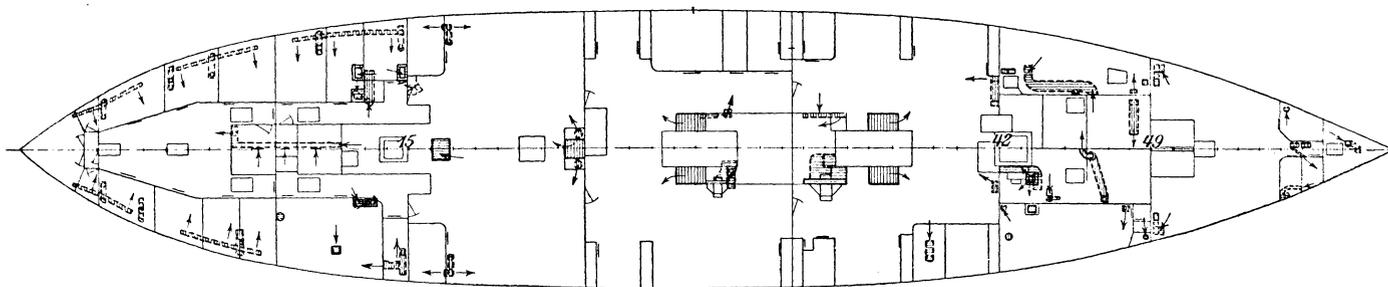


Fig. 21.

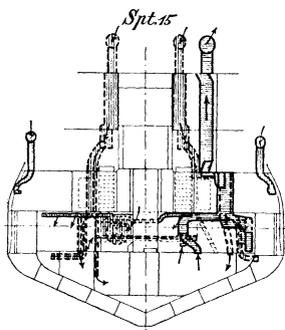


Fig. 22.

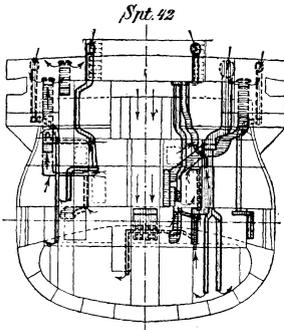
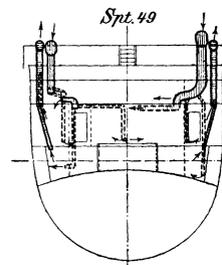


Fig. 23.



werden. Die komprimierte Luft, deren Spannung ungefähr 0,75 kg/qcm Ueberdruck betrug, wurde durch die Düsen des Apparates geleitet, saugte durch den Ventilatorkopf frische Luft an und presste sie in den Maschinenraum. Die Wirkung des Pulsionsventilators war wenig ergiebig; auch konnte er nicht dauernd im Betriebe erhalten werden, weil der Lärm, den er verursachte, jede mündliche Verständigung im Maschinenraume zur Unmöglichkeit machte. Dieses starke Geräusch, das durch die Strahlapparate entsteht, lässt sie für Lüftungszwecke an Bord besonders ungeeignet erscheinen.

Gitterschieber entweicht. Verstärkt wird der hierdurch hervorgerufene Luftwechsel noch, wenn ein zweites Flügelrad gleichzeitig aus demselben Raume die verdorbene und heisse Luft absaugt, wie Fig. 19 zeigt, wo das Flügelrad *a* auf Pulsion, das Flügelrad *b* auf Aspiration wirkt.

Zu den verschiedenen Dampfmaschinen der Flügelräder müssen durch das Schiff Rohrleitungen für den frischen wie für den verbrauchten Dampf geführt werden, die trotz aller Wärmeschutzmassen eine Temperaturerhöhung in den von ihnen durchzogenen Abteilungen hervorrufen und, falls ein einziger Flansch einer solchen Rohrleitung undicht wird,

durch den entweichenden Dampf den Aufenthalt selbst in großen Räumen unmöglich machen. Werden dagegen statt der Dampfmaschinen zum Betriebe der Flügelräder Elektromotoren verwendet, dann treten an die Stelle der Rohrleitungen einfache Kabel; ja, wenn die Anzahl der Flügelräder beschränkt ist und sie keine besonders großen Abmessungen haben, lassen sich die Elektromotoren mit an den Stromkreis für das elektrische Licht anschließen. Sie können ferner von jedem beliebigen Punkte aus in Betrieb gesetzt werden, während sich zur Anstellung der Dampfmaschine stets ein Mann an Ort und Stelle begeben muss, und endlich erfordern sie eine weit geringere Aufsicht und Pflege als die Dampfmaschinen, werden weniger leicht reparaturbedürftig und verursachen auch eine geringere Schmutzerei als der Dampfmaschinenbetrieb. Alle diese Vorteile machen den Elektromotor zu einem höchst wünschenswerten Antriebsmittel für die maschinellen Einrichtungen der künstlichen Lüftung.

5) Selbstthätige Luftzubringer.

Selbstthätige Luftzubringer, die auch im schlechten Wetter noch ihren Zweck erfüllen, sind von Utlej konstruiert worden. Sie lassen sich am bequemsten anstelle der Seitenfenster einsetzen und können als solche dienen. Das Gehäuse des Utleyschen Ventilators wird an die für ein Seitenfenster vorgesehene Oeffnung der Außenhaut angeschraubt, Fig. 17 und 18; gegenüber dieser Oeffnung lässt sich das Seitenfenster anbringen, welches die Luft unmittelbar in das Schiff eintreten lässt, sobald es geöffnet wird. Muss es bei hohem Seegange dicht gehalten werden, so wird ein am oberen Ende des Gehäuses befindlicher wasserdichter Verschluss geöffnet, durch den die von außen zugeführte Luft an zwei in dem Gehäuse eingeschlossenen, aus Kork bestehenden Schwimmerventilen vorbei in den Schiffsraum gelangt. Dringt durch den Seegang Wasser in das Ventilatorgehäuse und steigt bis zu den an ihrer oberen Seite mit Lederstulpen besetzten Korkschwimmern, die sich auf einer senkrechten Führungsstange bewegen können, so hebt es diese und schließt die Ventilöffnungen wasserdicht ab. Nach Abfluss des Wassers

sinken die Schwimmer, die Ventilöffnungen werden wieder frei und lassen neue Luft einströmen. Wenn statt des wasserdichten Verschlussdeckels an das Gehäuse ein Rohr geschraubt wird, so können auch entferntere und tiefer gelegene Räume auf die beschriebene Weise mit frischer Luft versorgt werden. Die Utleyschen Ventilatoren werden ihrer großen Brauchbarkeit wegen sehr viel verwendet.

Die besten Lüftungsanlagen sind diejenigen, bei denen sich Aspiration und Pulsion gegenseitig unterstützen, indem in allen Räumen unten die frische Luft eingeführt und oben die schlechte Luft abgesaugt wird; dies ist z. B. auf unserem von der Kaiserlichen Werft in Kiel nach den Plänen des Chefkonstruktors der Marine, Wirklichen Geheimen Admiraltätsrats Dietrich, gebauten Panzerschiffe »Aegir«, Fig. 19 bis 23, der Fall.

Jeder zu lüftende Raum ist hier mit einem Lüftungsrohre versehen, dessen Kopf in den Wind gedreht ist, um frische Luft hinunter zu befördern, und einem zweiten Rohre, dessen Kopf vom Winde abgedreht ist, um die schlechte Luft heraus zu leiten. In die Kesselräume wird durch Flügelräder frische Luft gepresst, und die Maschinenräume werden durch ein auf Pulsion (*a*) und ein auf Aspiration (*b*) wirkendes Flügelrad gelüftet, die durch Elektromotoren angetrieben werden.

Eine solche überaus kräftige und leistungsfähige Lüftungsanlage ist nun leider nicht auf allen Dampfern durchführbar; sie beansprucht viel Raum, und auch ihr Gewicht ist nicht unbedeutend. Je höher die Fahrgeschwindigkeiten der Dampfer gesteigert werden, um so mehr muss auf die Einschränkung des Raumes und der Gewichte an Bord gesehen werden; denn mit der Vergrößerung der Maschinenanlage muss eine verhältnismäßige Verminderung der Wasserverdrängung hand in hand gehen. Wenn daher auf besonders schnellen kleineren Dampfern in Zukunft etwas an der Bequemlichkeit der heutigen großen Schnelldampfer fehlen sollte, so hätte man sich damit zu trösten, dass sich die Reisedauer gegen früher wesentlich verkürzt. Jedenfalls ist die Technik in der Lage, nicht über den Rahmen des Notwendigen hinausgehenden Ansprüchen an den Luftwechsel auf den modernen Dampfschiffen regelmäfsig zu entsprechen; Ausnahmefälle, wie der von mir geschilderte eines überfüllten Zwischendecks in anhaltend schlechtem Wetter, bestätigen nur diese Regel.

III. Das Wasser.

Zu dem zweiten der erforderlichen Lebens-elemente: dem Wasser, übergehend, unterscheidet ich drei verschiedene Gebrauchsarten, je nachdem es

- 1) zum Trinken und Kochen,
- 2) » Waschen » Baden,
- 3) » Spülen » Scheuern

benutzt werden soll. Zum Trinken und Kochen gehört unumgänglich süßes Wasser, zum Waschen und Baden ist Süßwasser zwar sehr angenehm, aber nicht unbedingt erforderlich, während zum Spülen und Scheuern an Bord notwendigerweise Salzwasser genommen werden muss, weil Süßwasser in so großen Mengen gar nicht zu beschaffen ist.

1. Trink- und Kochwasser.

Das Trink- und Kochwasser wird von den großen Passagierdampfern den Wasserleitungen der Hafenstädte entnommen und in besonders hierfür eingerichteten Zellen des Doppelbodens oder in großen in den untersten Räumen untergebrachten Wasserkasten mitgeführt. Auch die Kriegsschiffe besitzen derartige eiserne zementirte Wasserkasten und füllen in neuerer Zeit auch die Zellen des Doppelbodens mit süßem Wasser. Machen sie längere Reisen, die sie der Kohlenersparnis wegen stets mit geringerer Fahrgeschwindigkeit zurücklegen, dann genügt die mitgenommene Süßwassermenge nicht immer, um besonders in den Tropen die täglich für jeden Kopf der Besatzung erforderlichen 6 ltr Trinkwasser bereit zu stellen. So müsste schon ein Kreuzer dritter Klasse, wie z. B. »Sophie«, mit einer Besatzung von 269 Köpfen für eine fünfzig-tägige Reise über 80 t Süßwasser mitnehmen, die bei der Wasserverdrängung des Schiffes von 2169 t gar nicht unterzubringen wären; denn die mitnehmbare Süßwassermenge von 24 t ist nicht einmal halb so groß. Man ist daher auf Kriegsschiffen häufig gezwungen, während der Reise das fehlende Trinkwasser durch Destillation aus Seewasser zu gewinnen. Dass von den großen Schnell- und Postdampfern verlangt wird, einen Destillirapparat mitzunehmen, ist angesichts ihrer heutigen sehr verkürzten Reisedauer und ihrer großen Süßwasserräume ein alter Zopf, der dahin geführt hat, dass die auf diesen Schiffen vorhandenen Destillirapparate kaum für die Trinkwasserversorgung der Besatzung, viel weniger noch für die der Fahrgäste genügen, außerdem aber auch niemals in Thätigkeit treten.

Seewasser-Destillirapparate.

Die Destillation des Seewassers vollzieht sich im allgemeinen derartig, dass in einem mit solchem Wasser gefüllten Kessel Dampf von niedriger Spannung erzeugt, in einen aus engen Röhren bestehenden Oberflächenkondensator geleitet und dort niedergeschlagen wird. In neuester Zeit wird vielfach von der Mitnahme eines besonderen Destillirkessels Abstand genommen; es tritt dann an seine Stelle einer der Hauptkessel, dessen Wasser heute nahezu rein ist, vielleicht einige Fettstoffe, jedenfalls aber nur sehr wenig Salz enthält. Der niederzuschlagende Dampf kann noch zum Ver-

dampfen des ihn kühlenden Wassers benutzt werden, indem man den Kondensator mit einem zweiten Kondensationsgefäße in Verbindung bringt, worin sich die entstehenden Dämpfe abkühlen. Nach diesem Grundsatz war der früher in unserer Marine benutzte Destillirapparat von Normandy eingerichtet, bei dem sich aus 1 kg in den Apparat tretenden Dampfes auf die vorbeschriebene Weise etwa 1,5 bis 1,75 kg destillirtes Wasser gewinnen ließen. Ehe dies in die Trinkwasserkasten abfloss, musste es noch ein mit Knochenkohle gefülltes Filter durchströmen. War es aus dem Dampf der Hauptkessel gewonnen, so hatte es häufig einen leicht süßlichen faden Geschmack, der von dem Mineralöl herrührte, womit die dampfführenden Teile der Maschine geschmiert werden. Die hieraus entstehenden Oeldämpfe gehen mit in die Maschinenkondensatoren, schlagen sich dort ebenfalls nieder, treten mit dem Speisewasser in die Kessel, verdampfen hier zum Teil wieder und gelangen in den Destillirapparat und in das gewonnene Trinkwasser, das trotz der Filtration noch Spuren davon enthält.

Diesen Uebelstand kann man bei den neuen Destillirapparaten von Pape & Henneberg in Hamburg, Fig. 24 und 25, vollständig vermeiden. Dampf aus einem der Hauptkessel durchströmt eine kupferne Heizschlange und bringt das sie umgebende reine Seewasser zum Verdampfen, Fig. 25. Das in den Heizröhren aus dem Kesseldampfe entstehende Kondenswasser wird wieder zum Speisen der Kessel gebraucht und fließt deshalb in die Speisewasserzisterne ab. Der aus dem Seewasser gebildete Dampf wird in einen eigenartigen Oberflächenkondensator und dann in ein Filter geleitet, aus dem er als reineres Wasser hervorgeht, wie unter ähnlichen Verhältnissen ein Normandischer Apparat liefern kann.

Der Pape & Hennebergsche Kondensator, Fig. 26 und 27, besteht aus einer Anzahl facher Elemente, die durch eine Mittelwand getrennt, oben und unten spiralförmig angeordnete Kammern enthalten. Zwischen die einzelnen Elemente werden dünne verzinnte Kupferscheiben mit Papierdichtung gelegt. Das von unten zugeführte Kühlwasser geht vom Umfange bis zur Mitte der unteren Spiralkammer des untersten Elementes, steigt dort durch eine Oeffnung in der trennenden Kupferplatte in die untere Kammer des zweiten Elementes, die es von der Mitte nach dem Umfange hin durchfließt, steigt durch den hier befindlichen Kanal in die untere Kammer des dritten Elementes, bis es endlich am Umfange der obersten Kammer austritt. Den entgegengesetzten Weg macht der oben einströmende Dampf; er durchheilt die oberen Kammern der Elemente und giebt hierbei seine Wärme durch die dünnen Kupferplatten an das darüber befindliche Kühlwasser ab, bis er unten als Wasser herauskommt. Diese Wärmeabgabe wird besonders dadurch begünstigt, dass die Kammerböden nicht glatt, sondern von Querrippen durchzogen sind, von denen sowohl das Wasser wie der Dampf beständig umgerührt werden. Der kalorische Effekt dieser Kondensatoren ist etwa acht- bis neunmal so groß wie der gewöhnlicher Röhren-Oberflächenkondensatoren. In einem 4 Platten von 0,56 qm Kühlfläche enthaltenden Kondensator sind stünd-

Fig. 24.

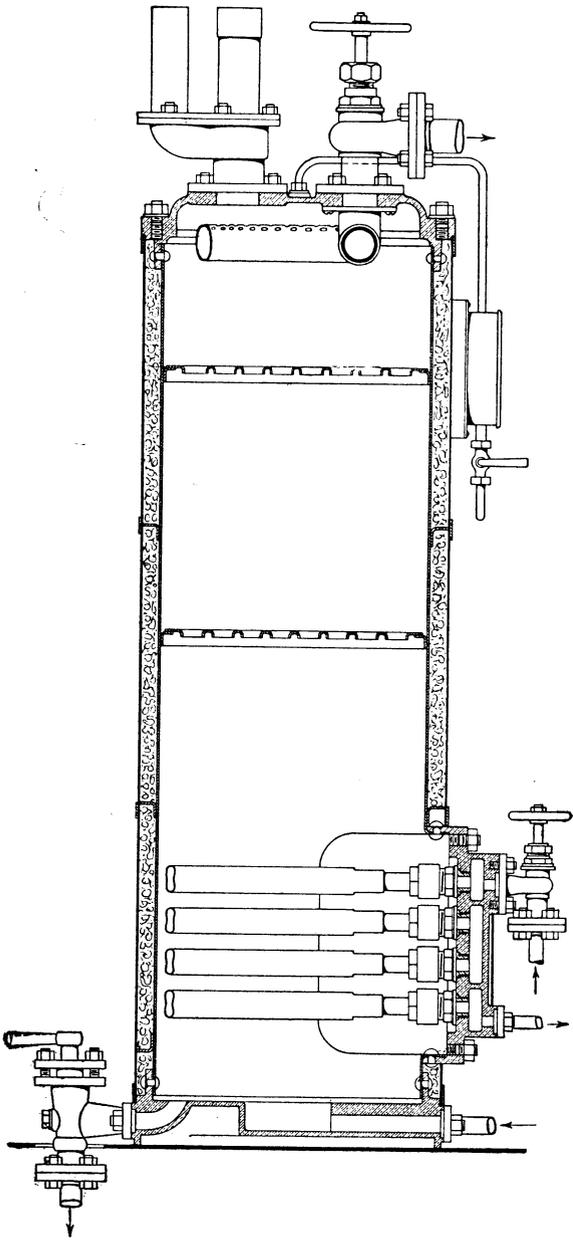


Fig. 25.

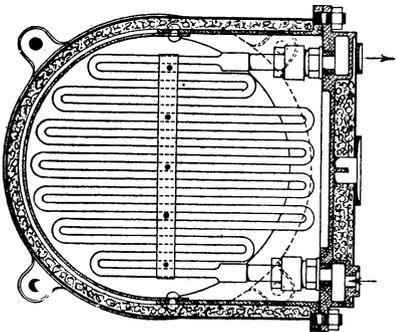


Fig. 26.

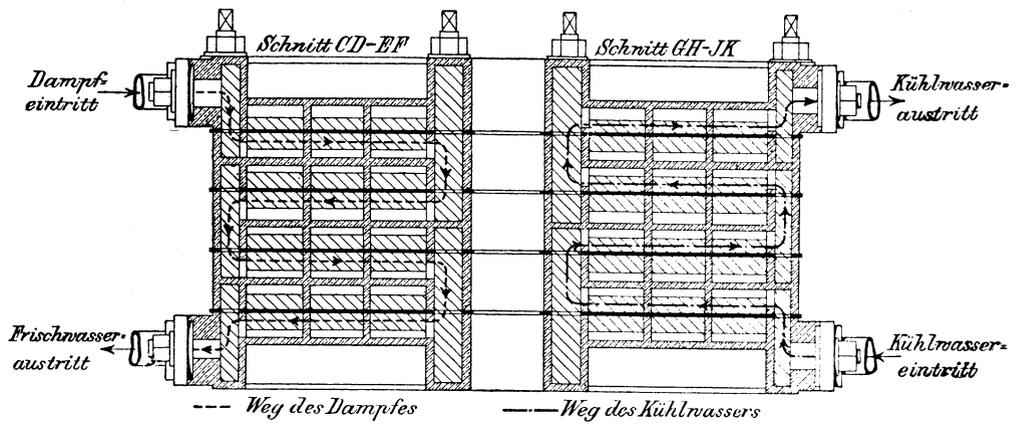


Fig. 27.

