

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

~~1846~~

0,75 A

19494461

3986357

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297161

Das Motorboot und seine
Maschinenanlagen etc.

Herausgegeben von

xxx
499

Bibliothek der gesamten Technik. ◦ Sechster Band.

Das Motorboot und seine Maschinenanlagen □

Von

Bruno Müller

Ingenieur in Kiel

Mit 126 Abbildungen

7. Nr. 27087



Hannover

Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung

1906

*xxx
499*

62.47



I-301719

Alle Rechte vorbehalten.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~11 1846~~

Pierersche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg

Akc. Nr.

~~3577~~ 149

Vorwort.

Der Inhalt dieses Bändchens soll zunächst in möglichst übersichtlicher Weise den gegenwärtigen Stand des Motorbootwesens beleuchten, zu welchem Zwecke die Erzeugnisse nicht nur der heute in der Motorbootsbranche eine führende Stelle einnehmenden Spezialfirmen ausführlich besprochen worden sind, sondern es haben auch diejenigen Neukonstruktionen Erwähnung gefunden, deren Brauchbarkeit in der Praxis allerdings noch nicht genügend nachgewiesen ist, die aber Anregung zu weiteren Verbesserungen geben könnten.

Der Inhalt dürfte ferner allen denen manche wünschenswerte Aufklärung geben, die zu Erwerbs- oder sonstigen Zwecken mit Motorbooten zu tun haben und über die Konstruktion des eigenen sowohl als auch der anderen Motortypen und Fortbewegungsmechanismen unterrichtet sein möchten.

Diesen Zwecken dürften vorteilhaft die in großer Anzahl beigegebenen Abbildungen dienen; auch geben die in dem Bändchen enthaltenen Tabellen allen denen wissenswerten Aufschluss, die der Anschaffung eines Motorbootes näher treten wollen und sich zunächst im allgemeinen über das Wesen und den Kostenpunkt eines solchen Fahrzeuges zu informieren wünschen.

Alle diese Punkte boten Veranlassung, vorliegendes Bändchen in genanntem Sinne zu bearbeiten, in der Erwartung, daß es überall eine günstige Aufnahme finden möge.

Kiel, Knooperweg 147.

August 1906.

Bruno Müller.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Erster Abschnitt.	
Allgemeines	5
Zweiter Abschnitt.	
Die gebräuchlichsten Bootsmotoren	8
A. Motoren für flüssige Brennstoffe	9
a) Die Zweitakt-Explosionsmotoren	9
b) Die Viertakt-Explosionsmotoren	20
c) Die Gleichdruckmotoren	53
B. Motoren für Gas	59
C. Die Elektromotoren	64
Dritter Abschnitt.	
Schrauben, Schraubenantriebsvorrichtungen und Heckantriebe . . .	67
Vierter Abschnitt.	
Der Bootskörper und die Unterbringung des Brennstoffbehälters . . .	100
Fünfter Abschnitt.	
Beschreibung ausgeführter Motorboote	110
A. Boote mit Motoren für flüssige Brennstoffe	112
1. Vergnügungsboote	112
2. Arbeitsboote	118
3. Amtsboote	123
4. Segelboote mit Aushilfsmotoren	130
5. Marineboote	133
6. Sportboote	135
B. Boote mit Gasanlagen	141
C. Boote mit Dieselmotoren	145
D. Elektrische Boote	148
Sechster Abschnitt.	
Betriebskosten und Rentabilität	165
I. Ermittlung der Betriebskosten für das Sauggas-Kanalboot Saarbrücken—Mülhausen	165
a) Schiffs- und Verkehrsdaten	165
b) Sauggasbetrieb	167
II. Ermittlung der Betriebskosten für das Sauggas-Kanalboot Köln—Rotterdam	168
a) Schiffs- und Verkehrsdaten	168
b) Sauggasbetrieb	168
III. Ermittlung der Betriebskosten für elektrische Boote	170
Siebenter Abschnitt.	
Die Betriebsstoffe	174
1. Benzin	174
2. Petroleum	175
3. Ergin	175
4. Spiritus	177
5. Naphthalin	178

Erster Abschnitt.

