

# **Die neuere Entwicklung im Schiffsmaschinenbau.**

Von

**Ingenieur W. Kaemmerer.**

Mit 148 Textabbildungen.



**Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH**  
1914

# Die neuere Entwicklung im Schiffsmaschinenbau.

Von

Ingenieur **W. Kaemmerer.**

Mit 148 Textabbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH  
1914

## Inhaltsangabe.

---

	Seite
1. Teil.	
Hauptmaschinen:	
Uebersetzungsgetriebe . . . . .	3
Elektrischer Schiffsantrieb . . . . .	6
Abdampfturbinen . . . . .	10
Neuere Dieselmachines . . . . .	11
2. Teil.	
a) Hilfsmachines und Einrichtungen für Schiffe. Hilfsmachines für Deckbedarf:	
Rudermachines . . . . .	17
Winden und Spills . . . . .	21
Verschiedenes . . . . .	29
b) Hilfsmachines für den Maschinenraum:	
Pumpen . . . . .	33
Aschenwinden . . . . .	34
Verdampfer und Vorwärmer . . . . .	34
Drucklager . . . . .	35
Verschiedenes . . . . .	37

---

ISBN 978-3-662-24025-0    ISBN 978-3-662-26137-8 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-26137-8

## 1. Teil.

# Hauptmaschinen.

Außerordentlich sprunghaft und einschneidend ist die Entwicklung gewesen, die neuerdings im Schiffsmaschinenbau eingesetzt hat, und um so fühlbarer, da in diesem Gebiet in früheren Jahren technische Neuerungen nur ganz schrittweise zur Einführung gelangten, was zum Teil wohl auch auf Rechnung des konservativen Sinnes in den seemännischen Kreisen zu setzen ist.

Der eigentliche Anstoß ist auch dieses Mal wieder von der Kriegsmarine ausgegangen, die sich zum Gedeihen des technischen Fortschrittes nicht von Stimmungen leiten lassen darf. Von der Handelsmarine wurden die Verbesserungen, wenigstens soweit sie sich auf grundsätzliche Änderungen bezogen, meistens erst dann übernommen, wenn sie sich an anderer Stelle gut bewährt hatten. Bei den vielseitigen neueren Hilfsmaschinen dagegen waren meistens die großen Passagierdampfer bei der ersten Einführung ausschlaggebend.

Bei Betrachtung der neueren Entwicklung im Schiffsmaschinenbau muß zunächst auf die Antriebmaschinen eingegangen werden. Die wichtigste Veränderung, die die letzte Zeit hier gebracht hat, ist das

### Uebersetzungsgetriebe.

Von deutschen Konstruktionen hat bisher der Föttinger-Transformator die stärkste Verwendung gefunden, auf den jedoch hier nicht näher eingegangen zu werden braucht, da er bereits mehrfach Gegenstand von Veröffentlichungen gewesen ist. Noch weniger beschrieben ist die Konstruktion des Zahnradgeriebes, das namentlich in England auf zahlreichen großen Schiffen der Kriegs- und Handelsmarine eingeführt worden ist. Der Vorteil bei seiner Anwendung besteht darin, daß es möglich ist, schnelllaufende, d. h. besonders wirtschaftlich arbeitende Dampfturbinen für den Schiffsbetrieb zu verwenden, indem man zwischen ihnen und der langsam laufenden Schraubenwelle — entsprechend dem günstigsten Wirkungsgrad der Schraube — das Zahnradgeriebe einschaltet. Abb. 1 bis 3 zeigen das auf einem englischen Frachtdampfer von rd. 10 000 t Wasserverdrängung seit einiger Zeit verwendete Getriebe, das zur Uebersetzung einer Umlaufgeschwindigkeit von 1700 Uml./min der Primärwellen auf 65 Uml./min der Schraubenwelle bestimmt ist. Die Gesamtanordnung der Anlage ist aus den Abbildungen 4 bis 6 ersichtlich.

Die Konstruktion des Getriebes ist außerordentlich einfach, was sehr zu seinen Gunsten spricht. Ein mit der Schraubenwelle durch Flansche und Bolzen gekoppeltes mittleres Wellenstück trägt einen gußeisernen Radkörper,

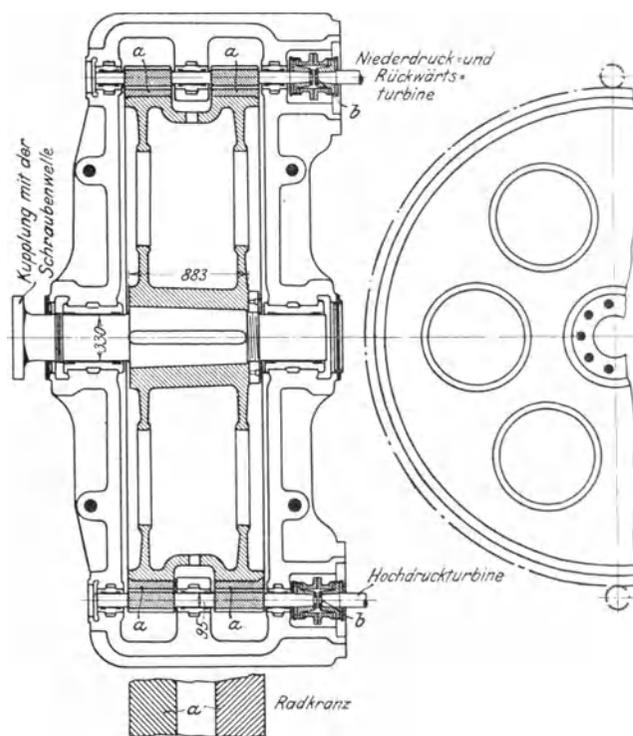
#### Vorbemerkung.

Das große, die verschiedenartigsten Konstruktionen und Einrichtungen umfassende Gebiet des Schiffsmaschinenbaues hat in der letzten Zeit eine derartige zum Teil grundsätzliche Neugestaltung erfahren, daß es sich verlohnt, diese Neuerungen einer zusammenfassenden Betrachtung zu unterziehen und dabei Stichproben aus den bemerkenswertesten Konstruktionen auszuwählen und diese eingehender zu schildern. Soweit es bereits möglich war, ist in einzelnen Fällen gleichzeitig versucht worden eine kritische Besprechung der einzelnen Maschinenanlagen usw. damit zu verbinden. Aus dem großen Gebiet der Schiffs-Hilfsmaschinen

dessen Form aus Abb. 1 und 2 ersichtlich ist, auf dem zwei Ringe *a* aus schmiedbarem Stahlguß warm aufgezogen sind. In diese Ringe sind Evolutenzähne eingeschnitten. Die Stellung der Zähne beider Ringe zueinander ergibt eine Pfeilradform. Auf beiden Seiten des großen Rades liegen Wellen mit je zwei kleineren entsprechend geformten Ritzeln

Abb. 1 bis 3. Uebersetzungsgetriebe.

Maßstab rd. 1 : 50.



aus Nickelstahl, die in das große Rad eingreifen. Durch elastische Kupplungen *b* sind die Seitenwellen mit den Wellen der Antriebturbinen verbunden. Das ganze Getriebe ist in einen kräftigen gußeisernen allseitig dichten Kasten eingeschlossen, der verhindert, daß Schmutz zwischen die Räder kommt. Um die Abnutzung zu verringern, wird das Getriebe mit Oel geschmiert, das an den Eingriffpunkten der Zahn-

sind neben den Neuerungen auch einzelne solche Maschinen und Einrichtungen beschrieben, die zwar schon seit längerer Zeit verwendet, jedoch in der Fachliteratur noch nicht genauer behandelt worden sind. Die Veröffentlichung bezieht sich in der Hauptsache auf Einrichtungen der Handelsmarine. Ein Eingehen auf die in der Kriegsmarine gemachten Neuerungen der letzten Zeit verbot sich aus bekannten Gründen.

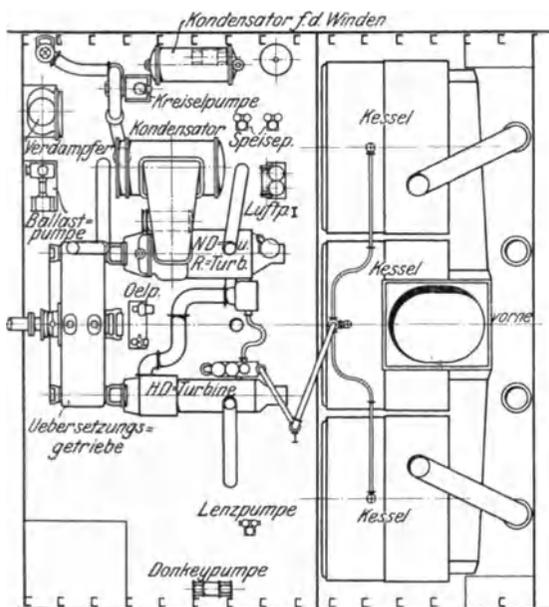
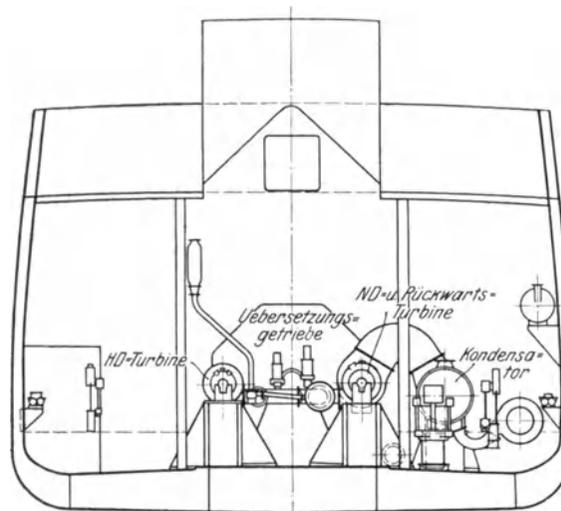
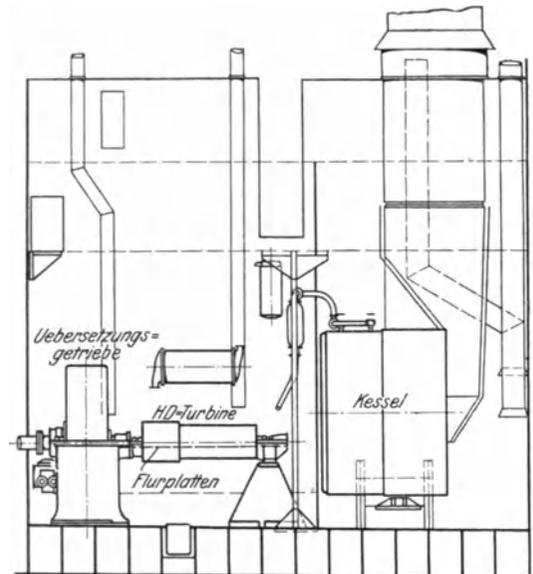
Die ganze vorliegende Arbeit stellt eine Zusammenfassung einer Reihe von mir in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure veröffentlichter Aufsätze dar, die durch eine Anzahl neuerer Konstruktionen erweitert worden ist.

Der Verfasser,

räder eingespritzt wird. Am besten hat sich hierfür dickes Mineralöl bewährt, das ständig im Umlauf gehalten und hierbei durch Kohlenfilter gereinigt wird und vor der Wiederverwendung gekühlt wird.

Wie die Abbildungen 4 bis 6 erkennen lassen, ist auch der Einbau des Getriebes im Schiffe sehr einfach und beansprucht wenig Raum. Die Lagerböcke für das Getriebe und für die Turbinen sind unmittelbar auf den Doppelboden im Maschinenraum gesetzt, so daß eine feste Unterlage gegeben ist. Die Turbinenanlage von rd. 1550 PS<sub>e</sub> Gesamtleistung weicht nicht von der üblichen Ausführung ab.

Abb. 4 bis 6. Anwendung des Uebersetzungsgetriebes auf einem Frachtdampfer.



Niederdruck- und Rückwärtsturbinen befinden sich in einem gemeinschaftlichen Gehäuse. Beim Rückwärtsfahren, wo das Getriebe allerdings einseitig beansprucht wird, läuft die Hochdruck-Vorwärtsturbine leer mit.

Die beschriebene Anlage ist eine der ersten mit Uebersetzungsgetriebe. Seitdem sind natürlich verschiedene Verbesserungen vorgenommen und Getriebe in den verschiedenartigsten Verbindungen zum Antrieb von Schiffen verwendet worden. Durch sorgfältigere Bearbeitung der Zahnräder auf besondern Werkzeugmaschinen ist es namentlich möglich geworden, die bei den ersten Ausführungen noch stark auftretenden Geräusche zu mildern. Auch durch die Anordnung von Federn unter den Lagern hat man versucht, einen ruhigeren Gang zu erreichen, was sich jedoch nicht beson-

ders bewährt hat. Der Gesamtwirkungsgrad des Getriebes ist außerordentlich hoch; er ist mit 97 bis 98 vH festgestellt worden. Bei kleineren bisher ausgeführten Anlagen, Handeldampfern usw. betragen die Umfangsgeschwindigkeiten der Getriebe 4,5 bis 9,5 m/sk; auf größeren Schiffen, insbesondere Kriegsschiffen, laufen bereits Getriebe mit Umfangsgeschwindigkeiten von 18 m/sk und darüber. Ein Nachteil gegenüber dem Föttinger-Transformator ist darin zu sehen, daß infolge der kleineren Rückwärtsturbinen für die Rückwärtsfahrt nur verminderte Kraft zur Verfügung steht, während der Transformator die volle Turbinenleistung nach beiden Richtungen

umsteuert. Dem steht wieder der Nachteil des Transformators gegenüber, daß er für hohe Uebersetzungen nicht geeignet ist.

Vom wirtschaftlichen Standpunkte scheint das Zahnrädergetriebe in Verbindung mit der Anwendung von überhitztem Dampf besonders für Dampfer mittlerer Größe geeignet, wo Anlage- und Betriebskosten eine wesentliche Rolle spielen.

Das Zahnrädergetriebe ist außerordentlich vielseitig verwendbar, wie die Abbildungen 7 bis 19 erkennen lassen.<sup>1)</sup> Abb. 7 bis 9 stellen die Maschinenanlage eines für die London Brighton and South Coast Railway Co. für den Verkehr von Newhaven nach Dieppe gebauten Personendampfers und gleichzeitig eine der neuesten in Betrieb befindlichen Turbinenanlagen mit Zahnrädergetriebe dar. Das Schiff ist über alles 92 m lang, 10,7 m breit und hat 1510 t Wasserverdrängung bei 2,7 m mittlerem Tiefgang. Die Maschinenanlage besteht aus zwei getrennten Sätzen, die je eine Schraubenwelle antreiben. Jeder Satz hat eine Hoch- und eine Niederdruckturbine; die Rückwärtsturbinen sind in üblicher Weise in dem Gehäuse der Niederdruckturbine untergebracht. Die Anordnung des Getriebes ist aus den Abbildungen 10 bis 14 ersichtlich. Das große Zahnrad ist hier infolge der hohen zu übertragenden Kraft, insgesamt 14000 PS<sub>e</sub>, natürlich erheblich breiter als bei dem vorher beschriebenen Beispiel. Kurz hinter dem Getriebe ist ein Drucklager angeordnet. Besonders bemerkenswert ist die Schmierölauführung (bei a in Abb. 14). Die Turbinen machen auf der Hochdruckseite 2610, auf der Niederdruckseite 1849 Uml./min, die beiden Schraubenwellen 435 Uml./min, so daß Uebersetzungen von 1:6 und 1:4,25 notwendig sind. Das Schiff lief auf den Probefahrten mit 25,07 Kn erheblich schneller (um 2 bis 3 Kn) als die auf derselben Strecke verkehrenden älteren Schwesterschiffe. Bemerkenswert bei der Anlage ist noch die Verwendung von 8 Yarrow-Wasserrohrkesseln zur Dampferzeugung.

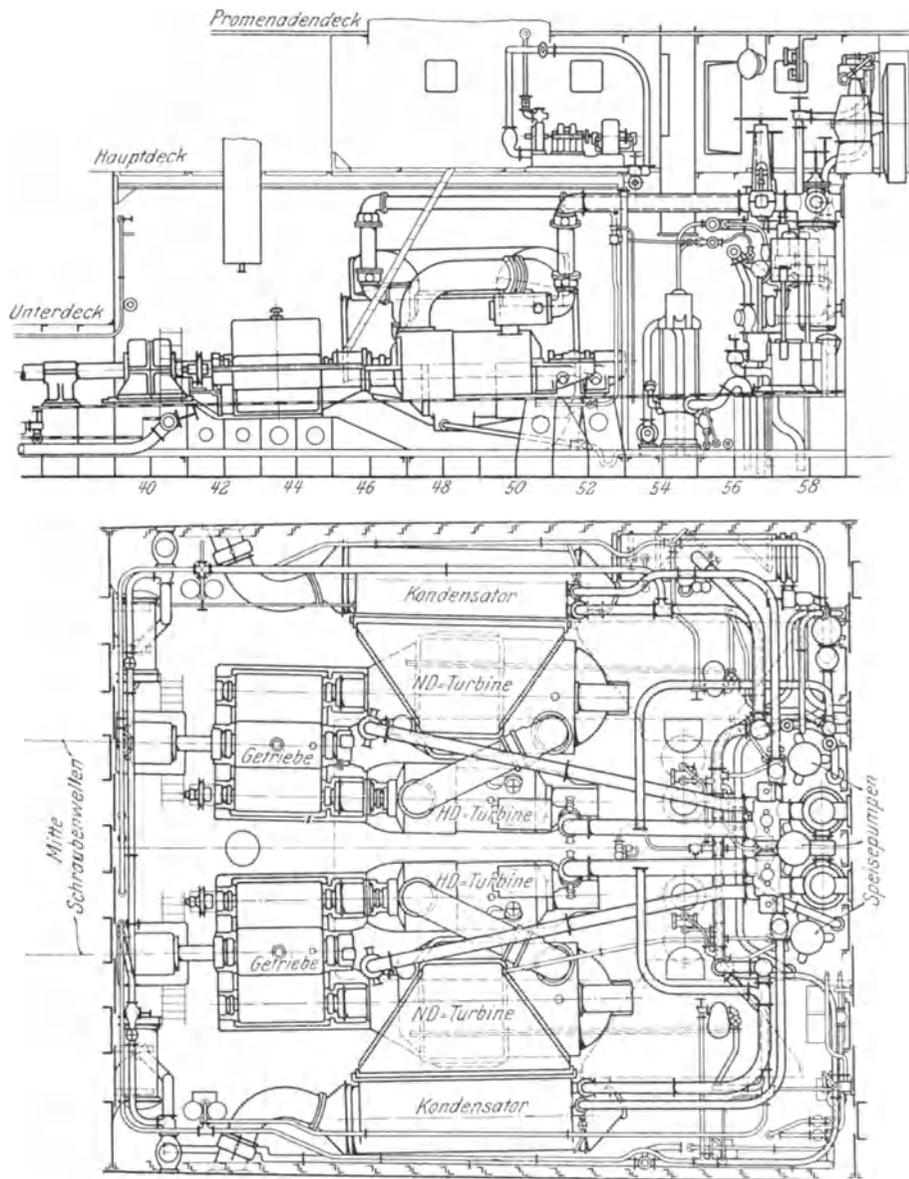
Die Kohlenersparnis gegenüber Turbinenschiffen mit unmittelbarem Antrieb der Schrauben beträgt, wie durch mehr-

<sup>1)</sup> Engineering 5. Dezember 1913.

fache einwandfreie Versuche festgestellt worden ist, 15 bis 40 vH. Als weiterer Vorteil ist besonders bei Schiffen, die auf bewegten Gewässern fahren, der Umstand anzuführen, daß bei der Anwendung von Rädergetrieben die Turbinen weniger leicht durchgehen, sobald die Schrauben aus dem Wasser auftauchen. Auch die Verminderung des Gesamtgewichtes der Maschinenanlage und die Ersparnis an Raum sind Punkte, die sehr zugunsten des Getriebes sprechen.

Abb. 15 bis 17. zeigen die Ausbildung eines Zahnradgetriebes, das die Power Plant Company Ltd. in West Drayton, Middlesex, für eine Maschinenanlage von 2350 PS

Abb. 7 bis 9. Maschinenanlage mit Uebersetzungsgetriebe auf einem Personendampfer der London Brighton and South Coast Railway Co.



auf einem englischen Handelsdampfer eingebaut hat. Hier werden 2350 PS. einer Dampfturbine von 1730 Uml./min auf 100 Uml./min der Schraubenwelle übersetzt. Der große Radkörper besteht aus zwei Speichenrädern aus Stahlguß, die in der Mitte durch eine Flanschkupplung und nach dem Radkranz zu durch einen Flanschring *a* zusammengehalten werden.

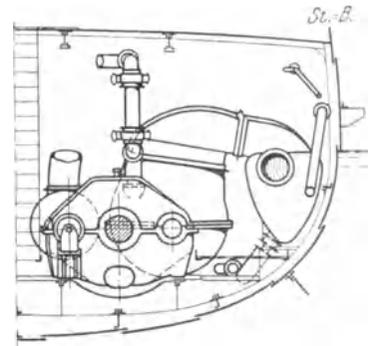
Abb. 18 stellt ein großes Zahnrad dar, das besonders dort, wo es sich um geringes Gewicht handelt, also namentlich in der Kriegsmarine verwendet wird. Hier ist der ganze Radkörper aus geschmiedeten Stahlteilen hergestellt.

Dort, wo es sich um die Uebertragung sehr großer Kräfte, etwa von 5000 PS an aufwärts, handelt, sucht man

durch Anwendung der Konstruktion (ebenfalls von der Power Plant Co.) nach Abb. 19 die Beanspruchung der Wellen gleichmäßig zu verteilen, indem man zwei große Zahnräder in einiger Entfernung voneinander auf der Schraubenwelle anordnet. Die mit der Primärmaschine verbundene Welle *a* treibt die hohlen Ritzelwellen *b* von einer mittleren, zwischen zwei Lagern befindlichen Kupplung aus an, so daß ein gleichmäßiger Eingriff der beiden Ritzel gewährleistet ist.

Besonders in der englischen Handelsflotte hat das Zahnradgetriebe sich außerordentlich schnell eingeführt. Im Jahre 1910 betrug die Gesamtleistung aller Schiffsmaschinen, die damit versehen waren, nur rd. 15000 PS., Ende 1913 aber waren schon Anlagen mit Rädergetrieben von zusammen 435450 PS. fertiggestellt oder in der Ausführung begriffen. Selbst die ersten Anlagen mit Zahnradgetrieben haben sich gut bewährt und wenig Abnutzung ge-

Schnitt bei Spant 45, nach vorn gesehen.



zeigt, obschon manche darunter ununterbrochen während 10 Monaten im Betrieb waren.

Für die Herstellung des großen Zahnrades wird neuerdings Stahl von 47 bis 54 kg/qmm Zugfestigkeit und 26 vH Dehnung, für die kleinen Zahnräder Nickelstahl von 62 kg/qmm Zugfestigkeit und 25 vH Dehnung verwendet.

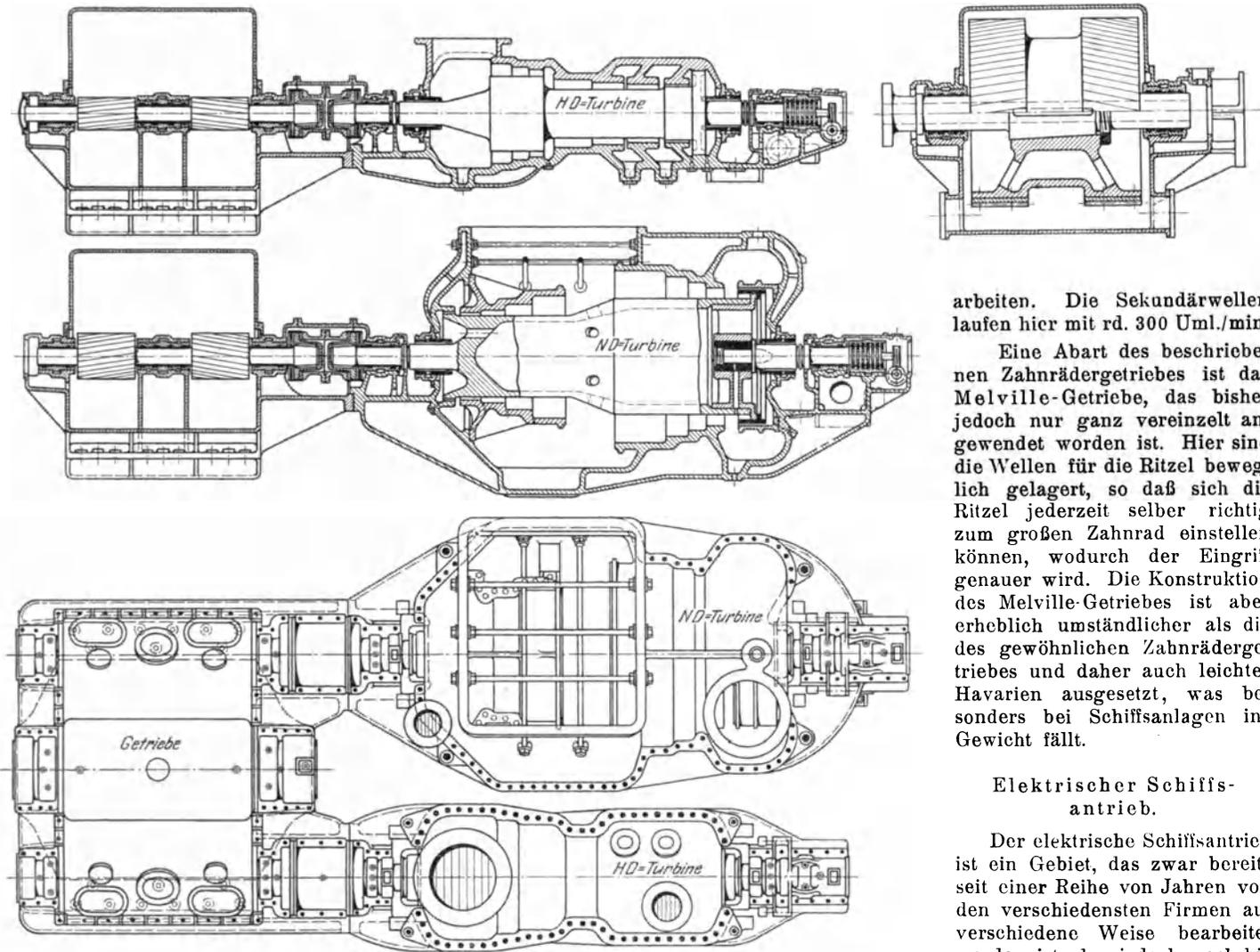
Es ist auffällig, daß zur Zeit der Abfassung dieses Berichtes noch keine deutsche Werft Zahnradgetriebe der vorgeschriebenen Art gebaut hat. Wenn auch eine gewisse Zurückhaltung gegenüber Neuerungen besonders im Schiffsbetriebe am Platz ist, so hat doch in diesem Falle das Vorgehen der englischen Werften und Reeder gezeigt, daß das Zahnradgetriebe über die Versuchszeit hinaus ist, sich bereits gut bewährt hat und besonders für die Verwendung in der Handelsmarine, vor allem auf Frachtschiffen, geeignet ist. Patentschutz auf die Konstruktion des Getriebes besteht nicht, dagegen sind einige

Herstellungsverfahren (bezw. die dabei verwendeten Werkzeugmaschinen) für die Zahnräder durch Patente geschützt, über deren Wert jedoch die Meinungen auseinandergehen.

In erster Linie sind allerdings die deutschen Reeder die Ursache, daß noch keine Schiffe mit Zahnradgetrieben in Deutschland gebaut worden sind; Entwürfe dafür sind dagegen schon von fast allen größeren deutschen Werften ausgearbeitet worden, woraus deren Bereitwilligkeit hervorgeht, sich auch dieser neuen Konstruktion anzunehmen.

Sehr wichtig für die Verwendung von Rädergetrieben auf Handelsschiffen ist der Umstand, daß die Anlagekosten nicht erheblich größer als bei Schiffen mit Kolbenmaschinen sind, und daß sogar von einer gewissen Leistung — rd.

Abb. 10 bis 14. Anordnung des Zahnädergetriebes und der Turbinen.



5000 PS<sub>e</sub> — ab die Kosten sich für beide Anlagen etwa gleich stellen. Nimmt man hierzu die erhebliche Ersparnis an Kohlen, so erscheint das Rädergetriebe dazu berufen, allgemeiner in die Handelsmarine eingeführt zu werden.

arbeiten. Die Sekundärwellen laufen hier mit rd. 300 Uml./min. Eine Abart des beschriebenen Zahnädergetriebes ist das Melville-Getriebe, das bisher jedoch nur ganz vereinzelt angewendet worden ist. Hier sind die Wellen für die Ritzel beweglich gelagert, so daß sich die Ritzel jederzeit selber richtig zum großen Zahnrad einstellen können, wodurch der Eingriff genauer wird. Die Konstruktion des Melville-Getriebes ist aber erheblich umständlicher als die des gewöhnlichen Zahnädergetriebes und daher auch leichter Havarien ausgesetzt, was besonders bei Schiffsanlagen ins Gewicht fällt.

#### Elektrischer Schiffsantrieb.

Der elektrische Schiffsantrieb ist ein Gebiet, das zwar bereits seit einer Reihe von Jahren von den verschiedensten Firmen auf verschiedene Weise bearbeitet worden ist, das jedoch noch bis heute keine erheblichen Fortschritte zu verzeichnen hat. Neuerdings ist ein elektrisch betriebenes Fahrzeug »Tynemount«, gebaut von Swan Hunter & Wigham Richardson in Newcastle, dem Betrieb übergeben, das vornehmlich auf den Großen Seen Nordamerikas und auf

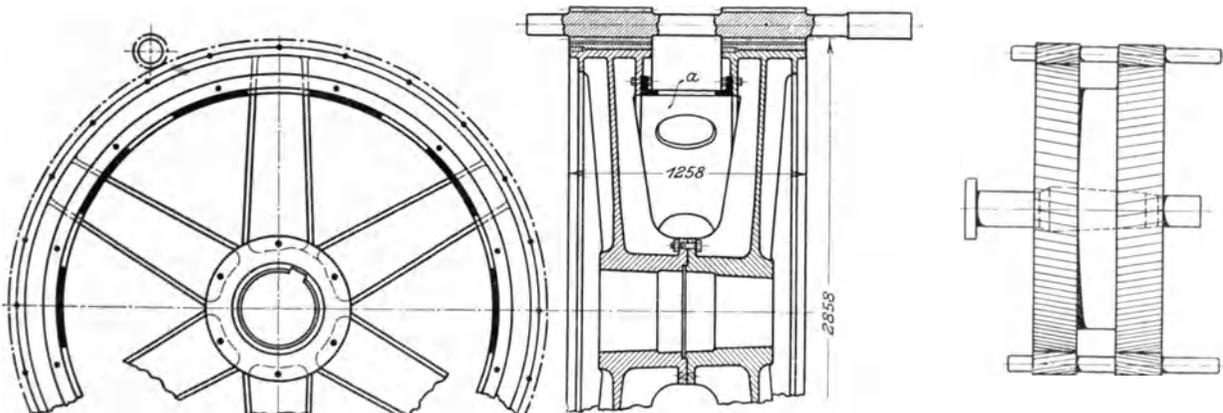
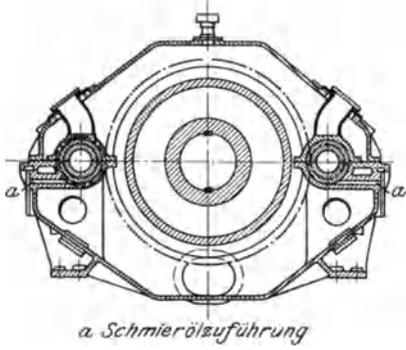
Abb. 15 bis 17. Zahnädergetriebe für 2350 PS<sub>e</sub> der Power Plant Company Ltd.

Abb. 20 bis 22 zeigen noch eine Anlage für einen Kreuzer von rd. 30000 PS<sub>e</sub>, wobei der Maschinenraum durch ein wasserdichtes Schott zwischen Kondensator und Turbinen in zwei Abteilungen geschieden ist. Im Turbinenraum stehen auf jeder Seite nach vorn eine Hochdruck- und eine Mitteldruckturbine, nach hinten zwei Niederdruck- und Rückwärtsturbinen, die sämtlich auf ein gemeinschaftliches Zahnrad

den einmündenden Kanälen verkehren soll. Dieses Fahrzeug weist gegenüber den älteren Ausführungen mit elektrischem Antrieb bemerkenswerte Abänderungen auf, so daß es sich verlohnt, näher darauf einzugehen.

Der Schiffskörper ist 76 m lang, 13 m breit, hat 5,8 m Seitenhöhe und 2500 t Ladefähigkeit. Die Anordnung der Maschinenanlage ist aus den Abbildungen 23 bis 25 er-

Abb. 14.



sichtlich<sup>1)</sup>. Die Primärkraft wird von zwei 300 pferdigen sechszyindrigen Viertakt-Dieselmashinen, die mit 400 Uml./min arbeiten, erzeugt. Die Zylinder haben je 305 mm Dmr. bei 343 mm Hub. Auf der ver-

<sup>1)</sup> The Engineer 10. Oktober 1913.

Abb. 19.

Zahnädergetriebe für rd. 5000 PS der Power Plant Company Ltd.

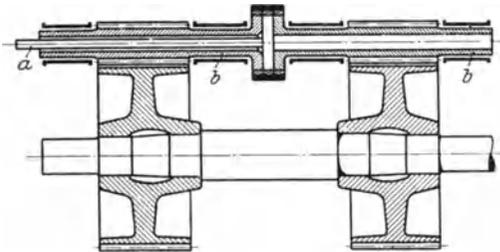
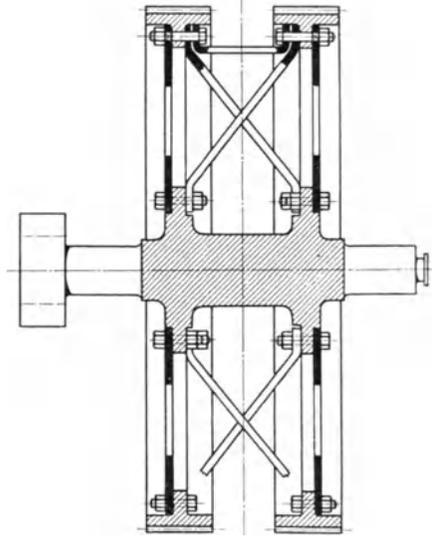


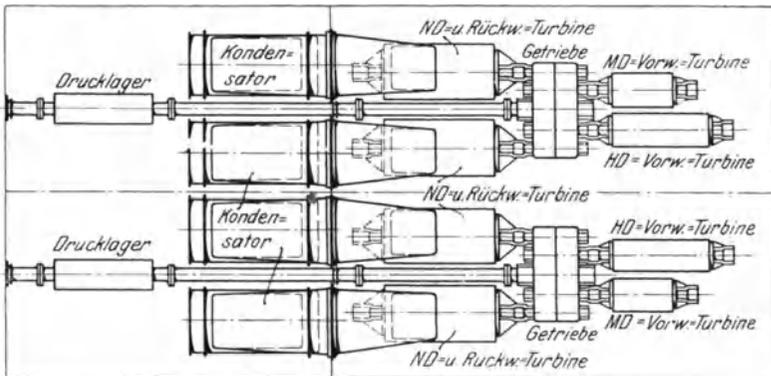
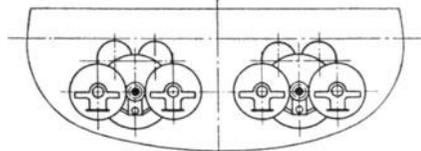
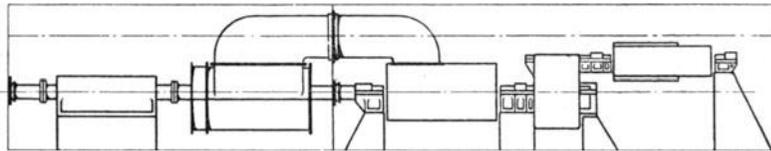
Abb. 18.