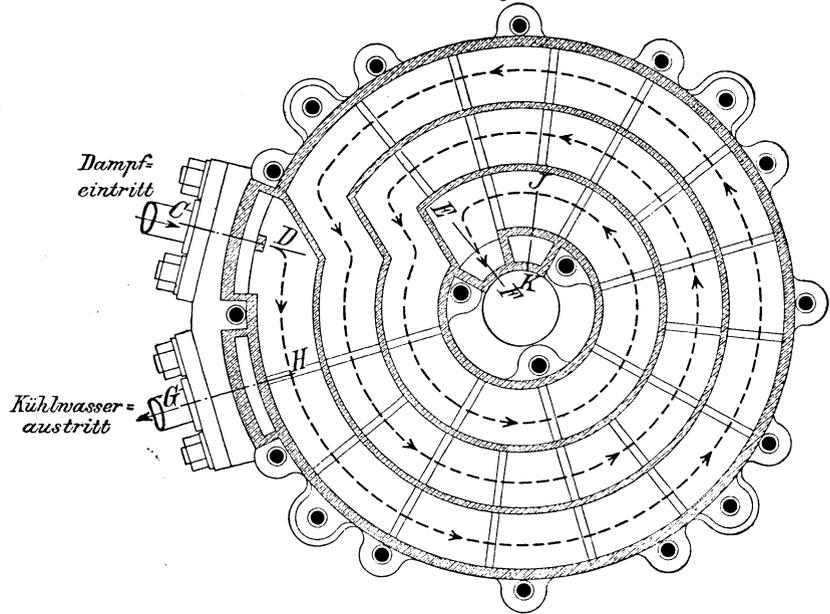
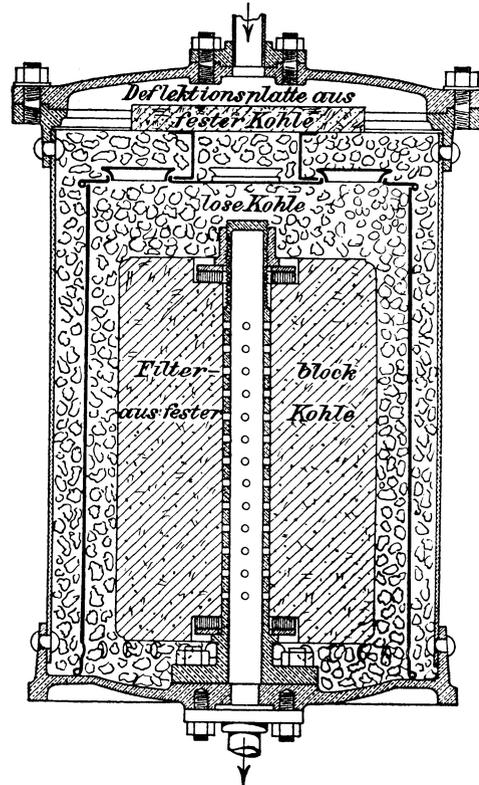


Fig. 28.



lich auf 1 qm Kühlfläche 270 kg Dampf von 116,29° C in Wasser von 13,60° C verwandelt worden, das nur 2,90° C wärmer war als das eintretende Kühlwasser. In einem aus 6 Platten bestehenden Kondensator von 0,84 qm Kühl-

einer beträchtlichen Verminderung der Leistung erkämpft werden muss, dass man aber mit den Apparaten jede Abkühlung sicher erreichen kann, während Röhrenkondensatoren selbst bei geringster Leistung immer noch einen merklichen

Panzerschiff „Kurfürst Friedrich Wilhelm“.

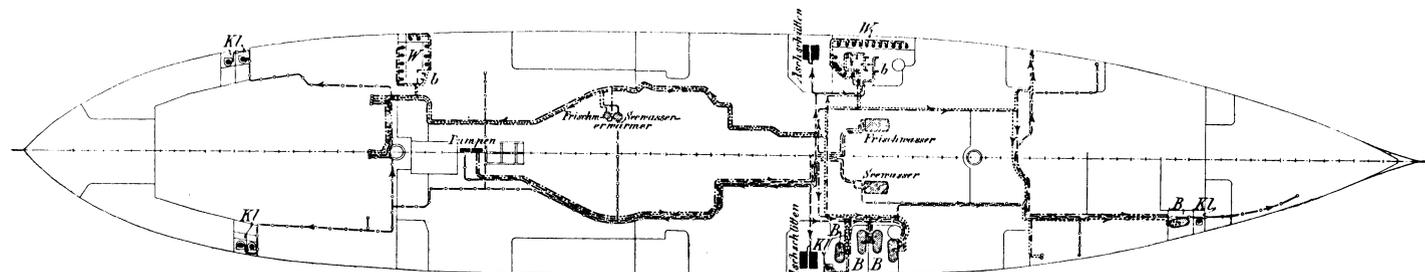
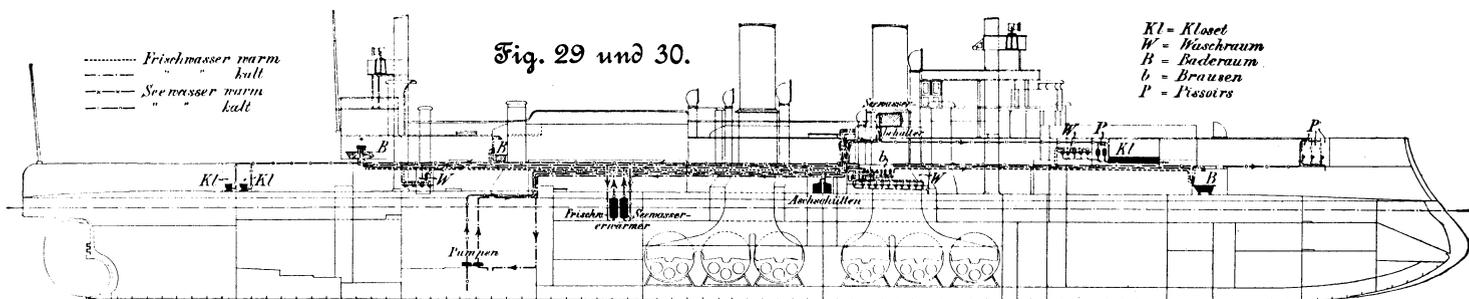
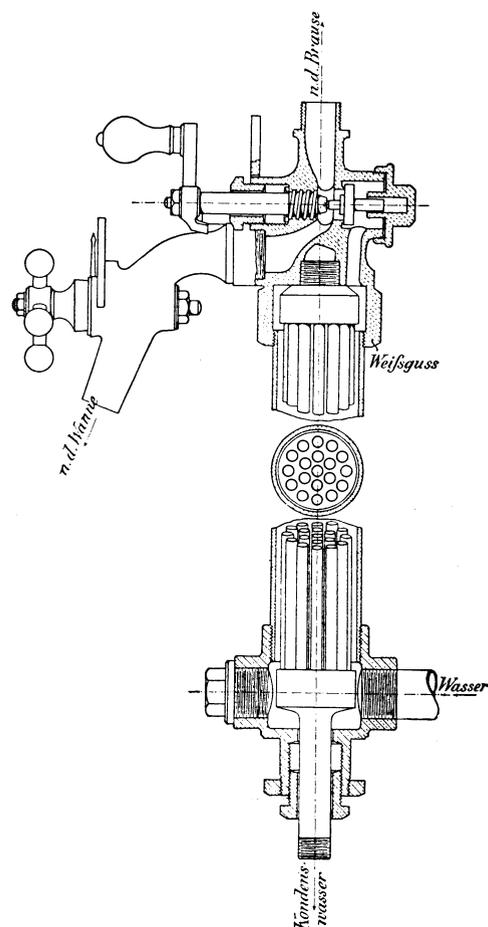
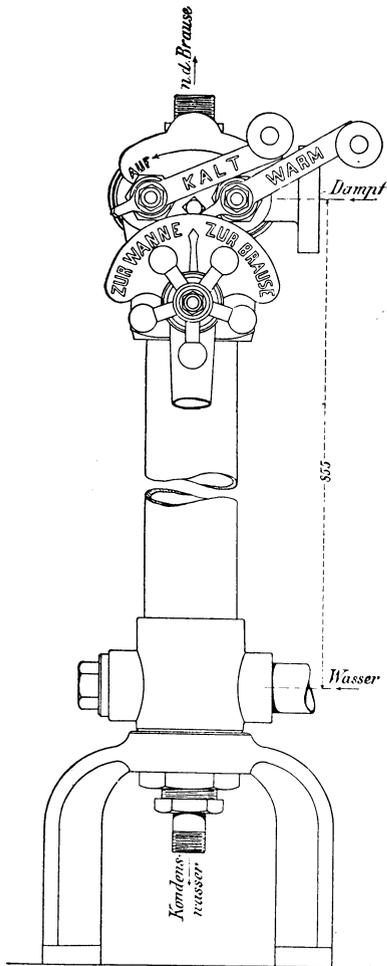
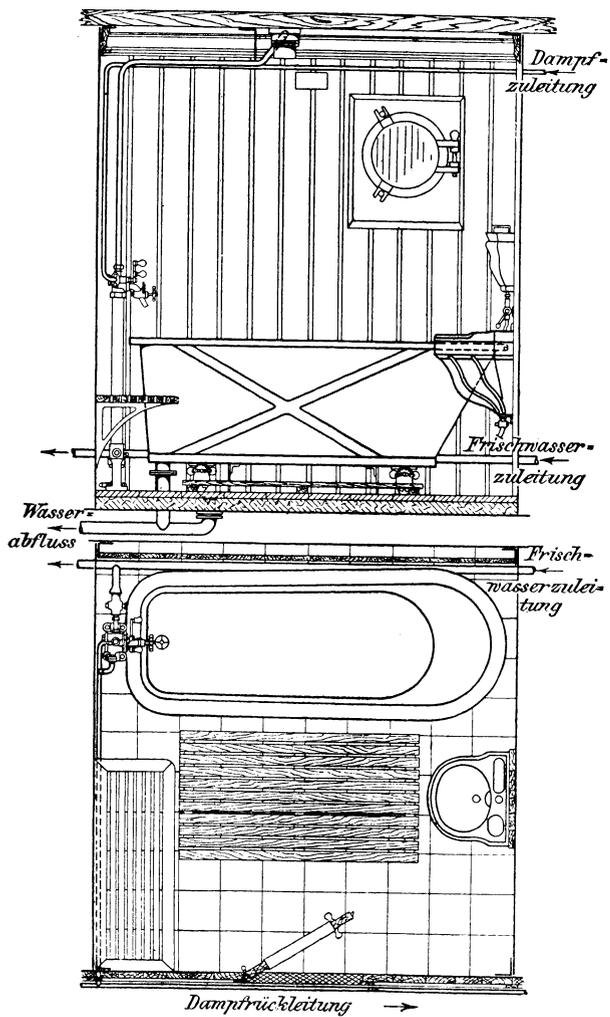


Fig. 31 und 32.

Fig. 33.

Fig. 34.



fläche wurden stündlich 162 kg desselben Dampfes auf 1 qm Kühlfläche in Wasser von 12,64° C verwandelt, das nur 0,21° C wärmer als das eintretende Kühlwasser war. Diese Versuche zeigen, dass die höchste Abkühlung mit

Temperaturunterschied zwischen Kondensator und Kühlwasser aufweisen.

In dem zugehörigen Filter, Fig. 28, tritt das Wasser oben ein und wird durch die feste Kohlenplatte gleichmäßig auf die

lose Kohle verteilt. Es durchfließt den äußeren Ringraum zwischen dem aus emaillirtem Eisenblech bestehenden Einsatzgefäße und dem Filtergehäuse und tritt darauf in den inneren Ringraum zwischen Einsatzgefäße und Filterblock, um endlich, nachdem es von der losen Kohle vorgereinigt ist, auch den festen Kohlenblock zu durchdringen.

Zur Herbeischaffung des Trinkwassers zum Gebrauche ist auf größeren Dampfern gewöhnlich eine Dampfmaschine

unserer Kriegsschiffe befinden sich Filter, aus denen die Leute gekühltes Trinkwasser zapfen können, und auf den großen Passagierdampfern sind an passenden Stellen ähnliche Gefäße mit Schwimmerventilen angeordnet, damit sie sich selbstthätig gefüllt erhalten. Vielfach kommen auch größere irdene Trinkwasserbehälter vor, welche in den Tropen für die Kajüts-passagiere mit Eiswasser gefüllt werden.

Fig. 35 bis 38.

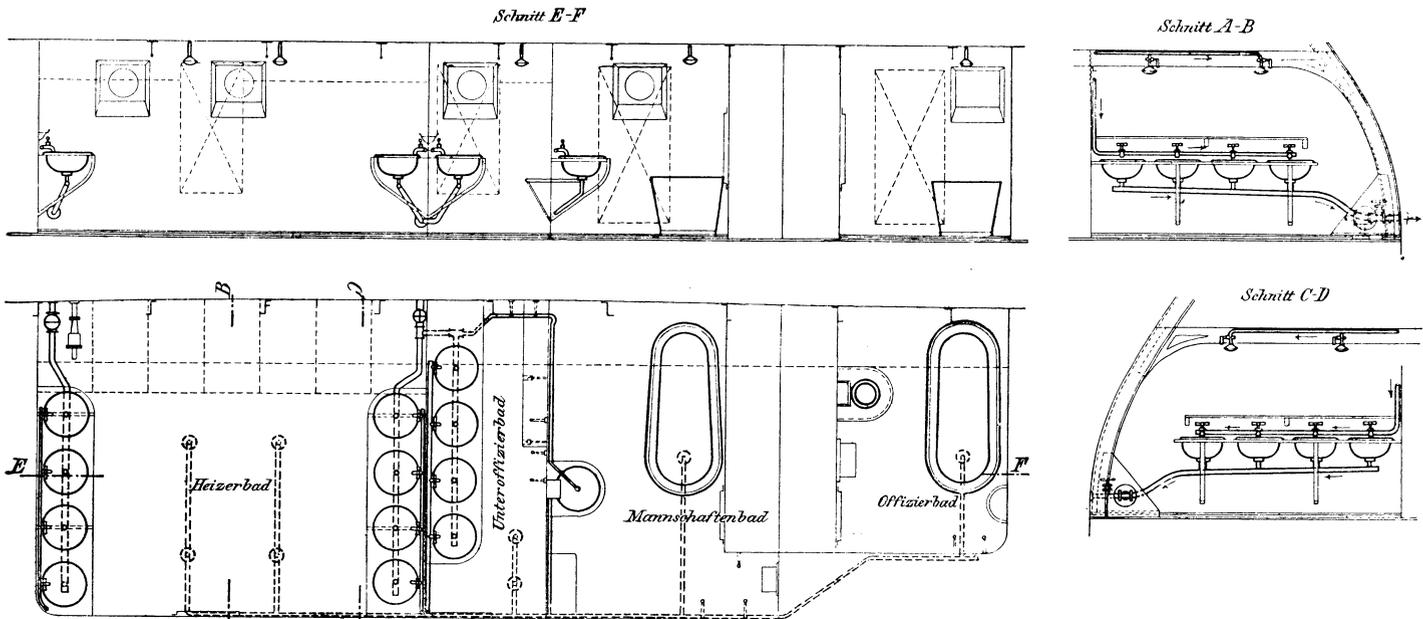
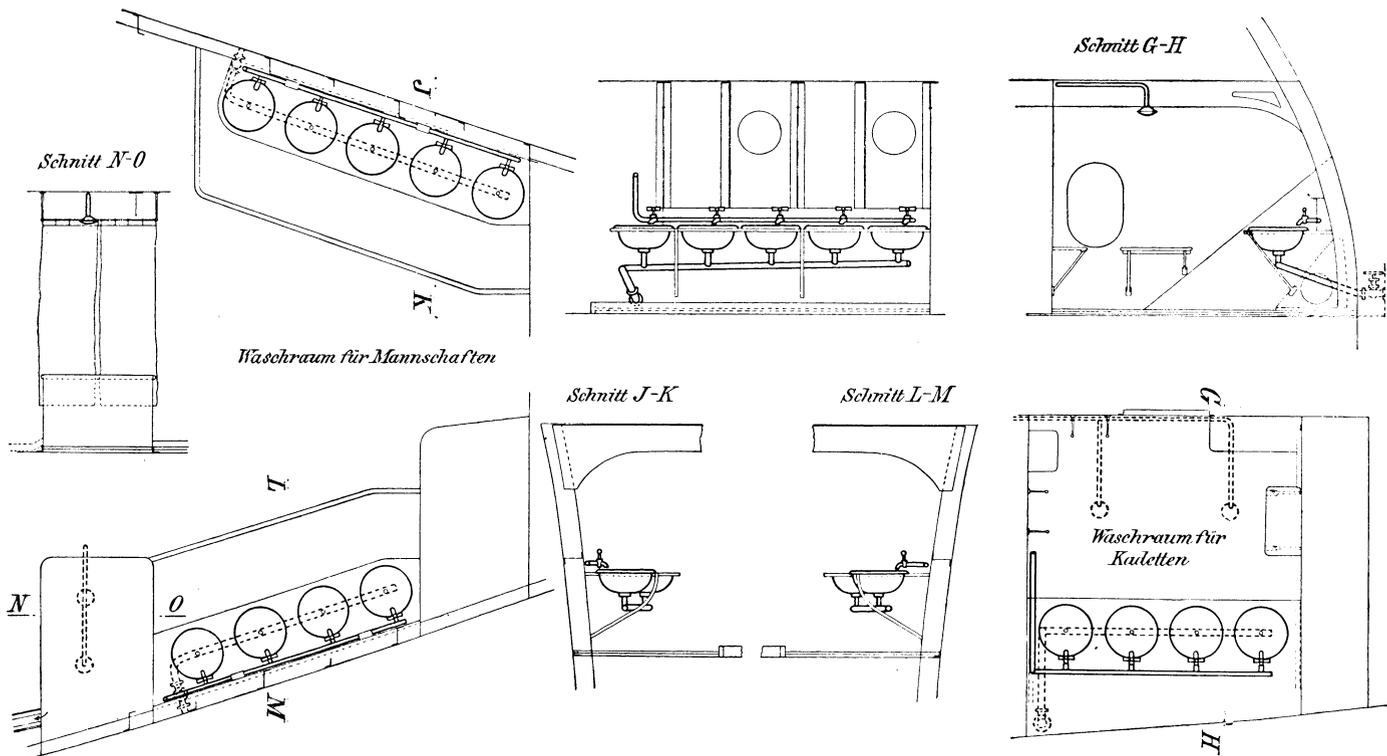


Fig. 39 bis 45.



vorgesehen, die es aus den eisernen, innen zementirten Wasserkasten saugt und in die oberen Schiffsräume drückt; auf kleineren Schiffen muss es mit einer Handpumpe gefördert werden. Die Dampfmaschine schafft das Wasser meistens in einen in der Nähe der Kombüse befindlichen Tank, aus dem es die Köche für die Bereitung der Speisen entnehmen; außerdem sind in den verschiedenen Anrichtekammern eiserne verzinkte Wasserkasten aufgestellt. In den Mannschaftsräumen

2) Wasch- und Badewasser

Das Wasch- und Badewasser besteht teils aus Süß-, teils aus Salzwasser. Zum Waschen des Körpers erhalten die Besatzungen unserer Kriegsschiffe unter normalen Verhältnissen stets Süßwasser; auch die Mannschaft und die Passagiere der deutschen Postdampfer werden damit versorgt.