Allgemeines.

Nach der fast allgemein geübten Begrenzung dieses Begriffes versteht man unter Motorboote solche mit motorischer Kraft versehene Wasserfahrzeuge, die entweder mit einer Verbrennungskraftmaschine oder einem Elektromotor zum Antrieb des Fortbewegungsmechanismus ausgerüstet sind.

Allerdings rechnet man auch Boote mit Dampfmaschinenbetrieb unter die Klasse der Motorboote, vorausgesetzt, daß

1. die Länge des Fahrzeuges 20 m nicht überschreitet, und
2. die Dampfmaschinenanlage so ausgeführt ist, daß größere Einfachheit der Bedienung gewährleistet wird, als es in der Regel bei ähnlichen maschinellen Anlagen der Fall ist.

Im allgemeinen dürften jedoch unter dem Begriff „Motorboote“ nur die mit den eingangs erwähnten Kraftmaschinen ausgerüsteten Fahrzeuge zu verstehen sein, weshalb wir auch von einer Besprechung der Dampfboote an dieser Stelle absehen wollen.

Die Dampfmaschine für den Schiffsbetrieb hat heute bereits einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht, daß wesentliche Fortschritte in ihrer Konstruktion nicht mehr werden zu erreichen sein, und

zieht man einen Vergleich zwischen dieser und anderen Kraftmaschinen, so kann man schon heute ein abschliessendes Urteil über die Wirtschaftlichkeit des Dampfmaschinenbetriebes fällen, welches nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für die Zukunft massgebend ist.

Der stärkste Rivale der Dampfmaschine ist die heutige Verbrennungskraftmaschine, die bei der Verwendung zum Betriebe von Schiffen und Booten gegenüber der ersteren so bedeutende Vorteile aufweist, dass eine erhebliche Ausdehnung der Motorboote auf weitere Gebiete mit Sicherheit vorausgesagt werden kann.

Die geringen Anschaffungs- und Betriebskosten, die stete Betriebsbereitschaft und einfache Bedienung und vor allen Dingen das geringe Gewicht sind Eigenschaften, welche beispielsweise den Explosionsmotor zur idealsten Betriebsmaschine für Schiffe machen.

Erfolgt die Unterbringung des Brennstoffes auf dem Boote derart, dass eine direkte Feuergefahr ausgeschlossen ist, so wird die Feuergefährlichkeit bei solchen Fahrzeugen nie gröfser als bei Dampfbooten sein. Natürlicherweise muss man der Mitführung von Brennstoffvorräten auf Motorbooten höhere Aufmerksamkeit zuwenden als bei den Automobilen; denn während hier eventuell ausfliessendes Benzin auf die Strasse läuft und dort vergast, wird das im Boote auslaufende Benzin sich in der Bilge ansammeln können, und bei unvorsichtigem Umgehen mit Zündhölzern sich leicht entzünden und das Boot in die gröfste Gefahr bringen.

Für kleinere Motorenkräfte benutzt man Anlafsvorrichtungen, die von der Hand betätigt werden können, während stärkere Motore mit Druckluft angelassen werden oder hierzu eine Hilfsmaschine be-

nutzt wird, die mit der Hauptmaschine unmittelbar in Verbindung gebracht ist.

Das Rückwärtsfahren erfolgt unter Verwendung von Drehflügelschrauben oder Umkehrkupplungen.

Vor allen Dingen muß beim Bau eines Motorbootes darauf geachtet werden, daß Motor und Bootskörper miteinander harmonieren; denn hiervon wird immer die ganze Leistungsfähigkeit des Bootes abhängen.

Die gröfsere Anzahl der heute im Betrieb befindlichen Bootsmotoren werden mittels Benzin, Petroleum und auch Spiritus betrieben.

Auch die äufserst billig arbeitenden Saug-Generator-Gasanlagen sind mit bestem Erfolge für den Schiffsbetrieb zu verwenden. Sie beanspruchen jedoch ziemlich viel Raum, so daß ihre Verwendung nur für gröfsere Flufs- und Kanalschiffe zu empfehlen ist.