Großes Zahnäder für Anlagen auf Kriegsschiffen.



längerten Grundplatte jeder Maschine sitzt ein von Mavor & Coulson in Glasgow gebauter Wechselstromerzeuger von 270 Amp und 500 V. Die Stromerzeuger auf beiden Seiten

Abb. 20 bis 22. Turbinenanlage mit Zahnädergetriebe für einen Kreuzer von 30 000 PS.



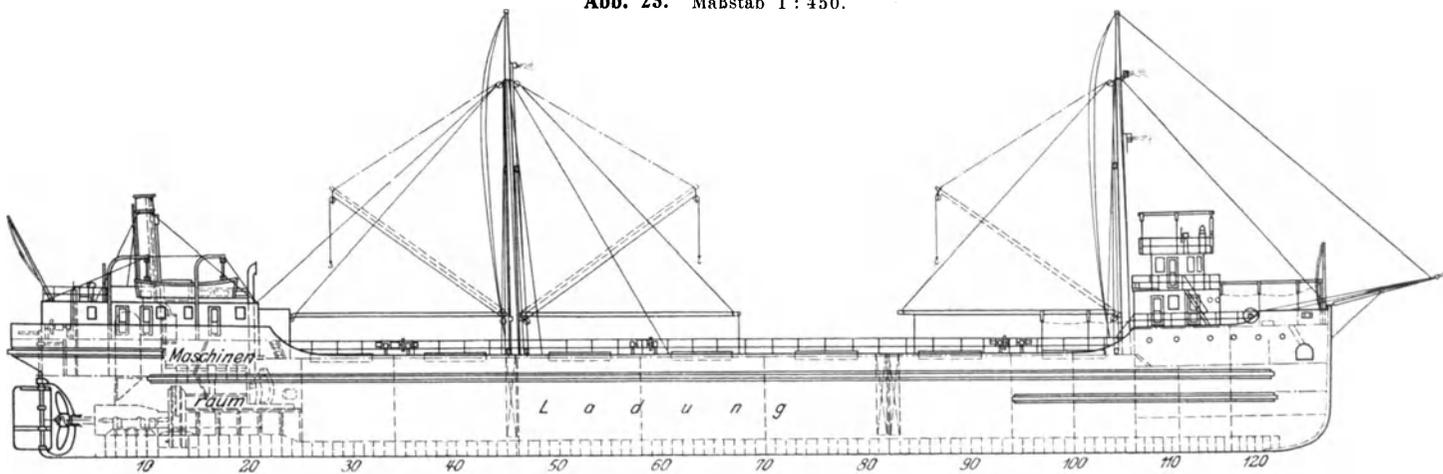
des Schiffes sind jedoch nicht gleichartig, denn der eine hat 6, der andre 8 Pole, während die Periodenzahl 20 und 26,6 in der Sekunde beträgt. Unmittelbar mit der Welle jedes Stromerzeugers ist eine Erregermaschine verbunden, die Strom von 30 Amp erzeugt, dessen Stärke, falls es für Manövrierzwecke nötig sein sollte, auf 50 Amp erhöht werden kann.

Beide Stromerzeuger können auf den Hauptmotor, der die Schraubenwelle antreibt, geschaltet werden, jedoch nicht mit derselben Windung. Der Motor hat nämlich zwei voneinander getrennte Polwicklungen von 30 und 40 Polen. Wenn diesen beiden Wicklungen

Abb. 23 bis 25.

Elektrisch betriebenes Fahrzeug »Tynemount«, gebaut von Swan, Hunter & Wigham Richardson.

Abb. 23. Maßstab 1 : 450.



Strom von 20 oder 26,6 Per./sk zugeführt wird, laufen sie mit 80 Uml./min synchron. Der Motor wird dann die volle Kraft beider Maschinen ausnutzen und die Schraubenwelle mit 78 Uml./min antreiben, was der höchsten Schiffsgeschwin-

26,6 Per./sk ausgeschaltet wird. Der Hauptmotor läuft dann mit rd. 60 Uml./min, was etwa der halben Geschwindigkeit des Schiffes entspricht. Der Motor kann in üblicher Weise durch Umschalten von zwei Phasen umgesteuert werden.

Abb. 24. Längsschnitt durch den Maschinenraum.

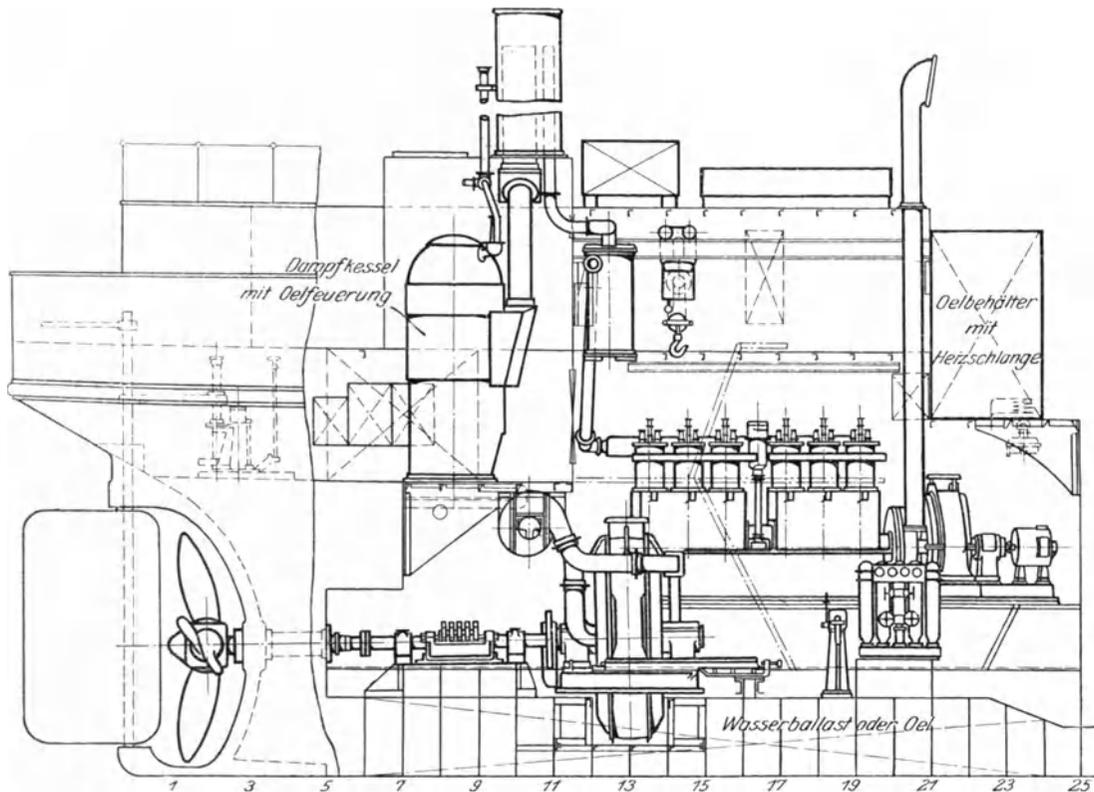
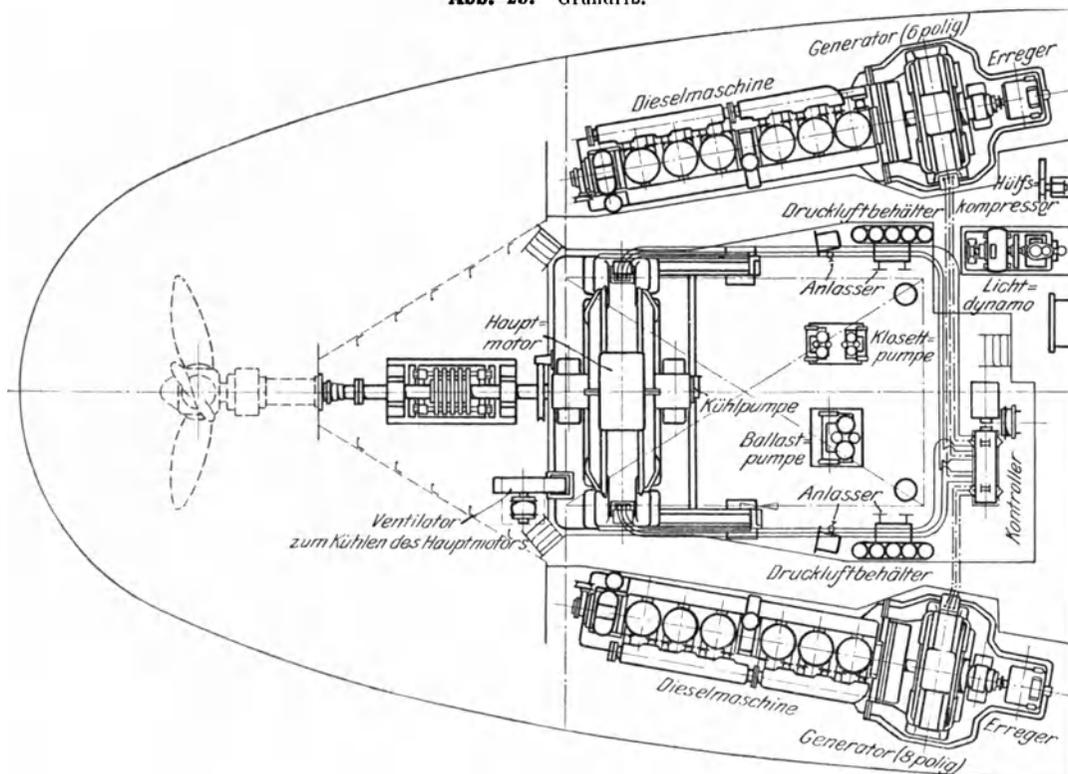


Abb. 25. Grundriß.



digkeit entspricht. Die Konstruktionseinzelheiten des Hauptmotors gehen aus den Abbildungen 26 und 27 hervor.

Um mit geringerer Geschwindigkeit zu fahren, werden die Verbindungen entsprechend dem Schaltplan, Abb. 28, so geändert, daß der Strom von 20 Per./sk die 40polige Wicklung des Motors speist, während der Stromerzeuger von

3) die Umsteuerung der Schraubenwelle ist äußerst einfach und die Primärmaschinen laufen stets nach derselben Richtung;

4) die Manövrierfähigkeit des Schiffes wird durch die Anordnung der Schaltvorrichtungen auf der Kommandobrücke wesentlich erhöht.

Die elektrischen Schaltvorrichtungen bestehen aus einem Hauptschalter, der wie ein Straßenbahn-Fahrschalter ausgeführt ist und mit dem fünf verschiedene Manöverstufen eingestellt werden, nämlich

- 1) volle Kraft vorwärts,
- 2) halbe » » ,
- 3) Stopp,
- 4) halbe Kraft rückwärts,
- 5) volle » »

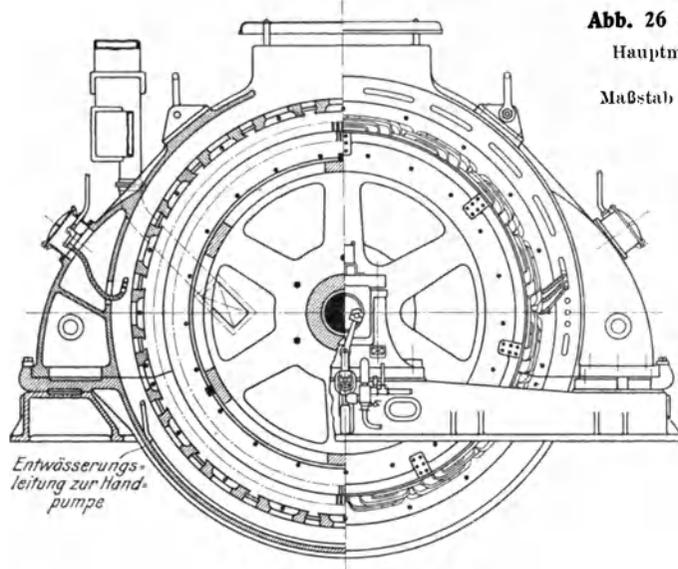
Ein zweiter Schalter dient zum Einschalten von Widerständen in den Nebenschluß der Erregermaschine. Damit keine falschen Manöver ausgeführt werden können, sind diese beiden Schalter zwangsläufig miteinander verbunden, so daß es unmöglich ist, den Hauptschalter eher zu öffnen, als der Widerstand in den Nebenschluß der Erregermaschine eingeschaltet worden ist. Sobald dies geschehen ist, ist der Stromerzeuger tatsächlich ohne Erregerstrom, also auch ohne Spannung, und der Motor kann ohne weiteres angeschlossen werden.

Auf »Tynemount« werden vorläufig die elektrischen Schalter nur vom Maschinenraum aus bedient; sie können jedoch ohne weiteres auf der Kommandobrücke angeordnet werden, da hierzu nur die Kabel verlängert zu werden brauchen.

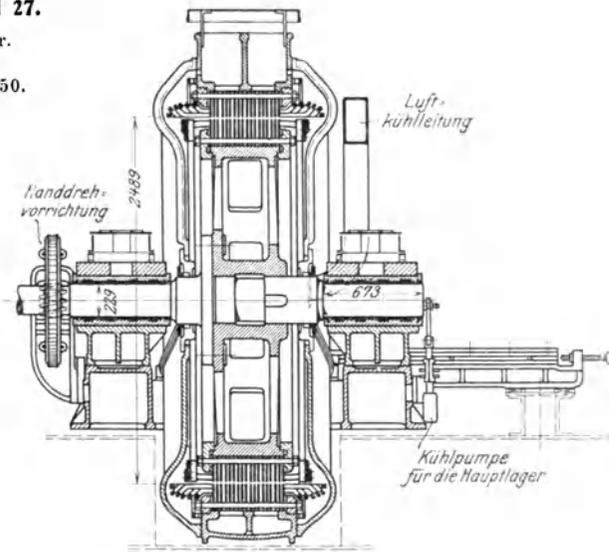
Die Hauptvorteile, welche für diese Art des elektrischen Antriebes von Schiffen angeführt werden, sind folgende:

1) Die Geschwindigkeit des Motors läßt sich der günstigsten Geschwindigkeit der Schraubenwelle anpassen;

2) die Leistungen von zwei besonders aufgestellten und betriebenen Maschinensätzen lassen sich auf eine einzige Schiffschraube übertragen, wobei man außerdem nach Belieben nur die eine oder die andre Maschine in Betrieb zu haben braucht;

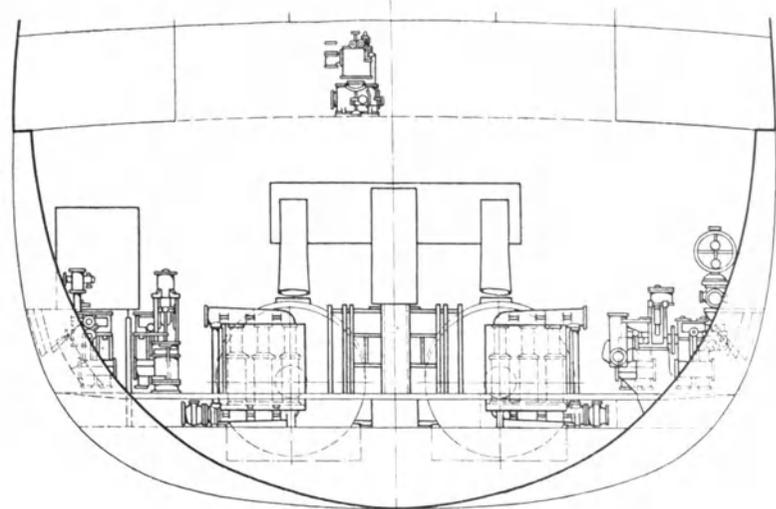


**Abb. 26 und 27.**  
Hauptmotor.  
Maßstab 1 : 50.

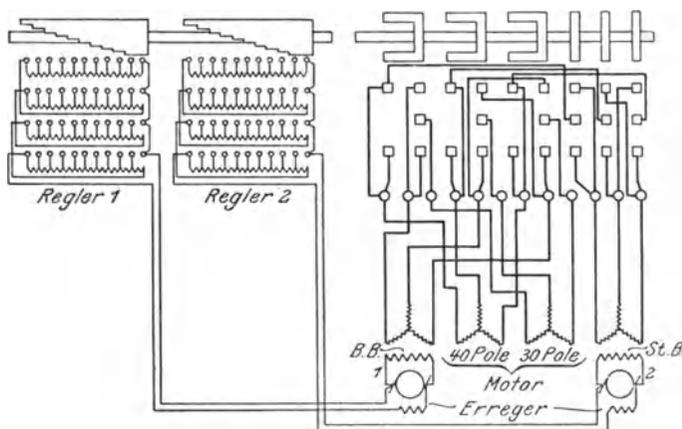


**Abb. 29 und 30.** Maschinenraum des elektrisch angetriebenen Kohlschiffes »Jupiter« der amerikanischen Marine.  
Maßstab 1 : 200.

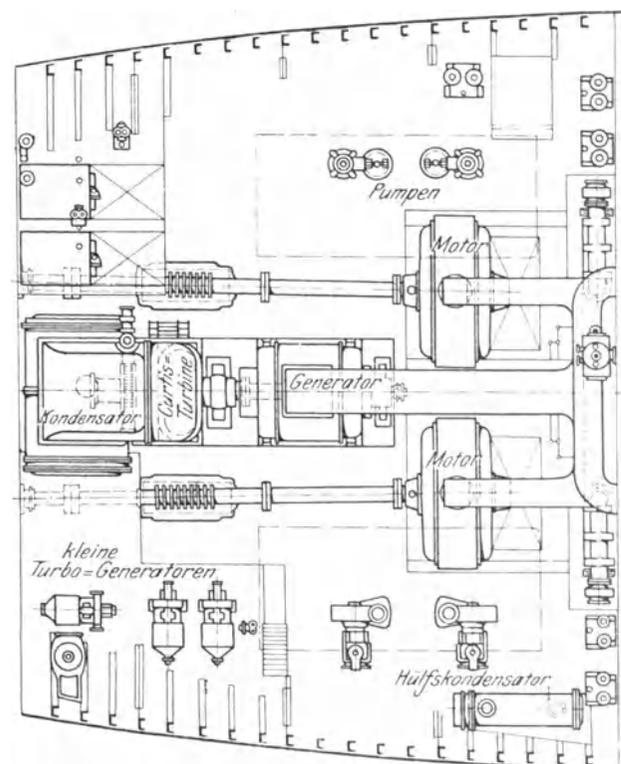
Auffallend ist es, daß man für ein Schiff, das ausschließlich für den Verkehr auf Binnengewässern bestimmt ist, und dessen Hauptmaschinen bereits elektrisch angetrieben werden, nicht durchweg elektrischen Antrieb, auch soweit irgend möglich für alle Hilfsmaschinen, gewählt hat. Auf »Tynemount« werden die Rudermaschine und die Winden mit Dampfkraft angetrieben, so daß man hier also glücklich drei Antriebsarten in einer Anlage vereint hat, was auf den ersten Blick widersinnig erscheinen muß; denn zum mindesten eine der drei Kraftquellen ist überflüssig. Die genannten Deck-Hilfsmaschinen hätten sich ohne weiteres auch elektrisch antreiben lassen, um so mehr, da es für derartige Zwecke schon verschiedene gute Ausführungen gibt.



**Abb. 28.** Schaltplan.



Ein zweites Beispiel für den elektrischen Schiffsantrieb, das in letzter Zeit viel genannt wird, ist das Kohlschiff »Jupiter« der amerikanischen Marine. Das Fahrzeug ist 159 m lang, 20 m breit und hat eine Wasserverdrängung von 20000 t. Die Anordnung des Maschinenraumes ist in den Abbildungen 29 und 30 dargestellt. Hier treibt eine Curtis-Turbine unmittelbar eine zweipolige Wechselstromdynamo mit rd. 2200 Uml./min an. Strom von 2000 V wird auf zwei Motoren übergeleitet, die unmittelbar mit zwei Schraubwellen gekuppelt sind. Die Motoren haben je 36 Pole und laufen mit 110 Uml./min, entsprechend einer größten Schiffsgeschwindigkeit von 14 Knoten. Die ganze Anlage auf »Jupiter« wiegt nur 156 t. Um die verschiedenen Antriebsarten gegeneinander abzuwägen, hatte die amerikanische Marine gleichzeitig mit dem »Jupiter« zwei andre Schiffe, davon eines ausschließlich mit Dampfturbinenantrieb, das andre mit Kolbenmaschinenantrieb, in Auftrag gegeben. Die Maschinenanlage auf dem Schiff mit Kolbenmaschinen wiegt insgesamt 280 t, also erheblich mehr als die elektrische Anlage auf »Jupiter«. Das Gewicht der Maschinenanlage bei dem Dampfturbinenschiffe ist nicht bekannt gegeben.



Zur Regelung der Umlaufgeschwindigkeit dient ein Regler, der ähnlich wie für ortsfeste Turbogeneratoren gebaut ist. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Schraubenwelle durch ein Drosselventil an der Hauptturbine bis herunter zu rd. 4 bis 5 Knoten Geschwindigkeit verstellbar. Allem Anschein nach hat die Anlage auf »Jupiter«, obschon bereits viele Fahrten damit unternommen worden sind, nicht vollkommen befriedigt. Der Bau des Schiffes ist bereits vor nahezu 4 Jahren begonnen worden, und inzwischen sind zahlreiche Veränderungen an der Maschinenanlage vorgenommen. Die Anlage kann deshalb nicht als vorbildlich angesehen werden, sondern stellt nur einen der vielen Versuche dar, die Elektrizität unmittelbar zum Antrieb von Schiffen zu verwenden. Immerhin werden die Vergleichsfahrten mit den vorgenannten drei Schiffen im Dauerbetriebe interessante Aufschlüsse über die Bewährung der verschiedenen Anlagen geben.

#### Abdampfturbinen.

Ebenso wie das Zahnradgetriebe in erster Linie eigentlich nur das Mittel gewesen ist, um die Dampfturbine auch für Schiffe der Handelsmarine, insbesondere auch für Frachtdampfer verwendbar zu machen, ist auch die Abdampfturbine unter ähnlichen Gesichtspunkten in den Schiffsbetrieb eingeführt worden. Auch auf diesem Gebiete ist England wieder bahnbrechend vorangegangen, denn bereits seit einer Reihe von Jahren sind dort Schiffe in Betrieb, welche durch zwei auf seitliche Schraubenwellen arbeitende Kolbenmaschinen angetrieben werden, die ihren Abdampf an eine die mittlere Schraubenwelle antreibende Niederdruckturbine abgeben. Diese Antriebsart entwickelt sich namentlich in neuerer Zeit außerordentlich. So hatte bereits anfangs 1914 die bekannte Werft von Harland & Wolff in Belfast zurzeit Schiffe von insgesamt 450 000 PS in Bau, die durch Kolbenmaschinen in Verbindung mit Abdampfturbinen angetrieben werden. In Deutschland ist man neuerdings auch auf die Vorzüge dieses Antriebes aufmerksam geworden, und es sind mehrere Schiffe auf verschiedenen deutschen Werften gebaut, die mit derartigen Anlagen versehen werden, während ein Schiff, der Dampfer »Cap Trafalgar«, von den Vulcan-Werken in Hamburg für die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrt-Gesellschaft gebaut, bereits seit einiger Zeit in Betrieb genommen ist.

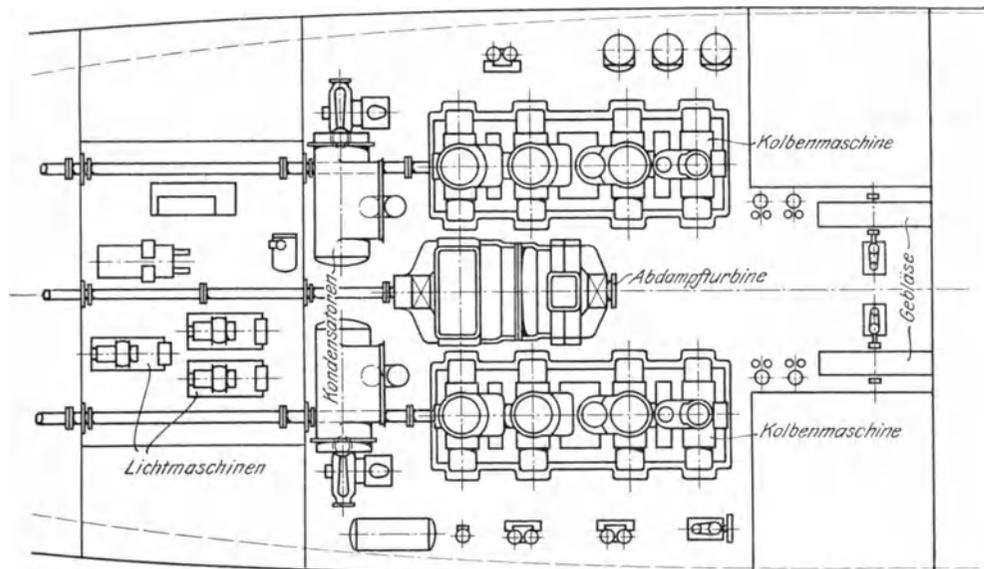
Die Anordnung der Maschinenanlage dieses Schiffes zeigt Abb. 31. Die Gesamtleistung beträgt 18 000 PS<sub>e</sub>, die von zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von je 5800 PS<sub>e</sub>

und einer mittleren Turbine von 6400 PS<sub>e</sub> erzeugt wird. Die Seitenwellen laufen mit 80, die Mittelwelle mit 210 Uml./min.

Der große Vorteil der Anlagen mit Abdampfturbinen liegt in der Dampfersparnis und — im Vergleich mit reinen Turbinenschiffen — mitunter auch in der Raumersparnis. Die Dampfersparnis beträgt bei voller Leistung etwa 25 vH gegenüber Schiffen, die ausschließlich durch Kolbenmaschinen angetrieben werden; auch bei halber Maschinenleistung ist noch eine geringe Ersparnis festzustellen. Die Raumersparnis ergibt sich gegenüber reinen Turbinenschiffen daraus, daß man bei Schiffen, die durch eine Vereinigung von Kolbenmaschinen und Turbine angetrieben werden, keine Rückwärtsturbinen nötig hat, denn zum Rückwärtsfahren wer-

Abb. 31. Maschinenraum mit Kolbenmaschinen und Abdampfturbinen.

Maßstab 1 : 300.



den in diesem Falle nur die beiden Kolbenmaschinen benutzt, deren Abdampf dann unmittelbar in den Kondensator geleitet wird. Die Abdampfturbine mit der mittleren Welle wird hierbei ausgeschaltet. Bei Betrachtung dieser Anlagen ist, wie ich ausdrücklich betonen möchte, der Föttinger-Transformator nicht in Vergleich gezogen worden, weil keine Unterlagen ähnlicher ausgeführter Anlagen zur Verfügung standen. Voraussichtlich wird sich diese Art des Antriebes für bestimmte Verhältnisse noch günstiger als bei den vorerwähnten Anlagen erweisen, wie man nach den bisher veröffentlichten Mitteilungen über die Entwicklung des Föttinger-Transformators vermuten kann<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vergl. Bauer, Neuere Erfahrungen im Schiffsturbinebau. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1913.

Abb. 32 bis 34. Abdampfturbine des Schnell dampfers »Britannic« für 18 000 PS<sub>e</sub>.

Maßstab 1 : 75.

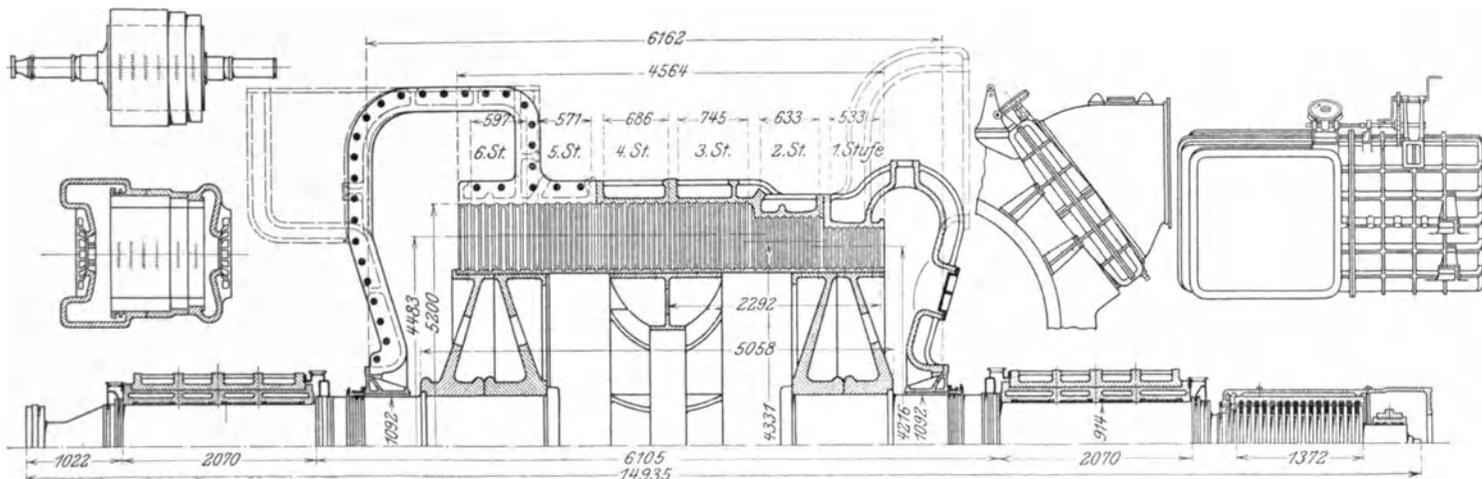


Abb. 35 und 36. Schleusenschieber.

Die Abbildungen 32 bis 34 stellen die größte bisher für Schiffszwecke ausgeführte Abdampfturbine des Schnelldampfers »Britannic« der White Star-Linie dar, die rd. 18 000 PS<sub>e</sub> leistet und die zusammen mit zwei vierzylindrigen Dreifach-Expansionsmaschinen von je 16 000 PS<sub>e</sub> arbeitet<sup>1)</sup>. Letztere stehen auf beiden Seiten eines gemeinsamen Maschinenraumes, während sich dahinter, durch ein wasserdichtes Schott getrennt, der zweite Maschinenraum befindet, in dessen Mitte die Turbine und seitlich davon die beiden Kondensatoren aufgestellt sind. Die Turbine ist nach der Parsons-Bauart hergestellt und erhält von beiden Kolbenmaschinen Dampf von 0,7 at, den sie in die beiden Kondensatoren abgibt, in denen 90 bis 95 vH Luftleere herrschen. Das Gewicht des Rotors allein beträgt 150 t, während die ganze Turbine 490 t wiegt. Die Turbinentrommel, die sich mit 170 Uml/min dreht, ist aus Schmiedestahl in zwei Hälften hergestellt. Sie ruht auf einem mittleren und zwei seitlichen Rädern aus Gußstahl, deren Naben warm auf die Welle aufgezogen und dort mit Keilen befestigt sind. Die außerordentlich langen Turbinenschaufeln (406 bis 673 mm lang) sind zu mehreren in einzelnen Segmenten auf der Trommel befestigt; zur Versteifung der kürzeren Schaufeln dienen zwei, für die längeren vier Messingstreifen. Die ganze Fläche des vorderen Rotors dient zum Ausgleich des Schraubenschubes, so daß man von einem Ausgleichkolben absehen konnte. Die Lager, die mit Druckschmierung und Wasserkühlung versehen sind, sind außergewöhnlich lang. Das Drucklager am vorderen Ende hat 16 Ringe und eine Gesamtdruckfläche von rd. 3226 qcm.

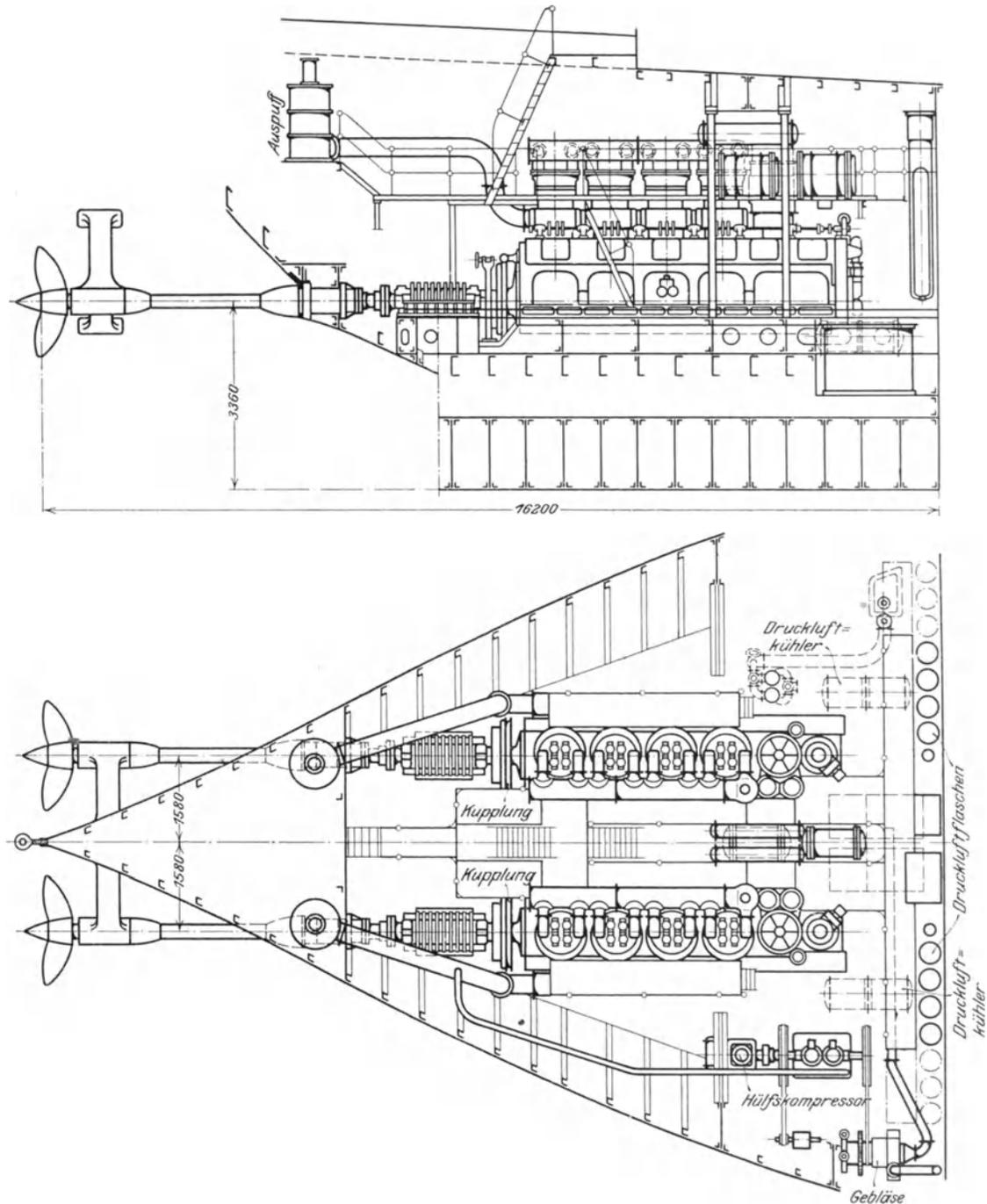
Zwischen der Turbine und den Kondensatoren ist auf jeder Seite ein Schleusenschieber, s. Abb. 35 und 36, angebracht, wodurch man jeden Kondensator einzeln abschalten kann. Infolge der großen Abmessungen dieses Schiebers waren besondere Vorrichtungen zum Bewegen erforderlich.

#### Neuere Dieselmotoren.

Eine kritische Betrachtung über den gegenwärtigen Stand der Verwendung von Dieselmotoren zum Schiffsantrieb ist eine etwas undankbare Aufgabe, da infolge verschiedener Begebenheiten in der letzten Zeit namentlich bei den großen deutschen Reedereien die Stimmung für die Dieselmotore augenblicklich nicht sehr günstig ist. Demgegenüber befinden sich die Werften, die sich zum Teil mit ganz bedeutenden

Opfern auf den Entwurf und den Bau von Schiffsdieselmotoren in mehr oder weniger großem Umfang eingerichtet haben, in einer schwierigen Lage. Sie alle haben bisher mit bedeutenden Verlusten in diesem Zweige der Technik gearbeitet, und hofften für ihre teuer bezahlten Erfahrungen durch umfangreichere Bestellungen entschädigt zu werden. Statt dessen kann man heute beinahe von einem Rückschlag sprechen, denn neue Aufträge auf Dieselschiffe sind in Deutschland nur vereinzelt erteilt. Etwas besser ist die

Abb. 37 und 38. Einbau zweier Dieselmotoren von je 925 PS<sub>e</sub> für das Fünfmast-Segelschiff »France«.  
Maßstab 1 : 125.



ausländische Industrie daran, und namentlich Burmeister & Wain in Kopenhagen und die Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorweg Materieel (Werkspoor) in Amsterdam sind noch immer gut im Dieselmotorenbau beschäftigt. Den zahlreichen Firmen, die in England den Bau von Dieselmotoren aufnahmen, und die zum Teil eigens für diese Zwecke gegründet wurden, geht es nicht viel besser als den deutschen Fabriken.