Fig. 46 bis 49.

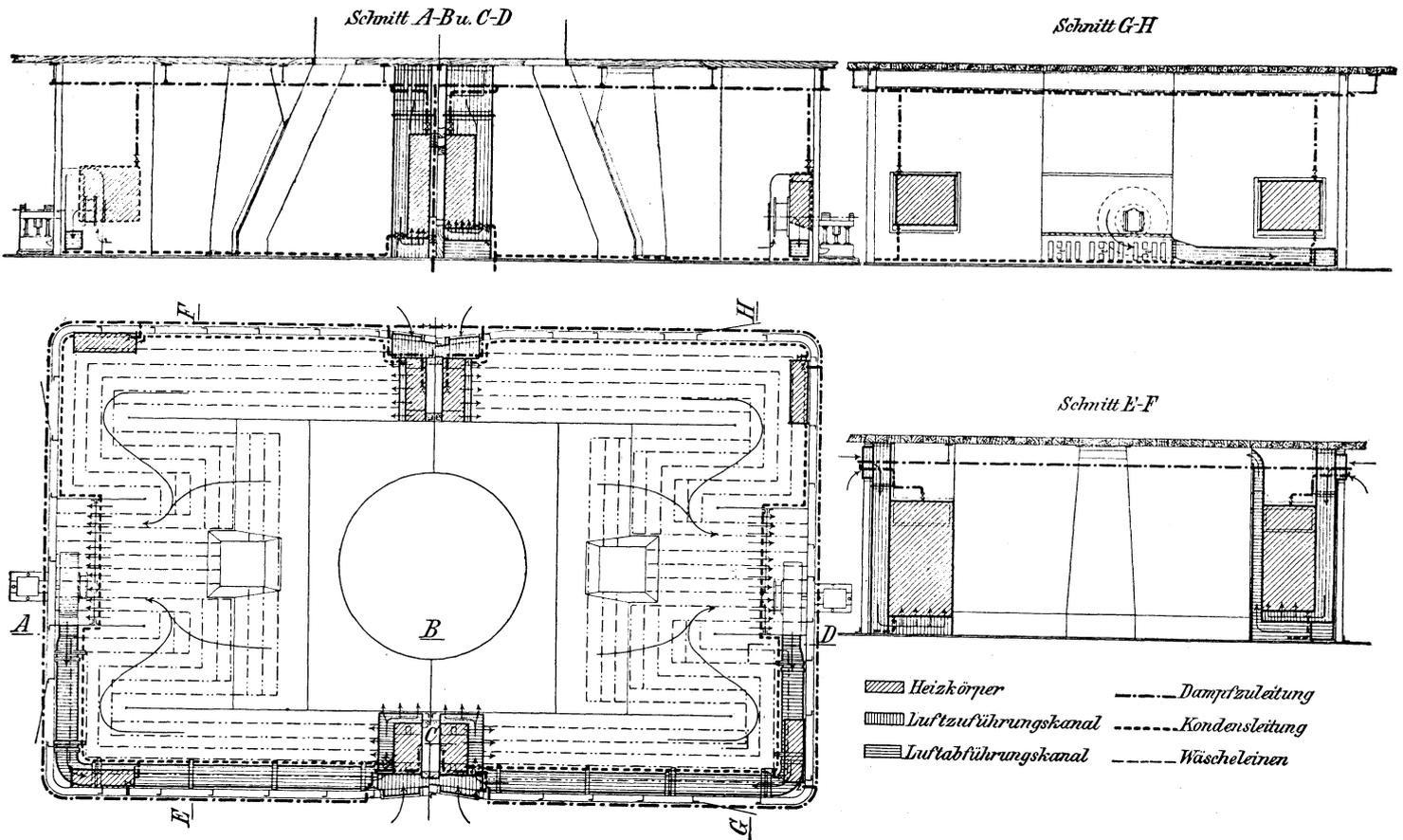


Fig. 50.

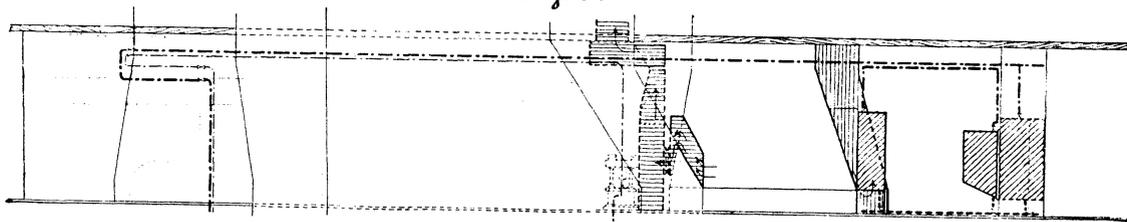
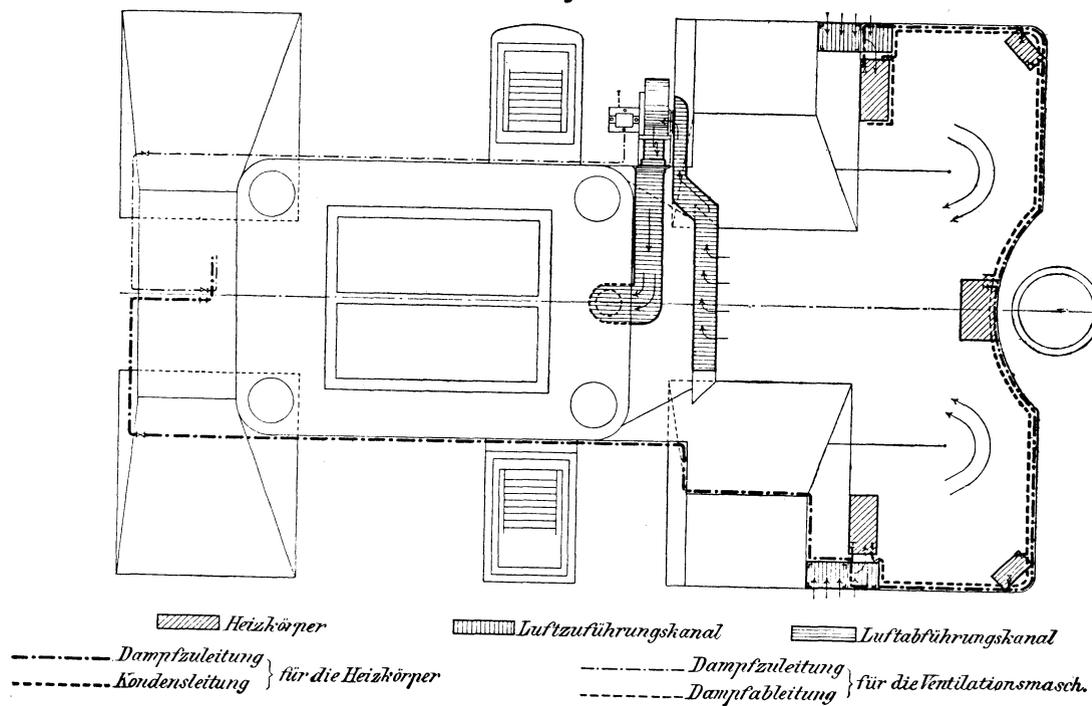


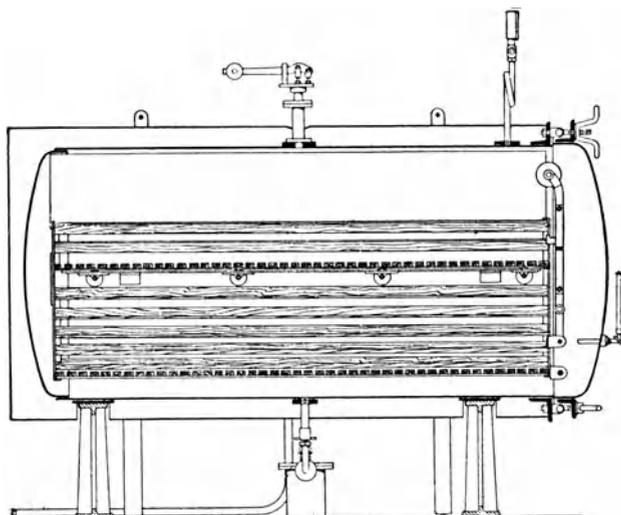
Fig. 51.



a) Waschbecken.

Die Waschbecken in den Kammern der Passagiere besitzen gewöhnlich einen etwas höher angebrachten Wasserkasten, von dem ein Rohr mit Abschlussventil zum Waschbecken geht. Das verbrauchte Wasser fließt, wenn man die Schüssel zurückkippt, in einen darunter stehenden Zinkkasten, den das Bedienungspersonal regelmässig entleeren muss, wie es auch die Frischwasserkasten an jedem Morgen zu füllen hat. Werden die Kasten mit dem schmutzigen Wasser nicht täglich entleert und sauber gereinigt, so zersetzt sich bei großer Hitze das darin stehende Seifenwasser und erzeugt sehr üble Gerüche. Darin liegt noch ein Fehler der sonst sehr komfortablen Wascheinrichtungen in den Kajüten der großen Schnelldampfer. Das verbrauchte Waschwasser müsste, um bei schlingendem Schiffe nicht zurücktreten zu können, in eine abschließbare Rohrleitung entleert und dann sofort über Bord gespült werden; ebenso müssten die Zuleitungsventile der Waschbecken an eine Frischwasserleitung angeschlossen sein, damit die Wasserkasten nebst der umständlichen Art ihrer Füllung fortfallen könnten, und endlich wäre zu fordern, dass zu den Waschbecken nicht eine Leitung, sondern deren zwei führen, eine für kaltes und eine für warmes Wasser, wie man es in den Waschräumen der guten englischen Hotels findet.

Fig. 52.



b) Wannenbäder.

Im Dezember 1894 hat der Staatssekretär des Reichs-Marineamtes, Admiral Hollmann, für die Marine »Grundzüge über die Wasch- und Badeeinrichtungen« erlassen, nach denen jetzt beim Bau unserer Kriegsschiffe verfahren wird. Wie praktisch und eingehend diese Vorschriften gehalten sind, soll an einem Beispiele, der von der Firma R. Noske Nachfolger in Ottensen hergestellten Anlage auf dem Panzerschiffe »Kurfürst Friedrich Wilhelm«, gezeigt werden, Fig. 29 und 30. Für Wasch-, Bade- und Spülzwecke besitzt dieses Schiff zwei immerwährend im Betriebe befindliche Dampfpumpen, von denen eine beständig aus See, die andere aus dem Süßwasserraum saugt. Beide Pumpen schaffen das Wasser unter einem Ueberdrucke von etwa 3 kg/qcm in je einen auf dem Oberdeck gelagerten eisernen Behälter, aus welchem Fallrohre in das Batteriedeck und das Panzerdeck führen. Im letzteren sind zwei cylindrische kupferne Gefäße aufgestellt; in dem einen wird das Süß-, in dem anderen das Salzwasser mittels Dampfschlangen erwärmt, deren Kondenswasser in die Speiswasserbehälter zurückfließt. Durch die im Batteriedeck sich über beide Schiffseiten verzweigenden Druckrohre kann nach den verschiedenen Wasch- und Badekammern warmes und kaltes Süß- und Salzwasser geleitet werden. Ausschließlich warmes und kaltes Süßwasser erhalten das Wannen- und das Brausebad des Lazarets und die Waschbecken der Kadetten, Heizer und Matrosen, dasselbe

sowie warmes und kaltes Salzwasser bekommen die Wannenbäder des Geschwaderchefs und des Kommandanten; die Wannen für Offiziersbäder werden mit warmem und kaltem Salzwasser versorgt, Süßwasser geben nur die darüber angebrachten Brausen. Von den Brausebädern der Kadetten, Heizer und Matrosen sind $\frac{2}{3}$ der Gesamtzahl für warmes und kaltes Süßwasser, $\frac{1}{3}$ für warmes und kaltes Salzwasser eingerichtet, wofür in jedem der drei getrennten Baderäume ein Brausewasser-Mischapparat aufgestellt ist. Die Warmwasserleitungen sind sorgfältig isolirt und können ebenso wie die Kaltwasserleitungen durch besondere Hähne gruppenweise abgestellt werden. Das geförderte überschüssige Süßwasser läuft durch ein Ueberdruckventil aus dem Behälter des Oberdecks in den Süßwasserraum zurück, während das nicht für Wasch- und Badezwecke verbrauchte Salzwasser in die Mannschaftsklosetts und Pissoirs geleitet wird.

In ähnlicher Weise werden die Dampf- und Wasserleitungen für die Badeeinrichtungen auf den großen Schnell- und Postdampfern angelegt. In Fig. 31 und 32 ist eine sehr geräumige und bequeme Badekammer für Kajütspassagiere dargestellt, wie sie auf den neuen bei F. Schichau in Danzig im Bau befindlichen größten Dampfern des Norddeutschen Lloyds zur Ausführung gelangt. Die Badewanne besteht aus Kupferblech, dem innen ein Nickelüberzug von 10 pCt der Wandstärke aufgeschweifst ist. Außen ist die Wanne rotbraun gestrichen. Neben der Wanne ist ein großes Wasch-

Fig. 53.

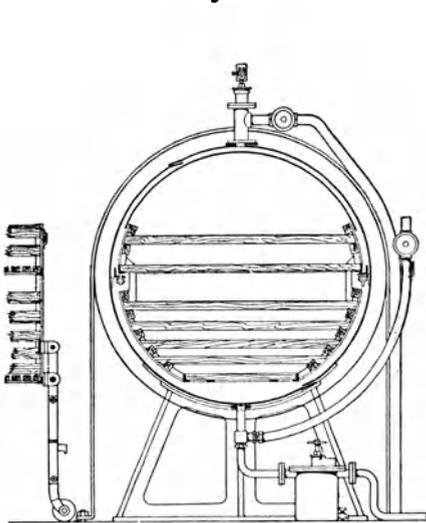
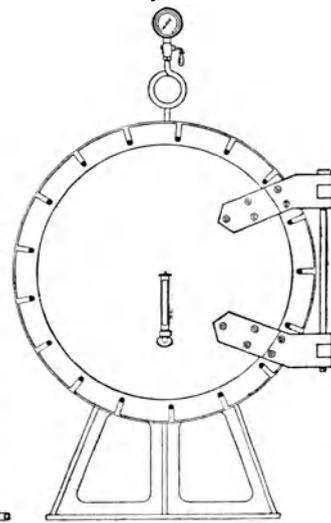


Fig. 54.



gefäß angebracht, welches das verbrauchte Wasser auf den Fliesenbelag der Badekammer entleert, von wo es mit dem gebrauchten Badewasser in einer gemeinschaftlichen Rohrleitung nach ausenbords befördert wird. Ueber der Wanne befindet sich eine Brause für kaltes und warmes Wasser, deren Mischapparat von der Wanne aus bequem zu handhaben ist.

c) Brausebäder.

Der Mischapparat, Fig. 33 und 34, wird von H. Schaffstädt in Gießen, einer für die Herstellung von Arbeiter- und Volksbrausebädern sehr bekannten Fabrik, nicht nur für die Dampfer des Norddeutschen Lloyds, sondern auch für die Schiffe unserer Marine geliefert. Dieser Apparat beruht auf Gegenströmung. Das Wasser tritt unten ein und umspült ein Rohrsystem, in das von oben Dampf gelangt. Das aufsteigende Wasser entzieht dem Dampfe nach und nach seine Wärme, sodass er unten in eine Kondenswasserleitung abfließt. Die Dampf- und Wassermenge sowie die Heizfläche des Apparates sind so bemessen, dass die Temperatur des Brausewassers niemals über 35° C steigen kann. Diese Temperatur lässt sich durch allmähliches Zudrehen des Dampfventiles erniedrigen, bis schließlich das kalte Wasser austritt.

Ganz besondere Sorgfalt wird jetzt nicht bloß auf unseren Kriegsschiffen, sondern auch auf den großen Postdampfern den Reinigungsbedürfnissen der Heizer zugewendet.

Wie die auf der Kaiserlichen Werft in Kiel vom Oberbaurat Hossfeld entworfene Heizerwasch- und -Badekammer des Panzerschiffes »Hagen«, Fig. 35 bis 38, zeigt, ist in einem größeren Raume eine genügende Anzahl von Waschschüsseln und Brausen angebracht, und daneben ist noch ein besonderes Wannenbad vorgesehen. Da für genügende Erwärmung und reichliche Zuführung des Wassers gesorgt ist, so hat sich diese Einrichtung als eine große Wohlthat und eine wahre Erquickung für die schwer arbeitenden Heizer erwiesen. In Fig. 39 bis 45 sind auch noch die Waschräume desselben Schiffes für Mannschaften und Kadetten dargestellt, deren Waschschüsseln sämtlich mit Rohrleitungen für das reine und das schmutzige Wasserv versehen sind.

d) Wäschetrocknräume.

Das Zeug der Mannschaften wird in unserer Marine regelmäßig Montag und Donnerstag nachmittags gewaschen. Zum Waschen der wollenen Unterkleider und der baumwollenen Arbeitsanzüge wird, wenn irgend angängig, Süßwasser zur Verfügung gestellt; sonst muss mit Seewasser gewaschen werden. Die nasse Wäsche wurde früher bis zum andern Morgen an Bord aufbewahrt und dann in der Take-lage zum Trocknen aufgehängt; bei anhaltend regnerischer Witterung musste sie manchmal halbnass wieder angezogen werden, weil es an anderen Mitteln, sie zu trocknen, vollkommen mangelte. Diese unter Deck aufbewahrte Wäsche war daher zur Regenzeit in tropischen Gegenden häufig eine Quelle weiterer, recht unangenehm empfundener Feuchtigkeit. Zur selben Zeit, als der Staatssekretär Hollmann die schon erwähnten Bestimmungen über die Badeeinrichtungen erließ, wurden von ihm auch »Grundzüge über die Anlage von Wäschetrockeneinrichtungen« herausgegeben, nach denen die im Folgenden dargestellten Trockenräume erbaut sind.