In Deutschland hat der Motorbootsbau eine ganz andere Entwicklung genommen als in anderen Ländern. Während beispielsweise in Amerika, Frankreich und England seit Jahren schon das Sportboot weit verbreitet und auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit steht, hat dasselbe erst in den letzten Jahren auch bei uns mehr und mehr Eingang gefunden und zwar zum Vorteil der ganzen heimischen Motorbootsindustrie, da von nun ab auch bei uns mehr Augenmerk auf eine sachgemäße Konstruktion des Bootskörpers selbst gelegt wurde. Unzweifelhaft sind die Formen des Schiffskörpers und die Gewichtsverteilung so wichtige Faktoren, daß sie nur vom Schiffbauer sachgemäfs bearbeitet werden können und nicht, wie es früher allgemein üblich war, dem Motorenkonstrukteur mit zu überlassen sind.

Zweiter Abschnitt.

Die gebräuchlichsten Bootsmotoren.

Die für Motorboote in Frage kommenden Explosionsmotoren sind sowohl im Arbeitsprozesse als auch in der Ausführung ziemlich gleichartig, verschieden jedoch in der Anordnung des Kompressionsraumes, der Betriebsstoffpumpe, des Mischventils, der Zündvorrichtung usw., worauf sich auch die Verschiedenheit des Materialverbrauchs begründet.

Für die Anschaffung einer solchen Betriebsmaschine ist wohl immer die Menge des zu bestimmter Kraft-erzeugung erforderlichen Betriebsmaterials maßgebend, und die Wahl zwischen Petroleum-, Benzin- oder Spiritusmotor müssen die lokalen Verhältnisse entscheiden, die durch Gesetzesvorschriften oder Steuern das eine oder das andere Betriebsmaterial günstiger stellen oder bequemer in der Anschaffung machen.

An einen guten Bootsmotor muß man folgende Anforderungen stellen können:

Einfache, starke Bauart und kräftige Schwungmassen;
scharfe und in weite Grenzen einstellbare Regulierung der Touren;

genau kontrollierbare und wenn möglich zentrale

Ölschmierung für alle Reibungsflächen;

Kühlung durch eine zuverlässig wirkende Pumpe;

nicht zu hohe Umdrehungsgeschwindigkeit.

Als Zündung verwendet man beim:

Petroleum motor die einfache Vergaserzündung,
und beim

Benzin- und Spiritusmotor die magnet-
elektrische Innenzündung oder die Induktionszündung.

Je nach System und Stärke des Motors beträgt
der Betriebsstoffverbrauch

etwa 350—500 g pro Pferdekraftstunde für leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe und etwa 600—700 g pro Pferdekraftstunde für Spiritus.

A. Motoren für flüssige Brennstoffe.

a) Die Zweitakt-Explosionsmotoren.

Bekanntlich versteht man unter einem Zweitaktmotor eine solche Kraftmaschine, bei welcher die Ein-

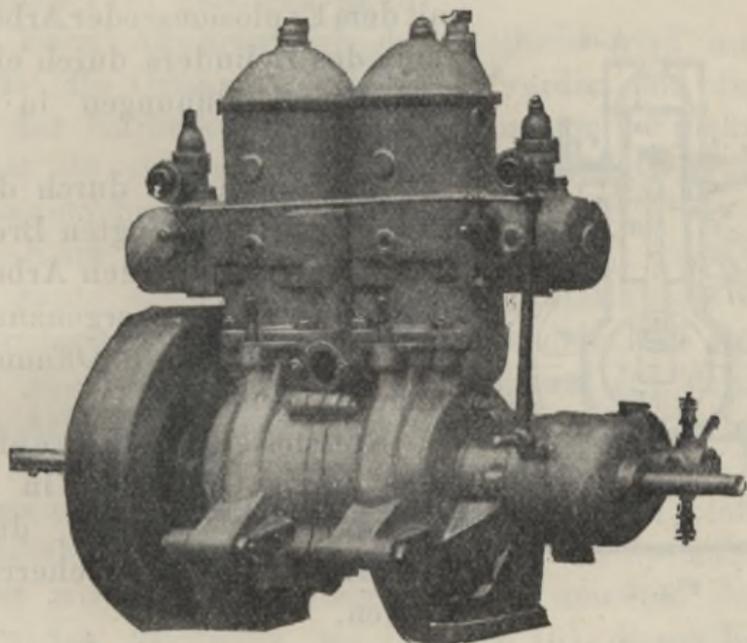


Fig. 1.

nahme der Ladung, das arbeiterzeugende Verbrennen derselben und das Ausstoßen der Gase während zweier Kolbenhübe erfolgt und nicht wie beim Viertaktmotor in einem Zeitraum von vier Hüben.