Es fragt sich nun, ob dieser ziemlich pessimistische Ausblick auf dem neuen Industriegebiet berechtigt ist. Ich glaube

<sup>1)</sup> Engineering 25. Februar 1914.

Abb. 39 bis 44. Diesmaschine für 925 PS bei 234 Uml./min, gebaut von Schneider & Co. Maßstab 1:40.

Abb. 39. Längsschnitt.

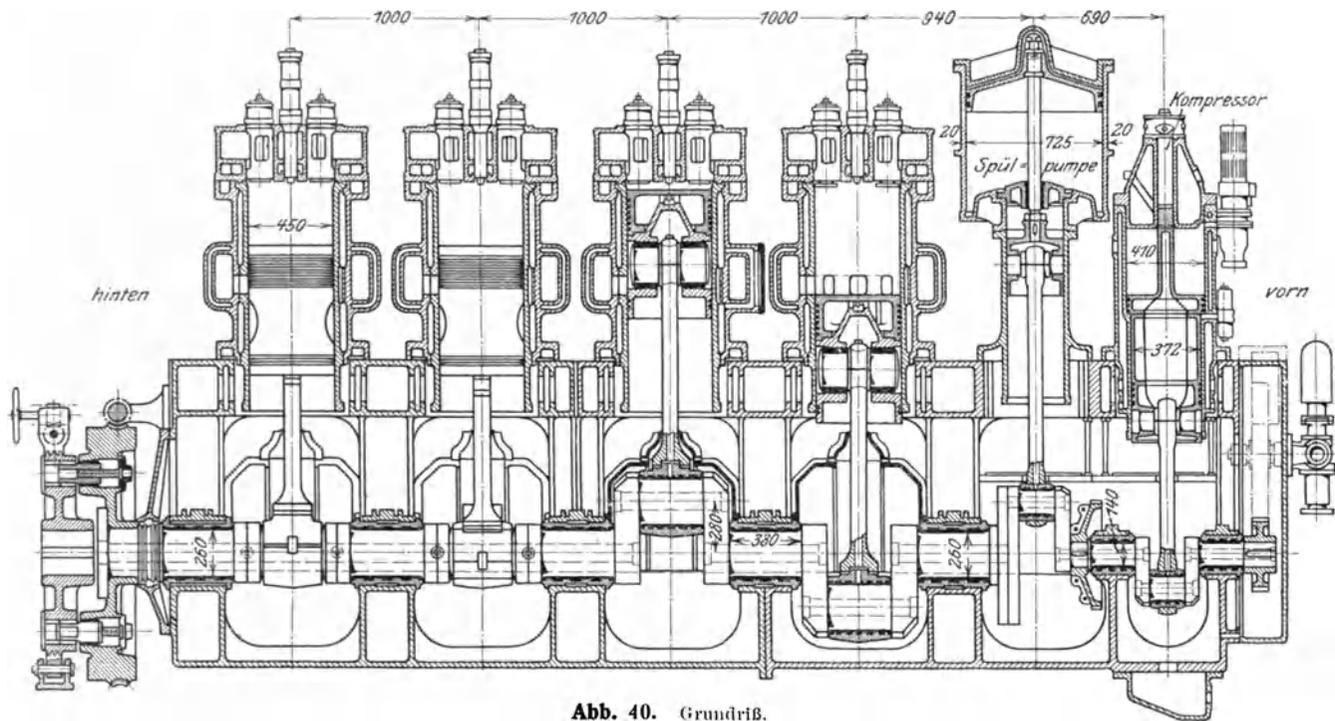


Abb. 40. Grundriß.

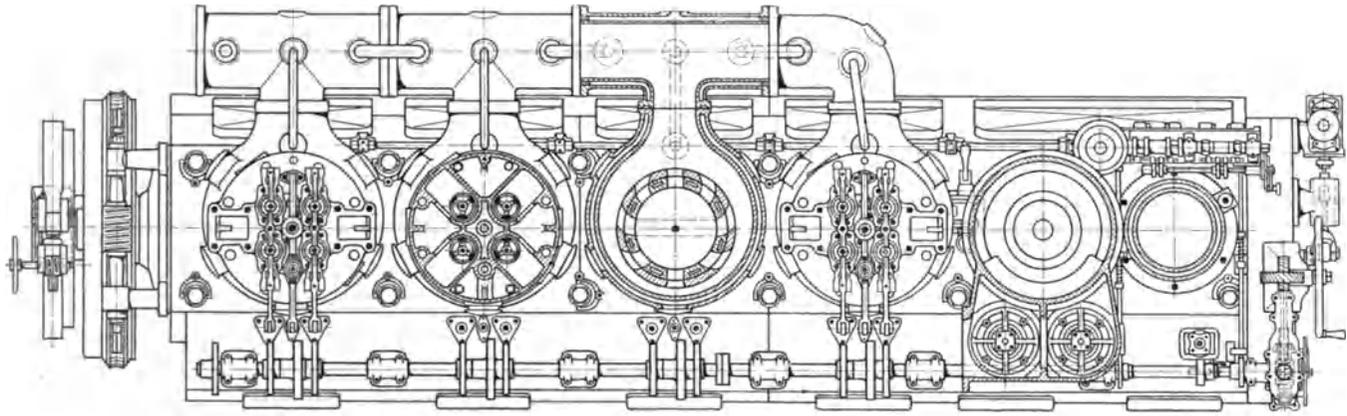


Abb. 41.

Schnitt durch einen Arbeitszylinder.

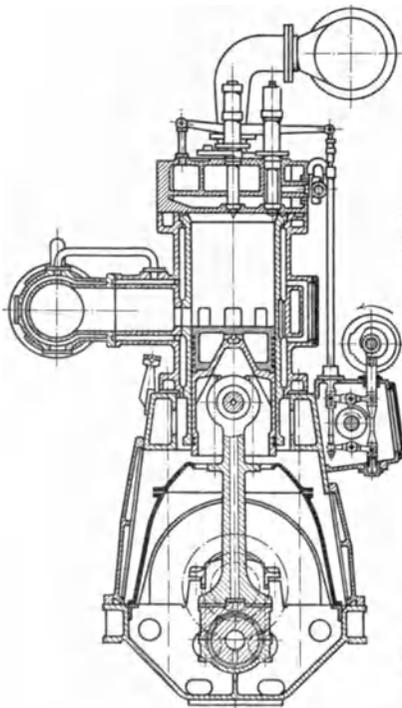


Abb. 42.

Schnitt durch die Spülpumpe.

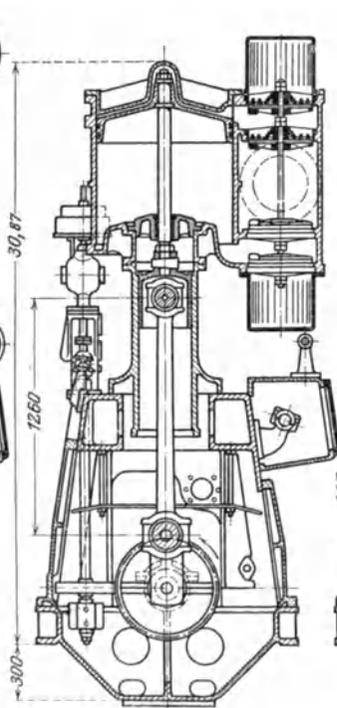


Abb. 43

Schnitt durch den Kompressor.

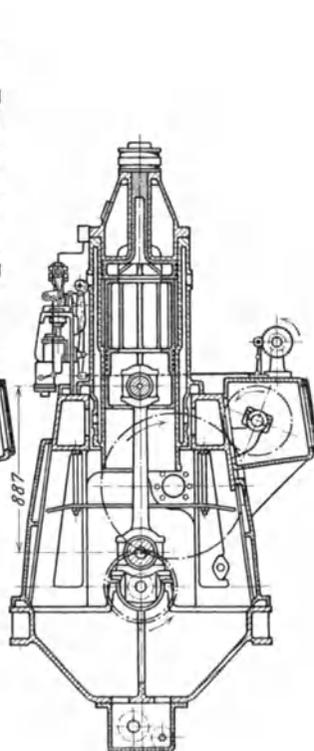
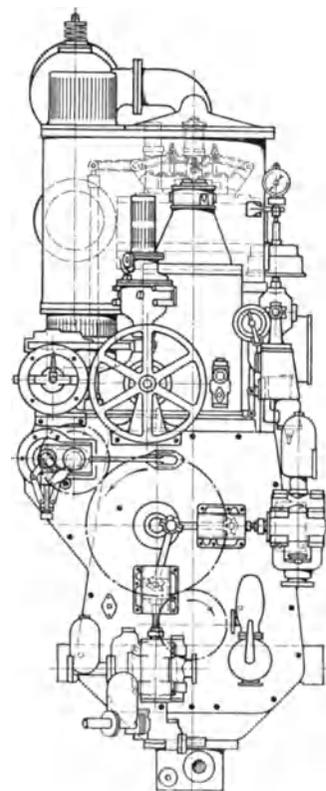


Abb. 44. Stirnansicht.



dies jedenfalls in dem vorliegenden Umfange verneinen zu können. Denn der Rückschlag ist in erster Linie infolge der zu hoch gestellten Erwartungen und der bedeutenden Kosten entstanden, die sich bei dem neuen Schiffsantrieb ergaben, die jedoch kaum anders denn als Kinderkrankheiten anzusehen sind. Die Reeder sind wohl hauptsächlich deshalb verschnupft, weil die Dieselschiffe erstens nicht rechtzeitig fertiggestellt wurden und dann häufig nicht die festgesetzten Fahrten infolge der mehrfach vorgekommenen Havarien einhalten konnten. Dazu kam, daß manche Vorteile, auf die man sicher gerechnet hatte, ausblieben. Der Brennstoffverbrauch stellte sich infolge der in den letzten Jahren herrschenden hohen Preise, die in erster Linie auf den Mangel an genügenden Tankschiffen zurückzuführen waren, nicht billiger als bei Dampfschiffen, der Schmierölverbrauch war wieder erwarten hoch, die Ersparnis an Personal im Heizraum wurde durch größeres und besser bezahltes Maschinenpersonal wieder wett gemacht usw. Nimmt man noch die hohen Anlagekosten und Zinsaufwendungen hinzu, so ist es erklärlich, weshalb die anfängliche Begeisterung für Dieselschiffe etwas abgeflaut hat.

Es steht jedoch zu hoffen, daß die neuerliche Preisermäßigung auf dem Erdölmarkt sowie die zunehmende Verwendung von Teeröl für Dieselmotorenbetrieb, zusammen mit der Vervollkommnung der Maschinen infolge der Erfahrungen, die Nachfrage nach Dieselschiffen wieder beleben wird. Manche der nicht rein wirtschaftlichen Vorteile, die sich aus der Verwendung von Dieselmotoren zum Schiffsantrieb ergeben, sind infolge der vorher angedeuteten Schwierigkeiten in den Hintergrund gedrängt, obschon sie nicht gering anzuschlagen sind. So kann namentlich der Vorzug der stetigen Betriebsbereitschaft der Dieselschiffe gegenüber Dampfschiffen nicht oft genug betont werden, was für die Handelsmarine sehr wichtig und für die Kriegsmarine unter Umständen sogar ausschlaggebend sein dürfte. Auch der größere Aktionsradius von Dieselschiffen ist für beide Verwendungsbereiche von nicht hoch genug zu veranschlagender Wichtigkeit, die immer wieder hervorgehoben werden muß. Namentlich für die Verhältnisse Deutschlands, das kaum außerhalb des eigenen Landes liegende Kohlenstationen besitzt, ist ein Kriegsschiff mit großem Aktionsradius von höchstem taktischem Wert.

Man kann daher wohl annehmen, daß die Dieselmotorenmaschine trotz des scharfen Wettbewerbes, welcher ihr im Schiffsbetrieb durch die andern neuerdings aufgetauchten Antriebsarten gemacht wird, sich durchringen wird und nach Ueberwindung der bisherigen Schwächen auch ihren Platz in der Kriegs- und Handelsmarine behaupten wird. Im Interesse der Reeder, Werften und des Betriebspersonals wäre es hierbei allerdings zu wünschen, wenn eine einheitliche, möglichst einfache und billiger herzustellende Bauart aus den heutigen verschiedenartigen Konstruktionen entstehen würde.

Einige Dieselmotorenmaschinen, die auf neuerdings in den Betrieb eingestellten Schiffen verwendet werden, zeigen die nachstehenden Abbildungen.

Namentlich als Hülfsantrieb für große Segelschiffe hat sich die Dieselmotorenmaschine schnell eingebürgert, da sie für die hierbei in Betracht kommenden Aufgaben

besonders geeignet erscheint und auch weniger Havarien ausgesetzt ist, als im Dauerbetriebe. Gegenüber der Dampfmaschine kommen hier als Vorteile namentlich auch der rauchfreie Betrieb und die stete Betriebsbereitschaft in Betracht.

Die Abbildungen 37 und 38 zeigen den Einbau zweier Dieselmotorenmaschinen in das französische Fünfmast-Segelschiff »France«. Das eiserne Fahrzeug ist 131 m lang, 17 m breit und geht bei 10 700 t Wasserverdrängung 7,3 m tief. Die Segelfläche beträgt 6500 qm. Die Maschinen sind im hinter-

Abb. 45 bis 47. Zweitakt-Dieselmotorenmaschine  
von 440 PS<sub>e</sub> bei 200 Uml./min, gebaut von der Societe Anonima Cantieri Officine Savoia.

Maßstab 1 : 40.

Abb. 45. Ansicht und Längsschnitt.

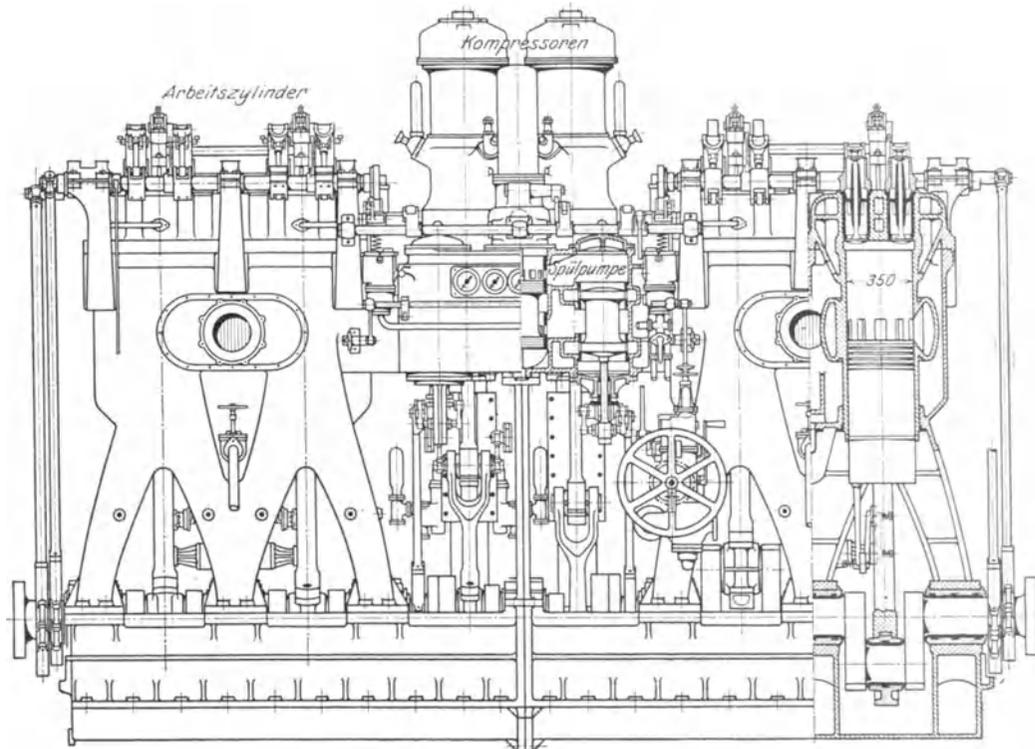
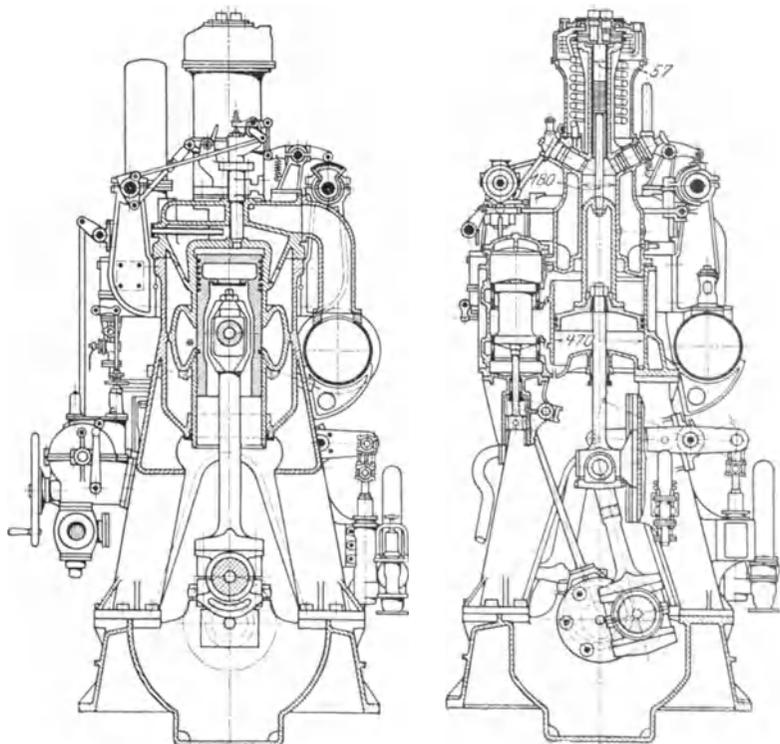


Abb. 46.

Schnitt durch den Kompressor.

Abb. 47.

Schnitt durch einen Arbeitszylinder.



sten Teil des Schiffes aufgestellt und durch Kupplungen, die vor den Drucklagern der Schraubenwellen angeordnet sind, mit letzteren verbunden. Beim Segeln werden diese Kupplungen gelöst. Die Anordnung der Hilfsmaschinen ist aus Abb. 38 er-

ventile, ein Brennstoffventil, ein Anlaßventil und ein kleines Sicherheitsventil untergebracht. Die Steuerwelle für die Spül- und Brennstoffventile wird mittels zweier Zwischenwellen von der Kurbelwelle aus angetrieben, s. Abb. 41.

Abb. 48 bis 49. Zweitakt-Dieselmachine für 1800 PS<sub>e</sub> bei 90 Uml./min, gebaut von der Reiherstieg-Schiffswerft und Maschinenfabrik.  
Maßstab 1 : 75.

Abb. 48. Ansicht und Längsschnitt.

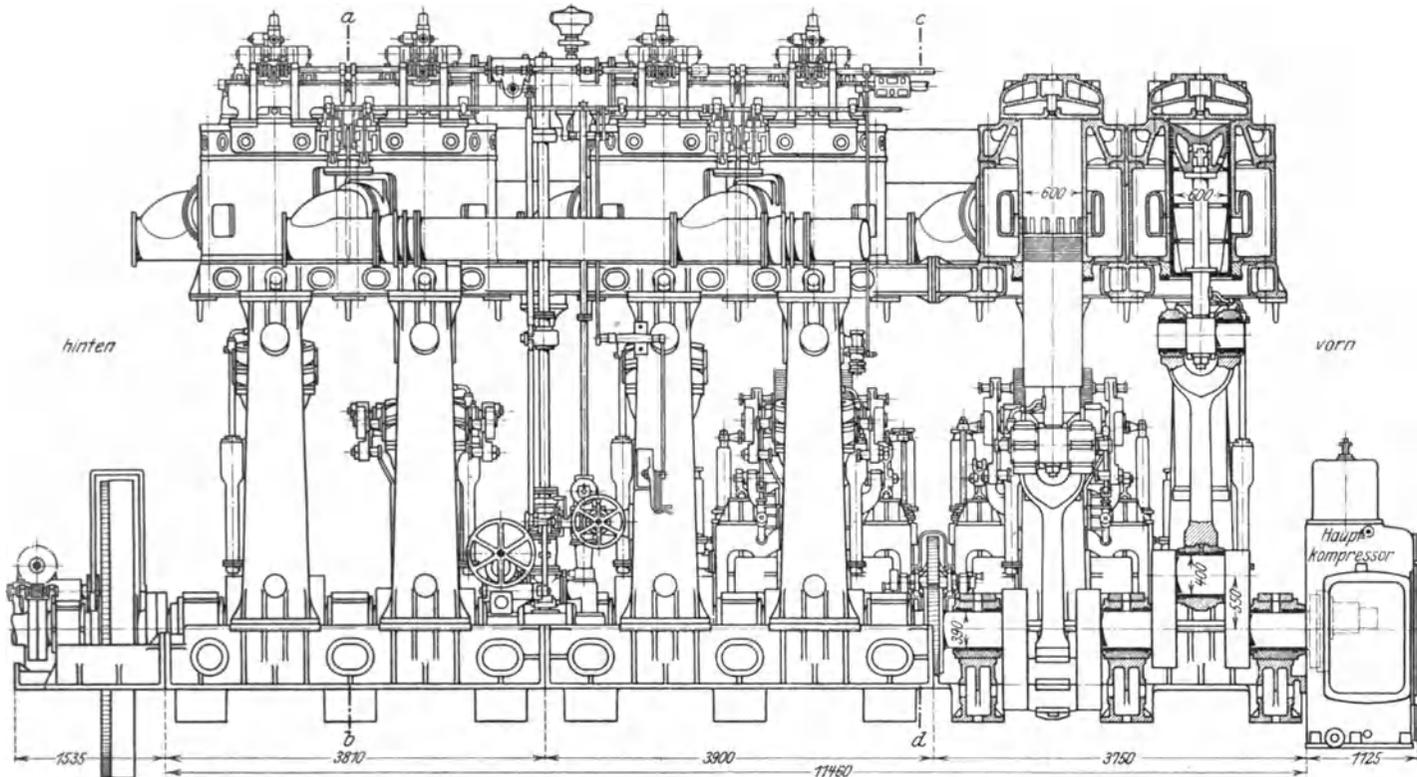
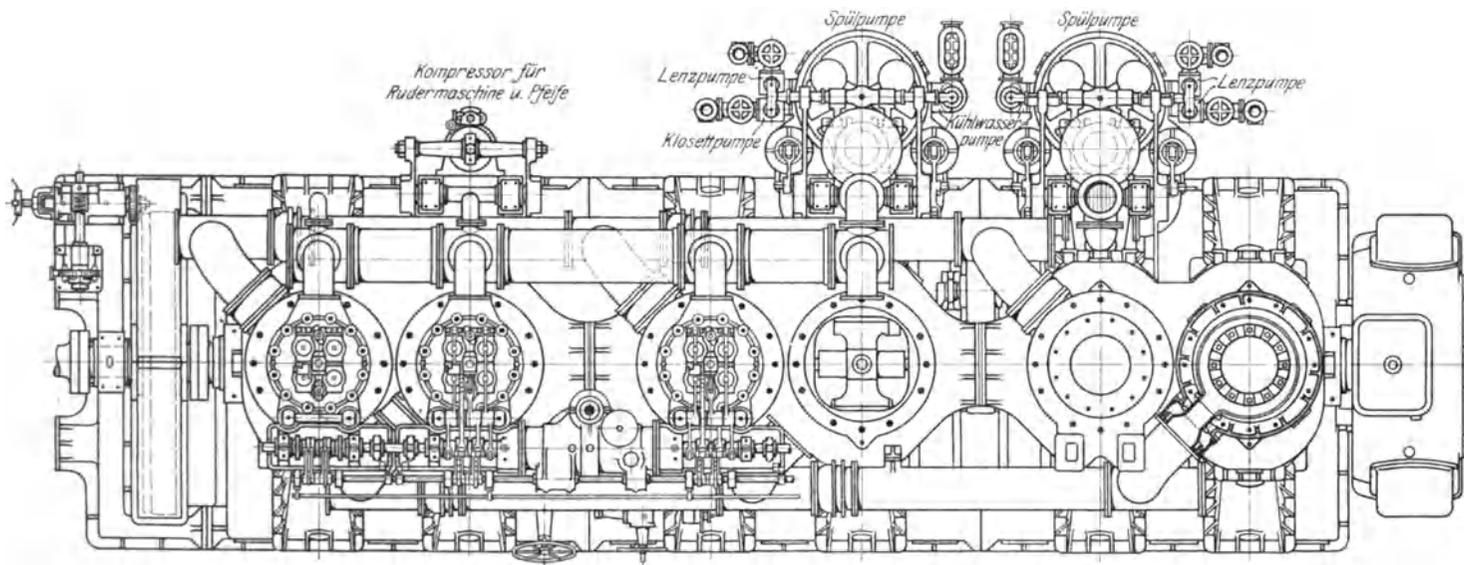


Abb. 49. Grundriß.



sichtlich. Die Maschinen selber, die von der Firma Schneider & Co. in le Creusot gebaut worden sind, sind in Abb. 39 bis 44 dargestellt. Sie haben je vier Zylinder von 450 mm Dmr. bei 560 mm Hub, arbeiten im Zweitakt und leisten bei 234 Uml./min je 925 PS<sub>e</sub>. Durch die verlängerte Kurbelwelle werden ein dreistufiger wassergekühlter Luftkompressor und eine Spülpumpe angetrieben. Der Brennstoff wird durch vier besondere Ölpumpen zugeführt. Die Kühl- und die Schmierpumpe werden gleichfalls von der Hauptmaschine angetrieben und laufen etwa halb so schnell wie diese. In die Hauptzylinder sind Arbeitszylinder eingesetzt. Auf jedem der aus Gußstahl bestehenden Zylinderdeckel sind vier Spül-

Das Gesamtgewicht beider Maschinen einschließlich Wellenanlagen und Hilfsmaschinen beträgt 130,5 t, entsprechend rd. 72 kg für 1 PS<sub>e</sub>. Auf den Probefahrten wurde mit beiden Maschinen eine Geschwindigkeit von 10,3 Kn erreicht. Der Brennstoffverbrauch betrug hierbei 0,208 kg/PS<sub>e</sub>·st, der Schmierölverbrauch 5,3 g für 1 PS<sub>e</sub>·st.

Gleichfalls für ein Segelschiff, nämlich für den Dreimast-schoner »Aosta«, ist die Dieselmachine Abb. 45 bis 47 bestimmt. Hier handelt es sich um ein Fahrzeug, das 56 m lang und 8,6 m breit ist und bei 14,3 m Seitenhöhe 1050 t Wasser-verdrängung hat. Zum Antrieb dient nur eine auf eine mittlere Welle arbeitende Zweitaktmaschine, die ebenfalls beim

Segeln von der Schraubenwelle losgekuppelt werden kann. Die von der Società Anonima Cantieri Officine Savoia in Cornigliano, Italien, gebaute Dieselmachine leistet 440 PS; bei 200 Uml./min und weicht erheblich von den bisher bekannten Ausführungen ab. Zwischen je zwei Arbeitszylindern von 350 mm Dmr. und 500 mm Hub sind zwei doppeltwirkende Spülumpfen und darüber zweistufige Luftkompressoren an-

Abb. 50. Schnitt a-b.

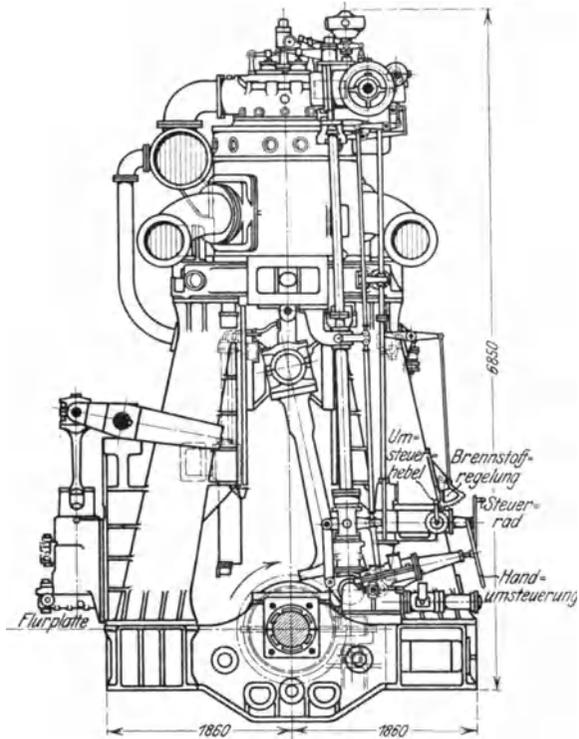
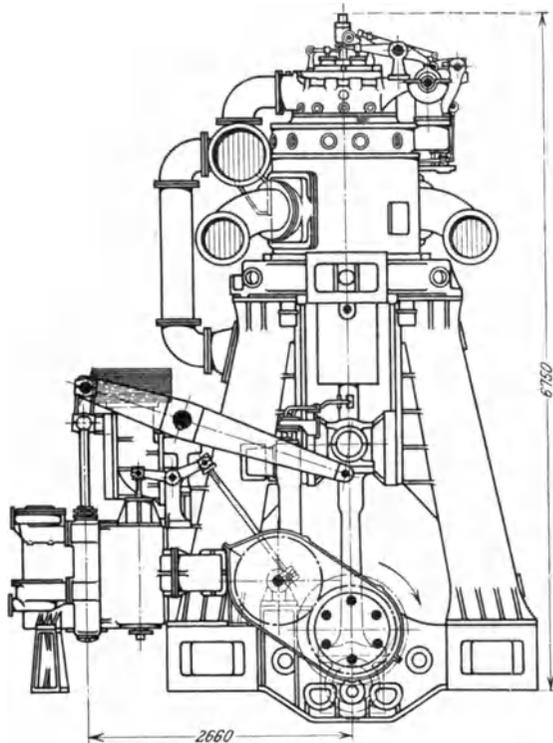


Abb. 51. Schnitt c-d.



geordnet, s. Abb. 45. Die Kurbeln der Spüllumpfen sind gegeneinander um  $90^\circ$  versetzt, ebenfalls die Kurbeln der beiden Zylindergruppen, so daß man durch Einblasen von Druckluft von 5 bis 7 at unter die beiden doppeltwirkenden Kolben der Spüllumpfen die Maschine anlassen kann. Ein-

und Auslaß werden bei jeder Spüllumpfe durch einen doppelten Kolbenschieber, s. Abb. 45 und 47, geregelt, der durch ein auf der Kurbelwelle angeordnetes Exzenter bewegt wird. Auch zur Bewegung der Steuerwellen werden Exzenter verwendet, im Gegensatz zu dem bisher fast allgemein üblichen Schneckenräderantrieb. Jeder Zylinder hat nur 2 Spülventile und 1 Brennstoffventil, da sich Anlaßventile nach dem Vorgesagten erübrigen. Zur Förderung des Treiböles dient je eine durch Nocken und Federgegendruck bewegte Pumpe. Die geringste Drehzahl der Maschine beträgt 50 Uml./min, das Gesamtgewicht der Anlage 42 t.

Die Abbildungen 48 bis 51 stellen die von der Reihersstieg-Schiffswerft und Maschinenfabrik gebaute Dieselmachine des Petroleum Tankdampfers »Wotan« dar, die ursprünglich für den Tankdampfer »Excelsior« bestimmt war. Die Maschine zeigt die bekannten Eigenheiten der Carels-Bauart; sie arbeitet im einfachwirkenden Zweitakt und hat 6 Zylinder von 600 mm Dmr. bei 1100 mm Hub. Die Leistung beträgt rd. 1800 PS, bei rd. 90 Uml./min; dies dürfte wohl die niedrigste Drehzahl aller bisher gebauten Schiffs-Dieselmachines sein. Ihr Aufbau ist völlig dem einer Schiffsdampfmaschine nachgebildet. Die Druckluft zum Anlassen und Einspritzen liefert ein am vorderen Ende der Kurbelwelle angeordneter und durch einen Kurbelzapfen bewegter Reavell-Kompressor, die Spülluft zwei durch Schwunghebel vom zweiten und dritten Zylinderkurbelkopf angetriebene Kolbenpumpen. Die Wirkungsweise der Steuerung bei Carels-Dieselmachines ist bereits mehrfach beschrieben.

Als recht bemerkenswert seien hier einige Auszüge aus einem Reisebericht, der von einem Ingenieur der Bauwerft gelegentlich der ersten Reise des Schiffes erstattet worden ist, mitgeteilt: »Der an der Maschine angebrachte Regulator versagte bei heftigem Seegang häufig, denn wenn das Schiff stark stampfte, schwankte auch die Umlaufgeschwindigkeit der Maschine in einem Zeitraum von 5 bis 8 sk zwischen 75 und 105 Uml./min, wobei sich der Regler kaum bewegte. Der Grund dafür, daß der Regler nicht imstande war, die Maschine auf einer annähernd gleich bleibenden Umlaufgeschwindigkeit zu erhalten, wird darin erblickt, daß der Regler ursprünglich nur für 100 Uml./min berechnet war. Früher konnte durch eine starke Zusatzfeder die Umdrehungszahl geregelt werden; später wurde diese Feder durch ein Gewicht von etwa 50 kg ersetzt. Wurde nun der Regler auch für 80 Uml./min benutzt, so nahm seine Regelkraft annähernd um die Hälfte ab und gleichzeitig auch seine Empfindlichkeit, d. h. die Fähigkeit, in möglichst kurzen Zeiträumen zu regeln. Bei den kleinen Umdrehungszahlen war der Regler daher nicht imstande, den Widerstand des an ihn angeschlossenen Gestänges zu überwinden. Um die Schwankungen in der Umdrehungszahl nicht zu groß werden zu lassen, wurde daher bei starkem Stampfen des Schiffes die Brennstoffzufuhr mit dem Handhebel geregelt. Die Füllung der Zylinder veränderte sich auf der Reise fortwährend, und zwar je weiter die Fahrt ging, desto mehr, ohne daß irgend etwas verstellt worden war. Dieser Vorgang wird in dem Reisebericht auf das Spiel im Gestänge der Saugventile für die Brennstoffpumpe, ferner auf undichte Stopfbüchsen und auf den verschiedenen Einblasedruck zurückgeführt, denn bei veränderlichem Gegendruck werden auch verschieden große Mengen Brennstoff durch die vorhandenen Undichtheiten eindringen. Die Bleidichtungen der Brennstoffpumpen haben sich nicht bewährt, so daß sie durch weiches Kupfer ersetzt werden sollen.

»Die Kühlung der Zylinder und Deckel war ausreichend, jedoch nur deshalb, weil man das Kühlwasser für den Kolben und für den Kompressor stark drosselte und für die Zylinder mit benutzte. Die Temperaturen des Kühlwassers schwankten von  $14$  bis  $23^\circ$ , entsprechend den jeweiligen Meeresströmungen.

»Von den Deck-Hülfsmaschinen wurde die Rudermaschine schon bald nach Antritt der Reise mit vorgewärmter Druckluft betrieben. Wenn für diesen Zweck besonders viel Luft erforderlich war, also namentlich bei schlechtem Wetter, so wurde aus dem Mitteldruck-Zwischenkühler des Hauptkompressors Luft zugesetzt, was für den Hauptkompressor keine oder nur geringe Leistung bedeutete, weil ja ein großer Teil

der Luft nach der Kompression der Mitteldruckstufe ohnedies abgeblasen werden mußte. Bemerkenswert sind die großen Wassermengen, die sich infolge der starken Zwischenkühlung schon im Niederdruck-Zwischenkühler niederschlugen. Dies machte erforderlich, daß alle Luftgefäße jede halbe Stunde gründlich entwässert werden mußten. Auch zum Betrieb der Pfeifen wurde Druckluft während des größten Teiles der Reise benutzt; auch hierbei zeigten sich keinerlei Anzeichen von Einfrieren der Leitung.