Zur Unterbringung des Trockenraumes benutzt man zweckmäßig die wärmste Stelle des Schiffes, das ist der Platz zwischen oder neben den Schornsteinen. Je nach der Besatzung soll der Trockenraum, Fig. 46 bis 49 und Fig. 50 und 51, zwischen 12 qm Grundfläche bei 150 Mann und 60 qm Grundfläche bei 750 Mann besitzen. Fußboden, Seitenwände und Decke dieses Raumes werden durch 25 bis 30 mm dicke Korksteinplatten gegen Wärmeausstrahlung gesichert. Zur Erwärmung des Trockenraumes dienen Heizkörper, die darin bei einer Lufttemperatur von $+10^{\circ}$ in der Nachbarschaft und einer solchen von -10° an Deck noch eine Temperatur von 35 bis 40° C unterhalten müssen, wenn das zur Lüftung verwendete Flügelrad durch seine Dampfmaschine oder seinen Elektromotor in Betrieb gesetzt wird. Dieses Flügelrad saugt die kältere nasse Luft in der Nähe des Fußbodens ab und drückt sie in einen über Deck mit pilzartiger Kappe mündenden Abführkanal. Die frische Luft soll möglichst den in der Nähe gelegenen Mannschaftsräumen entnommen werden, damit diese gleichzeitig gelüftet werden; sie tritt durch Kanäle von unten in die aus Dampfschlangen gebildeten und mit Kupferblech ummantelten Heizkörper, verlässt diese oben und strömt dicht unter der Decke des Trockenraumes aus. Die Luftzuführkanäle der einzelnen Heizkörper enthalten Drosselklappen zur Regelung der durchtretenden Luftmenge. Die Flügelräder sollen für die kleinsten Trockenkammern von 12 qm Grundfläche stündlich 1200 cbm Luft und für die größten von 60 qm Grundfläche 4800 cbm Luft herbeischaffen. Die Wäsche muss, mit der Hand gut ausgewrungen, in den Trockenraum gebracht werden und wird dort in parallel zum Luftzuge angeordneten Reihen von 200 mm gegenseitiger Entfernung an verzinkten Drahttauen aufgehängt. Diese Trockeneinrichtungen haben sich auf unseren Schiffen ganz vortrefflich bewährt. Die Fig. 46 bis 49 stellen die Wäschetrockenkammer auf dem Panzerschiffe »Heimdall« dar, das die Kaiserliche Werft in Kiel erbaute, die Fig. 50 und 51 jene des Panzerschiffes »Wörth«, von der Germania-Werft in Gaarden ausgeführt.

e) Desinfektoren.

Bei den Wäschetrockenkammern muss auch der Desinfektionseinrichtungen der Schiffe gedacht werden, die bei Epidemien und ansteckenden Krankheiten zur Sanirung der

Betten, Wäsche und Kleider benutzt werden. Fig. 52 bis 54 zeigen einen von der Firma Rietschel & Henneberg in Berlin für den Norddeutschen Lloyd gelieferten Desinfektor. Der liegende schmiedeiserne Cylinder hat einen gewölbten Boden und einen aufklappbaren Deckel, der dampfdicht verschlossen werden kann. Behufs Wärmeisolirung ist der Cylinder doppelwandig ausgeführt. In seinem Innern ruht ein herausziehbares Wagengestell, das mit Holzlatten ausgeschlagen ist, damit die Desinfektionsgegenstände nicht mit dem Eisen in Berührung kommen und Rostflecke erhalten. Nachdem der Apparat gefüllt und geschlossen ist, tritt der Dampf durch das oben sitzende Einlassventil ein, während gleichzeitig das rechts an der Seite angebrachte Auslassventil der Entlüftung wegen geöffnet wird. Ist entlüftet worden und das Auslassventil geschlossen, so wird das Einlassventil soweit geöffnet, dass der Dampf im Cylinder eine Spannung von $1\frac{1}{2}$ kg/qcm Ueberdruck annehmen kann. Die Drucksteigerung ist am Manometer zu beobachten. Um zu verhüten, dass die Druckgrenze überschritten wird, ist ein Sicherheitsventil vorgesehen. Der kondensirte Dampf fließt in einen Kondenswasserableiter. Sobald das Thermometer 111° C zeigt, beginnt die Desinfektion, deren Dauer auf etwa 30 Minuten anzunehmen ist. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Einlassventil geschlossen, das Auslassventil ganz und der Deckel des Cylinders etwas geöffnet. Durch die nun in das Innere einströmende Luft werden die desinfizierten Sachen vorgetrocknet, später mit dem Wagengestell vorgezogen und entfernt.

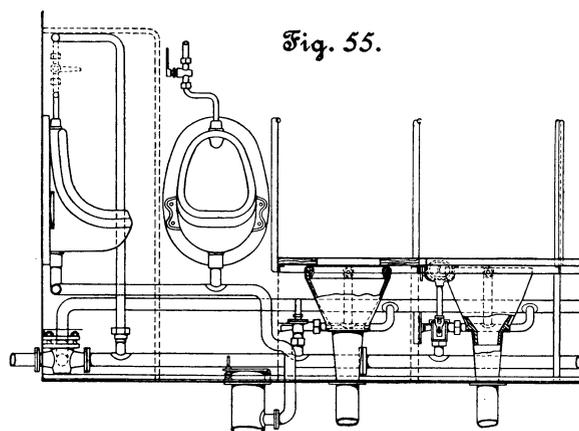


Fig. 55.

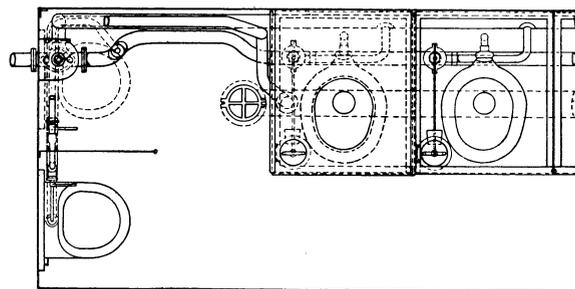


Fig. 56.

3) Spül- und Scheuerwasser.

Das Spülwasser für die Klosetts und Pissoirs wird entweder, wie auf unseren Kriegsschiffen, dem überflüssigen, nicht für Wasch- oder Badezwecke benutzten Seewasser entnommen, oder es wird, wie auf den großen Postdampfern, durch besondere von den Schiffsmaschinen betriebene Klosett-pumpen aus See gesaugt und in einen auf dem obersten Deck aufgestellten Behälter gedrückt, von dem es sich durch ein Rohrnetz auf die einzelnen Oertlichkeiten verteilt.

a) Mannschaftsklosetts.

Die Klosetts für die Mannschaften der Kriegsschiffe und der großen Handelsdampfer bestehen, wie Fig. 55 und 56 zeigen, aus irdenen Gefäßen, die in einen Kupfermantel eingebettet werden, an den sich ein über den oberen Rand

Fig. 57.

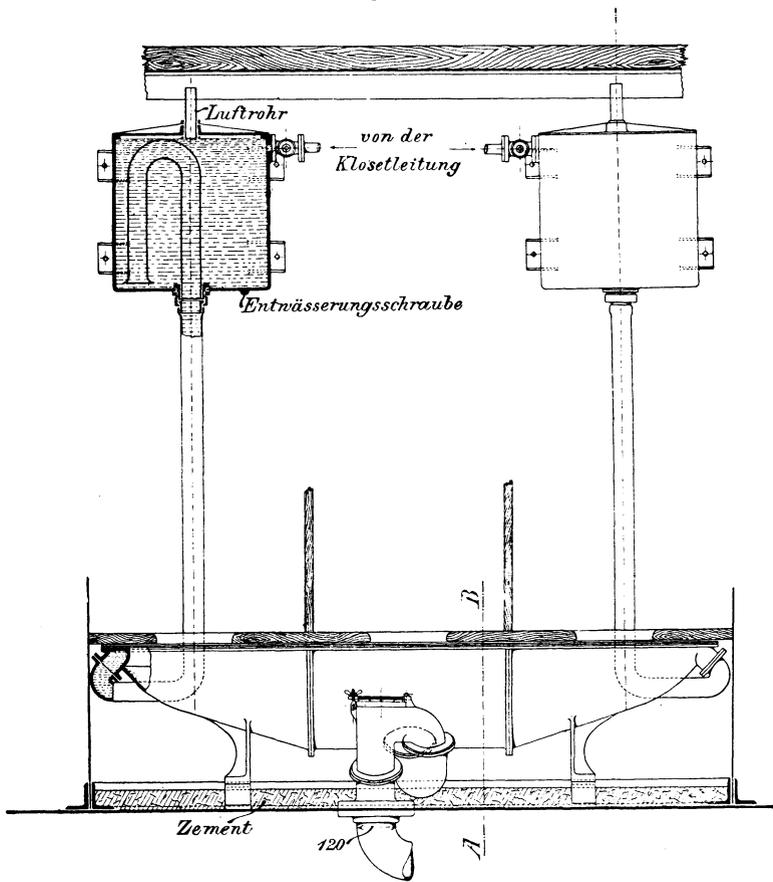


Fig. 58.

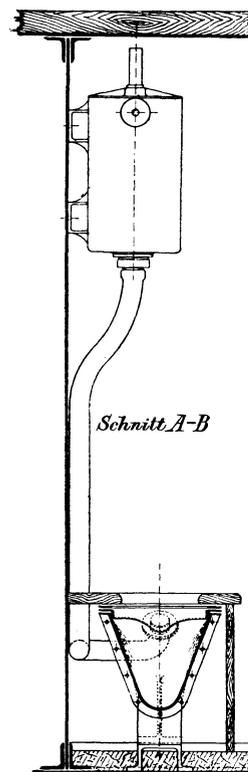
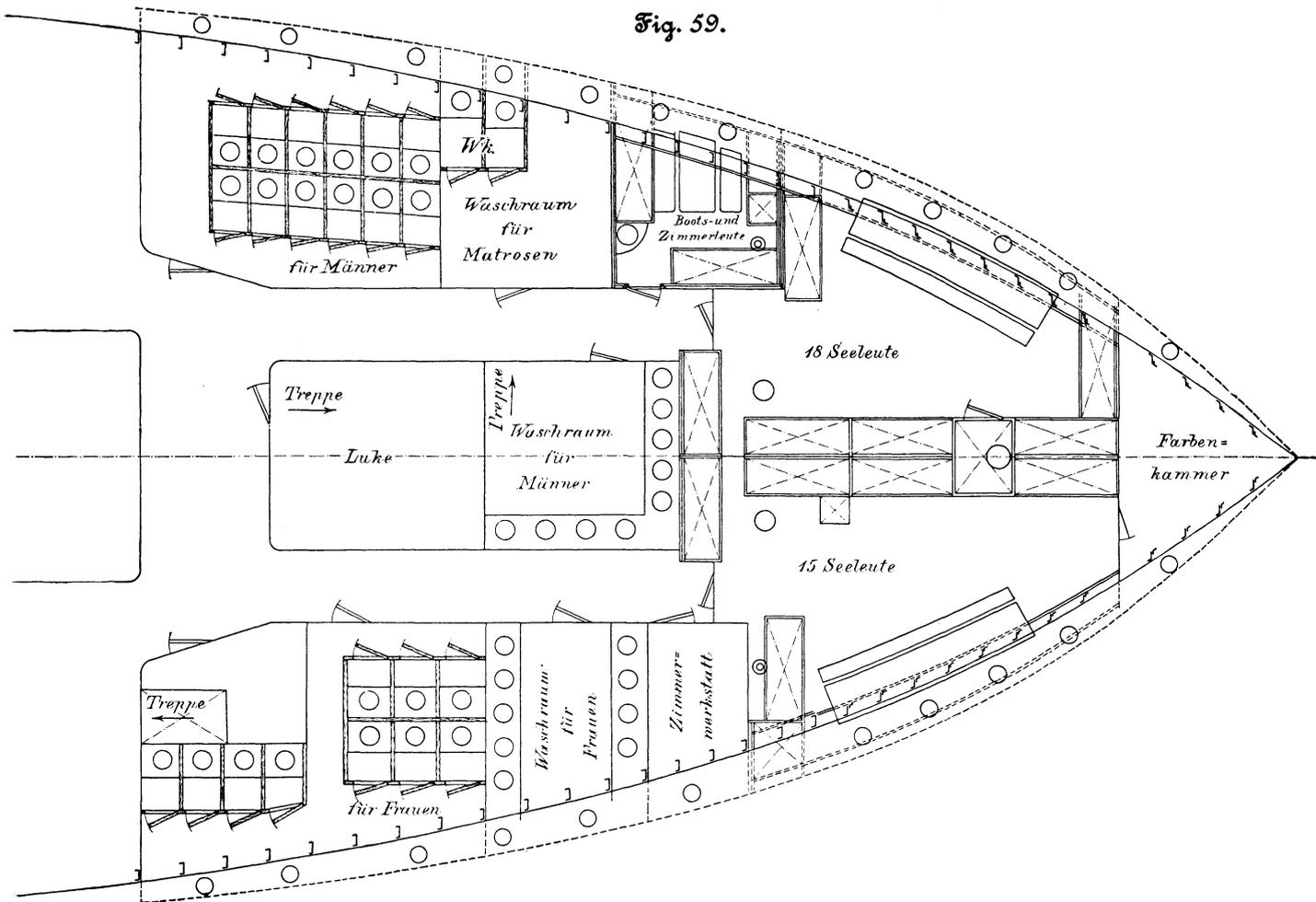


Fig. 59.



vorbeschriebenen Mannschaftsklosetts besitzen. Die Spülung der Wannenklosetts erfolgt zeitweise, wirkt dann aber infolge der heberartigen Anordnung der Spülrohre in ihren Sammelkasten sehr kräftig. Verstopfungen der Fallrohre können bei dieser starken Spülung kaum vorkommen.

c) Offizierklosetts.

Die Klosetts für die Offiziere unserer Kriegsschiffe haben gleichfalls eine in Kupfer- und Bleiblech eingehüllte irdene Schüssel, unterscheiden sich aber von den Mannschaftsklosetts, wie die Figuren 60 bis 69 erkennen lassen, durch die Anordnung des Spülwasserzufflusses. Wird an dem neben dem Klosett befindlichen Griffe gezogen, so öffnet sich das aus einem Gummiballe, Fig. 63, bestehende Abschlussventil, und das Wasser der Spülrohrleitung tritt in den oberen Wulst des Klosettbeckens, wie bei den Mannschaftsklosetts. Der Griff ist mit einer Stange versehen, die unten ein Gegengewicht trägt, Fig. 64; er bewegt einen vierarmigen Hebel *A*, Fig. 61, dessen kürzester Arm durch die Stange *C* das Öffnen des Ventils übernimmt, während zwei andere Arme mit Zapfen und Rollen *e* und *m* in die Spuren zweier eigenartig gestalteter Kulissen *B* und *D* greifen. Diese Kulissen sind auf die Achsen einer oberen und einer unteren Klappe gekeilt, die sie derartig drehen, dass die obere geschlossen ist, wenn die untere geöffnet wird, und umgekehrt. Bei der Benutzung des Klosetts ist die obere Klappe geschlossen, sodass selbst bei hohem Seegange kein Wasser von außen eintritt und ebensowenig die vorher ausgespülten Auswurfstoffe in das Klosettbecken zurückgelangen können. Wird das Becken nach der Benutzung durch Aufziehen des Griffes gespült, so schließt sich zunächst die untere Klappe, sodann öffnet sich die obere, und der Kot fällt mit dem Spülwasser in den Raum zwischen

beiden Klappen. Wenn der Handgriff heruntergelassen wird, so schließt sich die obere Klappe wieder, die untere öffnet sich und entleert den Inhalt der Klappenkammer in das nach außen führende Fallrohr. Die Klappen dichten gegen Gummischieben gegen die sie das Gegengewicht anpresst. Diese Klosetts sind nicht bloß geruchfrei, sondern bleiben auch bei hohem Seegange benutzbar.

Das Wasser zum Scheuern der Decks saugen gewöhnlich dieselben Pumpen aus See, die bei Feuersgefahr als Spritzen in Dienst zu treten haben, und drücken es auch durch die für diesen Zweck vorgesehene Rohrleitung in die verschiedenen Decks. An mehreren leicht zugänglichen Stellen der letzteren werden Absperrvorrichtungen mit Schlauchverschraubungen befestigt, von wo Scheuerwasser zu den Gebrauchsorten geleitet wird. Auf kleineren Kriegsschiffen kann das zum Deckwaschen nötige Wasser auch mittels Handpumpen von Bradfoot, Downton oder Stone gefördert werden.

Nach dem Vorstehenden ist die allgemeine Wasserversorgung der neueren großen Kriegs- und Handelsdampfer so reichlich, wie sie gesundheitlich nur immer gefordert werden kann. Indessen erhalten auch kleinere Kriegsfahrzeuge eine durchaus angemessene Wasserversorgung, wie sich aus den in Fig. 70 bis 72 dargestellten Plänen des brasilianischen Torpedokreuzers »Timbira« entnehmen lässt, den die Germania-Werft in Kiel kürzlich fertig gestellt hat.

Die einzige noch wünschenswerte und im Verhältnis zu den hohen Bausummen der Schnelldampfer durchaus nicht kostspielige Verbesserung wäre der Anschluss von Zu- und Abflussleitungen für warmes und kaltes Süßwasser an die Waschbecken der Kajütpassagiere. Die Dampfergesellschaft, welche im Interesse größerer Bequemlichkeit und Reinlichkeit zuerst hiermit vorgehen wird, kann auf den ungeteilten freudigen Beifall ihrer Fahrgäste rechnen.

triebenen Dynamos herbeigeführte Flackern des Lichtes für die Augen schon sehr unangenehm, so wurde besonders störend empfunden, dass bei Stromunterbrechungen vollkommene Finsternis eintrat, welche die alten Oellampen unentbehrlich machte, und endlich blieben die durch Kurzschlüsse herbeigeführten Brände eine stets drohende Gefahr. Inzwischen ist man aber durch verbesserte Bauart der Dynamos und ihrer Antriebsmaschinen, durch Kupplung beider, durch gute Isolierungen und Bleisicherungen dieser Uebelstände Herr geworden, und es giebt heute kaum noch einen besseren Dampfer, der sich nicht elektrischer Beleuchtung erfreute.

3) Elektrisches Licht.

Gewöhnlich erhält jetzt jeder Dampfer zwei solche durch Dampfmaschinen unmittelbar angetriebene Dynamos, damit gewechselt werden kann. Größere Dampfer haben drei, die allergrößten sogar vier Dynamos für ihre elektrische Beleuchtung an Bord, die, wenn irgend möglich, im Maschinenraume oder doch in seiner nächsten Nähe aufgestellt werden. Die ganze Innenbeleuchtung besorgen Glühlampen; auch die Positions- und Topplaternen erhalten solche. Bogenlampen nimmt man nur für die Suezkanal-Lichter sowie für die Scheinwerfer der Kriegsschiffe. Die Räume der Schiffe werden je nach dem Bedürfnis an eine größere oder kleinere Zahl von Stromkreisen angeschlossen. Jeder Stromkreis kann an dem gemeinsamen Schaltbrette mit

jeder Dynamo verbunden und dort auch an- und abgestellt werden. In jedem Stromkreise sind ferner verschiedene Gruppen von Lampen gebildet, die von einer bestimmten Stelle gemeinsam ein- oder ausgeschaltet werden können, und endlich ist noch jede einzelne Lampe mit einer Schaltvorrichtung versehen. Bei der hier als Beispiel gewählten Innenbeleuchtung des Avisos »Blitz«, Fig. 73 bis 75, sind drei Dynamos mit sechs Stromkreisen vorhanden, je einer für das Vor- und das Hinterschiff, zwei, wie meistens üblich, für die Maschinen- und Kesselräume und zwei für die an Deck befindlichen Scheinwerfer.