Die Frage der Zweitaktmotoren hat schon die mannigfachste Behandlung gefunden und wollen auch wir versuchen, die Konstruktion und Wirkungsweise dieser Motoren an Hand ausgeführter Maschinen ausführlich zu besprechen.

Ein vollständig ventillos arbeitender Zweitaktmotor ist zunächst der in Fig. 1 und 2 dargestellte Söhnlein-Motor, zu dessen Schaffung nach Angabe der Fabrikanten folgende Erfindungsgedanken zugrunde lagen:

Ausbildung und Benutzung des vorderen Zylindertheiles in Verbindung mit dem Arbeitskolben zu einer Ladepumpe, entweder durch Umkapselung des Kurbelgetriebes oder durch Schließung des vorderen Zylindertheiles; Verbindung der Ladepumpe (Kurbelkammer) mit dem Explosions- oder Arbeitsraum des Zylinders durch einen Kanal und Öffnungen in der Zylinderwand;

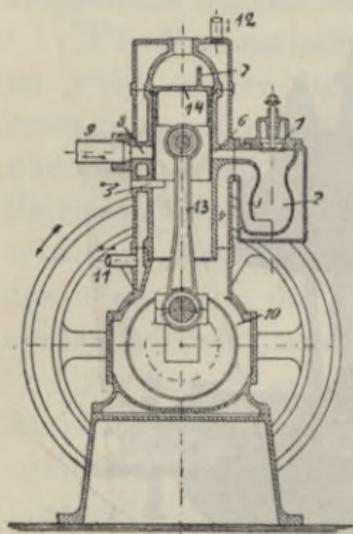


Fig. 2.

Einführen des durch diese Ladepumpe angesaugten Brennstoffes mit Luft in den Arbeitsraum durch den vorgenannten Kanal und durch die Öffnungen in der Zylinderwand;

Ausstofsen der Abgase ebenfalls durch Öffnungen in der Zylinderwand, welche durch den Arbeitskolben beherrscht werden.

Der Arbeitskolben bewirkt somit die Steuerung der Maschine.

Fassen wir das Vorhergesagte kurz zusammen, so ist der Söhnlein-Motor eine Zweitaktkraftmaschine mit steuerndem Arbeitskolben, in welcher ohne besondere Pumpe in nur einem Zylinder Brennstoff angesaugt, eingeführt und bei jeder Umdrehung zur Zündung und kraftleistenden Verbrennung gebracht wird.

Der Arbeitsvorgang ist folgender:

Steigt der Arbeitskolben (14) empor, so muß in der allseitig geschlossenen Kurbelkammer (10) ein

luftverdünnter Raum entstehen, der sich auch auf einen seitlich am Zylinder angebrachten Vorraum (2) erstreckt. Ein auf diesem Vorraum angebrachtes, federbelastetes Einlassventil (1) wird sich öffnen und eine geringe Menge Luft zu gleicher Zeit mit dem Brennstoff in den Vorraum (2) eintreten lassen.

In seiner oberen Totpunktstellung gibt der Kolben mit seiner Unterkante eine Öffnung (5) in der Zylinderwand frei, durch welche Luft von aussen in die Kurbelkammer (10) gelangen kann.

Beim Abwärtsgange des Kolbens wird nun zunächst die Öffnung (5) verdeckt werden und die Luft aus der Kurbelkammer in den Vorraum gedrückt, woselbst sie sich mit dem darin befindlichen Brennstoff zu einem brennbaren Gase vermischt.