»Der Verbrauch an Schmieröl für die Zylinder und Lager, der auf der Probefahrt noch insgesamt 900 kg in 24 st betragen hatte, wurde auf 180 kg in 24 st herabgedrückt. Man hofft, durch einen Oelfilter noch eine weitere Herabsetzung des Schmierölverbrauches zu erzielen. Wie durch eingehende Prüfung festgestellt ist, wurden für die Hauptmaschinen durchschnittlich 131 g Öl für 1 PS<sub>r</sub>-st verbraucht. Für die ganzen Anlagen einschließlich der Lichtmaschine und der sonstigen Hilfsmaschinen wurden täglich rd. 7 t Öl verbraucht.

»Einzelne Zylinder der Hauptmaschine setzten öfters aus, weil Luft in der Brennstoffleitung war, mitunter auch weil die Brennstofffilter völlig verstopft waren. Das wird darauf zurückgeführt, daß der Schmutz aus dem in den Bunkern befindlichen Öl durch die heftigen Bewegungen des Schiffes aufgewirbelt wird. Da sich der Schmutz meistens an der tiefsten Stelle des Bunkers befindet, ist es empfehlenswert, zwei Saugleitungen an den Bunker anzuschließen, von denen die höher liegende gewöhnlich benutzt wird, die tiefer liegende nur dann, wenn der Bunker soweit entleert ist.«

Die Urteile über die Verwendung des Reavell-Kompressors auf deutschen Schiffen lauten neuerdings im allgemeinen nicht günstig, wogegen sich die Kolbenkompressoren gut bewährt haben. Bei dem Reavell-Kompressor des Tank Schiffes »Wotan« stellte sich nach einiger Zeit heraus, daß die Kühlung des Kompressors nicht genügte. Die Bauwerft hat nun besondere Zwischenkühler zum Kühlen der stark komprimierten Luft eingeschaltet, die aus gußeisernen Zylindern bestehen, in denen Messingrohre ähnlich wie bei Kondensatoren angebracht sind. Die warme Luft tritt von oben in die Zwischenkühler ein, während das Kühlwasser in den Messingrohren umläuft. Für die Mittel- und für die Niederdruckstufen des Haupt- und Hilfskompressors ist je ein Zwischenkühler vorgesehen.

Die größte bisher zum Antrieb von Schiffen benutzte Dieselmotorenanlage ist auf dem dänischen Fracht- und Personenschiff »Fionia« von der Schiffswerft und Maschinenfabrik Burmeister & Wain in Kopenhagen eingebaut. Das Schiff ist 125 m lang, 16 m breit, hat 11,58 m Seitenhöhe und eine Ladefähigkeit von 7000 t. Die Maschinen arbeiten im einfachwirkenden Viertakt und haben je sechs Zylinder von 740 mm Dmr. bei 1100 mm Hub. Die Leistung beträgt 2000 PS<sub>i</sub> bei rd. 100 Uml./min; Abb. 52 stellt einen Schnitt durch einen Zylinder dar.

Der Aufbau dieser Maschinen weicht in verschiedenen Punkten von den früheren Ausführungen derselben Firma ab; z. B. sind an Stelle der acht Zylinder bei den älteren Maschinen diesmal 6 Zylinder gewählt. Auch die äußere Erscheinung ist mehr der einer Dampfmaschine, besonders hinsichtlich der Ständer, angenähert. Der untere Teil der Grundplatte ist durch Eisenplatten, die nach unten etwas ausgebaucht sind, zu einem Ölbehälter ausgebildet, von dem aus das Öl wieder benutzt wird. Trotz der gesondert angeordneten Maschinenständer sind eiserne Abschlußdeckel vorgesehen, so daß man das Getriebe völlig nach außen abschließen kann und dennoch bei Bedarf leicht Zugang hat.

Wie aus Abb. 52 ersichtlich, sind die Zylinder, von denen je drei nebst Kühlmänteln usw. ein zusammenhängendes Gußstück bilden, unten durch Deckel abgeschlossen, durch welche die Kolbenstange mittels einer einfachen Stopfbüchse geführt ist. Diese Abschlußdeckel sind so eingerichtet, daß sich das Zylinderschmieröl hier ansammelt und in einen besondern Behälter fließt, von wo aus es durch Filter gereinigt und wieder verwendet wird. Es ist so möglich, etwa 60 vH des Zylinderschmieröles wieder zu benutzen.

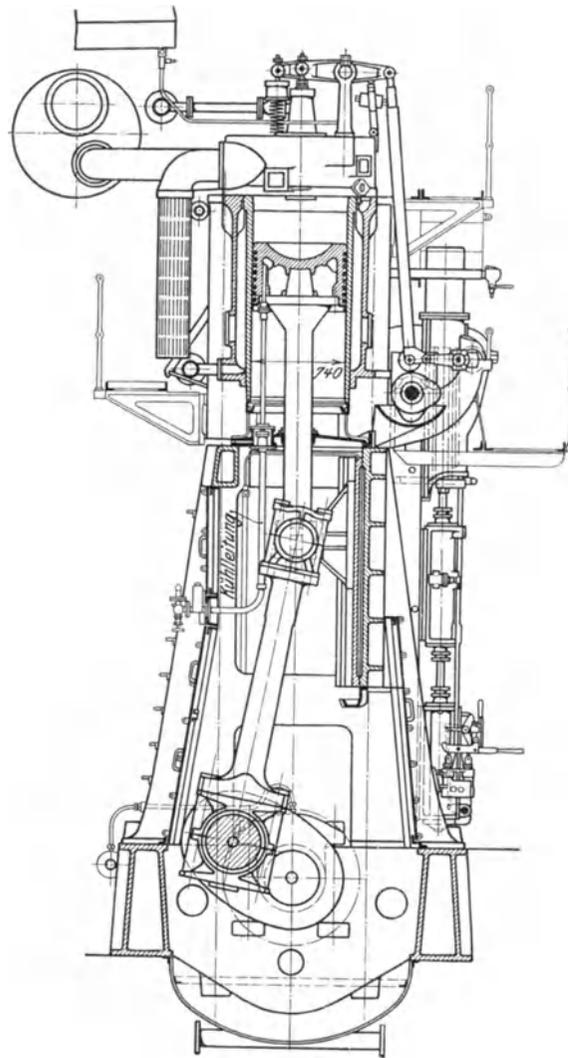
Bei den älteren Maschinen von Burmeister & Wain wurde zur Kolbenkühlung noch Öl verwendet. Bei den Maschinen der »Fionia« ist zum ersten Male hiervon abgesehen, und es wird, wie auch bei den meisten deutschen Maschinen, Wasser zur Kolbenkühlung benutzt.

Die Umsteuerung und die Hauptsteuerwelle ähneln denen der früheren Maschinen derselben Firma; der einzige Unterschied liegt darin, daß zur Bewegung der Umsteuerwelle eine Umsteuermaschine ähnlich der bei Dampfmaschinen benutzten Brownschen Bauart benutzt wird. Der Brenn-

Abb. 52.

Querschnitt durch einen Arbeitszylinder der Sechszylinder-Viertakt-Dieselmotorenmaschine von 2000 PS<sub>i</sub> bei rd. 100 Uml./min, gebaut von Burmeister & Wain.

Maßstab 1 : 60.



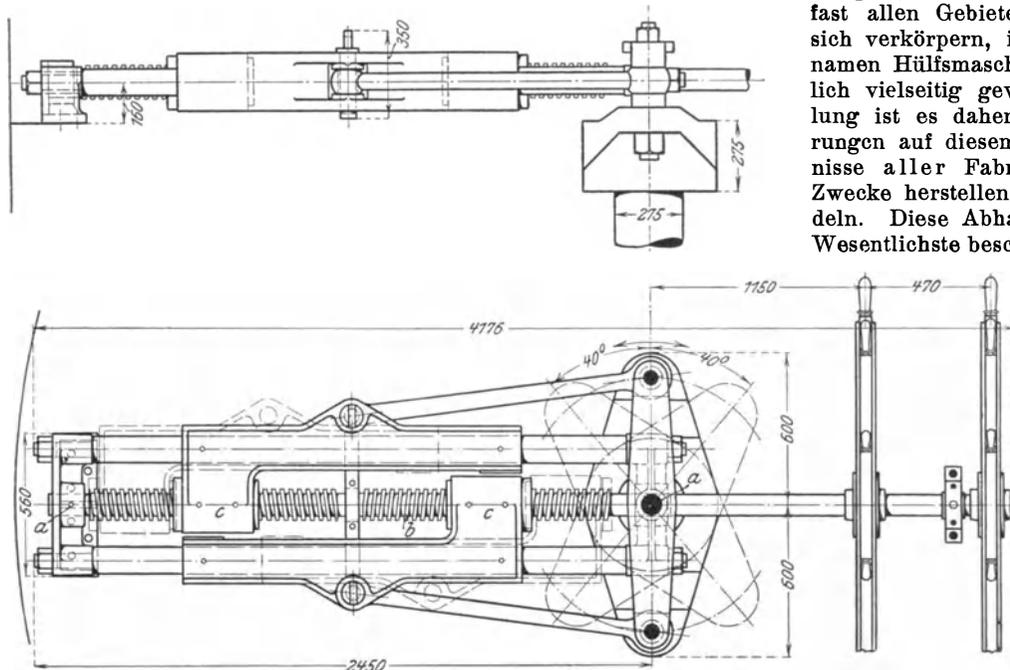
stoff wird jedem Zylinder durch eine Pumpe zugeführt. Die Druckluft zum Anlassen und Einspritzen des Brennstoffes wird von einem Reavell-Kompressor geliefert, der auch, wie vorher beschrieben, unmittelbar vom Ende der Kurbelwelle angetrieben wird.

Es ist bezeichnend, daß die Firma Burmeister & Wain, die sich im Laufe der letzten Jahre außerordentliche Erfahrungen im Bau von Dieselmotoren zu eigen gemacht hat, nicht von der ursprünglichen Viertaktbauart abgewichen ist. Obwohl man den Viertakt anfänglich nicht für größere Leistungen geeignet hielt, ist diese Firma Schritt für Schritt zu größeren Leistungen übergegangen, wobei sich die Konstruktion bisher im allgemeinen recht gut bewährt hat.

## 2. Teil.

# Hilfsmaschinen und Einrichtungen für Schiffe.

Abb. 53 und 54. Steuervorrichtung für Handbetrieb.  
Maßstab 1 : 30.

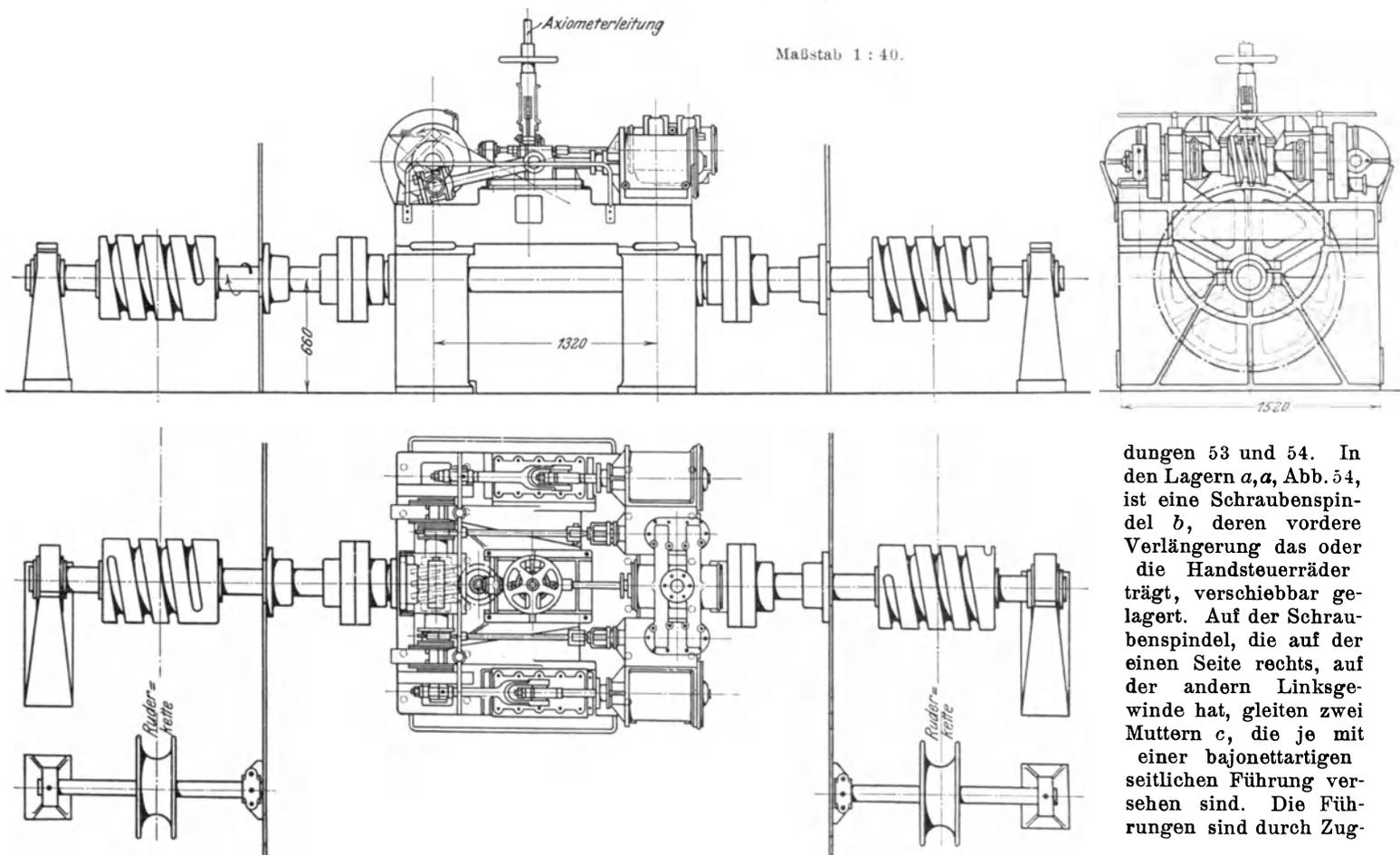


Namentlich durch den Bau der neueren Schnell-  
dampfer, die eine Auslese der neuesten Fortschritte auf  
fast allen Gebieten der hochentwickelten Technik in  
sich verkörpern, ist das allgemein unter dem Sammelnamen  
Hilfsmaschinen bezeichnete Gebiet außerordentlich  
vielseitig geworden. Im Rahmen dieser Abhandlung  
ist es daher auch nicht möglich, auf alle Neuerungen  
auf diesem Gebiete einzugehen und die Erzeugnisse  
aller Fabriken, die Hilfsmaschinen für diese  
Zwecke herstellen, ausführlich und kritisch zu behandeln.  
Diese Abhandlung soll sich daher nur auf das  
Wesentlichste beschränken und hauptsächlich die Erzeugnisse  
der größten und angesehensten deutschen Fabrik auf diesem  
Sondergebiete, der Atlas-Werke A.-G. in Bremen, betrachten.  
Entsprechend dem allgemein üblichen Gebrauch sei auch hier  
eine Unterteilung in Hilfsmaschinen für den Deckbedarf  
und Hilfsmaschinen für den Maschinenraum vorgenommen.

### Hilfsmaschinen für Deckbedarf.

Hilfsmaschinen zur Bewegung des Ruders.  
Die einfachste Steuervorrichtung für Handbetrieb zeigen die Abbil-

Abb. 58 bis 60. Dampfsteueranlage für größere Schiffe.  
Maßstab 1 : 40.

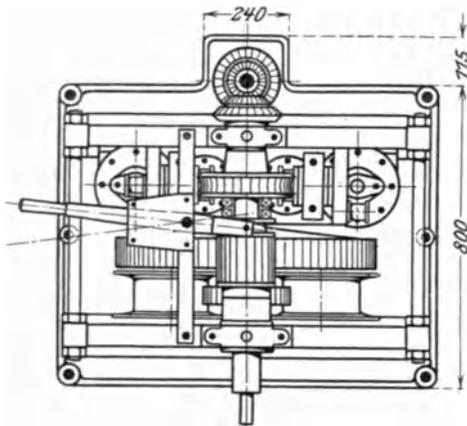
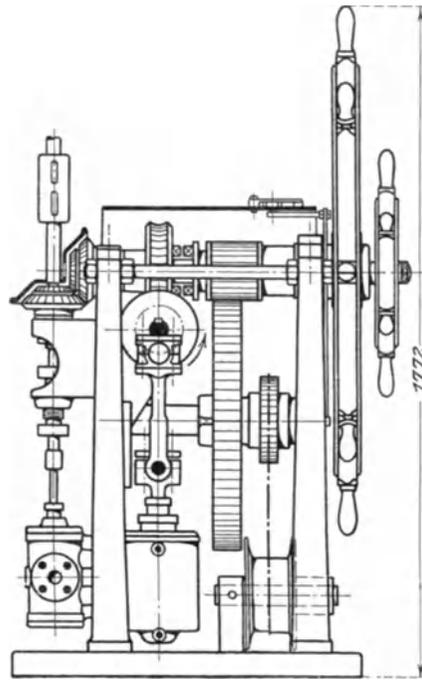
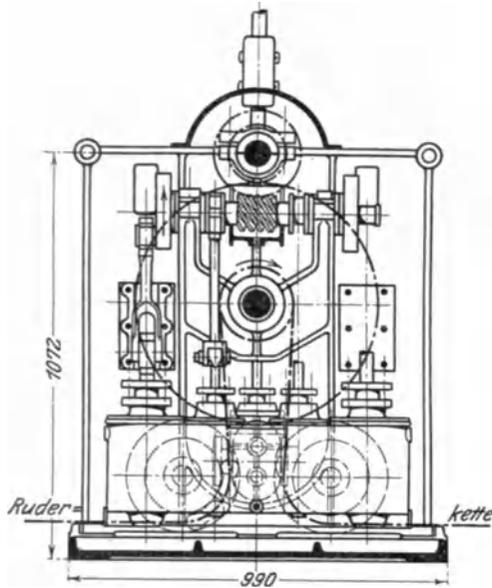


dungen 53 und 54. In den Lagern *a, a*, Abb. 54, ist eine Schraubenspindel *b*, deren vordere Verlängerung das oder die Handstüerräder trägt, verschiebbar gelagert. Auf der Schraubenspindel, die auf der einen Seite rechts, auf der andern Linksgevinde hat, gleiten zwei Muttern *c*, die je mit einer bajonettartigen seitlichen Führung versehen sind. Die Führungen sind durch Zug-

Abb. 55 bis 57.

Steuermaschine für Hand- und Dampftrieb.

Maßstab 1 : 20.



stangen mit Querhäuptionen, die unmittelbar auf dem Ruderschaft angeordnet sind, verbunden. Die Muttern *c* sind derart verschieblich, daß ein Ruderschlag von 40° nach jeder Seite möglich ist.

Eine Steuermaschine mit Hand- oder Dampftrieb für kleinere Schiffe zeigen die Abbildungen 55 bis 57.

Je nachdem mit der Hand oder mit Dampf gesteuert werden soll, wird die Klauenkupplung auf der Achse des großen Steuerrades aus- oder eingerückt. Das große Steuerrad bewegt mittels Stirnräder das Rad der Gallschen Steuerkette. Das kleine Handsteuerrad steht in Verbindung mit dem sogenannten Axiometergetriebe, welches durch Kegelhäder einen zwischen den beiden Zylindern einer Dampfmaschine gelagerter Steuerschieber bewegt, der derartig den Dampf einlaß zu den beiden Schieberkasten steuert, daß die Maschine die Hauptsteuerwelle je nach dem Ausschlag des kleinen Handsteuerrades ein Stück nach der einen oder der andern Seite dreht.

Abb. 58 bis 60 zeigen eine Dampfsteueranlage für größere Schiffe, nämlich für einen Frachtdampfer von 10 000 t. Entgegen der vorigen Anordnung liegen hier die Achsen der Dampfzylinder wagerecht. Die Wirkungsweise der Maschine ist ähnlich wie bei der vorherbeschriebenen Anlage mit dem Unterschiede, daß entsprechend der aufzuwendenden größeren Leistung sämtliche Teile stärker ausgeführt worden sind. Die Dampfzylinder haben 280 mm Dmr. bei 275 mm Hub. Betätigt wird die Maschine mit einem kleinen Steuerrad auf der Kommandobrücke mittels Wellenleitung oder mittels Druckwasserleitung, dem sogenannten Telemotor.

Während bei den beiden vorherbeschriebenen Anlagen das Ruder durch Zwischenschaltung einer Kette bewegt wird, greift bei der Ausführung nach Abb. 61 und 62 eine Dampfmaschine von jeder Seite unter Zwischenschaltung eines Zahnradvorgeleges unmittelbar in einen am Ruderquadrant befestigten Zahnbogen. Zur Kraftübertragung dienen dabei nicht Schnecke und Schneckenrad, sondern Stirn- und Kegel-

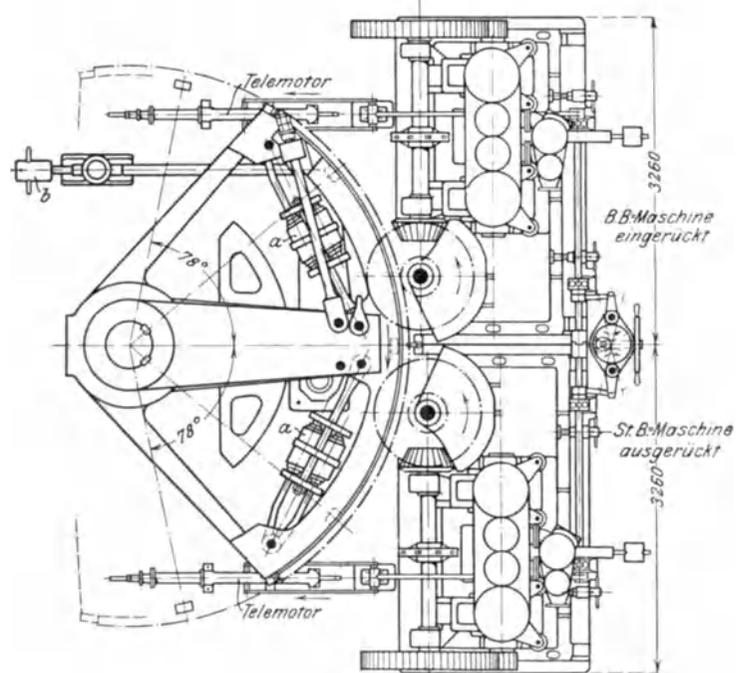
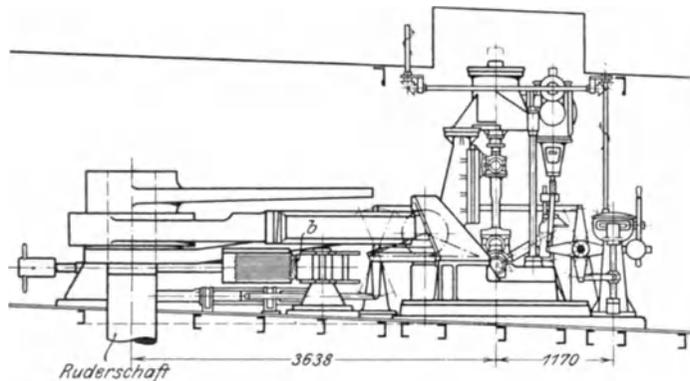
räder. Die Dampfmaschinen können einzeln oder gemeinschaftlich zur Bewegung des Ruders benutzt werden. Letzteres ist besonders bei schwerem Wetter der Fall. Bei Havarie einer Maschine bleibt die andre noch gebrauchsfähig. Um die Stöße des Ruders aufzunehmen, ist die Ruderpinne gegen den Quadranten durch Federpuffer *a* abgedefert; *b* ist eine Bremse, mit der das Ruder bei Ausbesserungen der Rudermaschine oder bei sehr schlechtem Wetter festgestellt werden kann. Die stehend angeordneten Zwillingsdampfmaschinen haben Zylinder von 400 mm Dmr. bei 400 mm Hub. Die Wirkung und der Antrieb des Steuerschiebers sind ähnlich wie bei der vorherbeschriebenen Bauart. Um Dampf zu sparen, ist dem Wechselschieber ein Sparventil vorgeschaltet.

Gleichfalls durch zwei Zwillingsdampfmaschinen in derselben Anordnung wie vorher, jedoch von größeren Abmessungen (540 mm Zyl.-Dmr. bei 350 mm Hub), wird das Ruder des Schnelldampfers »Imperator« bewegt, Abb. 63 und 64. Da es sich hier um einen Ruderdruk-

Abb. 61 und 62.

Ruderanlage mit Dampfmaschinen- und Zahnradantrieb.

Maßstab 1 : 75.

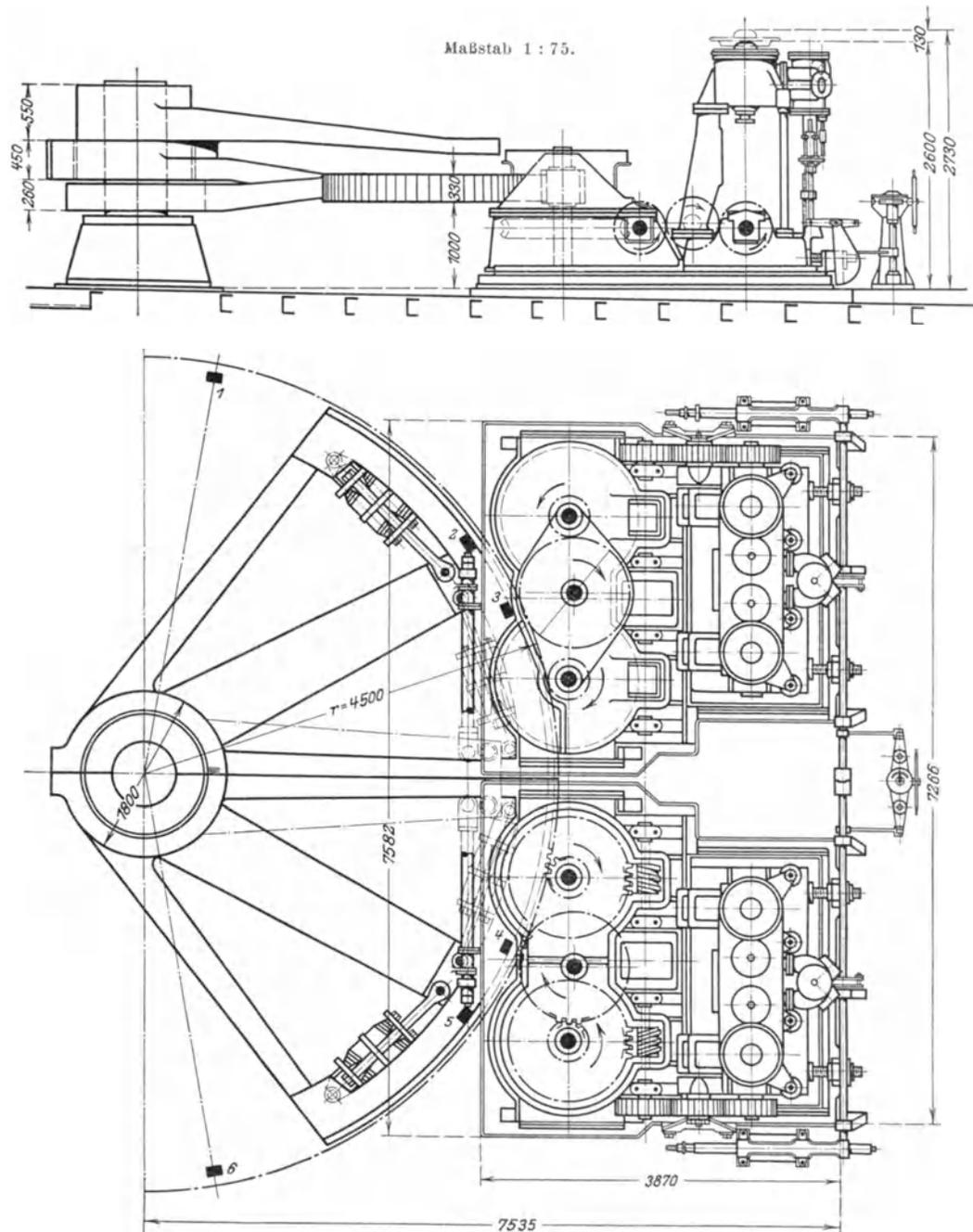


von 120 t und um einen Zahndruck von 50 t am Quadranten handelt, sind natürlich sämtliche Teile der Anlage sehr kräftig ausgeführt.

Zur Uebertragung der Maschinenleistung dient auf jeder Seite zunächst ein Getriebe aus drei Stirnrädern, dann ein doppeltes Schneckenradgetriebe und hierauf ein Stirnräderpaar, von dem das größere Rad in den Zahnbogen vom Ruderquadranten eingreift, und ein zweites kleines Stirnrad, so daß der Quadrant von 2 Stellen angetrieben wird. Bei dieser Konstruktion müssen immer 2 Triebräder mit dem Zahn-

linie die Hauptrudermaschine untergebracht, und zwar auf einer Vorpinne mit Drehzapfen, die durch Querhäupter und Zugstangen an den Ruderschaft angeschlossen ist. Die Zwillingsdampfmaschine ist liegend angeordnet und hat Zylinder von 330 mm Dmr. bei 300 mm Hub. Sie treibt durch Schnecke und Schneckenrad ein Stirnrad an, das in einen an einem festliegenden Quadranten befestigten Zahnbogen eingreift. Der Steuerschieber wird vom Drehpunkt der Vorpinne durch Gestänge mittels Telemotorleitung geöffnet und durch Bewegen der Pinne selbsttätig wieder in die Schluß-

Abb. 63 und 64. Dampfsteueranlage des Schnelldampfers »Imperator«.



bogen in Eingriff stehen, und infolge der Verwendung einer links- und rechtsgängigen Schnecke ist im normalen Betrieb ein Drucklager nicht nötig. Auf dem Ruderschaft sitzen bei dieser Anlage zwei Pinnen, die beiderseits durch Pufferfedern elastisch mit dem Quadranten verbunden sind.

Grundsätzlich verschieden von den vorigen Ausführungen ist die Anordnung der Steuervorrichtungen nach den Abbildungen 65 bis 67, die eine Anlage darstellen, wie sie u. a. auch für den Schnelldampfer »Kronprinzessin Cecilie« ausgeführt worden ist. Hier ist im Orlopdeck unter der Wasser-

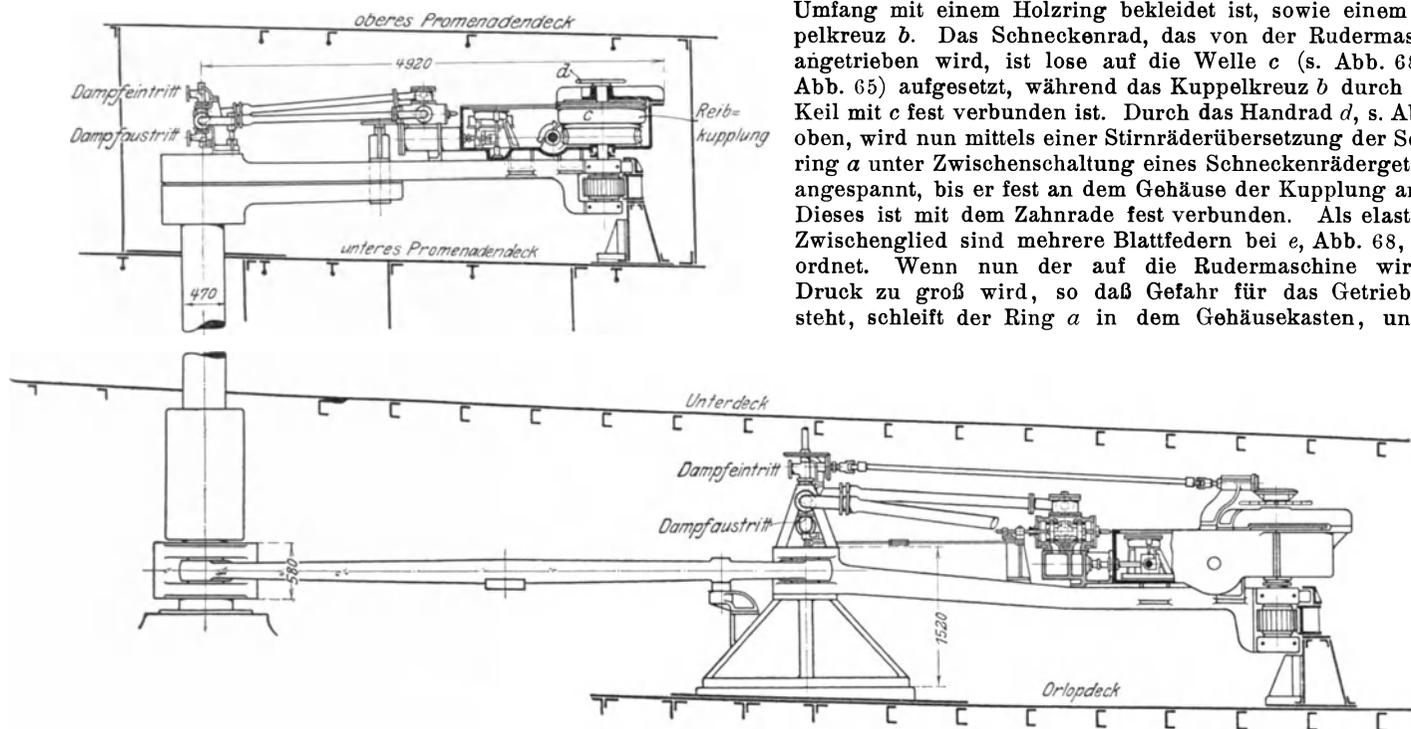
stellung gebracht (Rückbringvorrichtung). Der Ausschlag des Ruders nach jeder Seite beträgt  $32,5^\circ$ , der auf das Ruderblatt wirkende größte Druck 60 t bei 215 m Schiffslänge und 23 Knoten Geschwindigkeit.

Die Hilfsmaschine ist auf dem unteren Promenadendeck aufgestellt. Sie befindet sich unmittelbar auf einer losen Pinne, die durch einen Bolzen mit einer kurzen festen Pinne verbunden wird, wenn sie in Tätigkeit treten soll. Die Hilfsmaschine ist auf der losen Pinne in ähnlicher Weise wie die Hauptmaschine auf der Vorpinne angeordnet. Auch

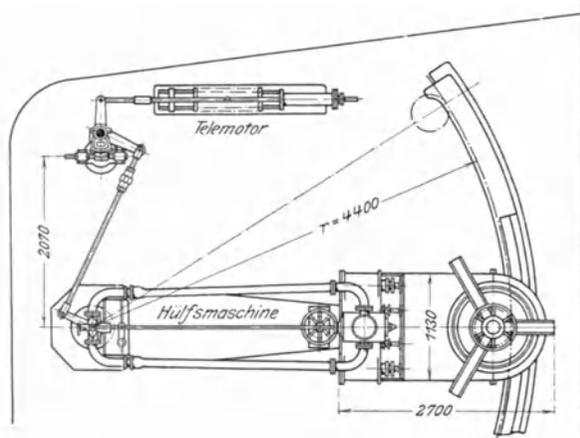
Abb. 65 bis 67.

Dampfsteueranlage des Schnelldampfers »Kronprinzessin Cecilie«.

Maßstab 1 : 80.