Bekannt ist, dass das Glühlicht durch seinen starken Glanz die Augen mehr reizt und leichter ermüdet als andere Beleuchtungsarten. Die glashellen Birnen der Glühlampen hat man deshalb vielfach durch matte ersetzt, trotzdem dadurch Licht verloren geht. Hoffentlich kann diese Unzuträglichkeit in Zukunft noch durch zweckentsprechende Verbesserungen gemildert oder beseitigt werden. Soviel steht jedenfalls fest, dass, wer heute die glänzenden, wahrhaft lichtdurchtränkten Speisesäle der großen Schnelldampfer mit den von Oellampen kümmerlich erhellten Offiziersmessens unserer älteren Kriegsschiffe, auf denen sich die Einführung der elektrischen Beleuchtung nicht mehr lohnt, unbefangen vergleicht, sich eines achtungsvollen Staunens über den gewaltigen Fortschritt der Elektrotechnik, der diese Wandlung in einem knappen Jahrzehnt ermöglicht hat, nicht wird erwehren können.

V. Die Wärme.

Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes werden gewöhnlich als Wärmegrade, die darunter liegenden als Kältegrade bezeichnet; daher sind hier die Vorkehrungen zur Hervorrufung höherer Temperaturen — die Heizvorrichtungen — mit den der Erzeugung niederer Temperaturen dienenden — Kaltluft- und Eismaschinen — zusammen behandelt. Den Heizvorrichtungen sind die Kombüsen und Backapparate angegliedert.

Die Heizvorrichtungen.

Die Heizung der Schiffsräume verhindert in der rauheren Jahreszeit eine zu starke Wärmeabgabe der Be-

gerufen werden können. Die für die heutigen Dampfschiffe in betracht kommenden Heizverfahren sind:

- 1) Ofenheizung,
- 2) Dampfheizung,
- 3) elektrische Heizung.

1) Ofenheizung.

Die Ofenheizung kann nur für gröfsere Räume, wie Salons, Messen und Mannschaftsräume, in Frage kommen; für einzelne Kammern ist sie an Bord undurchführbar. Sie hat den Nachteil, dass sich bei schlingerndem Schiffe die Ofenrohre verschieben oder lockern und dann die Heizgase

Fig. 76.

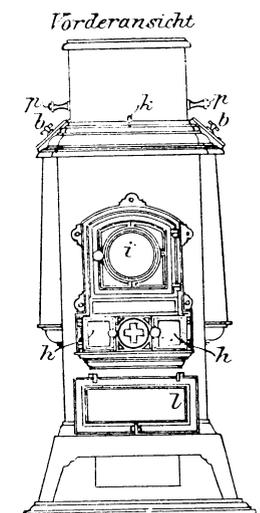


Fig. 77.

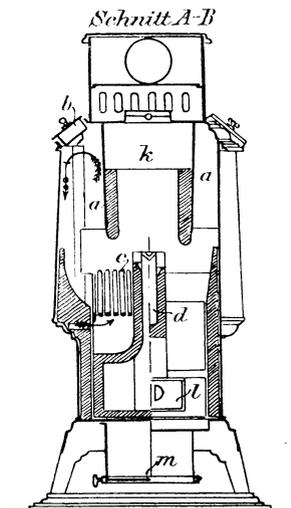


Fig. 78.

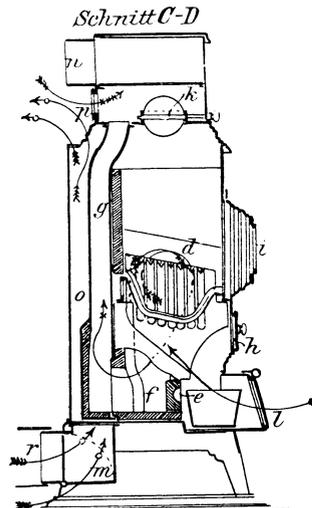
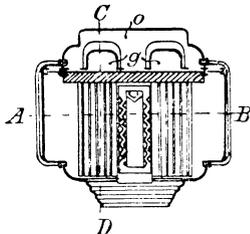


Fig. 79.

Grundriss (Plan view)



satzung an die umgebende kalte Luft, sie vermindert die Feuchtigkeit der unter Deck eingeschlossenen Luft und trägt infolge der von ihr hervorgebrachten Temperaturunterschiede wesentlich zur natürlichen Lüftung der Schiffsräume bei, wodurch sie gleichzeitig Krankheiten verhüten hilft, die durch Erkältungen sowie durch feuchte und verdorbene Luft hervor-

durch undichte Stellen in die Wohnräume treten lassen. Auch der von der Ofenheizung unzertrennliche Kohlen- und Aschestaub ist lästig. Handelt es sich indessen um ein Schiff, das nur ausnahmsweise einen Winter in unseren Breiten zubringt, so empfiehlt sich die Aufstellung der bekannten Meidingerschen Füllöfen oder noch besser der Lönholdtschen Sturzflamöfen, Fig. 76 bis 79. Letztere besitzen eine zweiteilige Feuerung, die in den Pendelstab-Korbrosen *c* zu beiden Seiten der Schamott-Heizkammer *d* lagert. In diese Verbrennungskammer *d* stürzen beiderseits die Flammen, indem sie sich gegenseitig durchdringen und die sonst flüchtigen Verbrennungsgase verzehren. Bei *f* trennen sich die Flammen, um als Heizgase in den beiden Rohren *g* getrennt zum Oberofen aufzusteigen und sich dort zu vereinigen. Nachdem darauf die Verbrennungsgase die Züge des Oberofens durchströmt haben, werden sie durch den Abzugstutzen *n* zum Schornsteine abgeführt. Ueber den Rosten *c* befinden sich die verschließbaren Füllschächte *a*, die durch die doppelwandigen Füll-

schachthüren b luftdicht abgeschlossen sind. Durch die mit Glimmerscheiben versehene Feuerthür i wird das Feuer angelegt und beobachtet, während durch die darunter liegenden Stocherthüren h der Rost geschüttelt und gereinigt wird. Die Aschkastenthür l dient zugleich als Regulirthür. Durch Oeffnen der Klappe k wird beim Anfeuern unmittelbarer Zug vermittelt, während durch die Thür l die Kammer von etwa angesamelter Flugasche gereinigt wird. Durch den auf der Rückseite des Ofens sitzenden Schieber p kann die Luft aus dem Raume angesaugt und durch das warme Ofenrohr entfernt werden; gleichzeitig dient jener als Gegenzugschieber, da, wenn er geöffnet oder geschlossen wird, die Thätigkeit des Ofens verringert oder gesteigert wird. Mittels der Wechselklappe m kann ferner die untere kalte Luft des zu heizenden Raumes angesaugt, im Kanal o erwärmt und oben wieder entlassen werden, wodurch ein die Wärme schnell und gleichmäÙig verbreitender Luftumlauf eingeleitet wird. Bei waagrechter Stellung von m lässt sich durch das nach außen geführte Rohr r kalte frische Luft ansaugen und erwärmt in den Raum leiten. Die Löhnholdtschen Oefen haben sich besonders in den Lazaretten am Lande bewährt, und da sie nicht wie andere Füllöfen mit gasarmen Heizstoffen, wie Koks und Anthrazit, sondern auch mit Steinkohlen unterhalten werden können, so sind sie für Schiffszwecke in dem genannten besonderen Falle recht geeignet.

2) Dampfheizung.

Die Dampfheizung ist auf den Schiffen unserer Marine sowie auf den meisten Passagierdampfern durchgeführt. Auf den älteren Postdampfern besteht diese Heizanlage im wesentlichen aus einem weiten kupfernen Rohre, das, mit einer durchbrochenen eisernen Schutzhülle versehen, in den Salons an der Bordwand und in den Gängen der verschiedenen Decks am Fusse der Kammerwände entlang läuft.

Seitdem das Panzergeschwader unserer Marine zur Erhöhung seiner Schlagfertigkeit und zur besseren Ausbildung seines Personals auch im Winter im Dienst verbleibt, ist den Heizvorrichtungen dieser Schiffe eine große Sorgfalt zugewendet worden. Nach den hierüber erlassenen Bestimmungen soll die Dampfspannung in den Heizrohren der deutschen Kriegsschiffe 2 kg/qcm Ueberdruck nicht überschreiten. Bei Entnahme des Heißdampfes aus den Hauptkesseln müssen deshalb Drosselventile eingeschaltet werden. Die verschiedenen Räume werden beständig geheizt, jedoch können einzelne Schiffsteile, deren Heizkörper gruppenweise an das gemeinsame Rohrnetz angeschlossen sind, unabhängig an- und abgestellt werden. Jede Gruppe ist mit einem selbstthätigen Kondenswasserableiter versehen, der das durchtretende Wasser mit einer Durchschnittstemperatur von 90° C in eine gemeinschaftliche Speisewasserzisterne zurückfließen lässt. Um in den Dampfrohrlösungen Wasserschläge zu vermeiden, müssen die Rohre entweder mit gutem Gefälle angelegt, oder, wo dies nicht durchführbar ist, mit besonderen Entwässerungsvorrichtungen versehen werden. Die Heizung ist so bemessen, dass bei einer Aufsentemperatur von - 10° C die Temperatur in den Wohn- und Schlafräumen des Geschwaderchefs und des Kommandanten, in den Kammern des ersten Offiziers, des Navigationsoffiziers, des leitenden Ingenieurs, des Schiffsarztes, des Adjutanten, des Zahlmeisters, sowie in den Messen, Bureau, Lazaretten und in den Baderäumen + 15° C, in den übrigen Kammern für Offiziere und Deckoffiziere, in allen Mannschaftsräumen und Anrichtekammern sowie im Kartenhause + 10° C, in den Gängen und in den Klosetts + 5° C beträgt.

Nach diesen Vorschriften und der Größe der einzelnen Räumlichkeiten bestimmt sich die Heizfläche der auf die verschiedenen Oertlichkeiten zu verteilenden Heizkörper. Bei der Wahl der Heizkörper ist neben Haltbarkeit auf Schiffen noch besonders auf Leichtigkeit Rücksicht zu nehmen. Das geeignetste Material ist hiernach Kupfer; denn daraus gefertigte nahtlose Rohre bieten außerdem die Möglichkeit, die Heizflächen in mannigfaltigen Schlangenformen herzustellen und den oft sehr beschränkten Raumverhältnissen anzupassen. Aus diesem Grunde werden die Heizkörper auf Kriegsschiffen

denn auch aus Kupfer ausgeführt, während auf Handelsdampfern, wo die Gewichtersparnis keine so große Rolle spielt, die billigeren gusseisernen Rippenheizkörper verwendet werden. Die Figuren 80 bis 88 stellen drei verschiedene Arten von Heizkörpern dar, die zum Schutze gegen Beschädigung mit Mänteln umgeben sind, welche gleichzeitig die Besatzung vor Verbrennen bei unvorsichtigem Berühren schützen. In den großen Mannschaftsräumen usw., in denen mehr als ein Heizkörper aufgestellt werden muss, sind die Schutzmäntel aus durchlochem Blech angefertigt, wie Fig. 83 zeigt. In Räumen mit nur einem Heizkörper werden die Mäntel dagegen mit Rücksicht auf die erforderliche Wärmeabgabe anders ausgeführt; sie bestehen aus einem vollen Blech, das zur Verminderung der Wärmestrahlung mit Isolirpappe belegt ist, und erhalten einen Schieber, der den Luftumlauf an den Heizflächen hindert und somit die Wärmeabgabe vermindert. Jeder Heizkörper besitzt zwei Absperrventile, um ihn gänzlich ausschalten zu können. Beispiele solcher Heizkörper zeigen Fig. 80 und 86.

Die Fig. 89 bis 91 stellen die für die brasilianische Fahrt bestimmten Frachtdampfer »Bonn« und »Halle« des Norddeutschen Lloyds dar, die von R. Noske Nachf. in Ottensen mit einer Dampfheizung versehen sind, deren Anlage diese Firma als Spezialität betreibt. Da diese Dampfer nur in Ausnahmefällen Zwischendeckpassagiere befördern, so sind für die Heizung in erster Reihe die Kammern des Kapitäns und der Offiziere, die Messen und die Mannschaftsräume ins Auge gefasst. Die Auswandererräume haben zwar auch Heizkörper erhalten, jedoch ist deren Zahl mit Rücksicht auf die warmen Gegenden, in die diese Zwischendeckpassagiere befördert werden, beschränkter als auf den nach Nordamerika fahrenden Postdampfern.

Die genannte Firma fertigt auch für F. Schichau in Elbing die Dampfheizungen seiner rühmlich bekannten Torpedoboote, aus denen die Wärme durch die aus sehr dünnem Stahlblech hergestellten Wände im Winter besonders schnell an das umgebende eiskalte Wasser abgegeben wird. Eine solche Heizanlage auf einem Schichauschen Torpedoboote veranschaulichen die Fig. 92 und 93.

Da die Dampfheizung für Leben und Gesundheit vollkommen gefahrlos ist, auch den eigentümlichen Bordverhältnissen am meisten gerecht wird, so muss sie nicht bloß vom technischen, sondern auch wohl vom gesundheitlichen Standpunkte als das beste heute bestehende Mittel zur Erhaltung der Wärme auf Schiffen erklärt werden.

3) Elektrische Heizung.

Die elektrische Heizung der Schiffe ist noch der Zukunft vorbehalten, weil sie sich vorläufig gegen die Kohlen- und Dampfheizung viel zu teuer stellt, um in großem Mafstabe eingeführt werden zu können. Dagegen unterliegt es keiner Frage, dass sie der Dampfheizung technisch wie gesundheitlich weit überlegen ist. Ihre technische Ueberlegenheit beruht in dem Ersatz der vielen Dampf- und Kondenswasserrohre mit ihren zahllosen Flanschverbindungen, Ventilen, Wasserableitern usw., die eine beständige Quelle für Undichtheiten und Leckagen bilden, durch sehr viel bequemer unterzubringende Kabel, die sich passend mit den für die elektrische Beleuchtung nötigen verbinden lassen, wodurch nicht nur bedeutend an Gewicht, sondern auch an Raum gespart wird. Die hohen Kosten entstehen hauptsächlich dadurch, dass zur Erzeugung des erforderlichen elektrischen Stromes eine recht beträchtliche Dynamomaschine und eine dazu gehörige starke Antriebsdampfmaschine aufgestellt werden muss.

In der letzten in Berlin abgehaltenen Sitzung der Institution of Naval Architects führte der Marine-Bauinspektor Eickenrodt hierüber an, dass der Ersatz einer Dampfheizung mit 75 qm Heizfläche in kupfernen Rohren, die stündlich 60 000 W.-E. abgeben kann, durch eine elektrische Heizanlage eine Dynamomaschine von 75 000 Watt Leistung, also eine Antriebsdampfmaschine von ungefähr 100 PS_i verlangt. Die Aufstellung von so starken Maschinen lediglich für Heizzwecke ist nicht durchführbar, weil sie in der größten Zeit des Jahres nicht im

Betriebe zu sein brauchen und dann unnötig Raum wegnehmen, sowie der Pflege und Unterhaltung bedürfen. Es würde schon eher gehen, wenn eine solche Maschinenanlage nebenbei noch für andere Zwecke, wie z. B. für das Ein- und Aussetzen der großen und schweren Schiffsboote, dienstbar gemacht werden könnte, wozu sie jedesmal nur kurze Zeit gebraucht wird, mithin auch im Winter ihre Hauptthätigkeit — das Heizen — niemals lange zu unterbrechen hätte. Ehe aber die elektrische Heizung allgemeiner auf Schiffen eingeführt werden kann, auch wenn sie sich später billiger als heute stellen sollte, müssen noch die jetzt nur sehr angenähert bekannten Wärmeübertragungs-Koeffizienten der kupfernen Dampfheizflächen genauer bestimmt werden, damit nicht nur die Dynamos, sondern auch die Heizfläche vorher berechnet werden kann. Trotzdem empfiehlt sich

ringere mit dem elektrischen Betriebe verbundene Schmutzerei, durch die bequeme Zerlegbarkeit und die leichte Unterbringbarkeit der Motoren viel reinlichere und gleichzeitig besser gelüftete und gleichmäßiger geheizte, mit einem Worte viel gesündere Schiffe sein werden, als sie es in der Gegenwart schon sind.

Zur Verminderung der Feuergefährlichkeit werden die modernen Kriegsschiffe im Innern vollständig ohne Holzwerk ausgeführt. Die Kammerwände werden durch Blech, die Holzplanken der Decks durch Stahlplatten ersetzt. Wenn man nun auch die letzteren in den Wohnräumen durchgängig mit Linoleum belegen konnte, so blieb doch für die dünnen blechernen Kammerwände immer eine höchst unangenehme Schalleitung und eine recht ungesunde, Niederschläge — Schwitzwasser — verursachende Wärmeleitung bestehen. Die

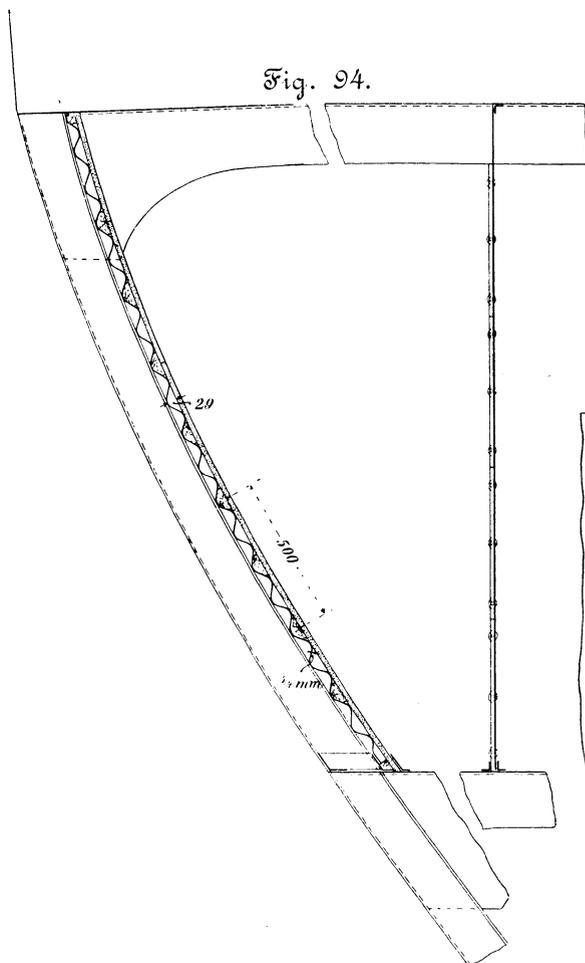


Fig. 94.