Kurz vor dem Ende des Hubes gibt die Kolbenoberkante die Öffnung (6) eines Einlasskanals in der Zylinderwand frei, und das sich ausdehnende Gemisch von Brennstoff und Luft im Vorraum (2) dringt in den Arbeitsraum des Zylinders ein.

Während des Einströmens trifft der Gemischstrom gegen eine auf dem Kolben befindliche Ablenkplatte (7), wodurch er nach dem oberen Teile des Zylinders geleitet wird. Der Kolben schließt nun bei dem erfolgenden Rückgang die Öffnung (6) dieses Einlasskanals, sowie den Kanal (8), das verdichtete Gemisch wird gegen Ende des Hubes entzündet, und die erfolgende Explosion treibt den Kolben kraftleistend nach unten.

In seiner untersten Totpunktstellung angekommen, öffnet der Kolben mit seiner Oberkante einen Auslasskanal (8) in der Zylinderwand, durch welchen die verbrannten Gase ins Freie entweichen können. Als dann legt der Kolben die Öffnung (6) des Einlasskanals wieder frei, um das bei seinem Aufwärtsgang

vorher vermittels der Ladepumpe (Kurbelkammer) in den Vorraum angesaugte und dort verdichtete Gemisch einzulassen.

Bei jeder Achsenumdrehung werden sich diese Vorgänge wiederholen, und auf jeder Umdrehung findet eine Brennstoffzündung statt.

Eine weitere Erklärung verdient noch die eigentümliche Wirkung des seitlich an dem Zylinder angebrachten Vorraums (2), der so bemessen ist, daß der brennbare Teil des Gemisches darin Aufnahme finden kann. Der Brennstoff tritt also nicht in die Kurbelkammer ein, die demnach nur mit reiner Luft erfüllt bleibt, was den nicht zu unterschätzenden Vorteil hat, daß das in der Kurbelkammer befindliche Schmieröl mit dem Brennstoff nicht in Berührung kommt und infolgedessen auch die Schmierung durch Einwirkung der Brennstoffdämpfe nicht beeinträchtigt wird.

In diesem Vorraum wird hier schon außerhalb des Zylinders eine innige Mischung der Luft mit dem Brennstoff erzielt, was eine Hauptbedingung für eine gute Verbrennung ist.

Verwendet man als Betriebsstoff Spiritus, Petroleum oder ein anderes schwerflüchtiges Material, so erfüllt der Vorraum noch den weiteren Zweck eines Verdampfers, indem er durch die heißen Abgase beheizt werden kann.

Die Zylinderkühlung erfolgt in üblicher Weise durch Wasser, welches am unteren Ende in den Wassermantel einströmt und ihn am oberen Ende wieder verläßt.

Die Zündung ist magnet-elektrisch oder erfolgt unter Verwendung eines Induktionsapparates.

Die Regulierung wird in einfachster und sicherster Weise entweder durch Drosselung des Ladungseintrittes oder vermittels Aussetzer erzielt.

Fig. 3 und 4 zeigt uns die Kurbelachse des Ein- und Zweizylindermotors und Fig. 5 den Kolben.

Ein anderer ventillosen Zweitaktmotor ist der von Gebr. Körting, der nach dem in allen Kulturstaaten patentierten System Hardt als Ein-, Zwei-, Drei- und Vierzylindermotor ausgeführt wird

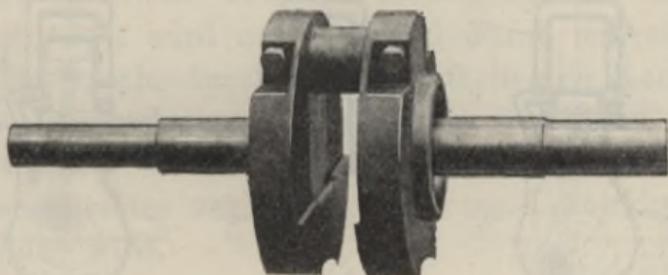


Fig. 3.