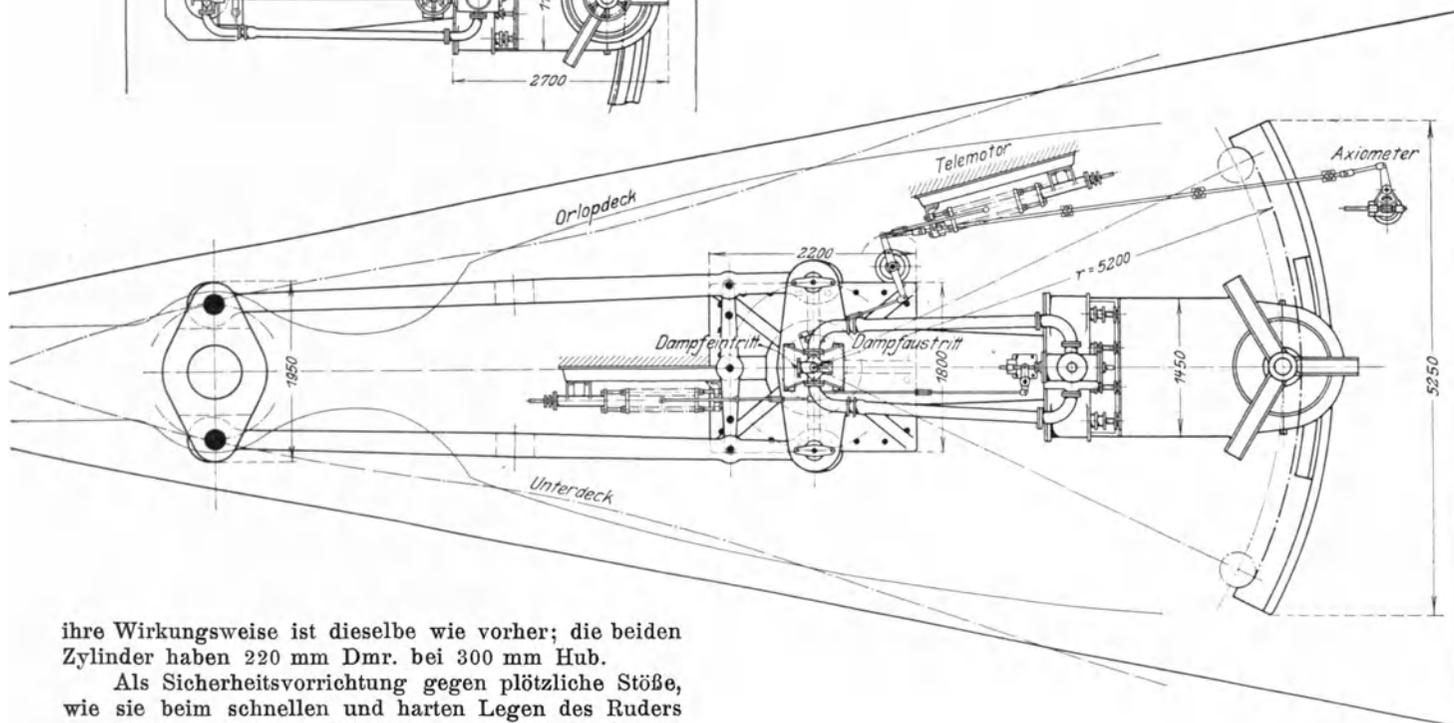


wie bei der Hilfsrudermaschine Reibkupplungen im Getriebekasten der Dampfmaschine eingeschaltet. Die Abb. 86 und 69 lassen die Konstruktion dieser Kupplungen erkennen. Die Kupplung besteht aus einem Schleifring *a*, der auf seinem Umfang mit einem Holzring bekleidet ist, sowie einem Kuppelkreuz *b*. Das Schneckenrad, das von der Rudermaschine angetrieben wird, ist lose auf die Welle *c* (s. Abb. 68 und Abb. 65) aufgesetzt, während das Kuppelkreuz *b* durch einen Keil mit *c* fest verbunden ist. Durch das Handrad *d*, s. Abb. 65 oben, wird nun mittels einer Stirnräderübersetzung der Schleifring *a* unter Zwischenschaltung eines Schneckenrädergetriebes angespannt, bis er fest an dem Gehäuse der Kupplung anliegt. Dieses ist mit dem Zahnrade fest verbunden. Als elastisches Zwischenglied sind mehrere Blattfedern bei *e*, Abb. 68, angeordnet. Wenn nun der auf die Rudermaschine wirkende Druck zu groß wird, so daß Gefahr für das Getriebe besteht, schleift der Ring *a* in dem Gehäusekasten, und die



Bewegung wird vorübergehend ausgesetzt, bis der Druck wieder nachgelassen hat.

Die Abbildungen 70 und 71 stellen die Ueberwasser-Ruderanlage für einen großen Passagierdampfer dar. Hier ist die Hauptmaschine von 330 mm Zyl.-Dmr. und 300 mm Hub auf der Pinne gelagert. Sie treibt durch Schnecke und Schneckenrad ein Stirnrad an, das wieder in einen auf Deck befestigten Zahnbogen eingreift. Die Hilfsmaschine ist davor aufgestellt. Sie hat 220 mm Zyl.-Dmr. bei 300 mm Hub und treibt mittels Stirnräderpaares ein Kettenrad an. Ueber das Kettenrad läuft eine Gallsche Kette in der aus



ihre Wirkungsweise ist dieselbe wie vorher; die beiden Zylinder haben 220 mm Dmr. bei 300 mm Hub.

Als Sicherheitsvorrichtung gegen plötzliche Stöße, wie sie beim schnellen und harten Legen des Ruders des öfteren auftreten, sind hier sowohl bei der Haupt-

Abb. 71 ersichtlichen Weise über Rollen bis zur Pinne. Die Kette wird durch zwei seitliche gefederte Rollen gespannt.

Schließlich sei noch eine Unterwasser-Ruderanlage, gleichfalls für einen Passagierdampfer, dargestellt, s. Abb. 72 und 73. Die Wirkungsweise ist nach dem vorher Gesagten leicht ersichtlich. Die Hauptmaschine befindet sich wieder auf einer Pinne, die Hilfsmaschine in einem davor liegenden wasserdicht abgeschlossenen Raume. Diese treibt mittels Kegelräder ein Kettenrad, das eine an die Pinne angeschlossene Gallsche Kette bewegt.

Bei den vorher beschriebenen Anlagen arbeiten Haupt- und Hilfsmaschinen immer getrennt.

Mit der Einführung der Dieselschiffe eröffnete sich auch der Elektrizität ein weiteres Anwendungsgebiet zum Antrieb von Hilfsmaschinen auf Handelsschiffen. Denn bisher war im Gegensatz zu der Kriegsmarine die Verwendung elektromotorischer Kraft in der Handelsmarine auf sehr wenige Einzelantriebe, und auch vornehmlich nur auf den großen Schnelldampfern, beschränkt. Dies hat sich mit dem Augenblick geändert, wo die Dieselmachine in die Frachtschiffahrt eingeführt wurde; denn es liegt nahe, daß man, um eine einheitliche Anlage zu erhalten, und um die durch die Verwendung von Dieselmachines ermöglichte Rausersparnis voll auszunutzen, nur einen Primärtrieb mittels Verbrennungskraftmaschinen wählt und die Dampfkraft auf derartigen Schiffen völlig, selbst für Hilfsantriebe,

bewegt. Angelassen wird der Gleichstrommotor mit einem kleinen Steuerrad auf der Kommandobrücke mittels Wellenleitung; durch ein Planetengetriebe am Motor wird der Anlasser wieder auf Schlußstellung und damit auch der Motor zur Ruhe gebracht. Die Leonard-Schaltung der Rudermaschine ist in Abb. 76 dargestellt.

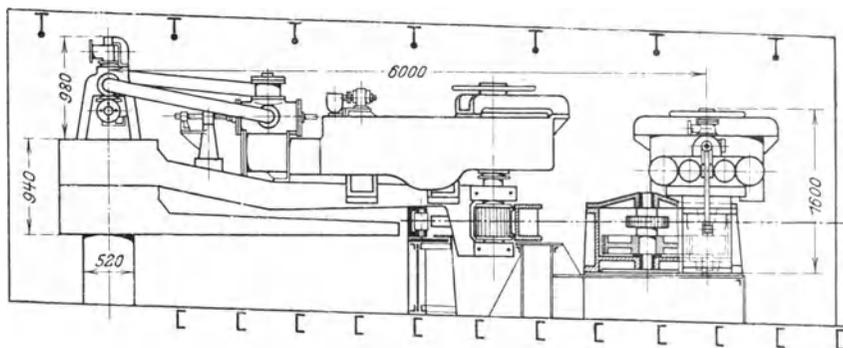
#### Winden und Spills.

Auch auf diesem Gebiete hat sich in den letzten Jahren, seitdem die deutsche Schiffbauindustrie nahezu völlig unab-

#### Abb. 70 und 71.

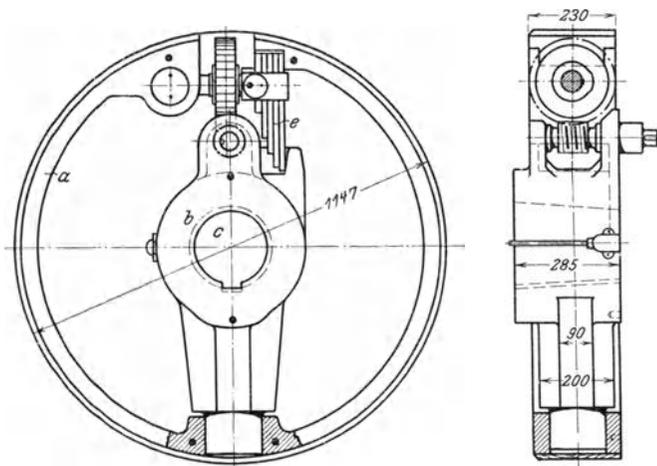
Ueberwasser-Ruderanlage für einen großen Passagierdampfer.

Maßstab 1 : 75.



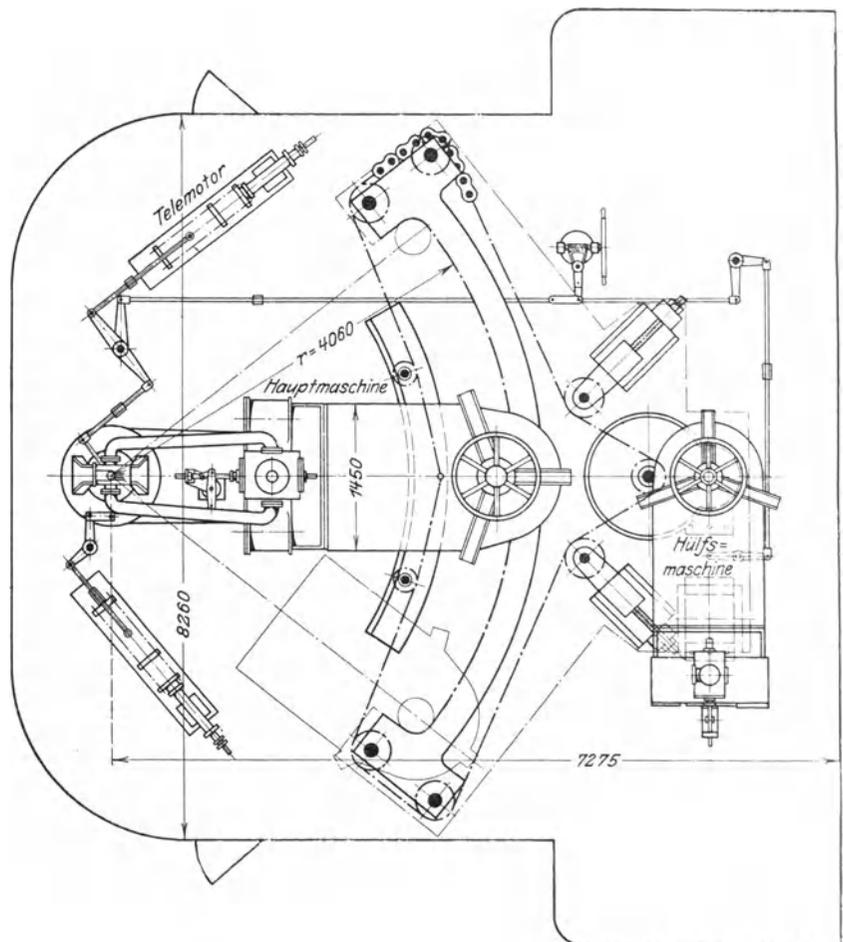
#### Abb. 68 und 69. Reibkupplung.

Maßstab 1 : 20.



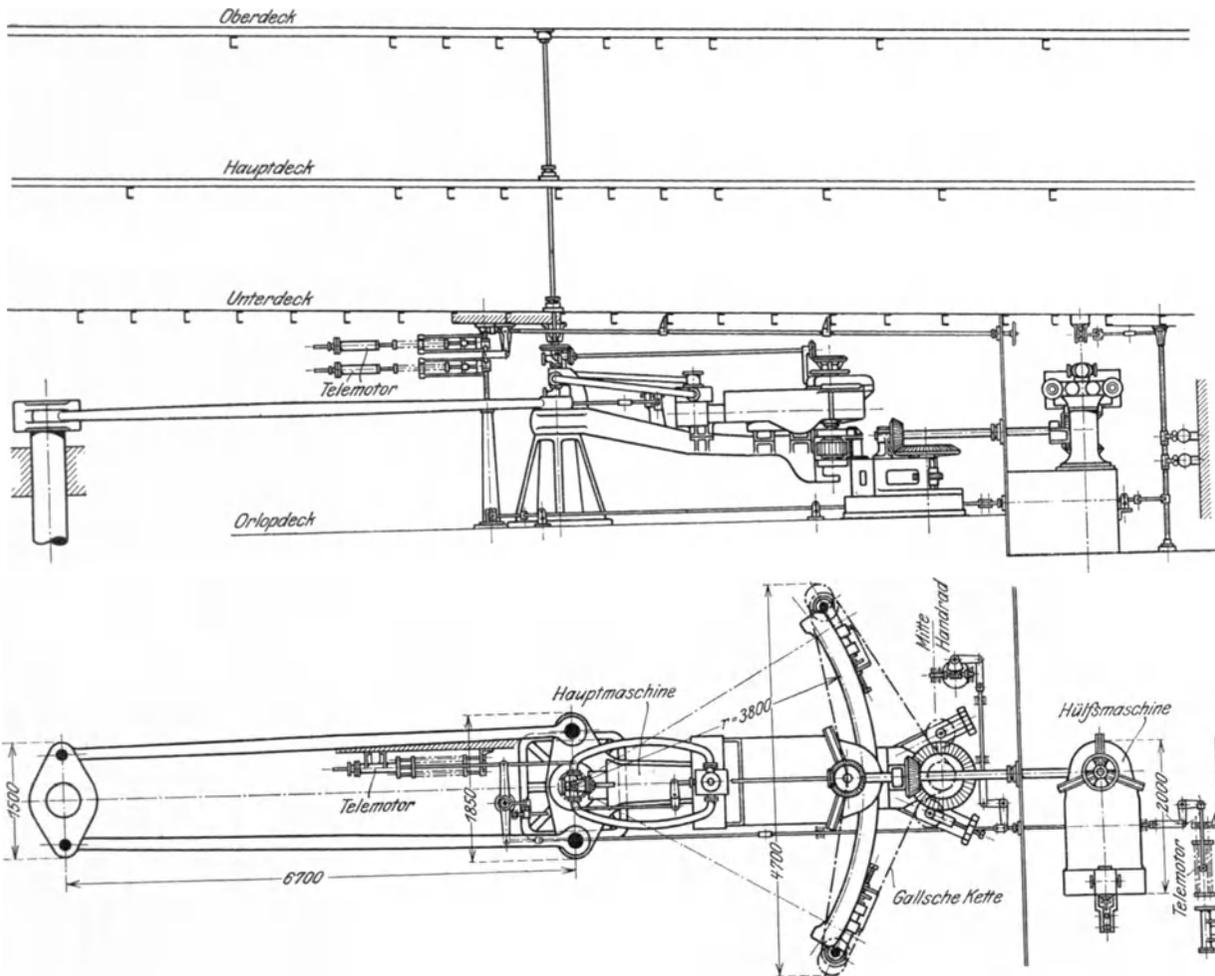
ausschaltet. Daß dies noch nicht durchweg geschehen ist, hat bisher wohl seinen Grund darin gehabt, daß seemännische Kreise eine Abneigung gegen elektrischen Betrieb haben, hauptsächlich weil sie ihn bisher nicht für genügend betriebsicher für Bordzwecke hielten. Die hier beschriebenen elektrischen Hilfsmaschinen, zeigen am besten, daß diese Abneigung heute unbegründet ist.

Abb. 74 und 75 zeigen eine von den Atlaswerken in Bremen gebaute elektrische Rudermaschine für ein Frachtschiff mittlerer Größe in Verbindung mit einer Handsteuervorrichtung. Diese wirkt in derselben Weise wie das Handsteuer Abb. 53 und 54. Auf den Ruderschaft ist ferner lose ein Quadrant mit Zahnbogen aufgesetzt, der mit der auf dem Ruderschaft fest aufgekeilten Pinne durch Pufferfedern verbunden ist. Die elektrische Steuervorrichtung ist auf einer Grundplatte verschiebbar gelagert, so daß mittels der beiden Handspindeln *a, a* das Zahnrad *b* zum Eingriff in den Zahnkranz auf dem Quadranten gebracht werden kann. Zum Antrieb dient ein Gleichstrommotor von 8,8 PS, 115 V, 68 Amp und 250 Uml./min, der durch Schnecke und Schneckenrad die Achse des Zahnrades *b* und damit auch *b*

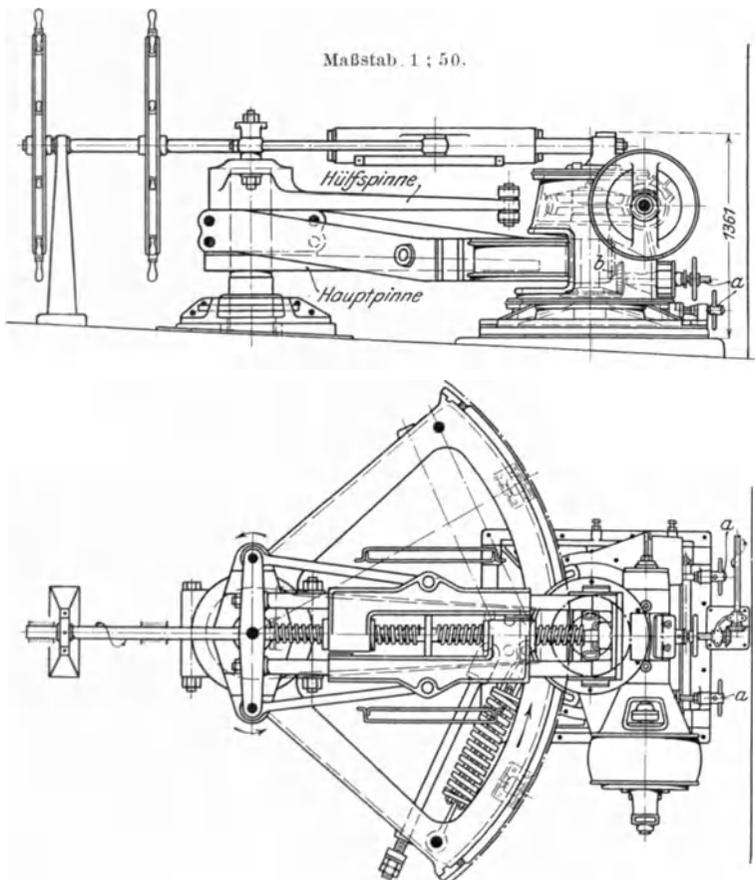


hängig von England geworden ist, eine erhebliche Umwälzung vollzogen, die in erster Linie der Güte der betreffenden Maschinen zugute gekommen ist. Denn die früher auf den meisten deutschen Fracht- und Passagierschiffen verwendeten Ladewinden, Spills usw. waren in der Regel Dutzendware, auf deren Herstellung sehr wenig Sorgfalt verwendet worden war und deren einzelne Teile äußerst roh und unvollkommen bearbeitet waren. Auch das Material der Einzel-

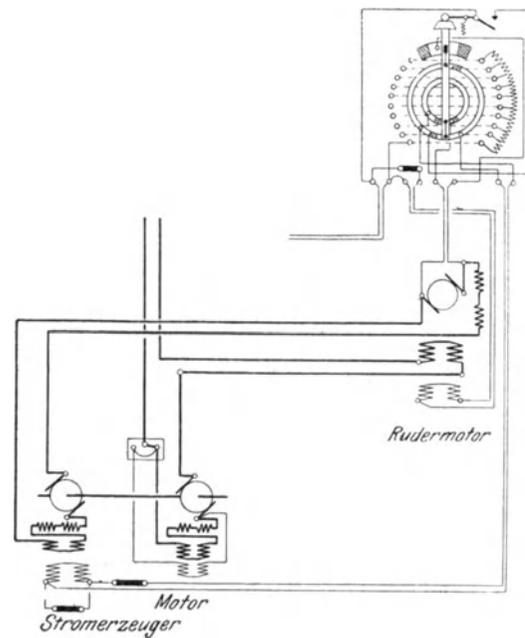
**Abb. 72 und 73.** Unterwasser-Ruderanlage für einen Passagierdampfer.  
Maßstab 1 : 125.



**Abb. 74 und 75.** Elektrisch betriebene Rudermaschine.  
Maßstab 1 : 50.



**Abb. 76.** Leonard-Schaltung.



teile ließ meistens sehr viel zu wünschen übrig. Dies hat sich heute gewaltig verändert. An den Beispielen der Abbildungen 77 bis 79, welche auch ein Erzeugnis der Atlas-Werke in Bremen darstellen, ist bereits zu erkennen, in welcher vollkommenen Weise diese Konstruktionen durchgebildet sind. Abb. 77 bis 79 zeigen eine Dampfpladewinde mit doppeltem Vorgelege von 250 mm Zyl.-Dmr. und 400 mm Hub. An Stelle der

Abb. 77 bis 79. Dampfwinde mit doppeltem Vorgelege.  
Maßstab 1 : 50.

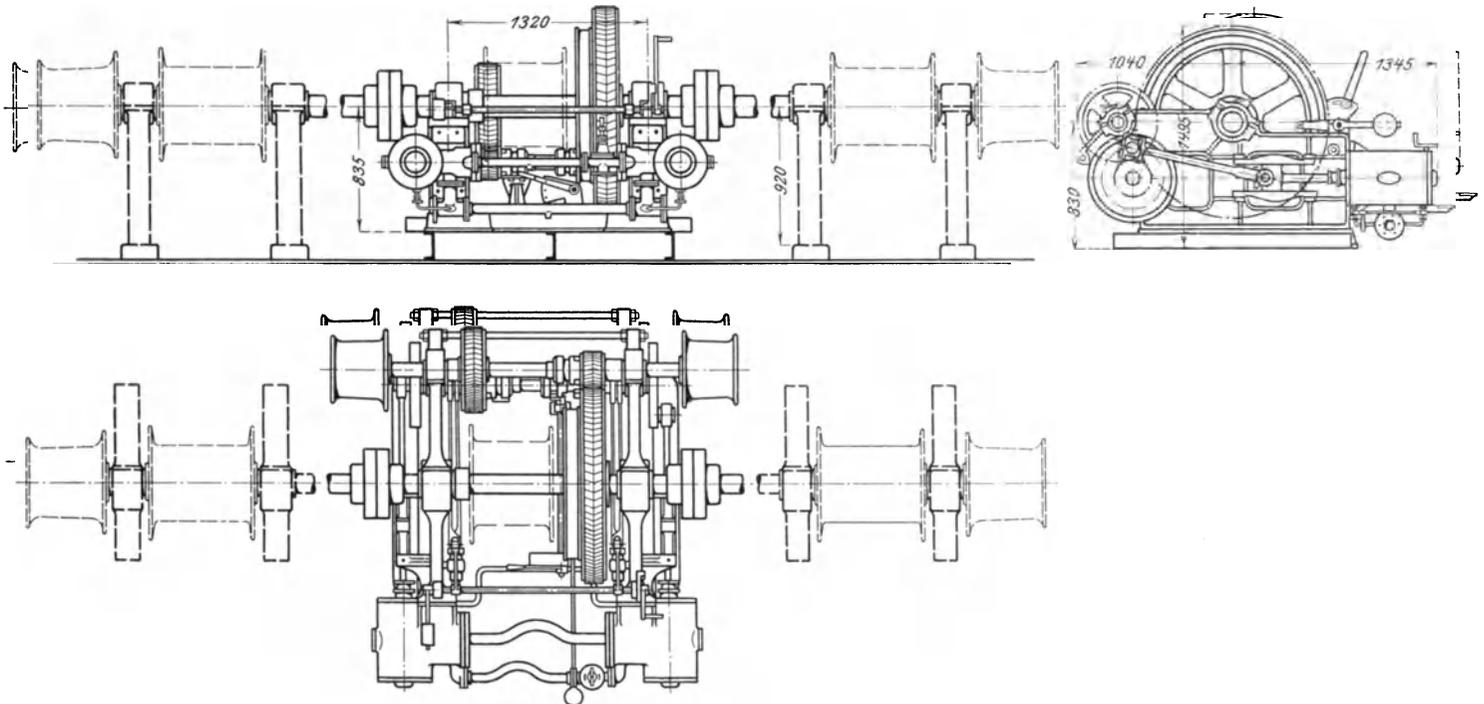
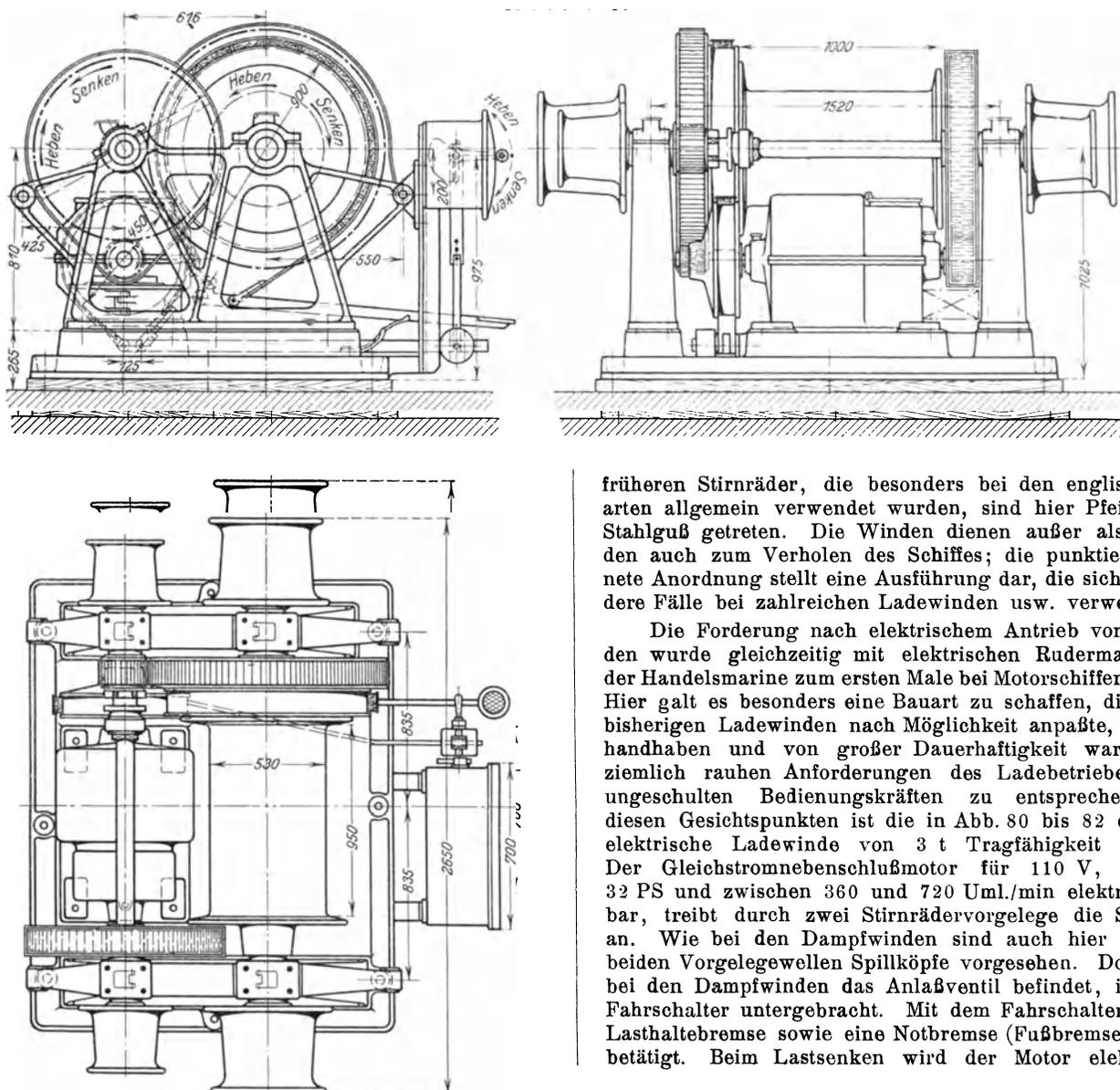


Abb. 80 bis 82. Elektrische Ladewinde von 3 t Tragfähigkeit.



früheren Stirnräder, die besonders bei den englischen Bauarten allgemein verwendet wurden, sind hier Pfeilräder aus Stahlguß getreten. Die Winden dienen außer als Ladewinden auch zum Verholen des Schiffes; die punktiert gezeichnete Anordnung stellt eine Ausführung dar, die sich für besondere Fälle bei zahlreichen Ladewinden usw. verwenden läßt.

Die Forderung nach elektrischem Antrieb von Ladewinden wurde gleichzeitig mit elektrischen Rudermaschinen in der Handelsmarine zum ersten Male bei Motorschiffen brennend. Hier galt es besonders eine Bauart zu schaffen, die sich den bisherigen Ladewinden nach Möglichkeit anpaßte, einfach zu handhaben und von großer Dauerhaftigkeit war, um den ziemlich rauen Anforderungen des Ladebetriebes und den ungeschulten Bedienungskräften zu entsprechen. Unter diesen Gesichtspunkten ist die in Abb. 80 bis 82 dargestellte elektrische Ladewinde von 3 t Tragfähigkeit entstanden. Der Gleichstromnebenschlußmotor für 110 V, 212 Amp., 32 PS und zwischen 360 und 720 Uml./min elektrisch regelbar, treibt durch zwei Stirnrädervorgelege die Seiltrommel an. Wie bei den Dampfwinden sind auch hier außen auf beiden Vorgelegewellen Spillköpfe vorgesehen. Dort, wo sich bei den Dampfwinden das Anlaßventil befindet, ist hier der Fahrshalter untergebracht. Mit dem Fahrshalter wird eine Lasthaltebremse sowie eine Notbremse (Fußbremse) verblockt betätigt. Beim Lastsenken wird der Motor elektrisch ge-

bremst, wobei er in Senkkraft-Schützenschaltung und gleichzeitig als Dynamo aufs Netz arbeitet. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 0,30 bis 0,6 m/sk.

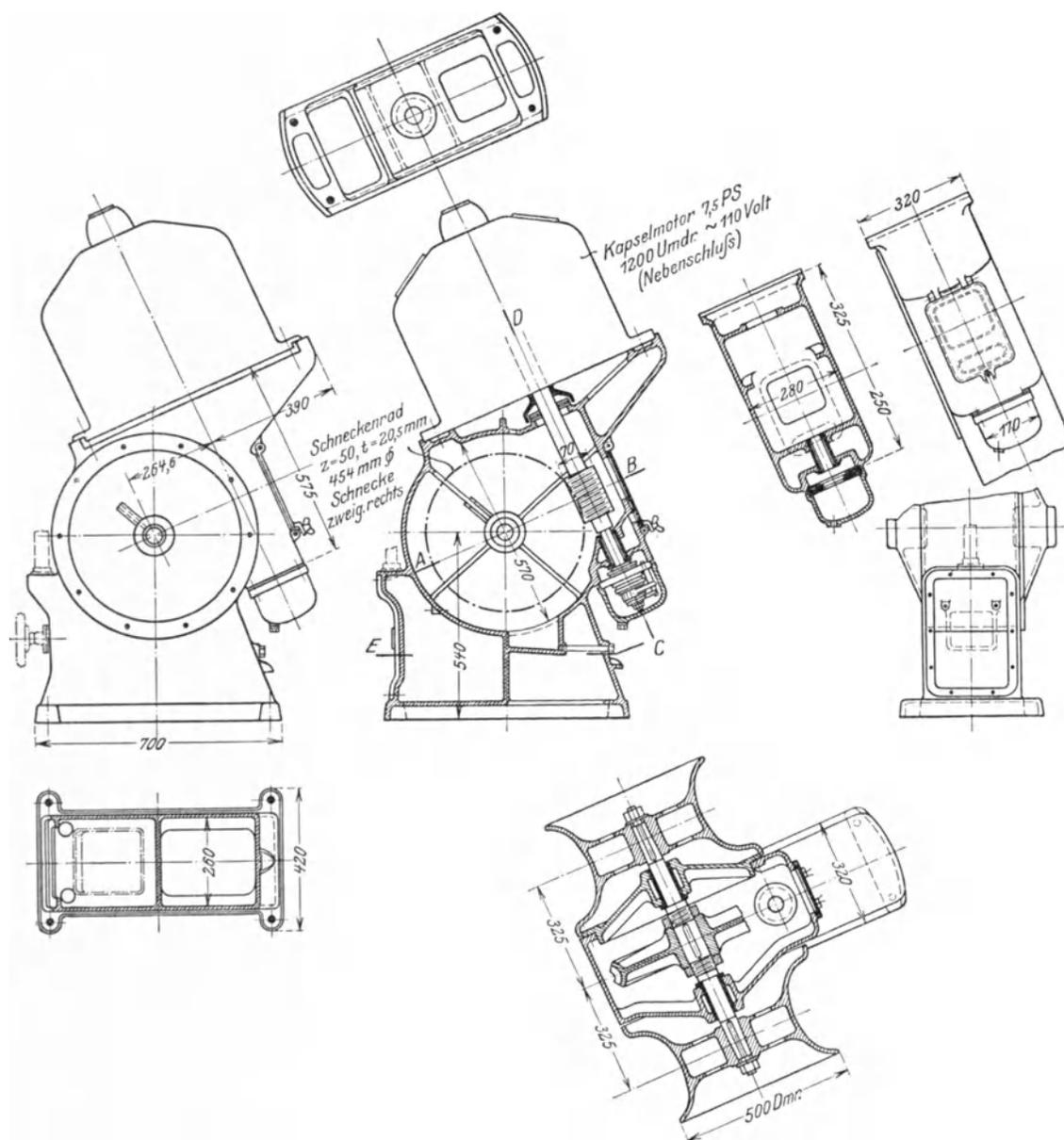
Ein weiteres Beispiel einer elektrischen Schiffswinde zeigt die in den Abbildungen 83 bis 90 dargestellte, von E. Becker in Berlin-Reinickendorf gebaute Kohlenwinde. Zum Antrieb dient ein gekapselter Nebenschlußmotor von rd. 8,5 PS Leistung, der mit 1100 Uml./min und mit Gleichstrom von 110 oder 220 V arbeitet. Die Seilgeschwindigkeit der Winde beträgt rd. 1 m/sk, die Zugkraft 400 kg. Um die

Auf der Schneckenwelle ist ein Rücklaufgesperre angebracht, das ein Sinken der Last verhindert, falls der Motor stromlos wird und infolgedessen die Last die Winde zurücktreiben will. Um den Motor in einer Umlaufrichtung zu steuern, ist ein Anlasser angebracht, der im unteren Teil des Schneckengehäuses aufgestellt ist und mittels eines Handrades geschaltet wird.

Abb. 91 bis 93 stellen eine Dampfankerwinde für Ketten von rd. 30 mm Gliederdurchmesser dar, welche von einer liegenden Zwillings-Dampfmaschine von 260 mm Zyl.-Dmr.

Abb. 83 bis 90. Elektrische Kohlenwinde.

Maßstab 1 : 20.