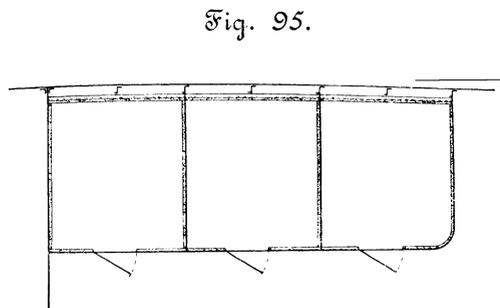


Fig. 95.

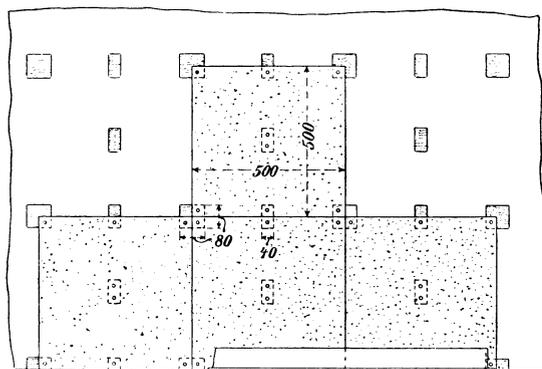


Fig. 96.

heute schon die elektrische Heizung auf Schiffen an solchen Stellen, wohin sich die Dampfheizungsrohre nur unter Schwierigkeiten verlegen lassen, oder wo vielleicht eine bequeme Verbindung mit der elektrischen Beleuchtung hergestellt werden kann. So werden z. B. auf unseren neuen im Bau begriffenen Kreuzern in der Nähe ihrer gleich zu erwähnenden Kühlräume Auftaugefäße für das erzeugte Eis mit elektrischem Heizkörper angebracht.

Wie heute schon die Beleuchtung der Dampfmaschinen ausschließlich durch die Elektrizität besorgt und die für die künstliche Lüftung der Schiffsräume sehr empfehlenswerten Flügelräder am zweckmäßigsten durch Drehstrommotoren angetrieben werden, so dürfte wahrscheinlich in nicht zu langer Zeit auch die elektrische Heizung die Dampfheizung an Bord verdrängen. Selbst die allgemeine Wasserversorgung wird vereinzelt schon durch Pumpen geleistet, die statt durch Dampfmaschinen mittels Elektromotoren in Betrieb gesetzt werden. Es ist daher gewiss nicht zu viel gesagt, dass die Dampfmaschinen der Zukunft infolge des Fortfalles der durch die vielen Hilfsdampfrohrlösungen häufig gebildeten, wenig zugänglichen Winkel und Ecken, durch die ge-

Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven hat namentlich den letzteren Uebelstand auf den von ihr erbauten Kreuzer »Geier« und dem zur Zeit noch im Bau befindlichen Panzerschiff »Kaiser Friedrich III« dadurch bekämpft, dass sie die von der Außenhaut des Schiffes gebildeten Kammerwände mit Wellblech wegwirft und hierüber Korkplatten legt, welche an hölzernen Füllstücken, wie Fig. 94 und 96 zeigen, festgeschraubt werden. Die Längs- und Querwände der Kammern, Fig. 95, erhalten keine Wellblechwegerung, hier sind die Korkplatten mittels Kupfernieten direkt an den Wänden befestigt. Die Korkplatten können entweder gewachsene Korke oder hydraulisch zusammengepresste Platten mit einem spezifischen Gewicht von 0,2 bis 0,3 sein, die recht steif sind. In den besseren Kammern lassen sie sich gut mit einer ebenfalls wenig feuergefährlichen Wolltapete überziehen, oder sie können auch, was sich namentlich für größere Räume, wie Messen usw. empfiehlt, mit einem Farbenanstrich versehen werden. Diese Korkbekleidung der eisernen Wände hat sich sehr gut bewährt und einen wohlthätigen Einfluss auf die Gesundheit der Kammerbewohner ausgeübt.

Fig. 97.

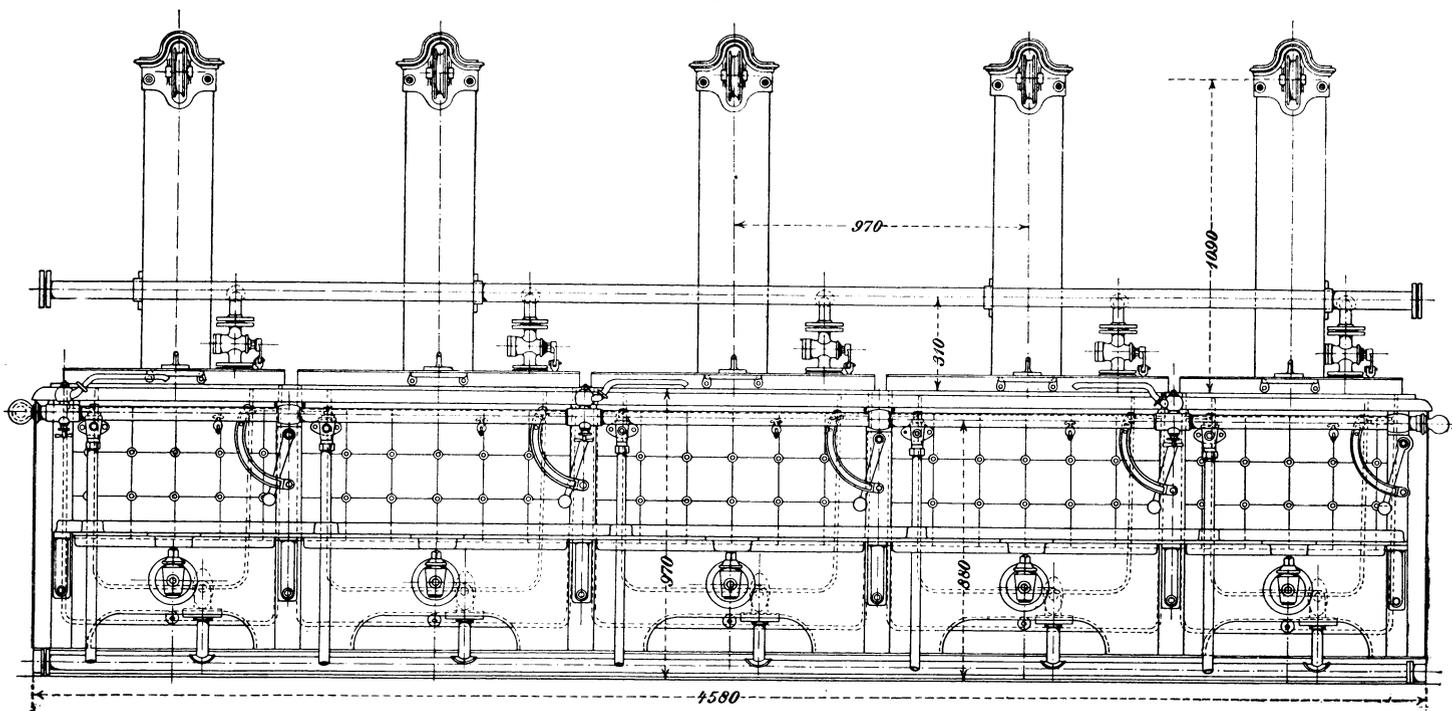


Fig. 98.

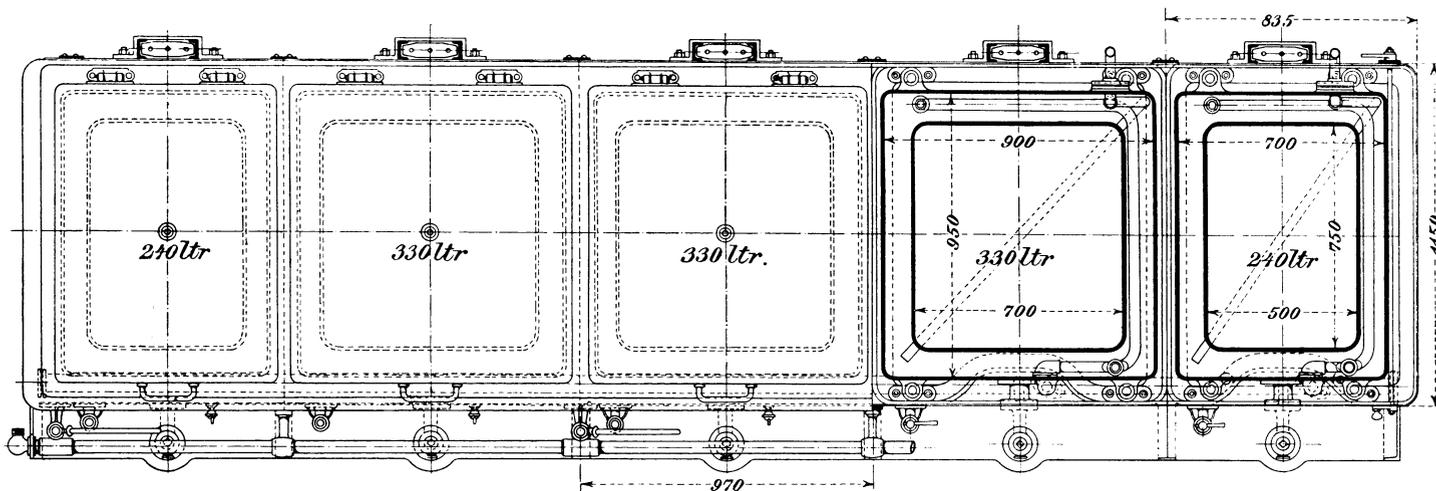
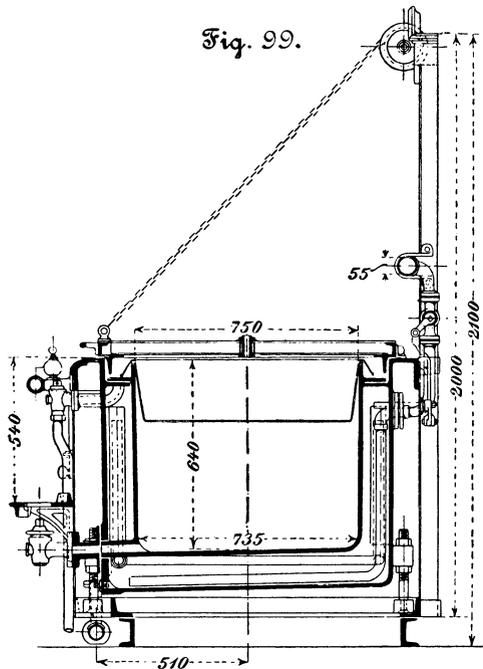


Fig. 99.



Die Koch- und Backapparate.

An Bord der großen neueren Dampfschiffe findet sich gewöhnlich:

1. eine Mannschaftskombüse bzw. ein Dampfkochapparat für die Zwischendeckfahrgäste;
2. eine Offizierskombüse bzw. ein Schiffstafelherd für die Kajütpassagiere;
3. ein Backapparat.

1. Dampfkochapparate.

Die in den letzten Jahren gebauten deutschen Post- und Schnelldampfer sind ebenso wie unsere Kriegsschiffe mit den vorzüglich bewährten Beckerschen Wasserbad-Dampfkochapparaten ausgerüstet. Für moderne Auswandererschiffe unterscheiden sich diese Apparate, wenn auch nicht grundsätzlich, so doch in der Ausführung und Auswahl des zur Verwendung kommenden Materials, wesentlich von den gleichen Kochapparaten unserer Kriegsschiffe. Um das Gewicht der Kochapparate für Kriegsschiffe möglichst gering halten zu können, sind die Gestelle aus Teakholz, die Rahmen und Armaturen aus Deltametall und die Kammern, Töpfe und Deckel aus verzintem Kupfer gefertigt, während nur die zum Befestigen auf dem Boden bestimmten Unterrahmen und

Füße aus Eisen hergestellt sind. Die Kochapparate für die neuen Auswandererschiffe hingegen, z. B. die des Norddeutschen Lloyds, bestehen zum größten Teil aus Gusseisen.

Fig. 97 bis 99 zeigen einen Beckerschen Wasserbad-Dampfkochapparat mit 5 Kammern für die Zwischendeckpassagiere auf den neuen Schiffen des Norddeutschen Lloyds: »Friedrich der Große«, »Barbarossa«, »Königin Louise« und »Bremen«. Dieser Apparat genügt für 1200 bis 1300 Zwischendeckpassagiere; da aber diese Schiffe je die doppelte Anzahl Auswanderer befördern können, so mussten für jedes Schiff

Rück- und Seitenwände mit Eisenblech und in der Vorderansicht, oberhalb der Trittplatten, mit Mettlacher Fliesen bekleidet. Jede Kammer wird durch einen isolierten, in Scharnieren drehbaren Deckel geschlossen, der durch in Säulen laufende, über Rollen in Ketten hängende Gegengewichte ausgeglichen ist. Der Deckelrahmen besteht aus Gusseisen, der Unterboden aus Aluminium, der Deckel aus Eisenblech. Der Deckel ist mit einer angegossenen Zarge versehen, die in das etwa 2 cm hoch auf der Herdplatte stehende Wasser eintaucht, wodurch ein Wasserverschluss gebildet wird.

Fig. 100.

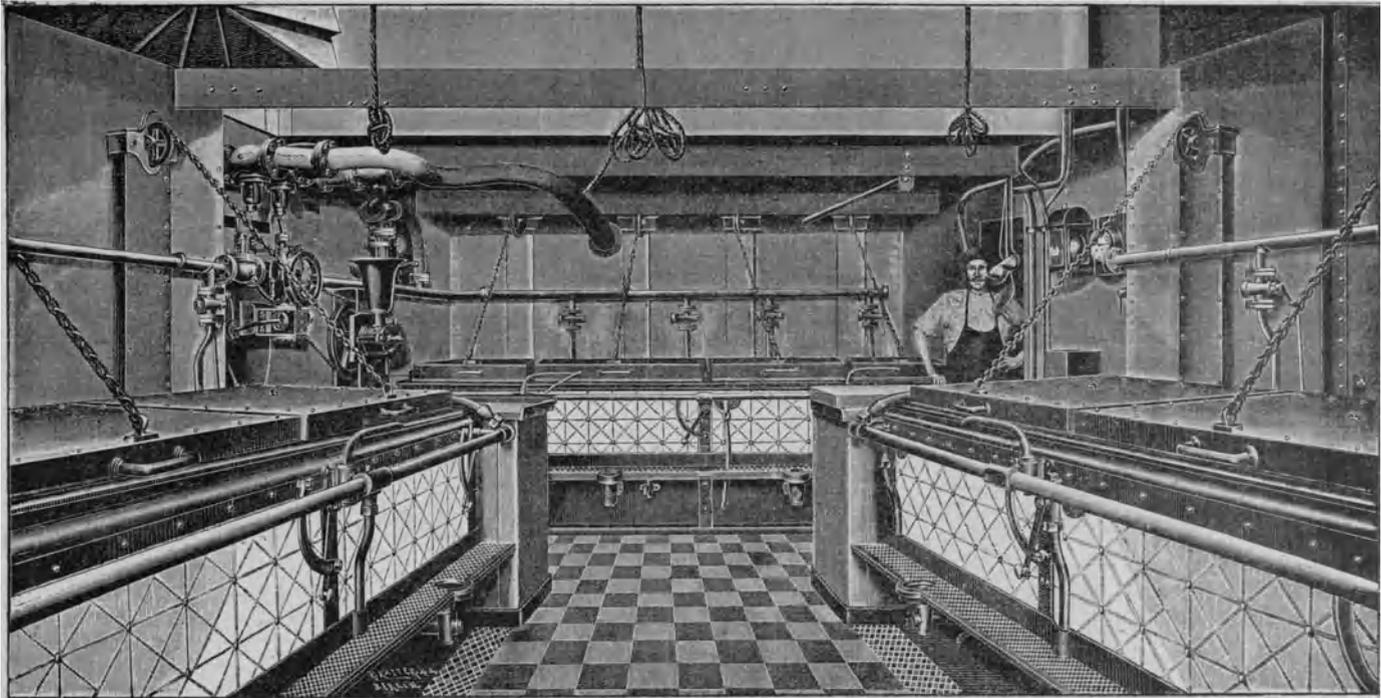
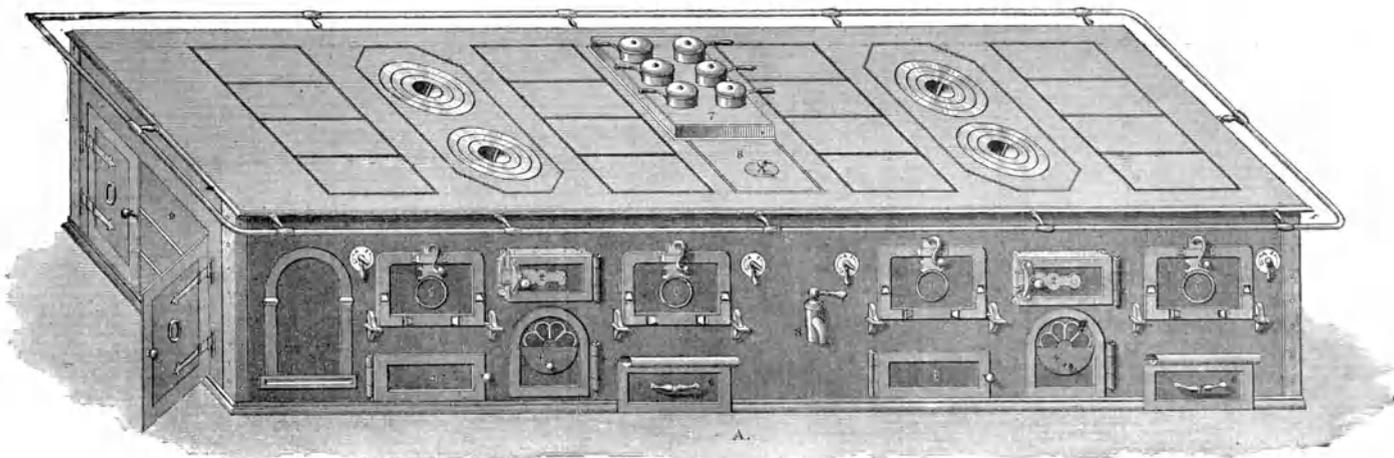


Fig. 101.



zwei solche Apparate zur Anwendung kommen. Die aus Gusseisen hergestellten Kammern nehmen die auf einer angegossenen vertieft liegenden Herdplatte dampfdicht aufgeschraubten Kochtöpfe auf, sodass zwischen Topf und Kammer ein Raum gebildet wird, der zur Aufnahme des Wasserbades dient. Jede Kammer ist auf einem mit Schraubentüpfeln versehenen Unterrahmen montiert, und eine beliebige Anzahl Kammern können auf einem gemeinschaftlichen Grundrahmen zu einem Apparate vereinigt werden.