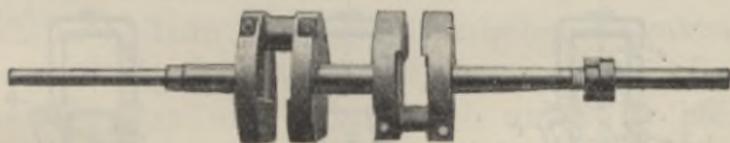


Fig. 4.

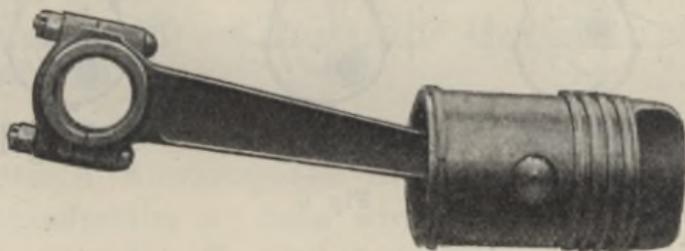


Fig. 5.

und sowohl für den Betrieb mit Benzin und Spiritus als auch Petroleum zu verwenden ist.

Dieser Motor läuft normal 800 Touren, die in den weitesten Grenzen (250—1000 Touren) zu regulieren sind.

Bei diesem, in neuerer Zeit auch für Unterseeboote verwendeten Motor wird die Steuerung für Ein-

und Auslafs durch den als Kolbenschieber wirkenden Hauptkolben bewirkt.

Die Arbeitsweise des Motors illustrieren uns am besten die Stellungen I, II, III, IV, V und VI der Fig. 6.

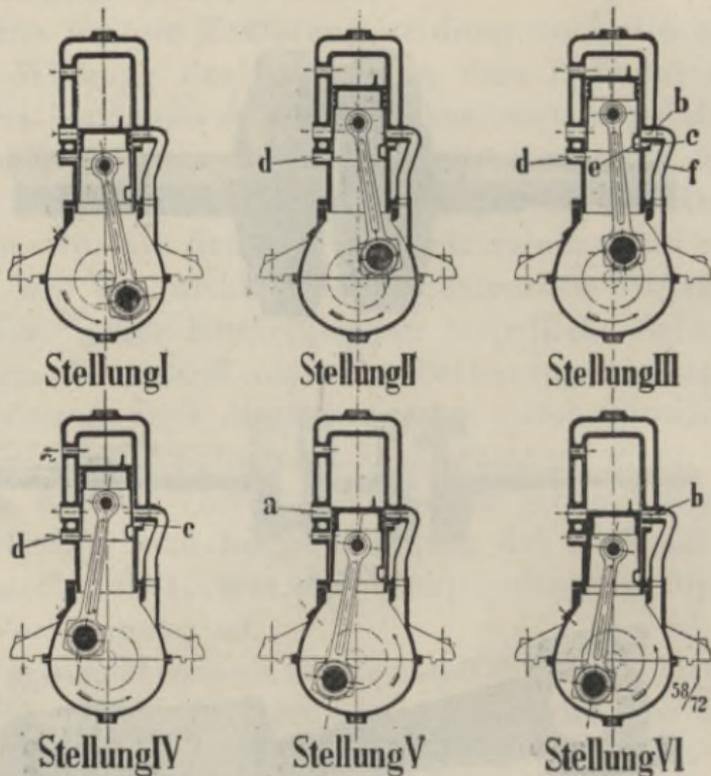


Fig. 6.

Stellung I: Im Pumpenraum wird durch den aufwärts gehenden Kolben ein Vakuum geschaffen, während das im Arbeitszylinder befindliche frische Gemisch verdichtet wird.

Stellung II: Das Vakuum in der Pumpe hat das Maximum erreicht, und es tritt das Gemisch von zerstäubtem Brennstoff und Luft durch die Öffnung *d* in den Pumpenraum ein.

Stellung III: Durch eine muschelförmige Aussparung *e* im Kolben wird ein Luftansaugeschlitz *c* mit dem Gemischeinströmschlitz *b* des Überströmkanals *f* verbunden, so daß infolge des im Pumpenraum noch herrschenden Vakuums durch *c*, *e* und *b* frische Luft in den Kanal *f* hineingesaugt wird. Während der weiteren Bewegung des Kolbens nach oben wird nun dauernd durch *d* Brennstoff-Luftgemisch, durch *c* Frischluft in den Kanal und den Pumpenraum hineingesogen, während gleichzeitig das oberhalb des Kolbens befindliche Gemisch weiter verdichtet und im Totpunkte entzündet wird.