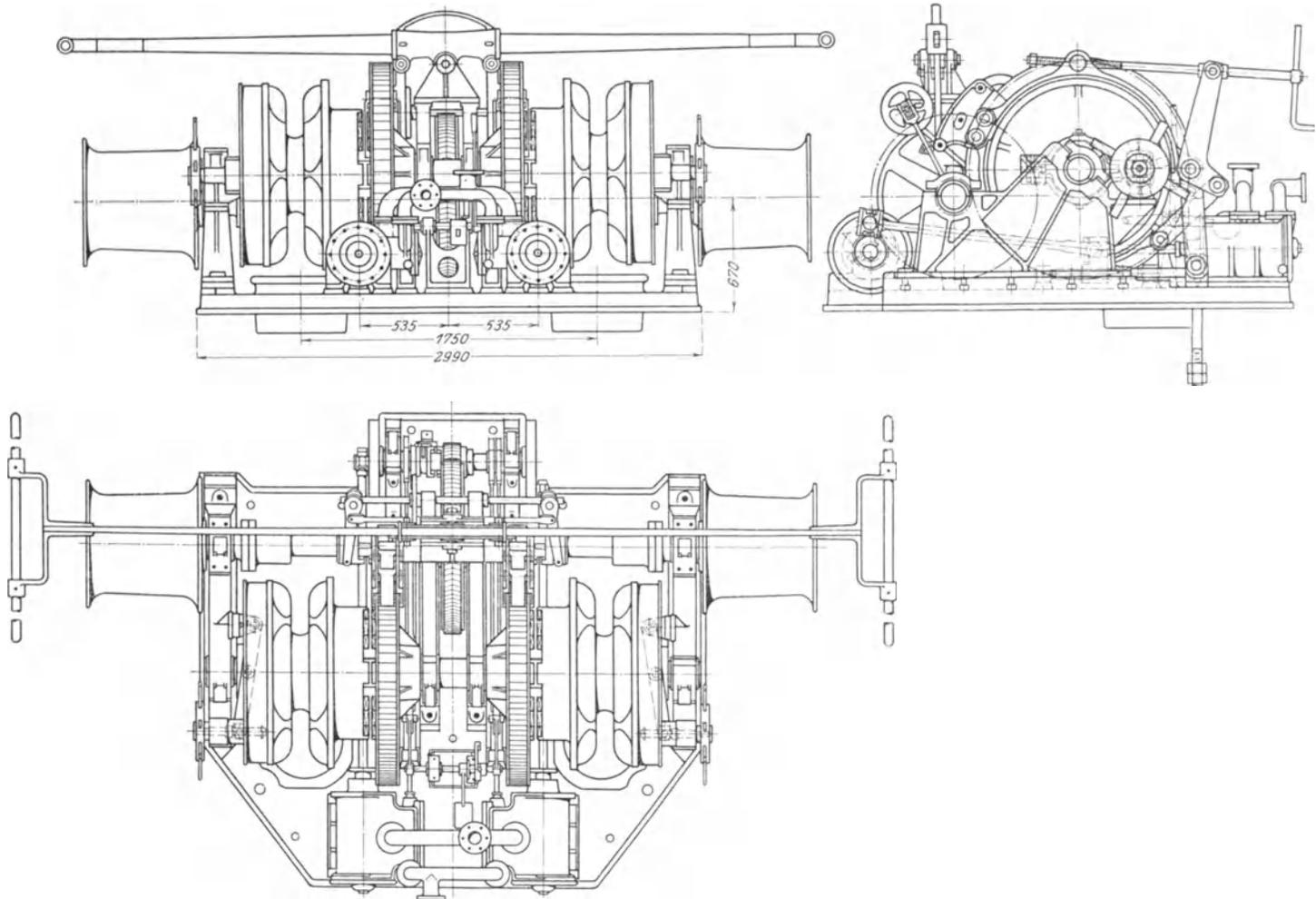
Bauart möglichst gedrängt zu machen, sowie um möglichst wenig Raum zur Aufstellung erforderlich zu machen, ist die Motorachse geneigt angeordnet und das Vollgehäuse des Motors mit dem Schneckenkasten unmittelbar verbunden. Zwischen Motorwelle und Trommelachse ist ein in einem geschlossenen Oelgehäuse arbeitendes Schneckengetriebe mit gefrästem Schneckenrad aus Phosphorbronze und Schnecke aus Stahl eingeschaltet, was einen hohen Wirkungsgrad ergibt. Zu beiden Seiten des Schneckenkastens sind die Spilltrommeln angeordnet.

Falls beide Trommeln gleichzeitig benutzt werden, so kann jede Trommel einen Seilzug von rd. 200 kg ausüben, während bei einer Trommel 400 kg gehoben werden können.

und 350 mm Hub angetrieben wird. Falls die Dampfmaschine versagt, kann die Winde auch von Hand durch ein Pumpenspill angetrieben werden; die beiden seitlichen Spillköpfe dienen zum Verholen des Schiffes. Die Dampfwinde treibt ein Pfeilrädervorgelege an, das ein zweites mit der Kettenwelle in Verbindung stehendes Stirnräderpaar bewegt. Steuerbord- und Backbord-Anker sind unabhängig von einander zu heben. Ebenso sind Spillköpfe und Kettenscheiben unabhängig von einander.

Abb. 94 und 95 zeigen ein kleineres Dampfgangspill, angetrieben durch eine liegende Zwillingsmaschine von 300 mm Zyl.-Dmr. und 250 mm Hub. Die Dampfmaschine arbeitet auf eine Schnecke, welche ein Schneckenrad be-

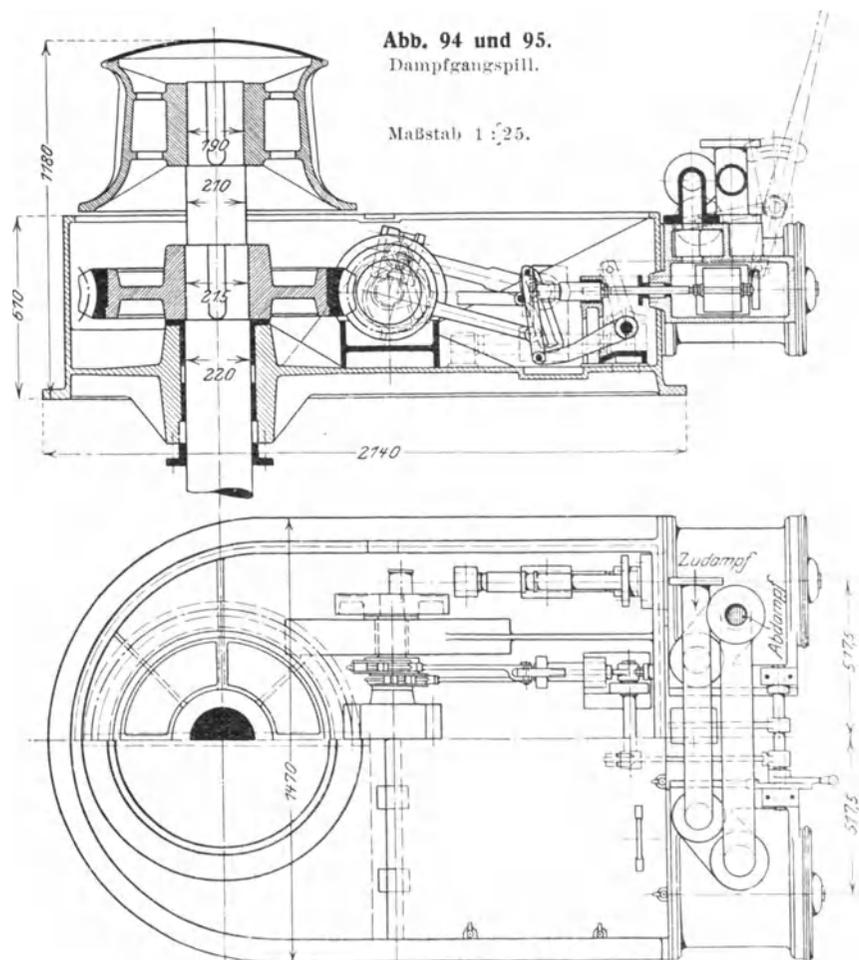
Abb. 91 bis 93. Dampfankerwinde. Maßstab 1 : 40.



wegt, das auf der Spillachse aufgekeilt ist. Die Wirkungsweise dieser Konstruktion ist ohne weiteres aus den Abbildungen ersichtlich.

Eine der größten bisher gebauten Spillanlagen, die für den Schnelldampfer »Imperator« geliefert ist, ist in Abb. 96 und 97 dargestellt. Die Anlage hat zwei große Spillköpfe von 1000 mm Teilkreisdurchmesser für die Ankerketten, und vier kleinere Spills für Trossen usw., die sämtlich auf dem Brückendeck liegen, während die Antriebmaschinen auf dem darunter liegenden Deck aufgestellt sind, wo ferner noch ein drittes großes Ankerspill für 102 mm Ketten angebracht ist. Zum Antrieb dieser Vorrichtungen dienen insgesamt vier stehende Zwillings-Dampfmaschinen von 500 mm Zyl.-Dmr. und 350 mm Hub, die vom Brückendeck aus gesteuert werden. Die Dampfmaschinen können entweder einzeln oder gemeinsam arbeiten. Die beiden in Abb. 96 links befindlichen Dampfmaschinen treiben nur durch Schnecke und Schneckenrad die beiden vorderen Trossenspills an, während für die großen Ankerspills die rechts befindlichen Dampfmaschinen verwendet werden, die auch gleichzeitig zum Bewegen der kleinen Spillköpfe sowie des dritten auf dem unteren Deck gelagerten Ankerspillkopfes benutzt werden. Die Ausführung der Achse für die Spills ist besonders kräftig, da es sich beim Heben der gewaltigen Anker und Ketten des »Imperator« um Gewichte von je rd. 45 t handelt.

Eine besondere Bauart erfordern die auf den Fischdampfern zum Heben der Netze benutzten Winden. Denn die schweren Netze,

Abb. 94 und 95.  
Dampfgangspill.

Maßstab 1 : 25.

Abb. 96 und 97. Spillanlage auf dem Schnelldampfer »Imperator«.  
Maßstab 1 : 80.

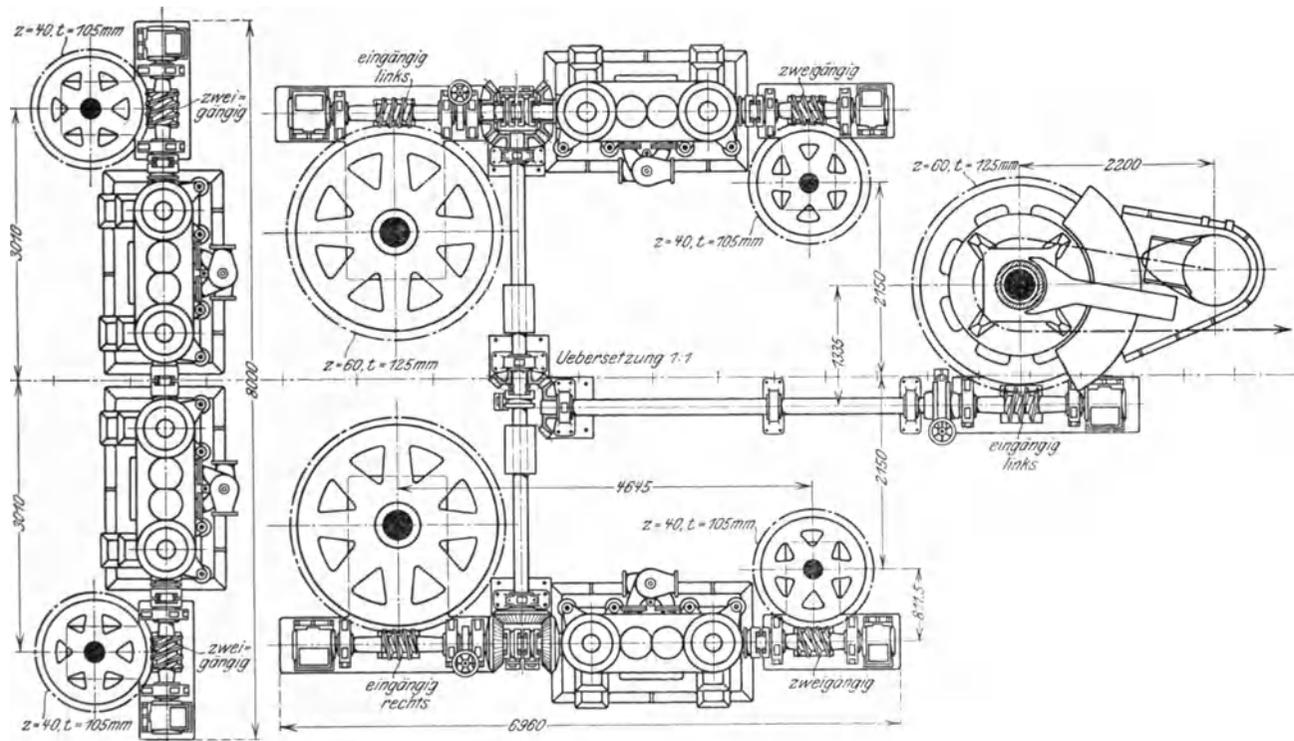
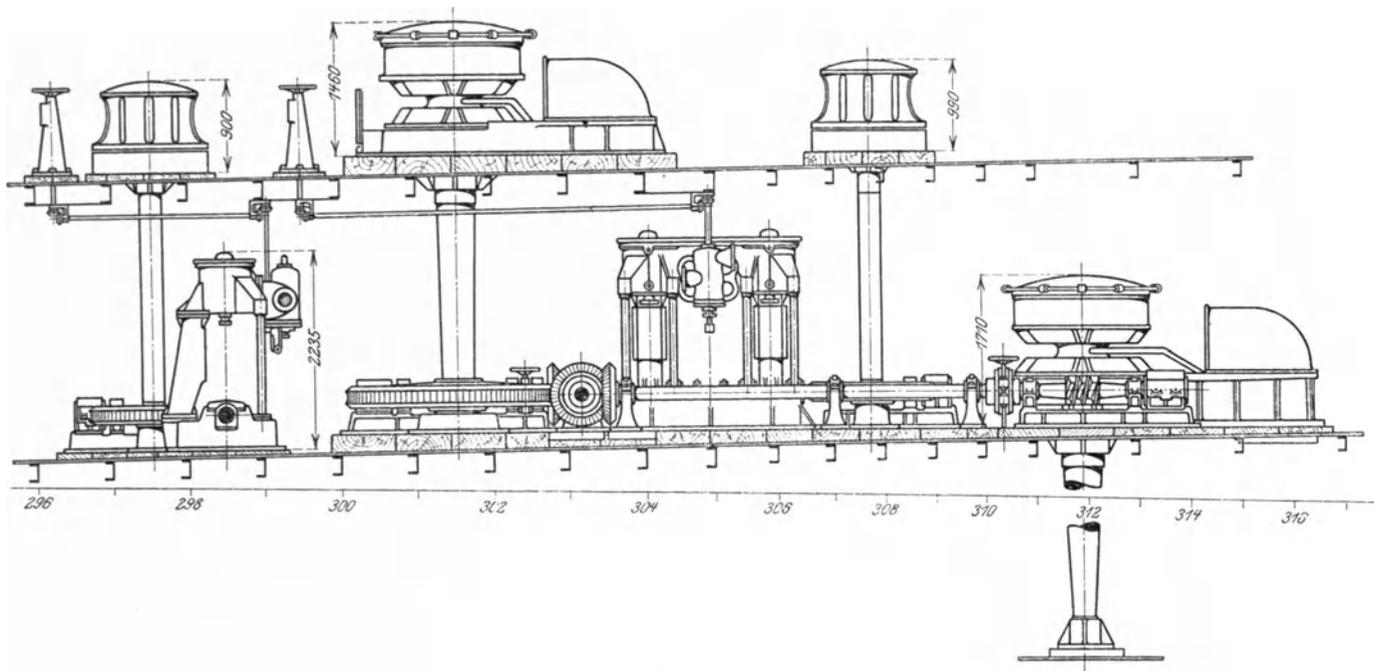
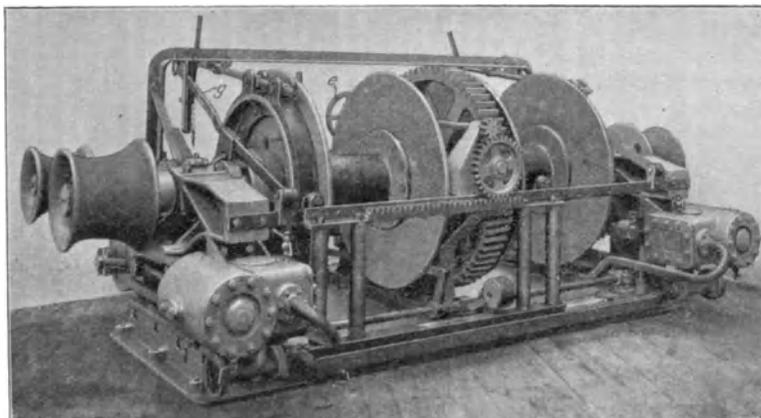


Abb. 98. Fischnetzwinde für 700 Faden (1260 m) Seil mit Dampfantrieb.

die noch dazu an langen Seilen geschleppt werden, verlangen große Hubkraft, aber auch sorgfältige Behandlung, so daß die Winde kräftig und leicht manövrierfähig sein muß.

Eine Fischnetzwinde für 700 Faden (1260 m) Seil zeigen die Abbildungen 98 bis 101. Zum Antrieb dient auf jeder Seite eine umsteuerbare Zwilling-Dampfmaschine von 200 mm Zyl.-Dmr. und 300 mm Hub. Durch Stirnrädervorgelege werden



zwei Seiltrommeln von je 280 mm Dmr. und vier Spillköpfe angetrieben. Die Maschine wird mittels der Absperrventile *a, a* angelassen; *b* ist der Umsteuerhebel. Durch *c, c* werden Kupplungen bedient, welche die Seiltrommeln einzeln oder zusammen ein- oder ausschalten; Hebel *d, d* betätigen die Kupplungen für Einfach- und Doppelvorgelege; Handrad *e* dient zum Steuern einer Führung, die das Seil auf der

Trommel leitet, Hebel  $g, g$  zum Sichern der Kupplung, durch die die Trommel mit der Welle verbunden ist, und  $f, f$  schließlich sind gewöhnliche Bremsen für die Seiltrommeln. Die Wirkungsweise der Hebel  $g, g$  ist genauer aus Abb. 101 ersichtlich; in der Mitte des Hebels ist ein Keilstück befestigt, das in den Zwischenraum zwischen Lagerbock und Kupplung geschoben wird, wodurch verhindert wird, daß sich die Kupplung nach der Einschaltung auf die Seiltrommel löst.

In größerer Anzahl sind namentlich auf den großen Schnelldampfern bereits elektrisch betriebene Proviant-, Kohlen- und Bootswinden im Gebrauch. Eine für diese drei Zwecke gemeinsam geeignete Winde zeigen die Abbildungen 102 bis 104. Zum Antrieb dient ein 24 pferdiger Gleichstrommotor von 200 Amp und 140 V, der mittels zweier Stirnräder vorgelege die Haupttrommel der Winde, die zum Heben von Proviant benutzt wird, mit 590 Uml./min antreibt. Auf

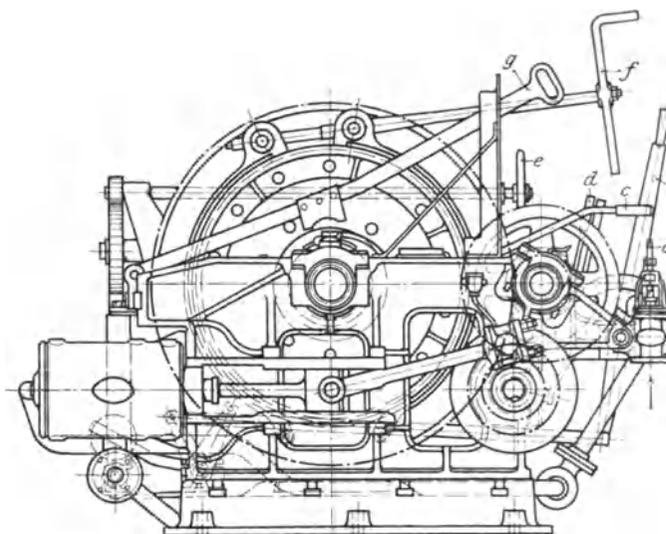
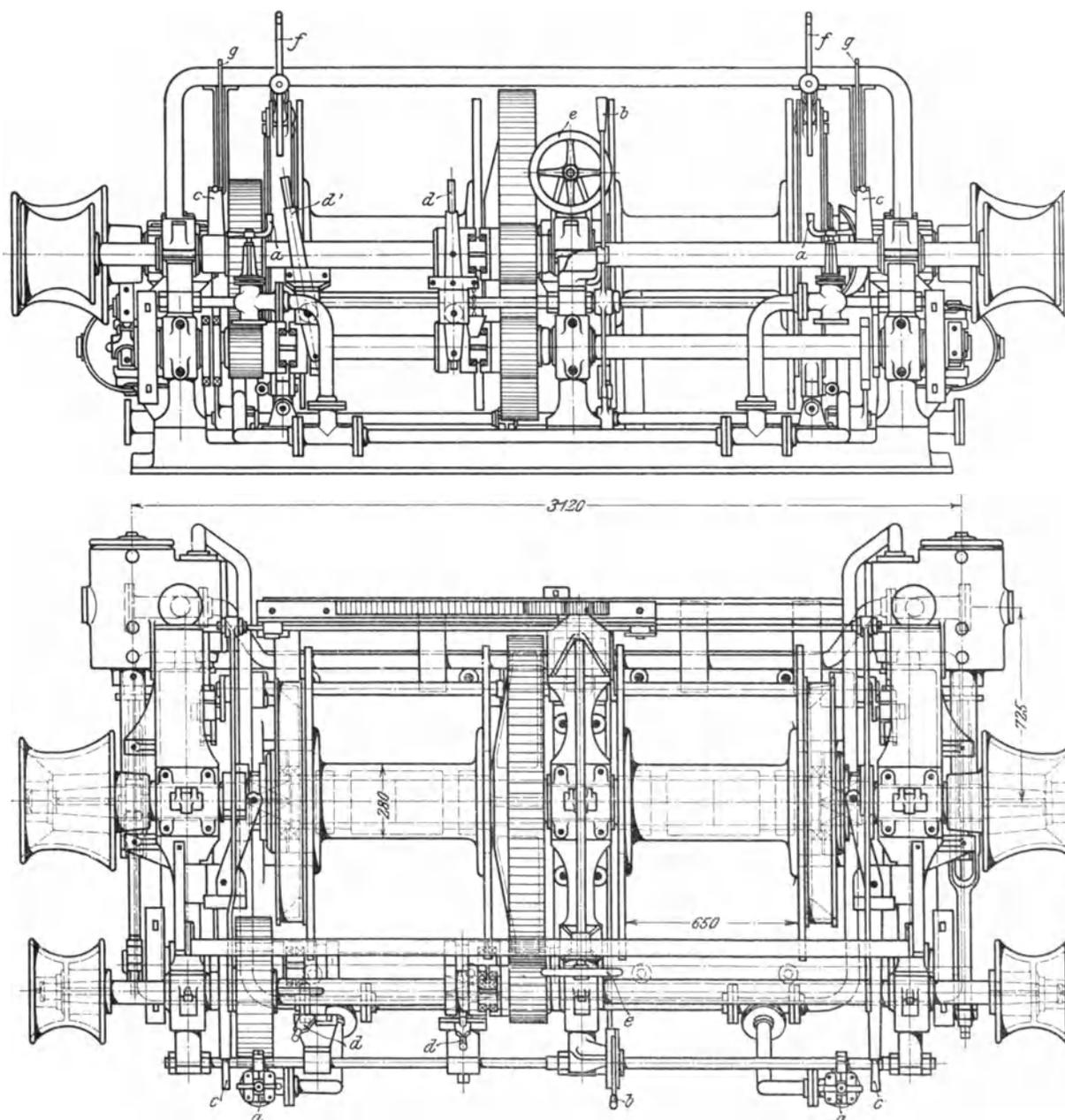


Abb. 99 bis 101.

Fischnetzwinde für 700 Faden (1260 m) Seil mit Dampftrieb.

Maßstab 1 : 25.



der verlängerten Trommelwelle sitzt auf jeder Seite ein Spillkopf, der bei der Uebernahme der Kohlenkörbe benutzt wird. Durch zwei weitere Stirnrädervorgelege wird eine Transmissionswelle für die Wellen-Bootsdavits mit 700 Uml./min

angetrieben. Die Handhabung der Winde ist außerordentlich einfach. Durch einen einzigen Handhebel wird die Last gehoben oder gesenkt, während ein Fußhebel bezw. Elektromagnet die Bremsen betätigt. Die Winde hebt eine Last von

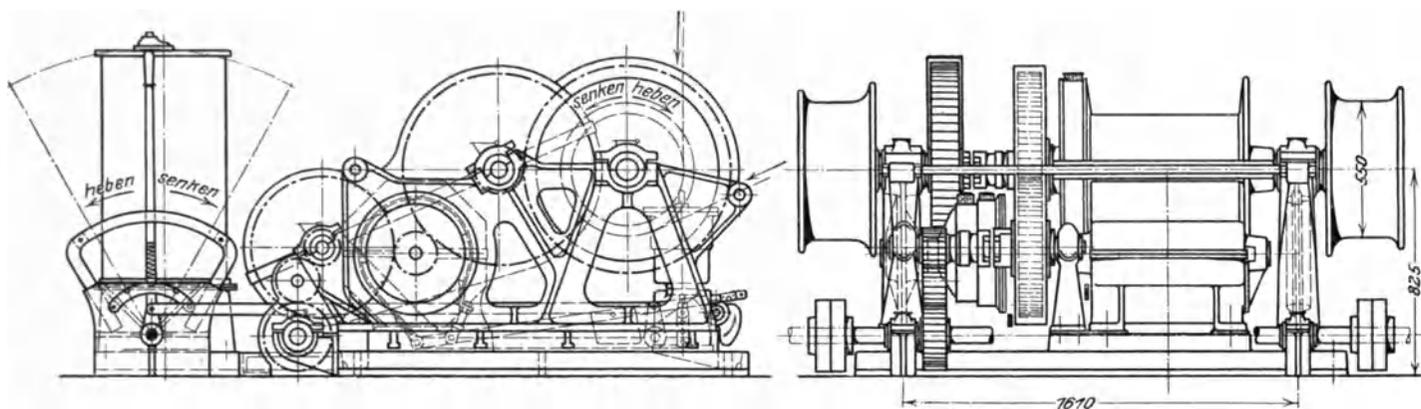


Abb. 102 bis 104.

Elektrische Proviant-, Kohlen- und Bootswinde.

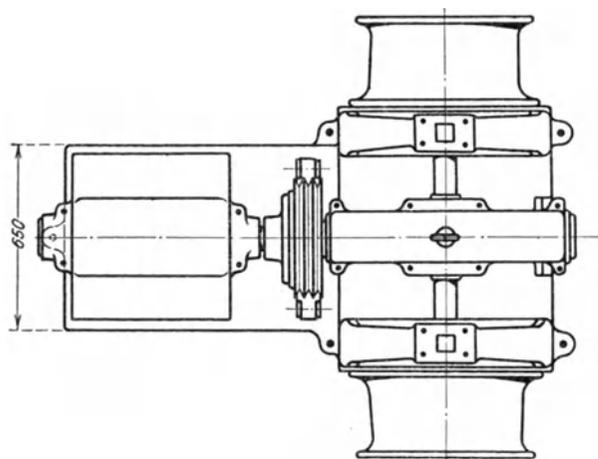
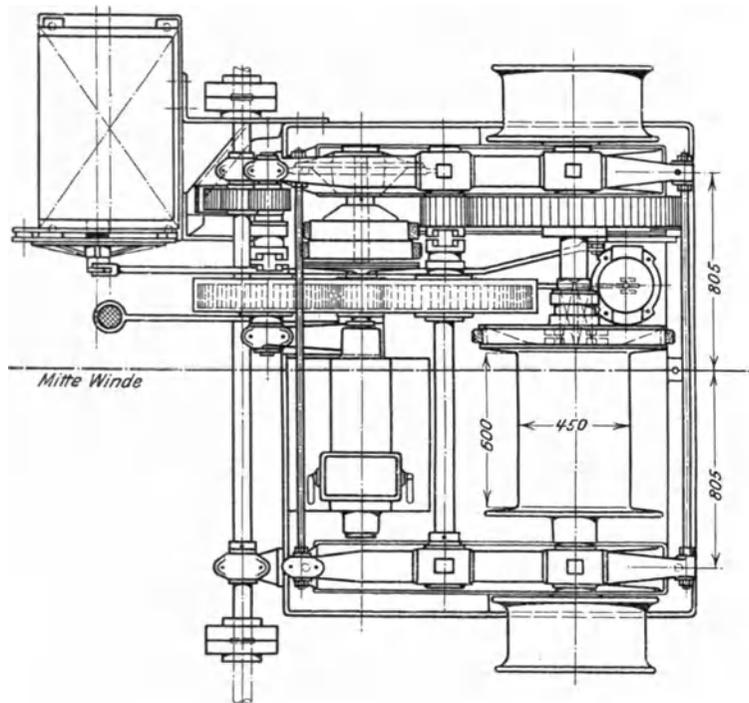
Maßstab 1 : 20.

führen diese Maschine mit elektrischem Antrieb in der in Abb. 111 und 112 dargestellten Bauart aus.

Zum Antrieb dient ein 2,5pferdiger Gleichstrommotor, der mit 1500 Uml./min und einer Uebersetzung von 1 : 13 arbeitet. Der Motor treibt mittels Schnecke ein Schneckenrad an, das lose auf der Welle *a* sitzt. Wenn der Handhebel *b* in Abb. 111 nach rechts geschoben wird, wird die Seiltrommel *c* gegen die Reibkupplung *d* gedrückt, mitgenommen und windet das Lotseil auf. Bei Mittelstellung des Hebels *b* ist die Seiltrommel *c*, die ebenfalls lose auf der Welle *a* sitzt, aber gegen seitliche Verschiebungen durch einen Stellring und ein seitliches Kugellager gesichert ist, ausgelöst, und die Lotleine läuft infolge des Gewichtes

Abb. 105 bis 107. Elektrische Boots- und Kohlenwinde.

Maßstab 1 : 25.



2 t mit 0,75 m/sk Geschwindigkeit.

Eine gewöhnliche Bootswinde von 1,5 t Hubkraft und 0,5 m/sk Hubgeschwindigkeit, die auch als Kohlenwinde benutzt wird, ist in Abb. 105 bis 107 dargestellt. Die Maschine, die von einem 24pferdigen Gleichstrommotor von 200 Amp, 110 V und 590 Uml./min angetrieben wird, hat zwei seitliche Spillköpfe. Der Motor treibt durch Schnecke und Schneckenrad die Spillwelle mit 100 Uml./min an. Neben dem Schaltkasten sitzt ein Handrad zum Anlassen, das gleichzeitig mit einer Backenbremse auf der verlängerten Motorwelle in Verbindung steht.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch eine mit Dampf betriebene Bootswinde in den Abbildungen 108 bis 110 dargestellt. Sie wird durch eine nicht umsteuerbare Zwillingmaschine von 130 mm Zyl.-Dmr. und 200 mm Hub betrieben. Ein Stirnrädervorgelege stellt die Verbindung zwischen Kurbelwelle und Spillwelle her.

In das Gebiet der Winden gehört auch noch die seit einiger Zeit auf großen Dampfern verwendete Lotmaschine. Die Atlas-Werke in Bremen

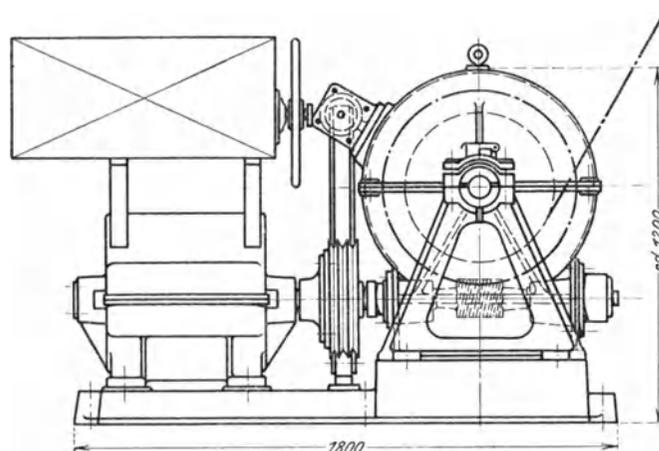
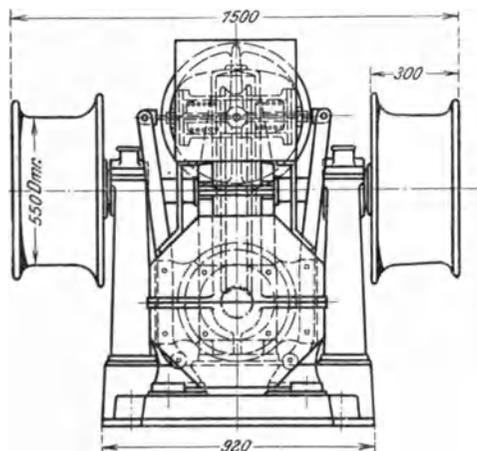
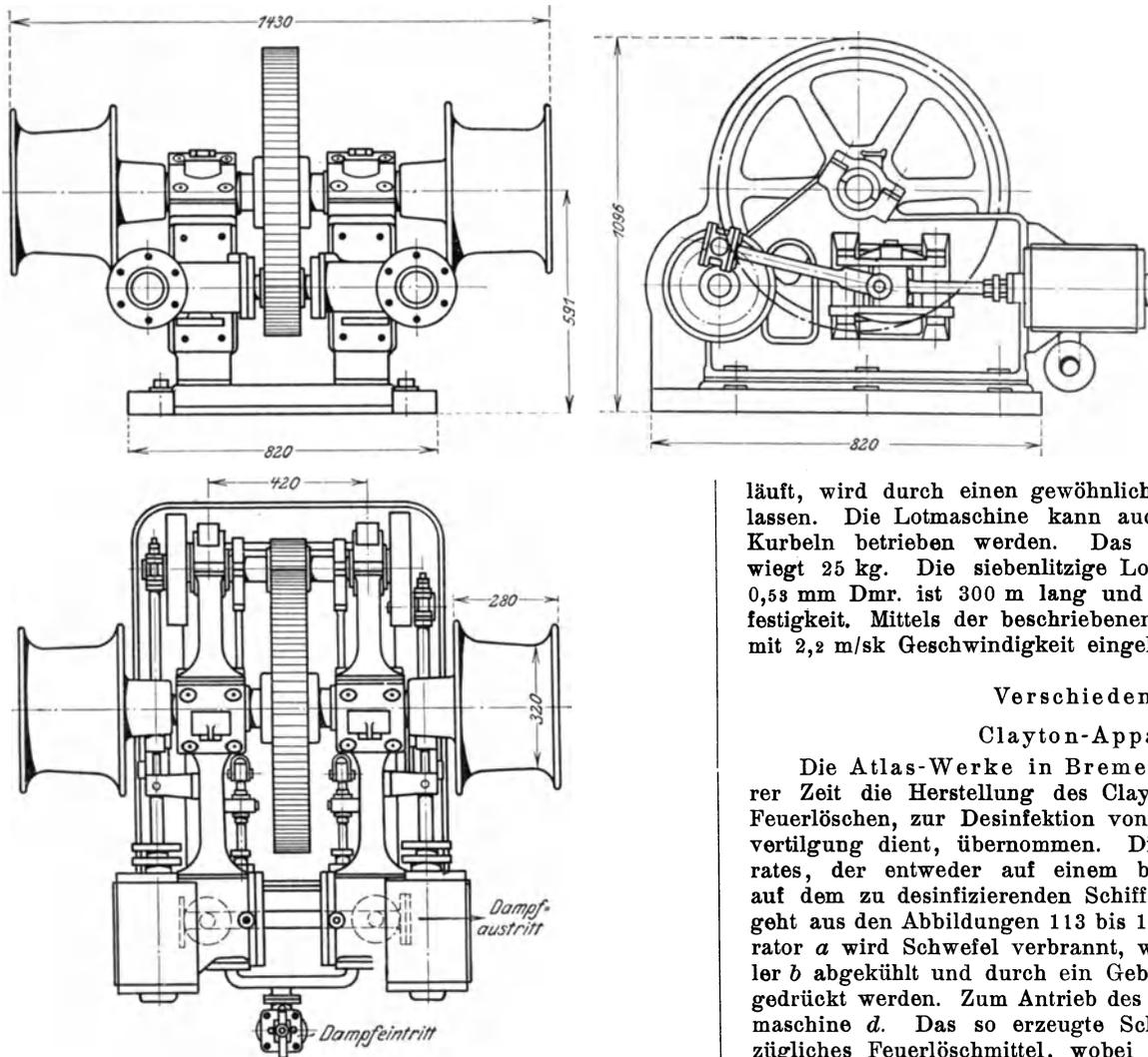


Abb. 108 bis 110. Bootheißwinde mit Dampfbetrieb.  
Maßstab 1 : 20.



des Lotes ab; soll die Lotleine gebremst werden, so wird der Hebel *b* nach links geschoben und hiermit die Seiltrommel an die Bremsbacke *e* gedrückt und zum Stillstand gebracht. Zum Anzeigen der Länge der abgelauenen Lotleine dient die Anzeigevorrichtung *f*, die von der verlängerten Nabe der Seiltrommel mittels Schnecken- und Stirnradgetriebes bewegt wird. Der Motor selbst, der nur in einer Richtung

läuft, wird durch einen gewöhnlichen Handschalter *g* angelassen. Die Lotmaschine kann auch von Hand durch zwei Kurbeln betrieben werden. Das hierbei verwendete Lot wiegt 25 kg. Die siebenlitige Lotleine mit Litzen von je 0,53 mm Dmr. ist 300 m lang und hat 225 kg/qmm Bruchfestigkeit. Mittels der beschriebenen Maschine kann das Lot mit 2,2 m/sk Geschwindigkeit eingeholt werden.