Die Kammern sind im Umfang und am Boden isoliert, die

Zum Ablassen der Speisen hat jeder Topf einen nach außen durch das Wasserbad tretenden Ablaufstutzen, an dem ein Unterlaufhahn angebracht ist. Auch das Herdplattenwasser wird durch einen Unterlaufhahn mit anschließendem Kupferrohr abgelassen.

Jede Kammer hat eine besondere Dampfzuführung, die von der an der Rückwand liegenden Hauptleitung abzweigt, durch einen selbstdichtenden, an der Vorderseite an- und abzustellenden Hahn reguliert wird und in ein kupfernes im Wasserbade liegendes Dampfverteilungsrohr endigt. Das

durch die Einströmung des Dampfes in das Wasserbad gebildete Kondenswasser wird aus jeder Kammer durch ein in der Hauptsammelleitung vorn unter dem Apparate angebrachtes Ueberlaufrohr geleitet und dem Dampfzeuger wieder zugeführt, um als Kesselspeisewasser abermals Verwendung zu finden. Zur Entfernung der Luft aus den Kammern und den Rohren sind Lufthähne eingesetzt. Die Apparate sind an der Vorderseite mit einer mit Messing überzogenen Handleiste versehen, die gleichzeitig als Wasserleitung dient. Zwischen je zwei Töpfen ist in diese Handleiste ein Schwenkhahn zur Füllung der Töpfe mit Wasser eingeschaltet.

Als Material zu den Apparaten, besonders zu den Kammern und Töpfen, wird in neuerer Zeit vorzugsweise Gusseisen verwendet, zumal, wenn man nicht, wie dies bei Kriegsschiffen der Fall ist, auf das Gewicht Rücksicht zu nehmen hat. Wegen seiner erheblich geringeren Oxydation gestattet das Gusseisen dem Schmiedeseisen gegenüber eine viel längere Betriebsdauer. Die früher beliebte Emaillierung der Kochtöpfe unterbleibt nunmehr meistens, nachdem der jahrelange Gebrauch von rohen gusseisernen Töpfen dargethan hat, dass die darin gekochten Speisen weder im Aussehen noch in Güte und Geschmack den in emaillierten Kochtöpfen oder in rohen, verzinneten oder zinnplattirten Kupfertöpfen zubereiteten nachstehen.

Zum Betriebe der Apparate genügt eine Dampfspannung von $\frac{3}{10}$ Atm.; $\frac{5}{10}$ Atm. dürfen nicht überschritten werden. Um dies zu erreichen, muss in die Hauptleitung ein Drosselventil eingeschaltet werden, das zur vermehrten Sicherheit zweckmässig mit einem Quecksilberstandrohr in Verbindung zu bringen ist. Vorzuziehen ist es aber, wenn der Dampf einem Evaporator oder Sekundärkessel entnommen wird.

Da die Kondensleitung nach dem für das Speisewasser bestimmten Behälter zurückführt, folglich das Ganze ein offenes System bildet, so ist Explosionsgefahr völlig ausgeschlossen. Ebenso wenig kann bei der Anwendung eines Sekundärkessels Explosionsgefahr entstehen, wenn das Kondenswasser-Rücklaufrohr unverschlossen bleibt.

Fig. 100 zeigt die vollständige Kocheinrichtung für 2300 Zwischendeckpassagiere, wie sie auf verschiedenen Dampfern des Norddeutschen Llyods ausgeführt ist. Das Bild ist nach einer photographischen Aufnahme hergestellt.

Die grossen Vorzüge der Beckerschen Kesseleinrichtungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Es ist unmöglich, dass die Speisen anbrennen oder überkochen. Zur Beobachtung des Kochens können jederzeit die Deckel gehoben werden. Es wird an Brennstoff gespart, weil die Wärmeverluste des Wasserbades durch die Isolierung der Wände und Deckel sehr eingeschränkt sind. Die Speisen können zu verschiedenen Zeiten ausgegeben werden und selbst über Nacht stehen bleiben. Der Wasserverschluss verhindert den Zutritt der Luft und sorgt dafür, dass die Speisen nur wenig an Wärme verlieren. Die Bekleidung der Vorderwände mit Mettlacher Fliesen erleichtert die Reinhaltung der Apparate und verleiht ihnen nebenbei ein schönes Aussehen.

2. Schiffstafelherde.

Die Tafelherde der Kriegs- und Handelsschiffe unterscheiden sich in ihrer Konstruktion nicht von einander; auf den neueren deutschen Dampfern werden sie meistens mit unmittelbarer Feuerung von Becker & Ulmann in Berlin, Fig. 101, gefertigt. Sie lassen sich je nach Erfordernis in den verschiedensten Grössen herstellen, weswegen auch die Zahl und der Umfang der Feuerungen und Bratöfen sehr verschieden sind. Die Wandungen werden aus Flussstahlblechen gefertigt, die in der Vorderwand etwas stärker, im Boden, den Seitenwänden und der Rückwand etwas schwächer gehalten sind. Die Platten sind unter einander durch Winkelisen verbunden. Vorder-, Rück- und Seitenwände, soweit sie vom Feuer berührt werden, sind durch Schamott oder sonstiges Isolirmaterial vor dem Ausströmen der Wärme nach aussen geschützt. Wie die Vorderseite der Herde werden auch die Bratofenthüren je nach Wunsch durch aufgelegte Emaill-

oder lackirte Platten hergestellt. Die Herde, die auf gusseisernen Füßen stehen, sind auf dem Schiffsboden angeschraubt.

Entsprechend der Grösse des Herdes sind die Kochplatten über der Feuerung 35 bis 40 mm stark und verjüngen sich nach den Seiten zu, sodass es auf der ganzen Herdfläche gleichmässig und leicht kocht. Die Herdflächen sind aus einzelnen Teilen zusammengesetzt und so konstruiert, dass sich die Platten selbst bei Rotglut frei ausdehnen können. Die Ringeinlagen sind mit Luftkanälen versehen.

Die Bratöfen der Herde bestehen ebenfalls aus Flussstahlblechen, die beiden Seitenwände und die Decke aus einem Stück, während die Böden zwecks Reinigung der Züge zum Ausziehen eingerichtet sind. Die Seitenwände der Bratöfen haben im Innern Führungsleisten aus Winkeleisen, um zu verhüten, dass sich die Wandungen werfen. Die Bratofenthüren sind ausbalanciert und ihre Klinkbärte zur Lüftung der Bratöfen mit doppelter Schliesfnase versehen.

Die Feuerzüge werden durch einen Schieber reguliert, der eine Drosselung der Heizgase ermöglicht und sie unter dem Bratofen festhält. Die Feuerungen sind entweder aus Schamottformstücken oder durch einen gusseisernen Feuerkasten hergestellt; ebenso sind die von den Feuergasen bestrichenen Aussenwände der inneren Züge durch Schamottplatten isolirt.

Als Roststäbe kommen sich selbst isolirende schwere Planroststäbe zur Verwendung, die derart gelagert sind, dass sie sich beim Erhitzen frei ausdehnen können.

Die Thürbeschläge, die der Grösse des Herdes entsprechende Zahl von Schlingerstangen und die an der Vorderseite und den Seiten des Herdes entlang geführten Handleisten sind aus polirtem oder vernickeltem Eisen hergestellt.

3. Schiffsbacköfen.

Wie die Fig. 102 bis 105 zeigen, werden die Backöfen in Form eines rechteckigen, aus Flussstahlblechen bestehenden

Fig. 102.

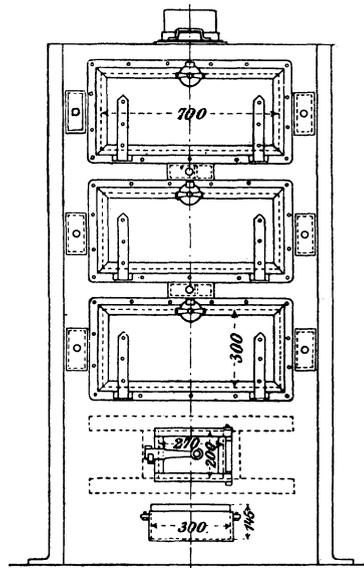


Fig. 103.

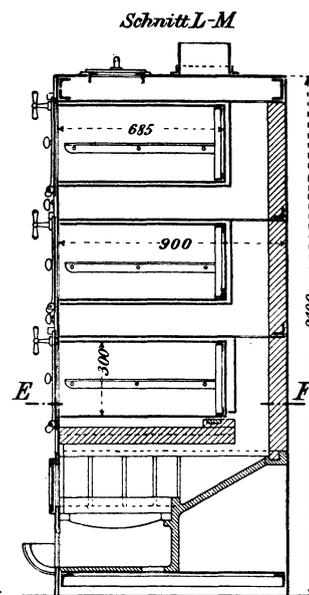


Fig. 104.

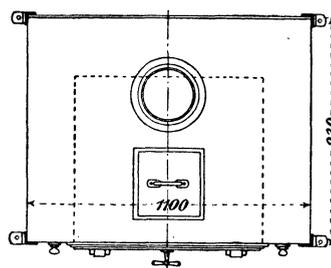


Fig. 105.

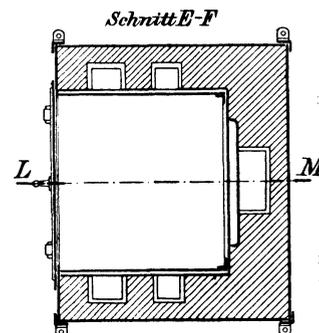


Fig. 106.

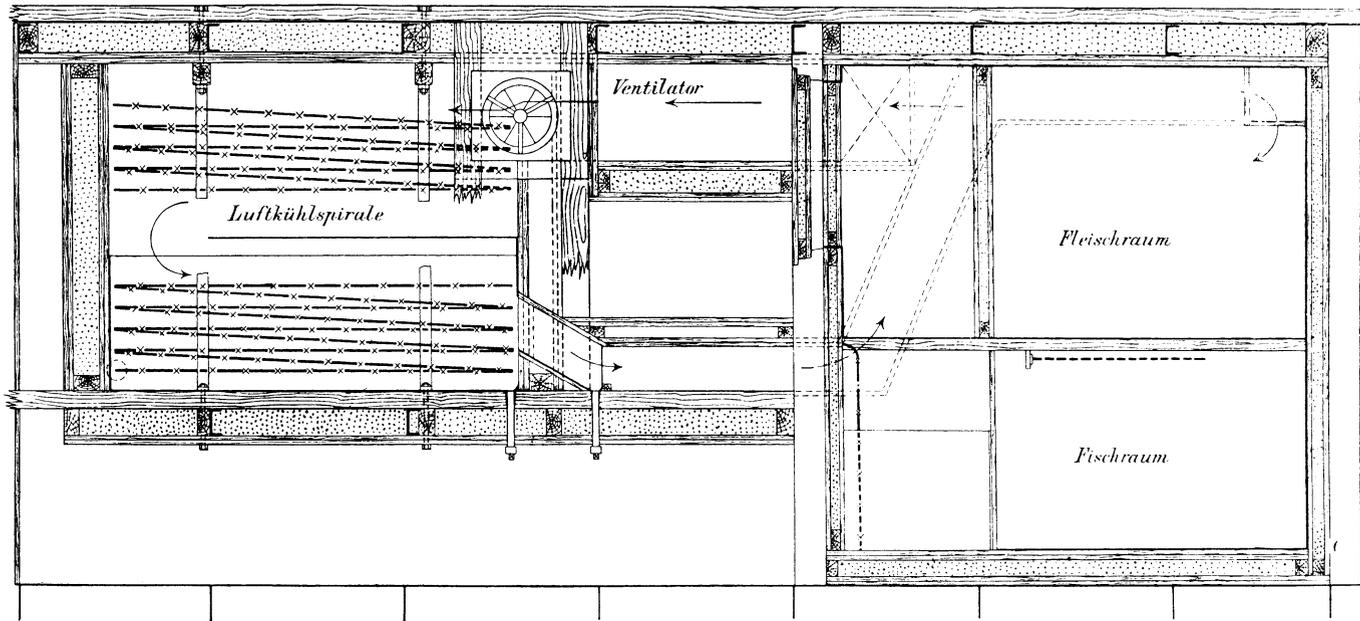
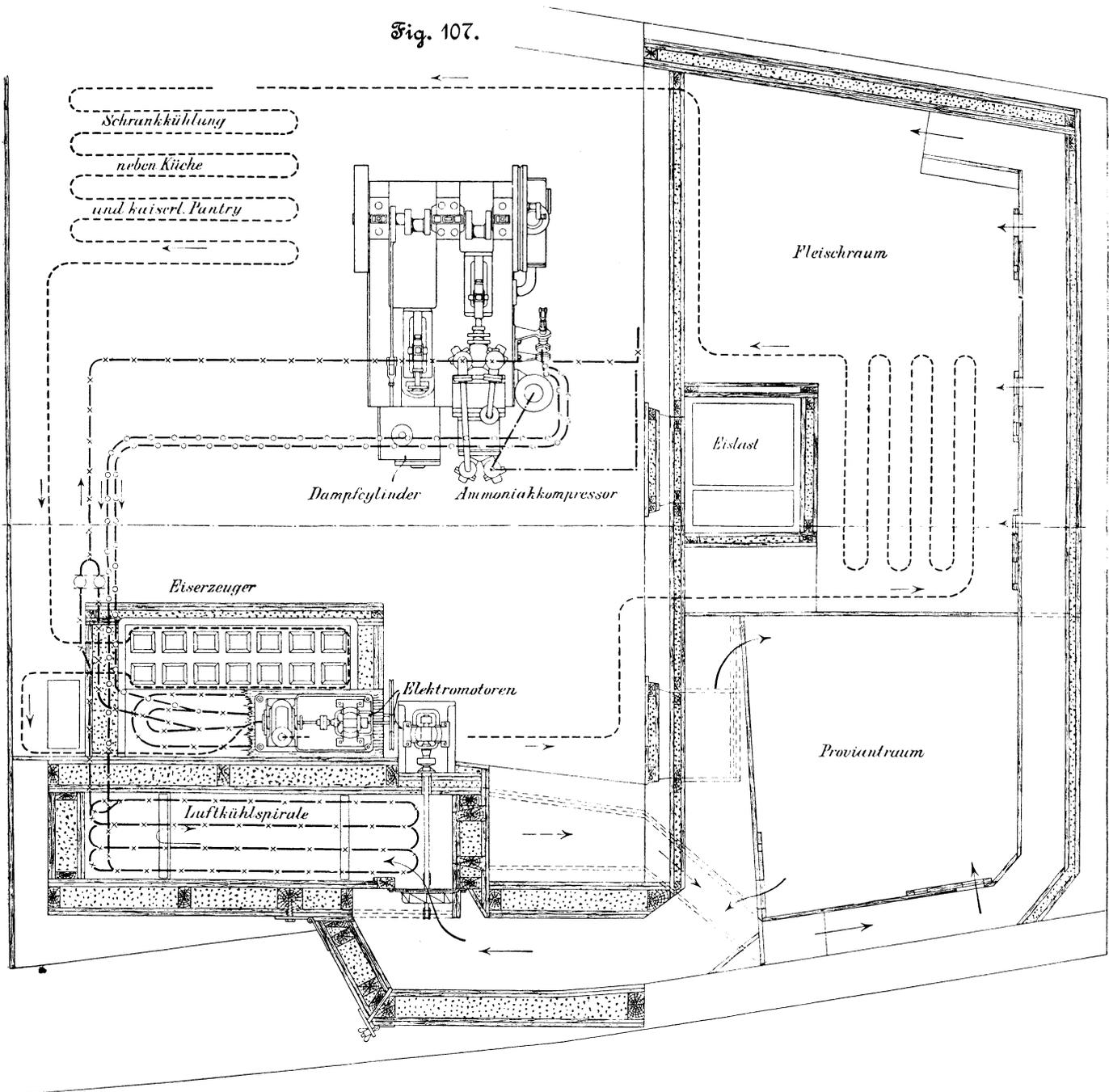


Fig. 107.



Schrankes ausgeführt. Die Bleche sind in den Ecken durch Winkeleisen mit einander vernietet. In diesen Schranken ist unten eine gusseiserne Heizkammer eingesetzt, die zur Aufnahme des Rostes und des Aschenfalles dient. Oberhalb des Rostes liegen über einander, durch schmiedeiserne Böden und Feuerzüge getrennt, je nach der verlangten Leistungsfähigkeit, eine bis drei Backkammern, die aus doppelwandigen Blechen mit Eckeisenverbindung hergestellt und einzeln ausziehbar sind. Die Backkammern ruhen hinten auf schmiedeisernen Querstücken, die gleichzeitig die aufrechten Seitenwände mit einander verbinden. Vorn sind die Backkammern mittels des Thürrahmens angeschraubt. Jede Backkammer ist mit einer in Scharnieren drehbaren, nach unten aufschlagenden und durch einen Riegel verschließbaren Thür versehen. Die unmittelbar über dem Rost liegende Backkammer ist unterhalb ihres Bodens und der ganze Schrank an allen äußeren Flächen mit Schamottplatten ausgekleidet. Die Feuergase ziehen vom Rost durch die Querzüge bis zur Decke des Schrankes, um frei in den Schornstein zu gelangen. Auf jeder Seite der einzelnen Backkammern sind Reinigungs-löcher für die Feuerzüge eingeschnitten.

Die Kalkluftanlagen und Eismaschinen.

1. Fleischräume.

Die Kaltluftanlagen dienen der Frischerhaltung des Proviantes, wenn sie nicht, wie auf Fleischtransportdampfern, für die Aufbewahrung gefrorenen Fleisches in den Laderäumen berechnet sind. In solchen Fleischräumen wird durch Umlauf einer gekühlten Chlorcalciumlösung eine Temperatur von -5°C innegehalten, wozu eine gute Isolierung der Wände gegen das Eindringen der Wärme erforderlich ist. An der Außenhaut wird deshalb der Zwischenraum zwischen den Spanten, unter den Decks der zwischen den Balken, in der ganzen Breite und Höhe mit gestampfter Laubholzkohle ausgefüllt. Die innere Bekleidung für diese Füllung besteht aus zwei Lagen von 20 mm starken Fichtenholzbrettern, die durch zwei Schichten braunen Papiers von einander getrennt sind. Um zu verhüten, dass der Kohlenstaub in die Fleischräume eindringt, werden die Bretter, deren Nähte in beiden Lagen gegen einander verschiffen müssen, außerdem noch sauber genutet und gefedert. Unterhalb der Decks ruht auf den mit eisernen Haken für das gefrorene Fleisch ausgestatteten Unterzügen ein System von querschiffs laufenden schmiedeisernen Rohren von etwa 51 mm Dmr., worin die durch Verdunstung von Kohlensäure gekühlte Chlorcalciumlösung umläuft. Die einzelnen Rohrstränge liegen in Entfernungen von 18 cm von einander. Um den Wärmeabschluss möglichst vollkommen zu machen, werden alle in diesen Räumen befindlichen, nach den äußeren Wandungen hinführenden guten Wärmeleiter, wie Rahmenspanten, eiserne Deckstützen usw., in geeigneter Weise durch Umwickeln mit Filz und geteertem Tauwerk isoliert. Stofsen solche Fleischräume an Maschinenraumschotte, so wird außer der Holzkohlenschicht noch eine Luftschicht von 76 mm Breite vorgesehen. In dieser Weise sind die Fleischräume auf den besonders für den Vieh- und Fleischtransport erbauten großen Dampfern »Persia«, »Prussia«, »Patria«. »Palatia«, »Phoenicia« und »Pennsylvania« der Hamburg-Amerika-Linie eingerichtet, auf denen sie sich sehr gut bewährt haben.