Stellung IV: Bei der Abwärtsbewegung des Kolbens werden nun der Reihe nach erst der Luftansaugeschlitz *c*, dann auch der Gemischeinströmkanal *d* vom Pumpenraum abgeschlossen. Der Kolben bewegt sich nun weiter nach unten, wobei das oberhalb des Kolbens befindliche verbrannte Gemisch sich ausdehnt und das im Pumpenraum befindliche frisch angesaugte Gemisch verdichtet wird.

Stellung V: Von dieser Stellung an öffnet sich beim weiteren Abwärtsgehen des Kolbens zuerst der Auspuffschlitz *a*; dann wird von der Stellung VI an auch der Kanal *b* freigelegt, und es strömt nun zuerst die durch *c*, *e*, *b* in den Kanal *f* eingesaugte reine Luft aus und trennt so, wie schon angedeutet, das der Luft folgende frische Gemisch von den heißen Auspuffgasen. Der Kolben geht dann bis zu seiner unteren Totpunktlage, während welcher Zeit das Brennstoff-Luftgemisch in den Zylinder übertritt. Das Kolbenspiel wird dann von neuem, wie unter I beschrieben, beginnen.

Das als Kupplung ausgebildete Schwungrad überträgt die vom Motor geleistete Arbeit auf die Schraube.

Die Schmierung der Hauptlager und der Pleuelstangenlager geschieht durch Zentrifugalschmierung.

Die Vorzüge des ventillosen Zweitaktmotors sind folgende:

1. geringes Gewicht;
2. fast geräuschloser Gang;
3. keine Belästigung durch Abgase, da solche mit dem Kühlwasser zusammen unter der Wasseroberfläche abgestoßen werden können, und
4. leichtes Anlassen und einfache Handhabung.

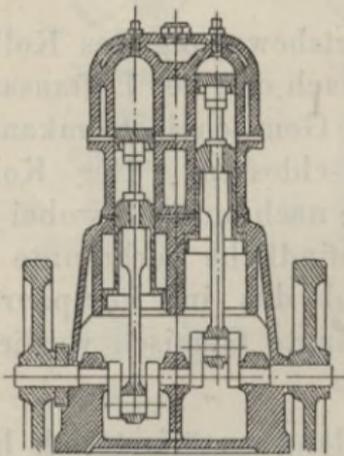


Fig. 7.

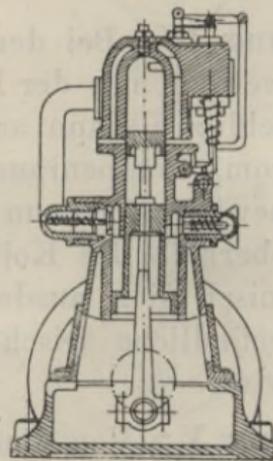


Fig. 8.

Von neueren ausländischen Zweitaktmotoren wäre zunächst der von Boursin und Robert, ein französisches Fabrikat, zu erwähnen, der mit allen flüssigen Brennstoffarten betrieben werden kann, und dessen Konstruktion im „Faroux in l'Auto“ seinerzeit ausführlich beschrieben worden ist.

Diese in Abbildung Fig. 7 und 8 als Zweizylindermotor dargestellte Maschine kann sowohl einzeln als auch mehrzylindrig ausgeführt werden.

Die Konstruktion dieses Motors geht aus den beiden Abbildungen zur Genüge hervor, so daß wir nur über die Arbeitsweise etwas zu sagen brauchten.

Der Kolben saugt beim Hinabgehen frische Luft in den Zylinder und drückt sie beim Hinaufgehen durch ein Ventil in eine Kammer. Nach der Explosion im oberen Zylinder wird sich das Auslaßventil öffnen, bevor der Kolben am toten Punkte angekommen ist. Geht der Kolben wieder aufwärts und ist das Auslaßventil noch offen, so wird Luft aus dem Reservoir eingeführt, welche die verbrannten Gase hinaustreibt. Ist das Auslaßventil geschlossen, so wird die darin befindliche Luft komprimiert, der Betriebsstoff wird eingespritzt und die Ladung entzündet.