#### Verschiedenes.

#### Clayton-Apparat.

Die Atlas-Werke in Bremen haben auch seit längerer Zeit die Herstellung des Clayton-Apparates, der zum Feuerlöschen, zur Desinfektion von Schiffen und zur Rattenvertilgung dient, übernommen. Die Anordnung des Apparates, der entweder auf einem besonderen Fahrzeug oder auf dem zu desinfizierenden Schiff aufgestellt werden kann, geht aus den Abbildungen 113 bis 115 hervor. In dem Generator *a* wird Schwefel verbrannt, wonach die Gase im Kühler *b* abgekühlt und durch ein Gebläse *c* in den Schiffsraum gedrückt werden. Zum Antrieb des Gebläses dient die Dampfmaschine *d*. Das so erzeugte Schwefeldioxyd ist ein vorzügliches Feuerlöschmittel, wobei noch in Betracht kommt,

Abb. 111 und 112. Lotmaschine.

Maßstab 1 : 12,5.

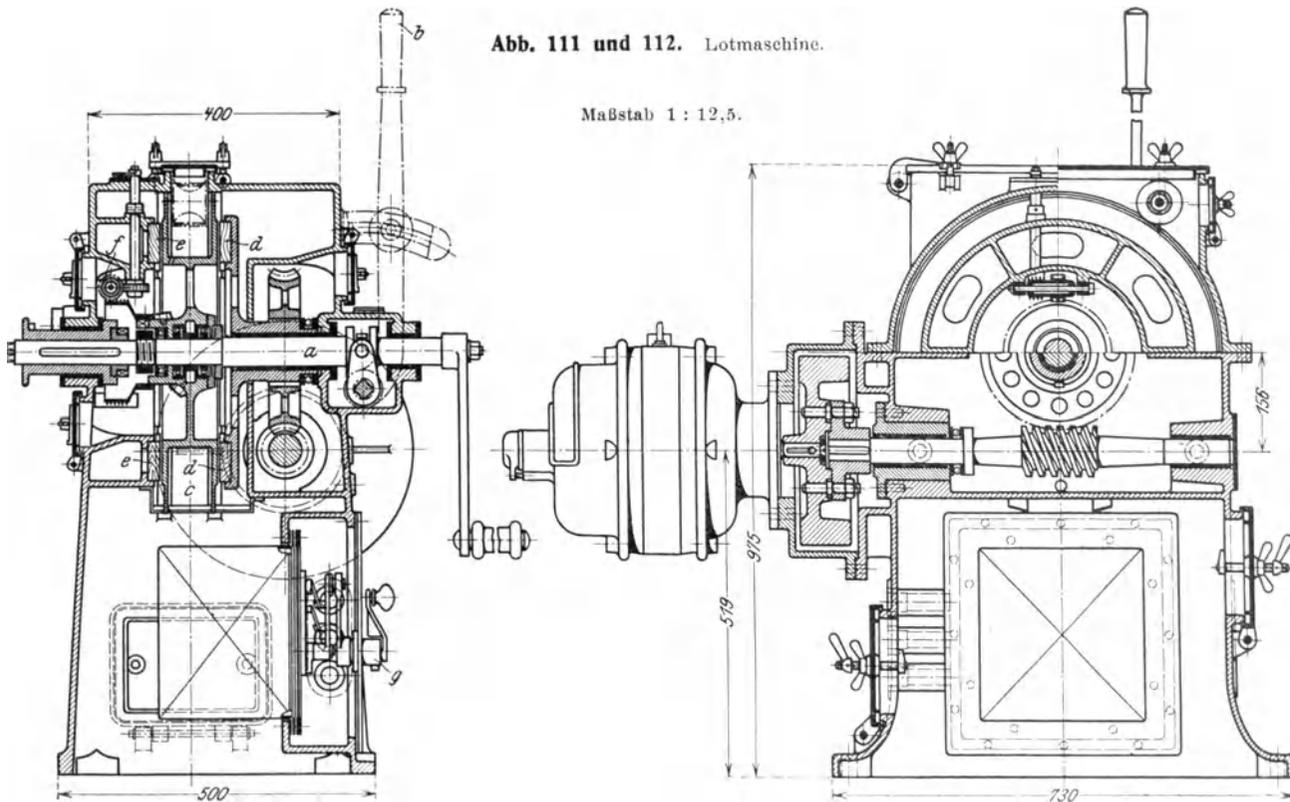
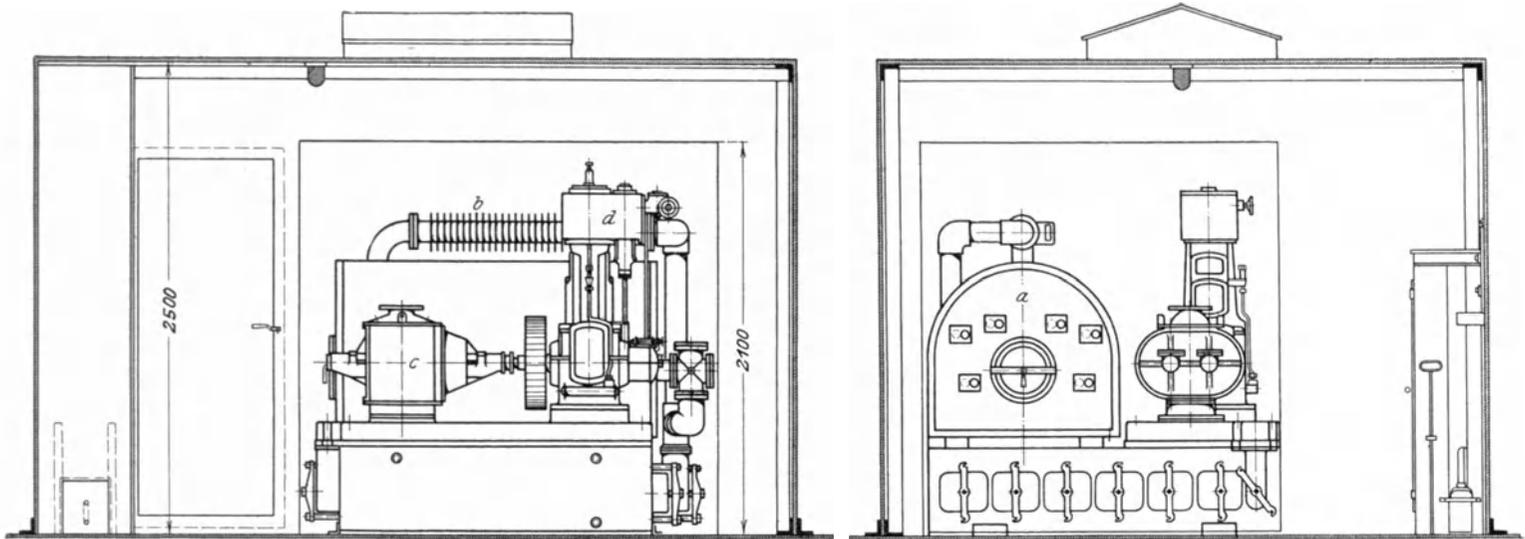


Abb. 113 bis 115. Clayton-Apparat.



der Herd des Feuers von unten aus erreicht wird. Das Gas dringt hierbei selbst noch in das Innere von Baumwollbällen ein und erstickt darin die Glut. Nach dem Ablöschen des Feuers wird die Luft des betreffenden Raumes zusammen mit dem Schwefelgas solange durch den Wasserkühler des Clayton-Apparates gedrückt, bis die Temperatur im Raume normal geworden ist. Vorbedingung für die Verwendung der Vorrichtung ist allerdings, daß sämtliche Räume, zumal beim Desinfizieren, gut abgedichtet sind. Lebensmittel werden natürlich durch Schwefeldioxydgas etwas angegriffen, was jedoch durch starkes ausgiebiges Lüften wieder behoben werden kann. Den Einbau eines Clayton-Apparates nebst der Anordnung der Gasleitung zeigen Abb. 116 und 117. Die Gaszu- und -ableitung ist auf dem Oberdeck entlang geführt; die Leitungen nach den Räumen zweigen senkrecht hiervon ab, und zwar münden die Zuleitungen unten in den Räumen, die Ableitungen oben.

#### Feuerlöscheinrichtungen.

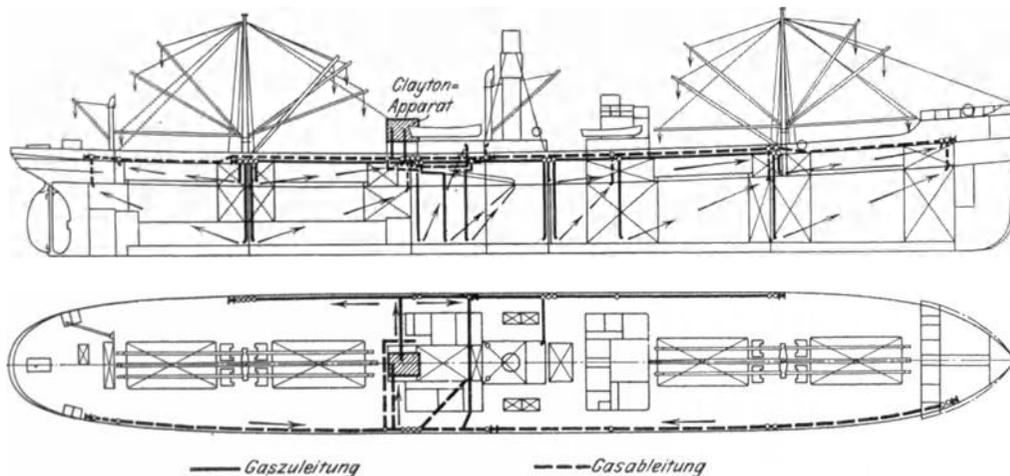
Die Feuerlöscheinrichtungen sind neuerdings namentlich auf den großen Riesendampfern der deutschen Reedereien derartig umfangreich, daß es eigentlich nahezu unmöglich ist, daß sich ein größeres Feuer auf diesen Schiffen ausbreiten kann. Sämtliche Schiffsräume auf diesen Fahrzeugen sind mit besondern Feuerlöschrohren versehen, die in einem gemeinsamen Hauptstand auf der Kommandobrücke ausmünden, s. Abb. 118. Ueber den Enden dieser Rohre ist ein Sauggebläse angebracht, mittels dessen man von Zeit zu Zeit prüfen kann, ob sich in den einzelnen Räumen Rauch entwickelt hat. Ist das der Fall, so braucht nur das Mundstück einer neben der Mündungsstelle der Rohre befindlichen Kohlensäureleitung in das Rohr eingeführt werden, um das Feuer in dem betreffenden Raume zu erstickern.

Im Zusammenhang hiermit stehen selbsttätige Feuerlöscheinrichtungen, die ähnlich wie Regenvorrichtungen in Theatern gebaut sind. An der Decke ist ein ständig unter Druck stehendes Rohrnetz verlegt, das in geringen Abständen mit den Brauseöffnungen, Abb. 119 (Grinell-Sprinkler), versehen ist. Bei einer bestimmten verhältnismäßig niedrigen Temperatur schmilzt eine Metalllegierung, mit welcher diese Brausen gewöhnlich geschlossen

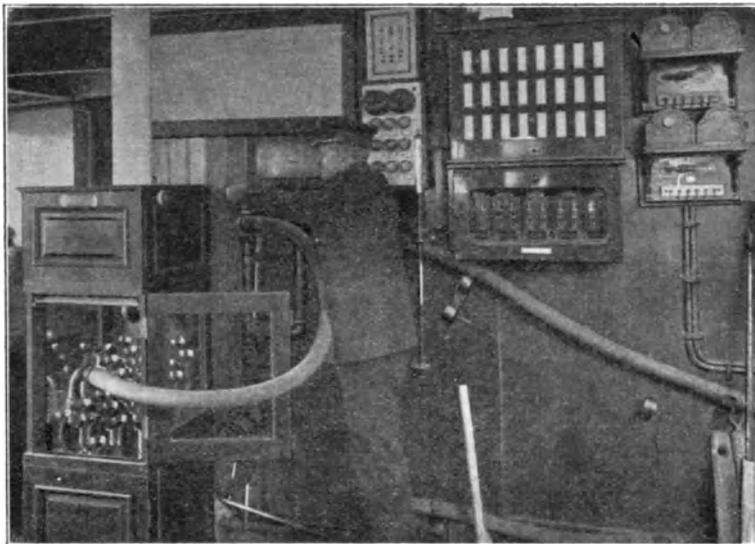
daß die mit ihm in Berührung kommenden Stoffe nicht wie bei Wasser und sonstigen Feuerlöschmitteln beschädigt werden. Die Schwefeldioxydgase strömen durch die unten im Schiffsraum angebrachten Verteilungen in alle Räume, so daß

Abb. 116 und 117. Einbau eines Clayton-Apparates.

Maßstab 1 : 800.



**Abb. 118.** Feuermelde- und Feuerlöschvorrichtung auf der Kommandobrücke des »Imperator« der Hamburg-Amerika-Linie.

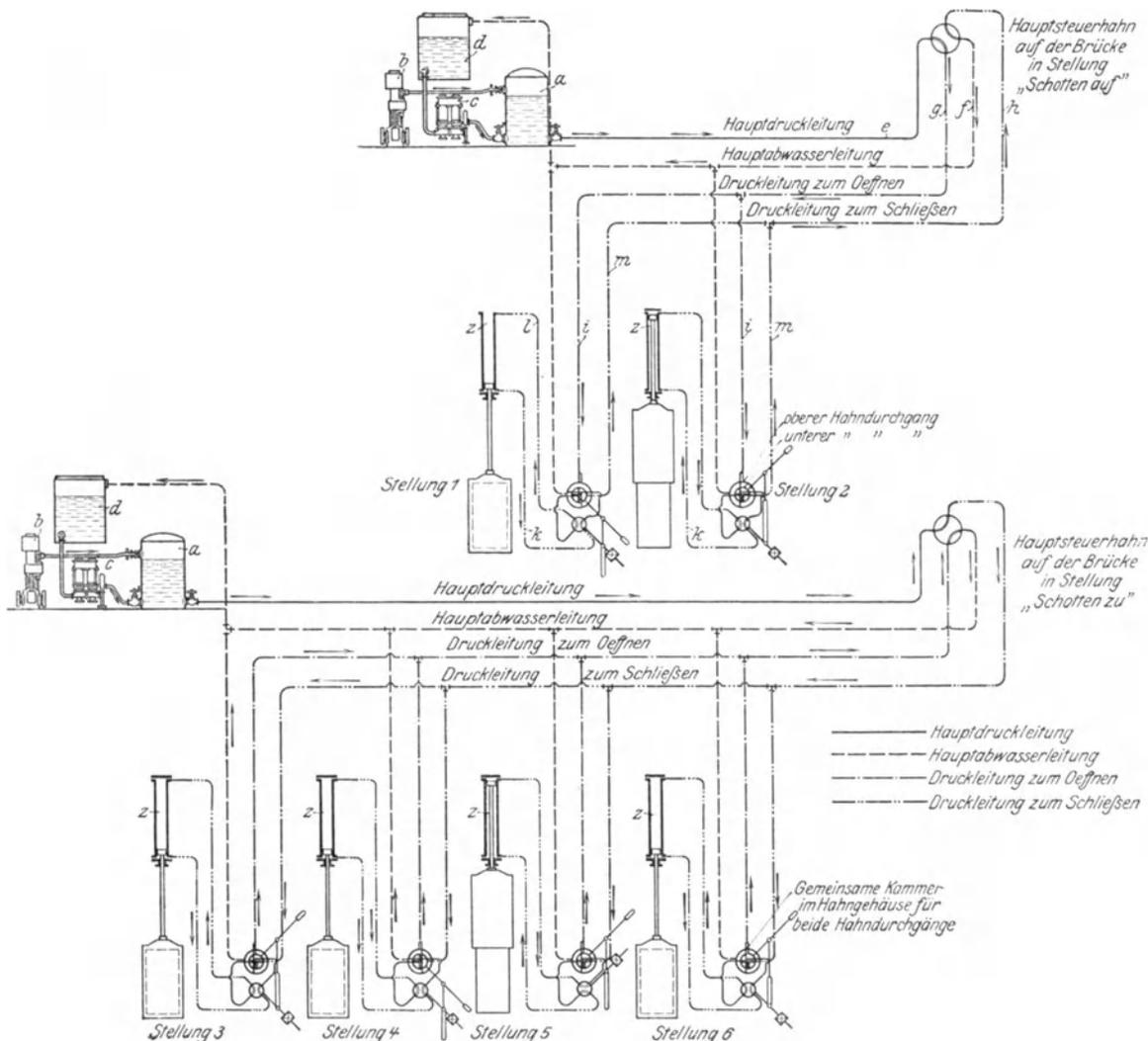


sind, und das Wasser strömt heraus. Gleichzeitig wird infolge des sinkenden Druckes in den Rohrleitungen ein elektrischer Wecker in der Feuerwache in Bewegung gesetzt.

**Hydraulisch pneumatische Schottenschließvorrichtung.**

Im Zeitalter der großen Schnell- und Passagierdampfer ist die Anordnung der wasserdichten Schotte und im Zusammenhang hiermit der Einbau von wasserdichten Türen,

**Abb. 120 bis 123.** Hydraulisch pneumatische Schottenschließvorrichtung.



**Abb. 119.**

Mundstück der selbsttätigen Grinell-Sprinkler-Brause.



die von einem Mittelpunkte geschlossen werden, besonders zu seinem Recht gekommen. Eine Uebersicht über die Anordnung einer derartigen Schließvorrichtung für Schottentüren, wie sie die Atlas-Werke in Bremen ausführen, geben die Abbildungen 120 und 121. In einem Behälter *a* wird ein Druck von 30 at erzeugt, und zwar ist der Behälter hierbei zu  $\frac{2}{3}$  seines Inhaltes mit Wasser und zu  $\frac{1}{3}$  mit Luft gefüllt. Das hierzu nötige Druckwasser wird von einer Zwilling-Dampfmaschine *c* und die Druckluft durch einen

Dampfdruckkompressor *b* erzeugt. Der Abwasserbehälter *d* nimmt das verbrauchte Wasser auf und dient als Behälter für die Zwillingdampfmaschine. Die Zylinder *z*, die aus gezogener Manganbronze hergestellt sind, sind mit Stahlgußflanschen versehen und mit den Schottentüren lösbar verbunden. Zur Steuerung des Druckes in den Leitungen dient in erster Linie ein Vierwegehahn, der sich gewöhnlich im vorderen Kesselraum befindet und der von der Kommandobrücke aus durch eine Wellenleitung bewegt wird. Der Hahn kann natürlich auch im Maschinenraum untergebracht und durch Druckwasser bewegt werden.

An den einzelnen Schottentüren sind Verbundhähne, die aus einem Vierwegehahn und zwei Dreiwegehähnen bestehen, angebracht. Während letztere stets durch einen Handhebel zusammenbewegt werden, ist der Vierwegehahn für sich allein zu bewegen.

Das Rohr *e* in Abb. 120 und 121 enthält stets Druckwasser, das Rohr *f* dagegen Abwasser. Im Rohr *c* ist Druckwasser enthalten, wenn der Hauptsteuerhahn auf »Schotten

zu« gestellt ist. Das Rohr *e* in Abb. 120 und 121 enthält stets Druckwasser, das Rohr *f* dagegen Abwasser. Im Rohr *c* ist Druckwasser enthalten, wenn der Hauptsteuerhahn auf »Schotten

auf« steht, und Abwasser, wenn er auf »Schotten zu« steht, während das Rohr *h* mit Abwasser gefüllt ist, wenn der Hauptsteuerhahn auf »Schotten auf«, mit Druckwasser, wenn er auf »Schotten zu« steht.

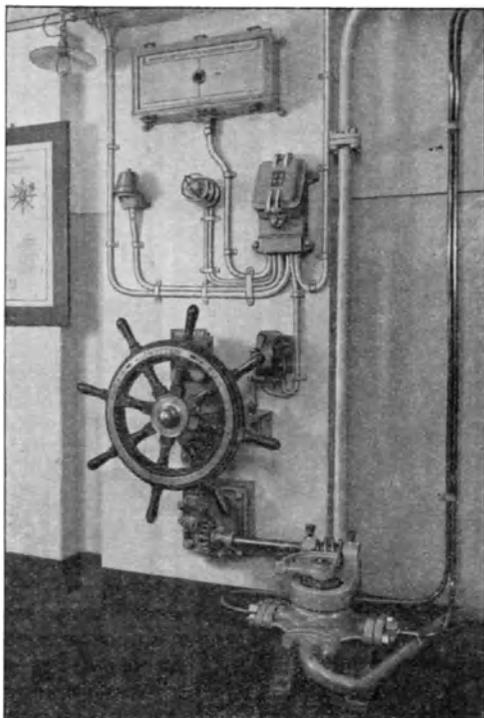
Wenn der Hauptsteuerhahn auf »Schotten auf« gestellt ist, hat der kleine Steuerhahn an der Schotttüre die in Abb. 120 angegebene Stellung. Der Druckzylinder *z* der Tür erhält vom Behälter *a* durch das Rohr *e* den Hauptsteuerhahn, das Rohr *g*, das Rohr *i* durch den oberen Dreiwegehahn durch den Vierwegehahn und durch das Rohr *k* Druckwasser unter dem Kolben. Das Wasser über dem Kolben nimmt seinen Weg durch das Rohr *l*, durch den Vierwegehahn, den unteren Dreiwegehahn, durch die Rohre *m* und *n*, durch den Hauptsteuerhahn und das Rohr *f* nach dem Abwasserbehälter *d*.

In der zweiten Stellung sind die Dreiwegehähne um 90° nach unten gedreht, die obere Kolbenseite ist jetzt mit dem Druckrohr *i*, die untere Kolbenseite mit dem Abwasserrohr *f* verbunden.

Nach Abb. 121 steht der Hauptsteuerhahn auf »Schotten zu« und sämtliche Schotttüren sind von der Kommandobrücke

Abb. 122.

Schottschließvorrichtung im Kommandohaus.



aus geschlossen. Stellung 3, Abb. 122, ist der gewöhnliche Zustand; hierbei ist der Hebel des Vierwegehahnes nach unten gelegt und die Tür ist geschlossen. Soll die Tür vom Raum aus geöffnet werden, so tritt die Stellung 5 ein, wobei die Dreiwegehähne ihre Lage zwar nicht verändert haben, jedoch der Hebel des Vierwegehahnes nach oben bewegt ist, das Druckwasser unter den Kolben tritt und die obere Zylinderseite mit der Abwasserleitung in Verbindung gesetzt ist, wodurch die Tür geöffnet ist. Will man die Tür dann sofort schließen, so läßt man den Hebel des Vierwegehahnes los, der Hahn wird von dem auf dem Hebel befindlichen Gewicht selbsttätig wieder in seine frühere Lage gebracht und es tritt die Stellung 6 ein, wobei das Druckwasser wieder über den Kolben gelangt, während das Wasser unter dem Kolben in die Abwasserleitung entweicht.

Stellung 4 zeigt den Zustand, bei dem die Tür schon geschlossen war, als der Hauptsteuerhahn auf »Schotten zu« gestellt wurde. Die Hebel beider Hähne stehen in diesem Falle nach unten. Soll jetzt die Schotttüre geöffnet werden, so sind alle 3 Hähne mittels des Hebels am Vierwegehahn nach oben zu stellen. Beim Loslassen des Hebels fällt er selbsttätig nach unten, so daß wieder Stellung 3 bezw. 6

reicht wird. Wenn die Tür auch dann noch geschlossen bleiben soll, sobald der Hauptsteuerhahn auf »Schotten auf« gestellt wird, dann werden mittels des Hebels an den Dreiwegehähnen die letzteren nach unten bewegt, wodurch wieder Stellung 4 erreicht wird. Die eingezeichneten Pfeile zeigen für alle Stellungen die entsprechende Richtung des Wassers an.

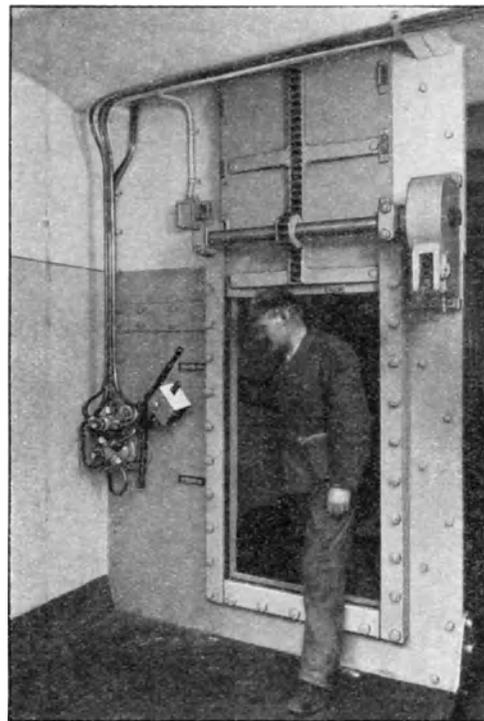
Durch die beschriebene Vorrichtung ist es möglich, sämtliche Schotttüren des ganzen Schiffes gleichzeitig von der Brücke aus zu schließen oder zu öffnen, außerdem aber jede einzelne Tür vom Raum aus zu schließen oder zu öffnen. Wenn letzteres der Fall ist, während die Türe von der Kommandobrücke aus auf geschlossen eingestellt war, so schließt sie sich selbsttätig wieder, wenn der betreffende Handhebel losgelassen wird.

Sollte die Druckwasserzuführung versagen, so können die Schotttüren auch noch von Hand durch eine Wellenleitung, Schnecken- und Kettenradübersetzung sowohl vom Raum aus als auch von einem höheren Deck bewegt werden.

Abb. 122 zeigt die Hauptstelle zum Schließen der Schotttüren, wie sie im Kommandohaus eingebaut wird, Abb. 123, die Vorrichtungen an einer geöffneten Schotttür.

Abb. 123.

Schotttür mit Schließvorrichtungen.



#### Unterwassersignale.

Die Verwendung von Unterwasserschallsignalen hat in der letzten Zeit in den Handels- und Kriegsmarinen aller Länder eine außerordentliche Verbreitung gefunden. In erster Linie werden sie als Nebelsignale verwendet, und fast alle größeren Küstensignalstationen der verkehrsreichen Meeres-Wasserstraßen sind damit ausgerüstet. Die Einrichtung der Schiffe zum Auffangen der Unterwassersignale ist in Abb. 124 schematisch dargestellt. Im Vorschiff, etwa 9 bis 10 m vom Steven entfernt, sind auf beiden Seiten des Schiffes an der inneren Schiffswand die beiden Aufnehmerbehälter angebracht und zwar so tief, daß auch bei bewegter See festes Wasser an dieser Stelle vorausgesetzt werden kann. Diese Behälter sind mit Wasser von ungefähr gleichem spezifischen Gewicht wie Seewasser gefüllt und tragen im Innern 2 wasserdicht gekapselte Mikrophone, von denen das eine Mikrophon als Kontrolle für das andre aufzufassen ist. Von den Mikrophonen führen isolierte Drahtleitungen nach der Brücke zum Empfangsapparat. Letzterer besteht aus 2 hintereinander geschalteten Telephonen. Durch einen Schalter kann man abwechselnd den Aufnehmerbehälter an Backbord oder an Steuerbord mit dem Hörer verbinden, so daß man

Abb. 124. Empfänger für Unterwassersignale.

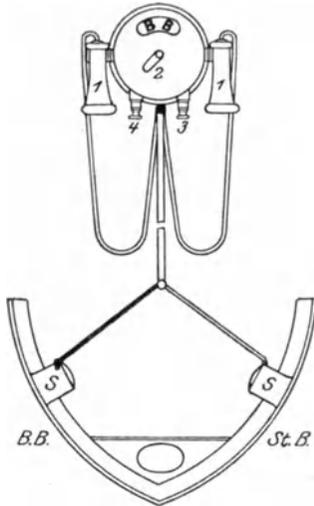
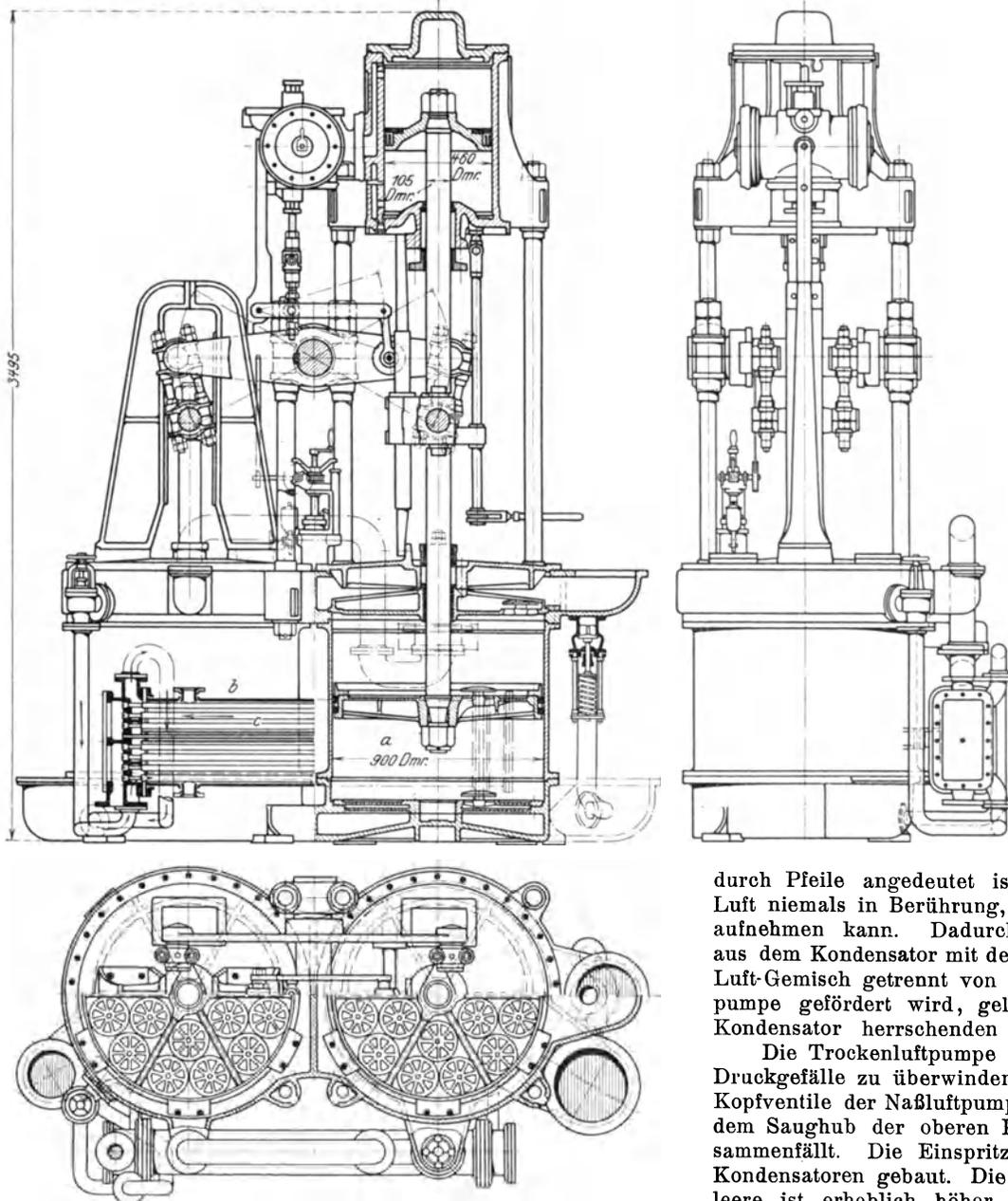


Abb. 125. Glocke für Unterwassersignale.



Abb. 126 bis 128. Dual-Luftpumpe der Atlas-Werke.  
Maßstab 1 : 30.



durch Umlegen der Schalter in der Lage ist, die Tonstärken auf beiden Seiten zu vergleichen und dadurch bestimmen kann, ob der Ton von Backbord oder Steuerbord kommt.

Zum Abgeben von Signalen werden Glocken, s. Abb. 125, verwendet, die auch von Bord der Dampfer an einem Davit ausgeschwenkt, über Bord gelassen und dann durch einen Seilzug von Hand in Tätigkeit gesetzt werden können. Diese Glocken werden in Notfällen benutzt, da man bei vielen Schiffsunfällen die Wahrnehmung gemacht hat, daß der Kapitän des gefährdeten Schiffes wohl mittels drahtloser Telegraphie andre Schiffe um Hülfeleistung ersuchen konnte, daß aber namentlich bei Nebel die zur Hülfe herbeieilenden Schiffe, auch wenn sie in unmittelbarer Nähe waren, große Mühe und Zeitverlust hatten, um das in Not geratene Schiff zu finden.

Auch Rettungsboote können in ähnlicher Weise mit einer derartigen Signalvorrichtung versehen werden. Bemerkenswert ist, daß diese Signale reichlich  $6\frac{1}{2}$  Seemeilen weit zu hören sind. Bei Rettungsbooten ist dieses Hilfsmittel sehr wichtig, da sie leicht in die Gefahr kommen, zu vertreiben, und bisher wenig Mittel besaßen, sich den in der Nähe befindlichen Schiffen bemerkbar zu machen. Die Signalglocken für Rettungsboote bestehen aus einer runden flachen Scheibe aus Glockenmetall, gegen die ein von Hand betätigter Klöppel angeschlagen wird. Die Glocke wird ebenso, wie auf großen Schiffen, über den Bootsrand ins Wasser hinab gelassen. Die ganze Vorrichtung ist leicht zu bedienen, da das Gewicht nur 12 kg beträgt.

#### Hilfsmaschinen für den Maschinenraum.

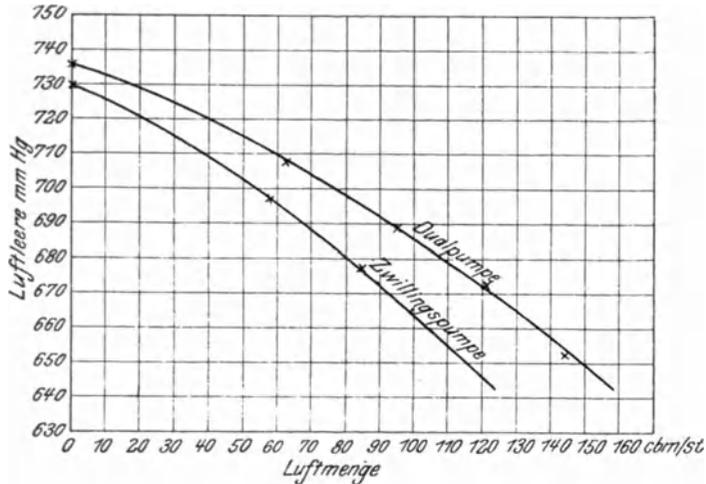
##### Pumpen.

Unter den Neuerungen, welche die letzten Jahre auf diesem Gebiete gebracht haben, ist in erster Linie die von der Firma G. & J. Weir Ltd. in Cathcart bei Glasgow entworfene und in Deutschland von den Atlas-Werken in Bremen gebaute Luftpumpe, Abb. 126 bis 128, genannt Dual-Luftpumpe, zu erwähnen. *a* ist der Zylinder der Naßluftpumpe, *b* derjenige der Trockenluftpumpe. Der Hauptunterschied gegenüber einer gewöhnlichen Zwillingspumpe Weirscher Bauart besteht darin, daß der Trockenluftpumpe Wasser aus einem Kühler *c* zugeführt wird, um das angesaugte Dampf-Luft-Gemisch abzukühlen, zu verdichten und dadurch sein Volumen zu verringern. Das Kühlwasser beschreibt hierbei einen ununterbrochenen Kreislauf, der in Abb. 126

durch Pfeile angedeutet ist, und kommt mit der äußeren Luft niemals in Berührung, so daß es von außen keine Luft aufnehmen kann. Dadurch, daß das Niederschlagwasser aus dem Kondensator mit der Naßluftpumpe *a* und das Dampf-Luft-Gemisch getrennt von dem vorigen mit der Trockenluftpumpe gefördert wird, gelingt es, das Wasser mit der im Kondensator herrschenden Dampftemperatur zu gewinnen.