2. Proviанträume.

In neuerer Zeit werden aber auch die Proviанträume der Passagierdampfer und der Kriegsschiffe, die dazu bestimmt sind, frisches Fleisch, Butter, etwa mitgeführtes grünes Gemüse und andere dem Verderben leicht ausgesetzte Nahrungsmittel aufzunehmen, mit Kaltluftzuführungen eingerichtet. Veranschaulicht wird eine solche Anlage durch die Fig. 106 bis 108, welche die Einrichtung an Bord der Kaiseryacht »Hohenzollern«, und die Fig. 109 bis 111, die sie auf einem neuen Panzerschiffe wiedergeben.

Diese Anlagen sind von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden ausgeführt. Die Wirkung der Linde-

schen Kälteerzeugungsmaschine beruht auf der Verdampfung flüssigen Ammoniaks in schmiedeisernen Rohrschlangen und auf seiner Wiederverflüssigung in einem zweiten ähnlichen Rohrsysteme mittels einer Kompressionspumpe. Die zu kühlenden gut isolierten, bei einer Meerestemperatur von 25°C noch auf -2°C zu erhaltenden Räume bestehen auf »Hohenzollern« aus einem Fleischraume, einem darunter gelegenen Fischraume und einem neben dem Fleischraume befindlichen Proviанtraume. Außerdem müssen noch ein mehrteiliger Schrank in der Anrichtekammer, eine Eiskiste für die Küche und ein Flaschenschrank in der Nähe des Luftkühlapparates kalt erhalten werden, und endlich sind täglich etwa 100 bis 150 kg Eis zu erzeugen. Diesen Ansprüchen genügt die Kühlmaschine in etwa 12 stündigem Betriebe, wenn die äußere Lufttemperatur nicht 25°C , die Seewassertemperatur nicht 18°C und die Temperatur des in die Eiszellen gebrachten Gefrierwassers nicht 20°C übersteigt. Bei höheren Temperaturen muss die Kühlmaschine etwas länger in Betrieb bleiben.

Die Dampfmaschine, der Ammoniakkompressor, der Ammoniakkondensator und die Kühlwasserpumpe sind unter Wahrung guter Zugänglichkeit auf ein gemeinsames kräftiges Grundgestell gesetzt. Der Refrigerator ist in 2 Teile getrennt, wovon der eine für Luftkühlung (Bedienung der Proviанträume), der andere für Salzwasserkühlung (Eiserzeugung und Schrankkühlung) dient. Der Ammoniakkompressor arbeitet nach einem besonderen patentierten Verfahren, wodurch der Ammoniakdruck auf die Stopfbüchse verringert und der Einfluss der schädlichen Räume fast gänzlich aufgehoben wird. Die Kühlmaschine ist so konstruiert, dass sie auch in tropischen Gewässern noch einen gesicherten Betrieb ermöglicht. Das flüssige Ammoniak wird den beiden Refrigeratorschlangen durch einen besonderen Verteilungsapparat zugeleitet, wodurch eine selbstthätige Regelung und höchste Nutzleistung dieser Schlangen erzielt wird. Alle Verbindungsstellen der Ammoniakleitungen bestehen aus Flanschen, die mit Vorsprung und Vertiefung in einander greifen, und sind sämtlich leicht zugänglich. In den Kühlräumen innerhalb des Luftkühlereinbaues und innerhalb der Luftleitungen befinden sich keine Ammoniakdichtungsstellen; das gleiche gilt für den im Maschinengestelle liegenden Ammoniakkondensator.

Die erzeugte niedrige Temperatur wird in folgender Weise übertragen und verwendet: Das in der Luftkühlspirale bei etwa 1,5 kg/qcm Ueberdruck verdampfende flüssige Ammoniak kühlt zunächst die Spirale und die sie umgebende Luft ab. Ein durch einen besonderen kleinen Elektromotor getriebener Ventilator unterhält mittels geeigneter Luftleitungen einen beständigen Luftumlauf zwischen dem Luftkühler, dem Proviанtraume und dem Fleischraume. Dadurch wird die Luft in diesen Räumen gezwungen, den Luftkühler stündlich mehrmals zu durchströmen, wobei sie gleichzeitig abgekühlt, gereinigt und getrocknet wird, um den für die Aufbewahrung von Fleisch und anderen Genussmitteln vorteilhaftesten Zustand zu erreichen. Für die zeitweilige Zufuhr von frischer Luft ist durch ein in die Saugleitung eingeschaltetes, nach außen geführtes Rohr gesorgt.

Die unter dem Proviанtraume gelegene Kühlkammer ist für die Aufbewahrung von Fischen bestimmt, die ihren Geruch leicht den in anderen Räumen befindlichen Nahrungsmitteln mitteilen. Aus diesem Grunde ist die Fischkammer nicht in die Luftkühlung der Fleischräume einbezogen, sondern durch eiserne Wände davon getrennt. Sie erhält ihre Kühlung durch diese den kalten Proviанtraum begrenzenden eisernen Wände, durch eine in ihrer unmittelbaren Nähe gelegene Eislast, sowie durch eine an ihrer Decke angebrachte von kaltem Salzwasser durchflossene Rohrschlangenspirale.

3. Eiserzeugung.

Für die Gewinnung von Eis und für die Kühlung der Schränke dient der vor der Fleischkammer etwas vertieft aufgestellte Eiserzeuger. Er ist der Länge nach in zwei Hälften geteilt, wovon eine die Ammoniakspirale, die andere die Eiszellen enthält. Letztere sind für die Herstellung von Blöcken zu je 8 kg Gewicht bestimmt und werden einzeln in besondere, unten geschlossene Blechtaschen gesteckt, die gegen die den Eiserzeuger durchströmende ungefrorenbare

Fig. 108.

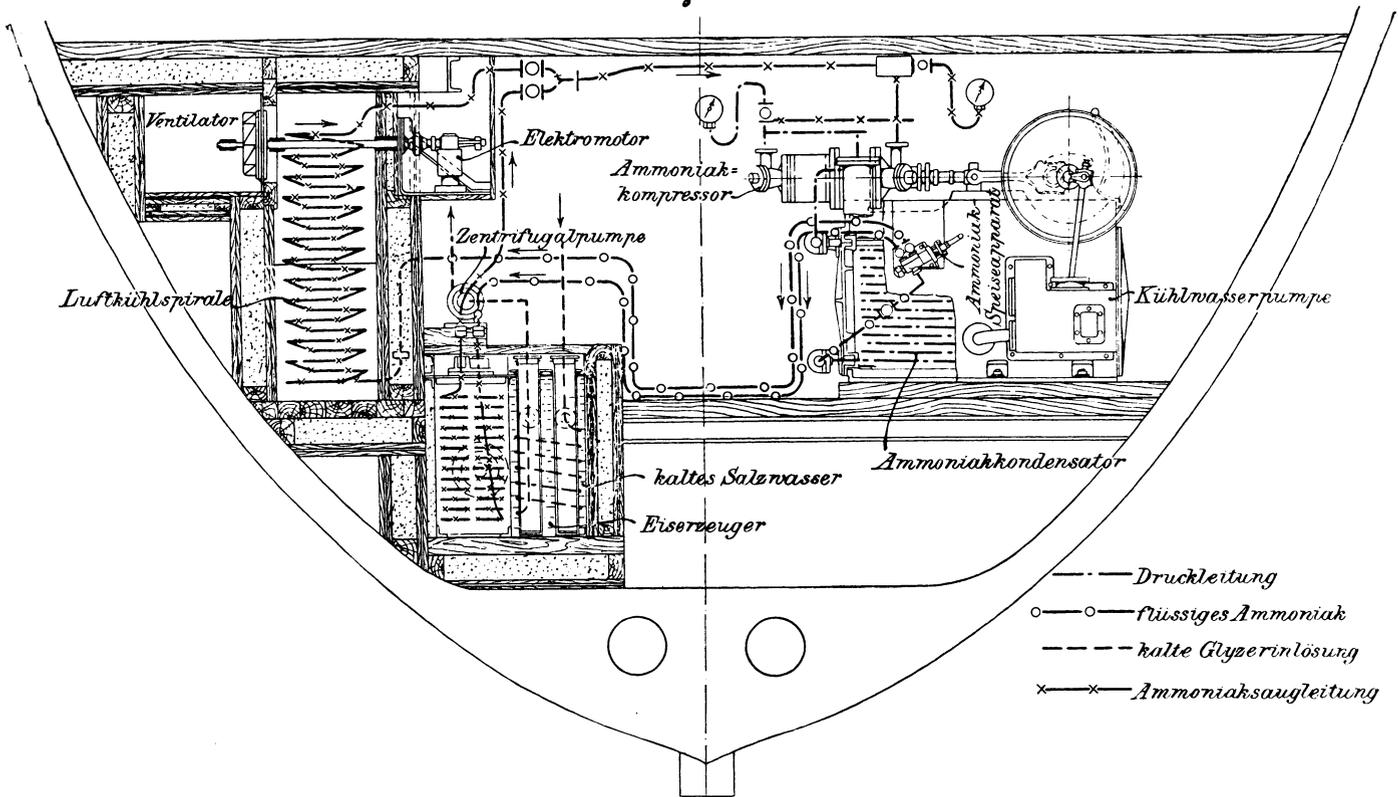


Fig. 109.

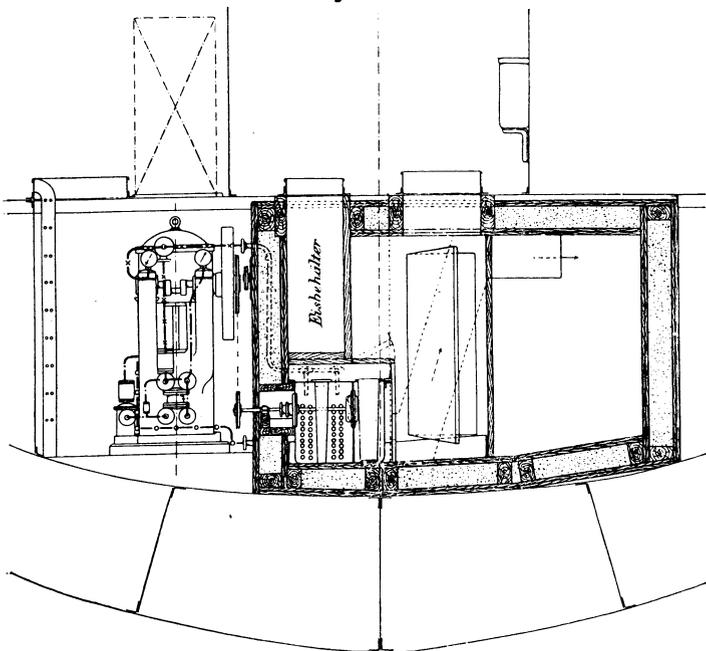


Fig. 110.

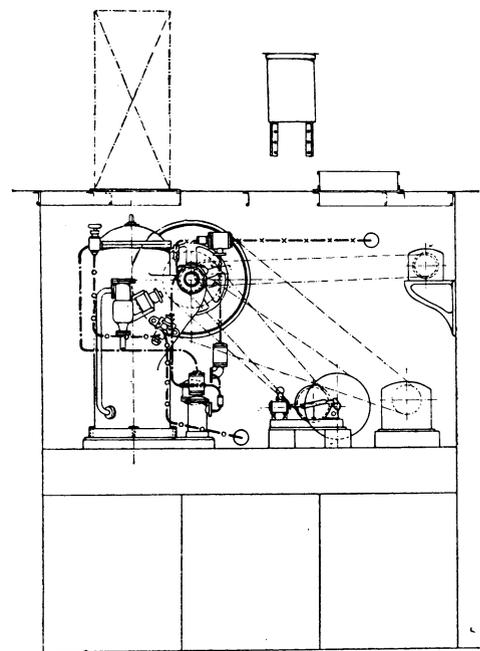
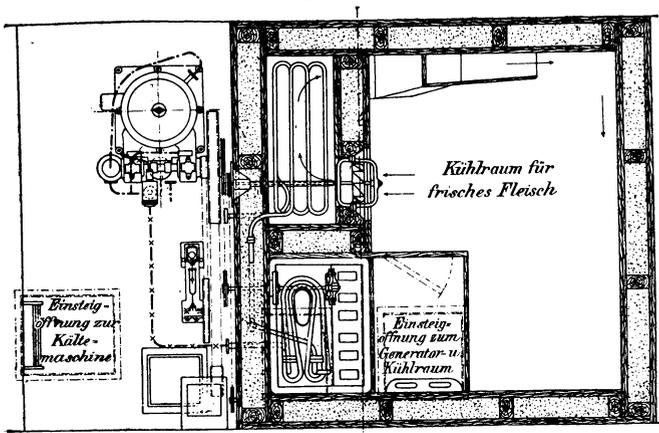


Fig. 111.



Lösung vollkommen abgedichtet sind. Hierdurch wird bei starken Schiffsbewegungen vermieden, dass diese Lösung verspritzt, gleichgiltig, ob die Zellen eingesetzt oder herausgenommen sind. Einem Verschütten des in den Zellen befindlichen Wassers während des Zufrierens wird durch aufgelegte Holzdeckel vorgebeugt. Der Eiszerzeuger ist ringsherum gut isolirt und oben ebenfalls mit Holzdeckeln geschlossen. Darüber liegt noch an einer Seite ein eiserner Deckel, der bei dem Verkehr nach der Fleischkammer, dem Fischraume und der Eislast heruntergeklappt wird.

Nachdem die Eiszellen gefroren sind, werden sie mit der Hand herausgehoben und so lange in ein nahe gelegenes mit Wasser gefülltes elektrisch geheiztes Auftagefäß gestellt, bis die Eisblöcke sich genügend abgelöst haben und die Zelle durch Umstürzen entleert werden kann. Das gewonnene Eis wird, falls es nicht sofort Verwendung findet,

in der auf den neuen deutschen Kreuzern mindestens $\frac{1}{2}$ cbm fassenden Eislast aufbewahrt. Ueber dem Eisbildner steht an geschützter Stelle ein Elektromotor, der die Zentrifugalpumpe für die nach den Schränken geleitete Kühlflüssigkeit in Betrieb setzt. Dieser Elektromotor bewegt auch mittels Lederschnur eine Schnecke, welche die Kühlflüssigkeit der Zellen im Eiserzeuger in Umlauf setzt. Die Zentrifugalpumpe treibt die nicht gefrierende Kühlflüssigkeit aus dem Eiserzeuger durch die einzelnen Kühlspiralen und darauf wieder in ihn zurück. Der von der Kühlmaschine unabhängige Antrieb dieser Pumpe gestattet, die Schrankkühlung noch nach dem Stillstande der Maschine fortzuführen, bis sich die im Eiserzeuger vorhandene niedrige Temperatur ausgeglichen hat.

Auf den gegenwärtig in Bau begriffenen deutschen Kriegsschiffen ist neben der Kühlmaschine noch ein Trinkwasserkühler aufgestellt, der aus zwei konzentrischen Cylindern besteht. Durch den inneren Cylinder streicht die kalte Luft, ehe sie in den Fleischraum tritt, und kühlt das in den Ringraum geführte Trinkwasser auf etwa $+ 8^{\circ}$ bis 10° C ab, mit welcher Temperatur es in die vorher erwähnten, für den täglichen Gebrauch bestimmten Trinkwassergefäße befördert wird. Auf diese Weise erhalten die Mannschaften bei heißem Wetter sowie in den Tropen einen kühlen Trunk, während sie bisher nur Trinkwasser hatten, dessen Temperatur der Meerestemperatur entsprach, also zuweilen über 20° C hinausging. Die Möglichkeit, jederzeit Eis für Zwecke der Krankenpflege zu beschaffen, ist nebenbei auch sehr wertvoll.

VI. Schlusssätze.

Wenn ich nun am Ende meiner Ausführungen die technischen Errungenschaften auf dem von mir besprochenen Gebiete zusammenfasse, so komme ich zu folgenden Schlusssätzen:

Die moderne Technik ist imstande, den Anforderungen der Gesundheitspflege an Bord von Dampfern in vollem Umfange gerecht zu werden, wie die Einrichtungen der neueren deutschen Kriegsschiffe und der großen deutschen Schnell-dampfer erkennen lassen.

Die immer höher gesteigerten Fahrgeschwindigkeiten der Dampfer bedingen größere Maschinenanlagen und geringere Wasserverdrängungen, wodurch Raumbeschränkungen eintreten, die eine weise Abwägung der hygienischen Einrichtungen nötig machen, wenn nicht auf Kriegsschiffen der Gefechtswert und auf Handelsschiffen die Rentabilität leiden soll.

In dem kommenden Jahrhundert der Elektrizität werden sich die Maschinenanlagen, die an Bord für die Erhaltung der Gesundheit eingebaut werden müssen, schneller entwickeln und leichter vervollkommen lassen, als in dem zur Neige gehenden Jahrhundert des Dampfes möglich war.

Mit Freude würde ich es begrüßen, wenn meine Arbeit nicht allein den Beweis für die Richtigkeit dieser Schlus-

sätze erbracht, sondern auch die Ueberzeugung geweckt hätte, dass unsere Marineverwaltung nicht bloß denjenigen sanitären Anforderungen an Bord der großen Kriegsschiffe nachzukommen sucht, welche die allgemeine Dienstpflicht des deutschen Volkes gebieterisch erheischt, dass sie vielmehr die dort geschaffenen und im Betriebe befindlichen Einrichtungen dank den unablässigen Bemühungen unserer Marineärzte und dem verständnisvollen Entgegenkommen unserer Marinebau-beamten auf eine Höhe gebracht hat, wie sie bisher in keiner anderen Marine erreicht ist. Ganz dasselbe lässt sich von unseren großen deutschen Reedereien behaupten, auf deren Schnell- und Passagierdampfern nicht nur für den Komfort der Kajütpassagiere gesorgt ist, sondern auch die Zwischen-deckfahrgäste eine menschenwürdigere Unterkunft finden als auf vielen Dampfern der fremdländischen Konkurrenzlinien.

Mag es uns mit Stolz erfüllen, dass die schwarz-weiß-rote Flagge über dem größten Segel-schiffe der Erde weht, mag dieser Stolz noch höher schwellen, wenn sie in diesem Jahre auch auf dem größten Dampfer der Erde emporsteigen wird, unser höchster Stolz soll es bleiben, dass es keine gesunderen Schiffe als die deutschen giebt!