Die Trockenluftpumpe hat ferner weniger als das halbe Druckgefälle zu überwinden, da ihr Druckrohr unterhalb der Kopfventile der Naßluftpumpe mündet und ihr Druckhub mit dem Saughub der oberen Kolbenseite der Naßluftpumpe zusammenfällt. Die Einspritzwasserkühler *c* sind ähnlich wie Kondensatoren gebaut. Die mit diesen Pumpen erzielte Luftleere ist erheblich höher als bei gewöhnlichen Zwillings-

Abb. 129. Vergleich zwischen Dual- und Zwillings-Luftpumpe.



pumpen, wie aus Abb. 129 zu ersehen ist, in der die entsprechenden Werte für die beiden Bauarten zusammengestellt sind.

#### Aschenwinden.

Die in den Abbildungen 130 und 131 dargestellte Aschenwinde wird an Deck oder unmittelbar im Kesselraum aufgestellt. Sie wird von einer Zwillings-Dampfmaschine von 110 mm Zyl.-Dmr. und 100 mm Hub betrieben. Auf der Kurbelwelle befindet sich eine Schnecke, die ein Schneckenrad der Windentrommel antreibt. Letztere kann auch mittels einer abnehmbaren Kurbel, s. Abb. 131, von Hand bewegt werden. Durch den Hebel *a*, Abb. 130, wird der Wechselschieber der Dampfmaschine und hiermit der Gang der Maschine gesteuert. Aehnlich wie bei den Rudermaschinen ist außerdem eine Rückdrehvorrichtung vorhanden, die vom Schneckenrade *b* angetrieben wird. Hierdurch wird der Handhebel, sobald er losgelassen ist, solange nach oben oder unten bewegt, bis er gegen einen verstellbaren Anschlag des Kreisbogens *c* stößt, worauf sich der Wechselschieber in die Schlußstellung zurückbewegt und die Maschine stehen bleibt.

#### Verdampfer und Vorwärmer.

Mit der Herstellung dieser Vorrichtungen befassen sich in Deutschland seit längerer Zeit eine große Anzahl Fabriken, über deren Erzeugnisse bereits an vielen Stellen berichtet ist. Eine meines Wissens noch nicht beschriebene Bauart eines Verdampfers ist in den Abbildungen 132 bis 135 dargestellt. Dieser Verdampfer hat eine Heizfläche von 9,5 qm. Das Seewasser strömt bei *a* ein und umspült die mit Dampf aus den Kesseln oder Zwischenbehältern gespeiste Kupferrohrschlangen *b*. Der sich bei der Verdampfung ergebende Salzniederschlag wird aus dem Ventil *c* entfernt. Der aus dem Seewasser gewonnene Dampf steigt nach oben und wird durch das Ventil *d* abgelassen. Im oberen Teil des Behälters ist noch ein Fangboden *e* angebracht, der dazu dienen soll, die vom Dampf mitgeführten Wasserteilchen abzuschneiden. Die Kupferrohrschlangen können nach Entfernung eines Deckels leicht her-

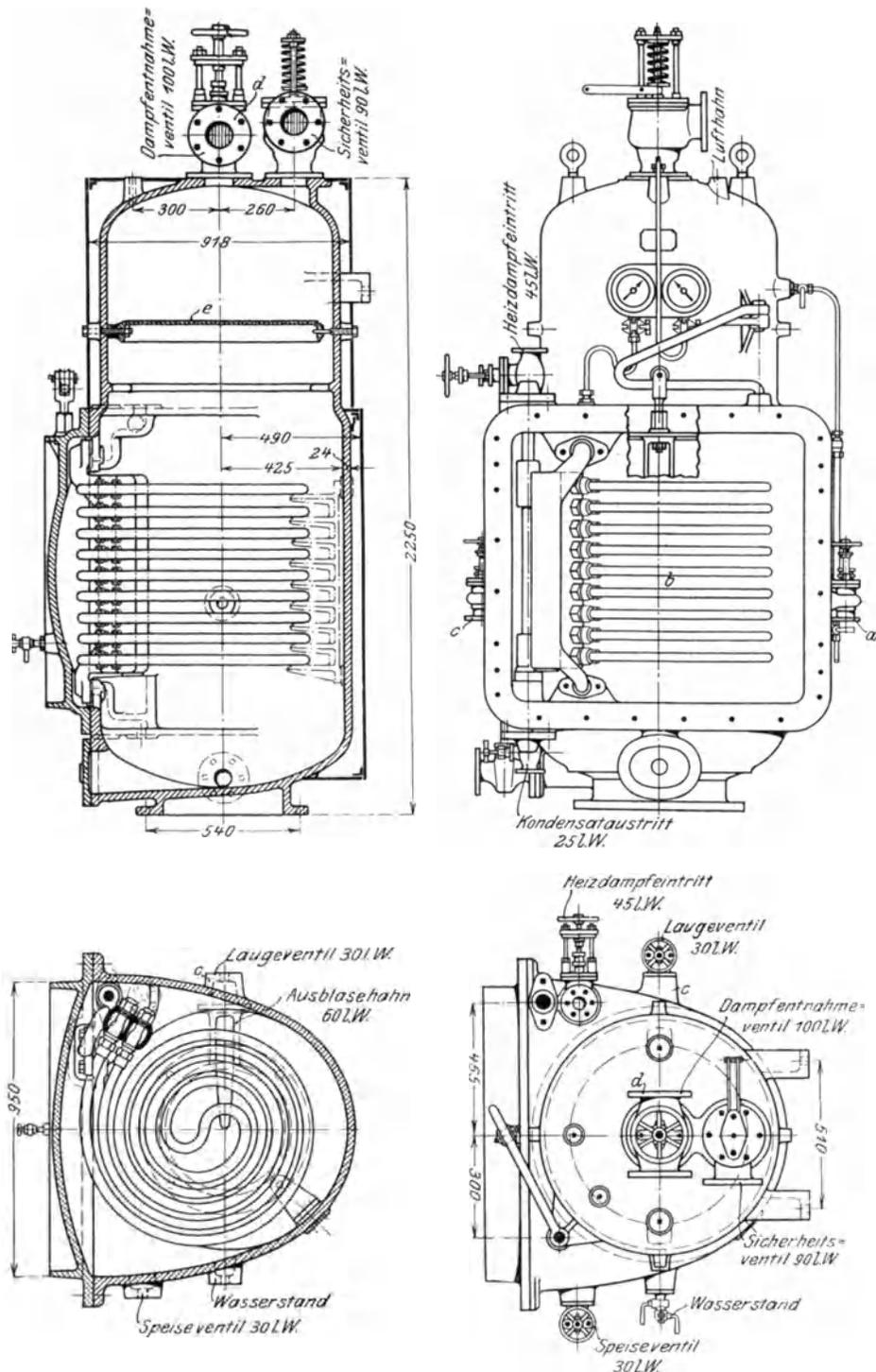
ausgenommen und gereinigt werden, was öfter erforderlich ist, da sich Salz an den Kupferrohren festsetzt.

In Abb. 136 ist die Anordnung der Leitungen bei einer aus zwei Verbund-Verdampfern bestehenden Anlage dargestellt. Der hier erzeugte Dampf bzw. das Wasser wird entweder zur Kesselspeisung oder als Trink- und Waschwasser benutzt. Im ersteren Falle wird der Dampf unmittelbar in die Kondensatoren geleitet, s. Abb. 132 bis 135 unten; im letzteren Falle geht er in einen Kühler, wo er als Wasser niedergeschlagen wird, das weiter durch ein Filter nach dem Trinkwasserbehälter fließt. Zum Heizen der Vorwärmer wird Dampf aus der Hilfsdampfleitung im Maschinenraum und Abdampf der Turbodynamos und Winden benutzt. Das zugeführte Seewasser wird vor dem Eintritt in die Verdampfer in Vorwärmern auf höhere Temperatur gebracht.

Die Bauart eines Vorwärmers, gleichfalls von den Atlas-Werken in Bremen, ist in Abb. 137 und 138 dargestellt. Zum

Abb. 132 bis 135. Verdampfer.

Maßstab 1 : 25.



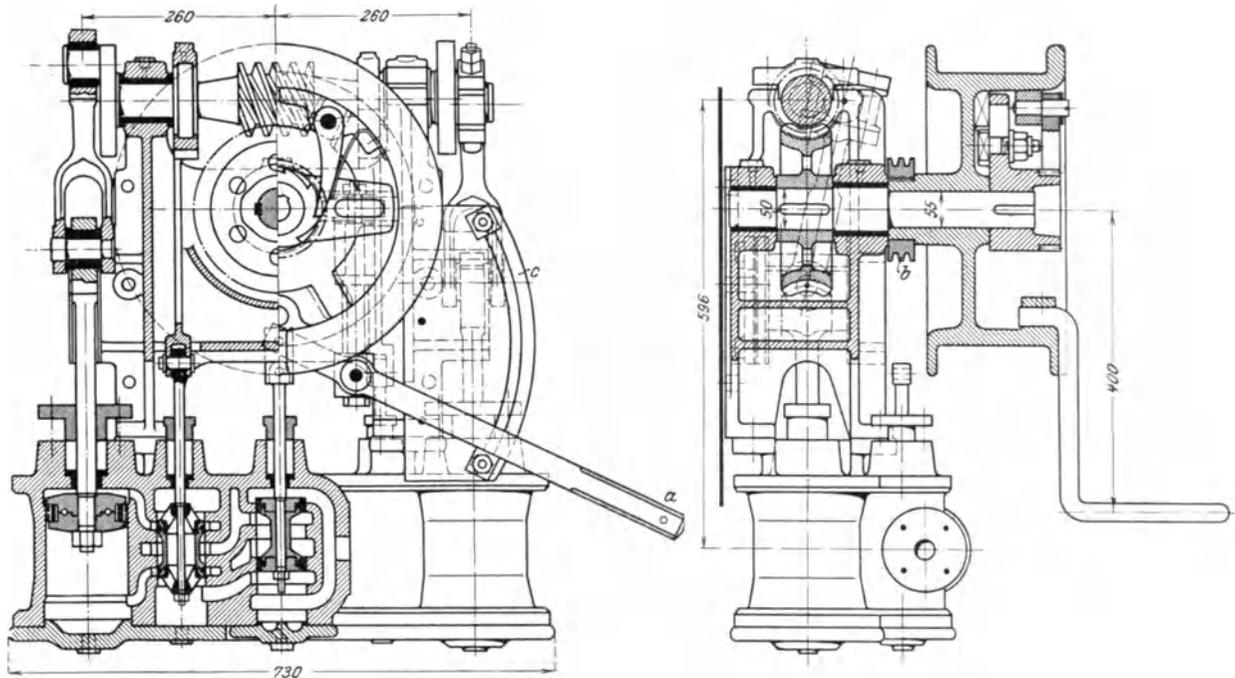
Heizen dient hier Abdampf der Hilfsmaschinen, der in Kupferrohrschlangen *a* geleitet wird. Das Speisewasser tritt bei *b* ein, durchströmt den Behälter und geht bei *c* in die Speiseleitung über. Auch hier ist die Einrichtung so getroffen, daß die Heizschlangen nach Abnehmen des Deckels leicht nachgesehen werden können.

**Drucklager.**

Abb. 139 und 140 zeigen die Bauart eines zur Lagerung von Schraubenwellen auf Schiffen verwendeten Drucklagers, gebaut von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin-Borsig-

walde. Diese Bauart zeichnet sich dadurch aus, daß sowohl die Radial- als auch die Axialbeanspruchungen der Welle durch Kugeln aufgenommen werden. Die Kugellager *a* sind in einem kräftigen, durch Rippen versteiften Stahlgußgehäuse untergebracht, in das die Laufingelager auf beiden Seiten eingepaßt sind. Das eine Laufingelager *b* stützt sich

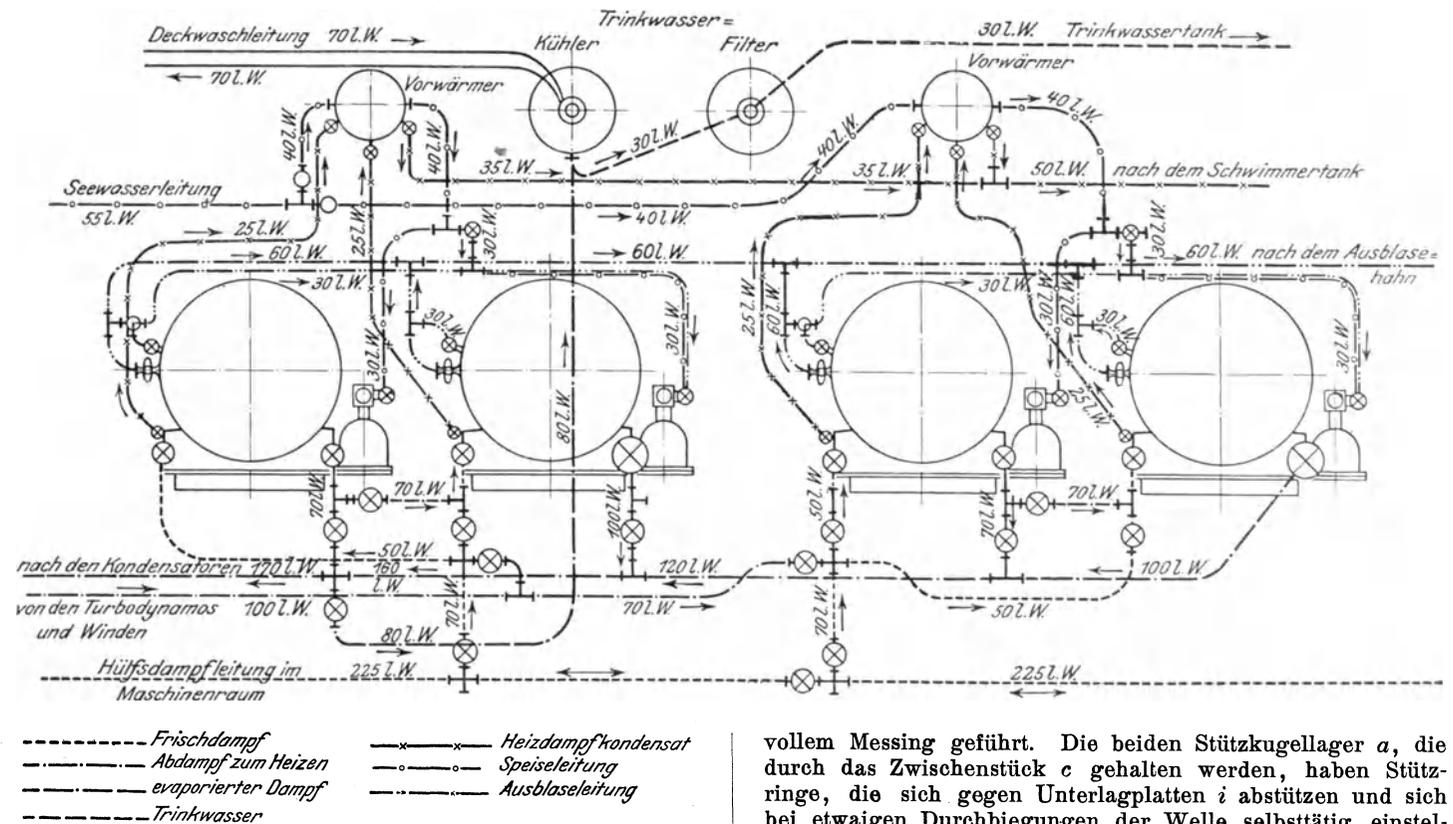
**Abb. 130 und 131.** Aschenwinde.  
Maßstab 1:10.



sie aufgesetzten haubenartigen Deckels *f*, der an das Gehäuse angeschraubt wird, leicht zugänglich; auf der andern Seite wird das Gehäuse durch einen einfachen flachen Deckel *g* geschlossen. Beide Deckel sind auf der Welle durch Filzringe abgedichtet.

Die Kugeln der Laufingelager werden in Käfigen *h* aus

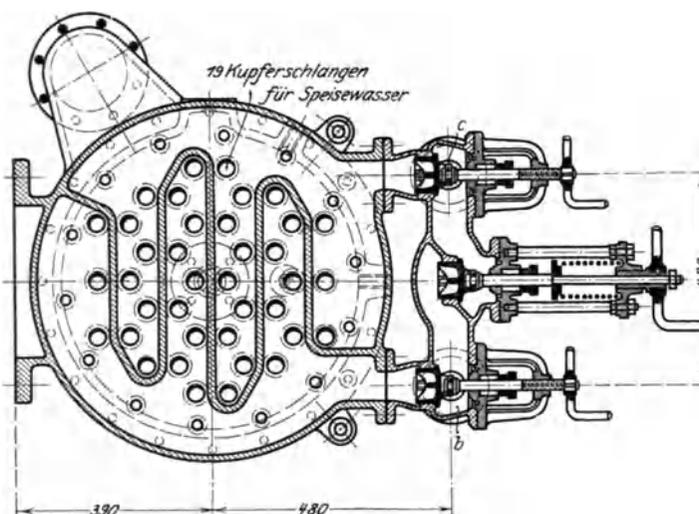
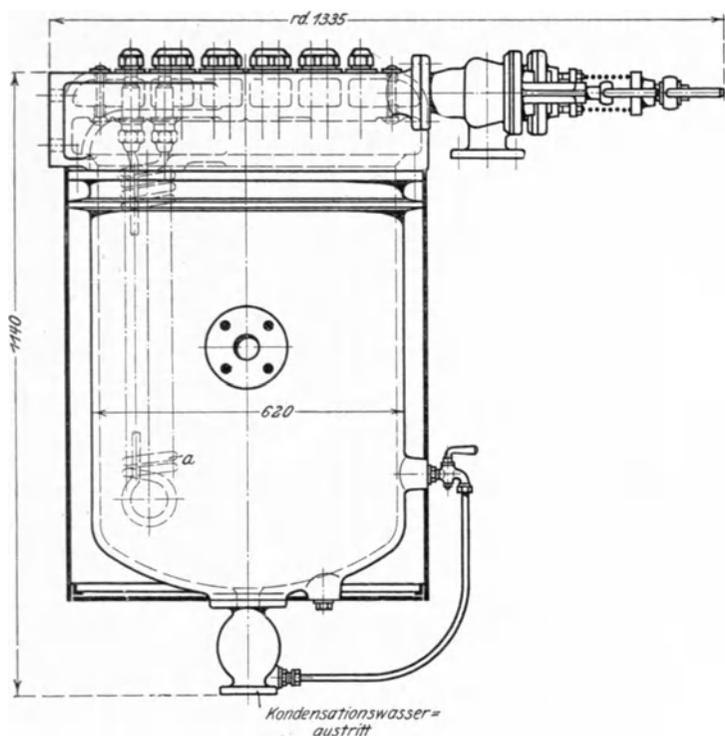
**Abb. 136.** Schema der Verbindungsleitungen von zwei Verbund-Verdampfern.



einerseits gegen einen Wellenbund und wird andererseits durch ein geteiltes Zwischenstück *c* gehalten. Das andre Laufingelager *d* wird durch eine Mutter *e* gegen das Zwischenstück gepreßt. Die Mutter ist nach Wegnahme des auf

vollem Messing geführt. Die beiden Stützkugellager *a*, die durch das Zwischenstück *c* gehalten werden, haben Stützringe, die sich gegen Unterlagplatten *i* abstützen und sich bei etwaigen Durchbiegungen der Welle selbsttätig einstellen. Von den Unterlagplatten wird der Stützdruck durch einen im Gehäuse fest eingespannten Zwischenring *k* übertragen. Auf der unbelasteten Seite befindet sich zwischen der Unterlagplatte und dem Zwischenring ein 0,25 mm weites Luftspalt. Auf die Unterlagplatten drückt eine Anzahl

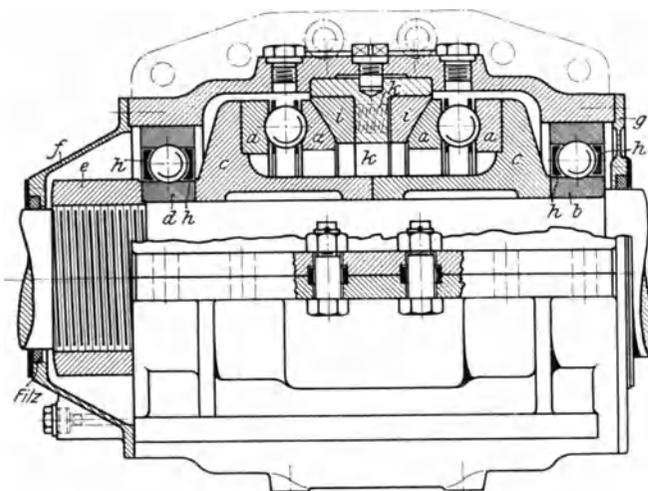
**Abb. 137 und 138.** Oberflächen-Vorwärmer von 10,5 qm Heizfläche.  
Maßstab 1 : 5.



wärts- und Rückwärtsgang, ein gehärteter geschliffener Ring *b* aufgezogen ist. Von diesen beiden Ringen wird der Druck durch eine Anzahl kegelliger Rollen jeweils nach der einen oder andern Richtung mittels zweier kugelförmig ineinander greifender Ringe *c* und *c*<sub>1</sub> auf den Lagerkörper übertragen.

**Abb. 139.** Drucklager.

Maßstab 1 : 8.



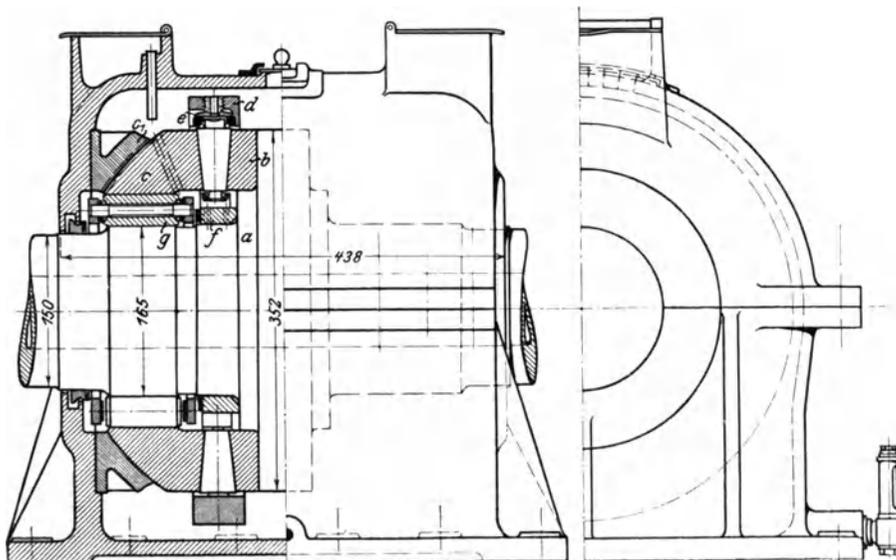
**Abb. 140.** Einbau eines Drucklagers.

Die kegelligen Rollen sind zu beiden Seiten des Kammes in einem starren Käfig *d* gelagert, jedoch kann jede Rolle für sich durch die Vorrichtung *e* eingestellt werden. Jeder Rollenkäfig wird auf der Welle durch einen Bronzering *f* geführt. Das Gewicht der Druckwelle selbst wird durch zylindrische Rollen *g* aufgenommen, die wiederum in einem starren Käfig gelagert sind. Zur Führung der einzelnen Rollen dienen kleine Kugeln, die derartig mit Spielraum gelagert sind, daß sie an der Druckübertragung nicht teilnehmen.

Die Rollen und ihre Laufbahnen sind an ihrer Oberfläche rd. 2 mm tief gehärtet und geschliffen, damit Ab-

**Abb. 141 und 142.** Rollendrucklager.

Maßstab 1 : 7,5.



über den Umfang gleichmäßig verteilter Spiralfedern. Die Kugeln der Stützlager werden in Käfigen aus Messingblech geführt.

Das zur Schmierung verwendete Oel, das durch Oeinfüllschrauben zugeführt wird, muß im Lager so hoch stehen, daß die Kugeln der Laufringe zur Hälfte eintauchen. Dieser Zustand kann von außen durch eine Glasröhre beobachtet werden. Auch die Kugeln der Stützlager laufen ständig in Oel.

Der von diesen Kugellagern aufgenommene Axialdruck beträgt 800 kg bei 450 Uml./min.

Die Verwendung von Kugellagern für Schiffszwecke hat neuerdings erheblich zugenommen, so namentlich bei Schiffskreiseln, Winden aller Art, bei Dampfturbinen, Pumpen, Kreiselkompassen usw.

Ein Rollenlager, Bauart Moffett, zur Aufnahme des Axialdruckes von Schraubenwellen, das von den Atlas-Werken in Bremen hergestellt wird, zeigen die Abbildungen 141 und 142. Die Druckwelle hat hier nur einen Bund *a*, auf welchem an jeder Seite, entsprechend dem Wechsel der Druckrichtung bei Vor-

nutzung vermieden wird. Das Schmieröl wird infolgedessen nicht verschmutzt und behält lange Zeit seine Schmierfähigkeit.

#### Verschiedenes.

##### Brouquière-Regler.

Die bisher auf Schiffen meistens verwendeten Aspinall-Regler, welche das Hauptabsperrenteil schließen sollen, wenn die Schiffschraube aus dem Wasser auftaucht und hiermit Gefahr für das Durchgehen der Maschine besteht, scheinen nicht vollkommen zu befriedigen. Ich habe eine große Anzahl Schiffe im Betriebe gesehen, bei denen selbst bei hohem Seegang der Aspinall-Regler niemals benutzt wurde. Die leitenden Maschinisten erklärten den Regler für nicht zuverlässig genug und zogen es vor, stundenlang das Hauptabsperrenteil mit der Hand abzudrosseln, was natürlich eine sehr aufreibende Tätigkeit ist, abgesehen davon, daß die Beaufsichtigung der Maschine darunter leidet.

In Abb. 143 bis 148 ist ein seit kurzem auf mehreren Schiffen erprobter Regler (D. R.-P. Nr. 258726) dargestellt, der von Brouquière in Salechan entworfen ist und von der Firma Märkischer Maschinenbau in Berlin-Weißensee gebaut wird. Nach den Berichten der leitenden Maschinisten von Fischdampfern und größeren Seeschiffen, die bisher mit dieser Vorrichtung versehen worden sind, hat sich der Regler in allen Fällen sehr gut bewährt und erheblich zur Entlastung der Maschinisten bei schwerem Wetter beigetragen.

Es kommt hinzu, daß die Bauart des Reglers außerordentlich einfach ist, was sehr zugunsten seiner Einführung in den Schiffsbetrieb spricht.

Die Abbildungen 143 und 144 erklären sich selber. In die Dampfleitung in möglichster Nähe des Schiebers des Hochdruckzylinders ist ein besonderer Regelschieber eingebaut, dessen aus Bronze, Gußeisen oder Gußstahl hergestelltes Gehäuse eine zylindrische Führung mit Schlitz enthält. Diese Schlitz — und dadurch die Dampfzuleitung zur Maschine — werden durch einen Kolbenschieber geöffnet oder geschlossen. Letzterer wird in der aus Abb. 144 ersichtlichen Weise dadurch bewegt, daß, sobald sich die wagerechte Lage des Schiffes in der Längsrichtung verändert, d. h. sobald das Schiff stampft, ein Pendel auf eine Kniehebelübersetzung einwirkt. Diese Wirkung tritt nur ein, wenn das Schiff seine Lage in der Längsrichtung verändert; beim Rollen des Schiffes schwingt das Pendel, da es mit einem nur in der Querrichtung des Schiffes einknickbaren Gelenk versehen ist, frei aus, ohne

Abb. 143 bis 148. Brouquière-Regler.

Abb. 143 und 144.

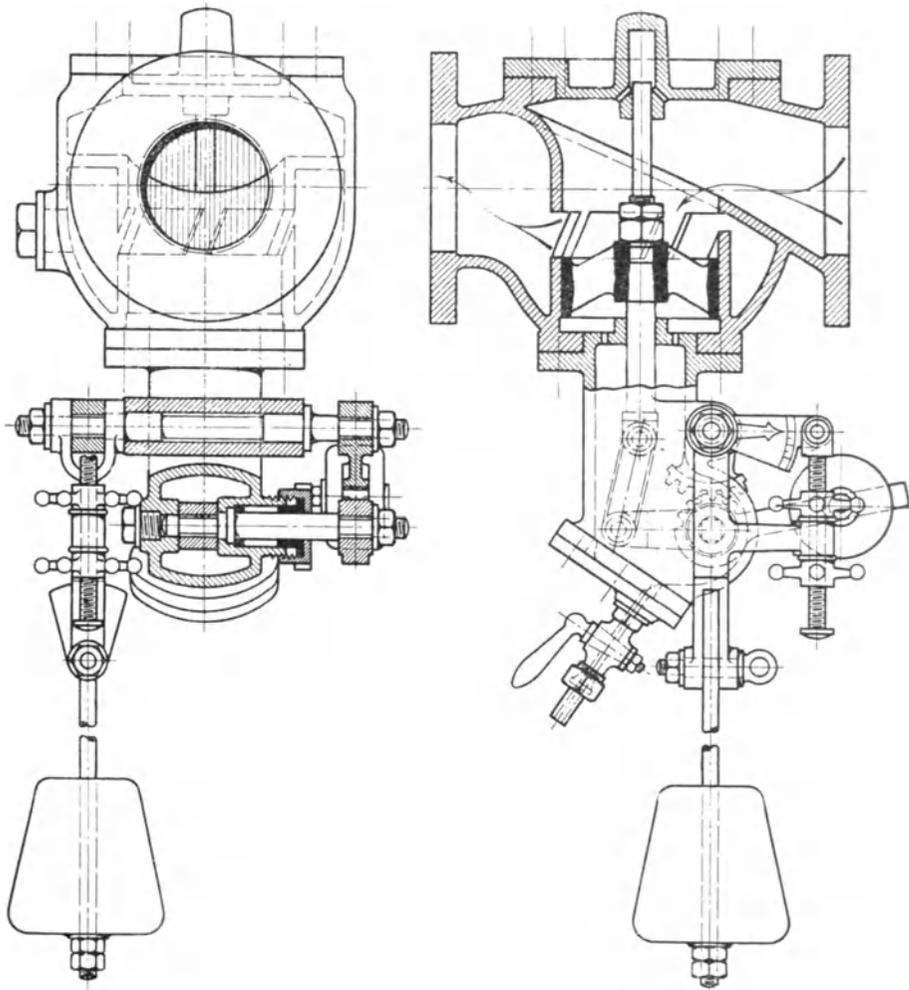
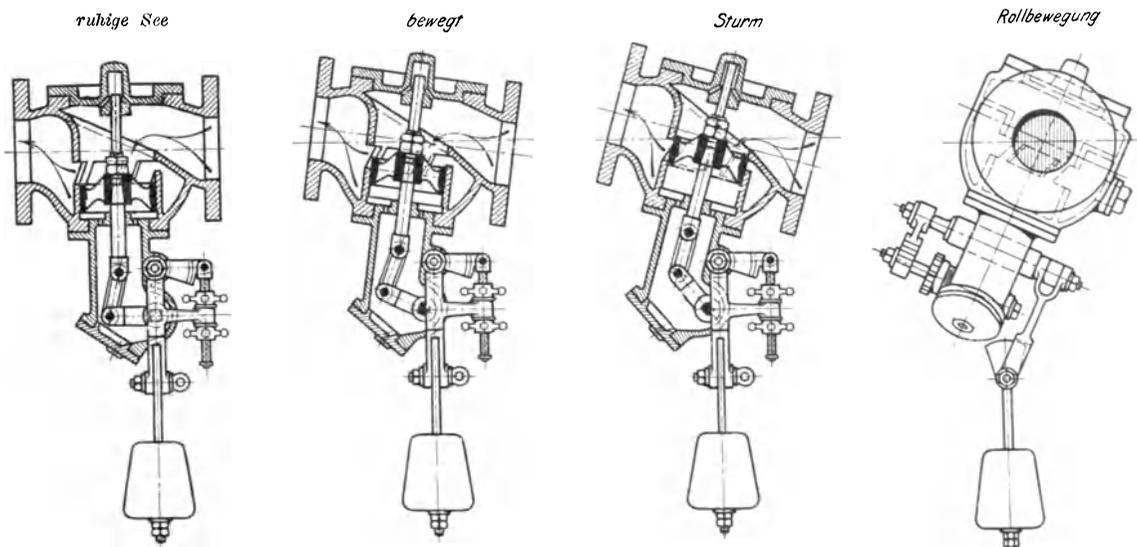


Abb. 145 bis 148. Wirkungsweise des Reglers.



den Absperrschieber zu beeinflussen. Die Stellung des Absperrschiebers kann je nach dem Tiefgang des Schiffes mittels einer Schraubspindel eingestellt werden. Die Wirkungsweise des Reglers geht aus den Abbildungen 145 bis 148 hervor.

---

# Verlag von Julius Springer in Berlin.

---

**Berechnen und Entwerfen der Schiffskessel** unter besonderer Berücksichtigung der Feuerrohr-Schiffskessel. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende, Konstrukteure und Überwachungsbeamte, Schiffingenieure und Seemaschinisten. In Gemeinschaft mit Dipl.-Ing. Hugo Buchholz, Geschäftsführer des Verbandes technischer Schiffsoffiziere, herausgegeben von Professor Hans Dieckhoff, Technischer Direktor der Woermann-Linie und der Deutschen Ost-Afrika-Linie, vordem etatsmäßiger Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 96 Textabbildungen und 18 Tafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 12,—.

**Johows Hilfsbuch für den Schiffsbau.** Dritte, neu bearbeitete und ergänzte Auflage, herausgegeben von Eduard Krieger, Geheimer Marine-Bauart. Mit 450 Textfiguren, 1 Schiffsliste, 8 Kurventafeln und 5 Zeichnungen. In Leinwand gebunden Preis M. 24,—.

**Die Dampfturbine als Schiffsmotor.** Vergleichsrechnung für verschiedene Systeme (Zoelly, Rateau, Curtis, Parsons, Melms-Pfenninger). Von Dr.-Ing. Karl Besig, Oberlehrer an der Kgl. Schiffingenieur- und Seemaschinistenschule in Stettin. Mit zahlreichen Figuren auf Tafeln. Preis M. 3,—.

**Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungskraftmaschinen und Kraftgas-Anlagen.** Von Hugo Güldner, Maschinenbaudirektor, Vorstand der Güldner-Motoren-Gesellschaft in Aschaffenburg. Dritte, neu bearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage. Mit 1282 Textfiguren, 35 Konstruktionstafeln und 200 Zahlentafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 32,—.

**Die Steuerungen der Verbrennungskraftmaschinen.** Von Dr.-Ing. Julius Magg, Privatdozent an der k. k. techn. Hochschule Graz. Mit 448 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 16,—.

**Entwerfen und Berechnen der Dampfturbinen,** mit besonderer Berücksichtigung der Überdruckturbine einschließlich der Berechnung von Oberflächenkondensatoren und Schiffsschrauben. Von John Morrow. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dipl.-Ing. Carl Kisker. Mit 187 Textfiguren und 3 Tafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 14,—.

**Die Dampfturbinen.** Mit einem Anhang über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasturbine. Von A. Stodola, Dr. phil., Dr.-Ing., Professor am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Vierte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 856 Figuren und 9 Tafeln. In Leinwand gebunden Preis M. 30,—.

**Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen.** Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und angehende Konstrukteure. Von Heinrich Dubbel, Ingenieur. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 470 Textfiguren. In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

**Die ortsfesten Kolbendampfmaschinen.** Ein Lehr- und Handbuch für angehende und ausübende Konstrukteure. Von Professor Fr. Freytag, Kgl. Baurat, Lehrer an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. Mit 319 in den Text gedruckten Figuren und 18 Tafeln. Preis M. 14,—; in Leinwand gebunden M. 16,—.

**Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien** nach Erfahrungen aus der Abnahmepraxis kurz dargestellt für Werkstätten- und Betriebsingenieure und für Konstrukteure. Von Otto Hönigsberg, Zivilingenieur, Inspektor der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, gerichtlich. Sachverständiger und Schätzmeister für Maschinenmaterialien. Mit 13 Textfiguren. Preis M. 2,—.

---

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung.**

---