Bei sehr verringerter Ladung, hervorgerufen durch Lufttemperatur und Zylindertemperatur, soll eine Zündung bisher immer noch erfolgt sein. Auf diese Weise vermeidet man hohe Kompressionen und Überdrucke.

So sonderbar uns die Konstruktion dieses Motors auch anmutet, sollen mit einer 3,5 pferdigen Maschine mit langsamer Tourenzahl doch sehr gute Resultate erzielt worden sein. Auch hat die Zylindertemperatur 70° nie überschritten.

Einer der bekanntesten amerikanischen Zweitaktmotoren ist der Lozier-Motor. An den Abbildungen Fig. 9, 10 und 11 läßt sich die Wirkungsweise leicht erklären.

Bei seinem Aufwärtsgange saugt der Kolben durch das sich selbsttätig öffnende und schließende Ventil am Vergaser durch die Öffnung A in der luftdicht abgeschlossenen Kurbelkammer ein explosives Gasgemisch an, welches beim Niedergange des Kolbens durch das sich selbsttätig schließende Vergaserventil nicht entweichen kann, sondern im Gegenteil leicht

zusammengepreßt wird. Sobald der Kolben auf seinem Niedergange die Öffnung *C* in der vorderen Zylinderwand passiert und freigelegt hat, strömt das Gasgemisch durch den Verbindungskanal und die Öffnung *C* in den Zylinder über den Kolben, wo es durch den darauffolgenden Aufwärtsgang desselben stark zusammengepreßt und nahe der höchsten Kolbenstellung durch den bei *E* zur richtigen Zeit erscheinenden elektrischen Funken entzündet wird.

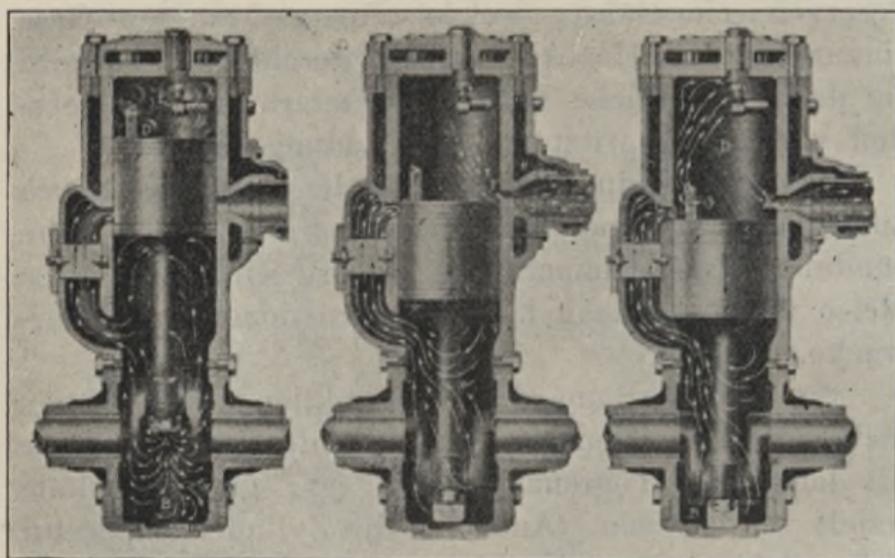


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Durch die hierbei entstehende Expansion der Gase wird der Kolben mit großer Kraft nach unten gepreßt, und die verbrannten Gase entweichen bei *F* in den Auspuffkanal etwas früher, als die Eingangsöffnung für die neue Ladung durch den Kolben freigelegt ist. Der Aufwärtsgang des Kolbens erfolgt also lediglich durch das Beharrungsvermögen des Schwungrades, der Niedergang desselben ist jedoch stets von der die Kraft hergebenden Gasexpansion

begleitet. Die auf der Oberseite des Kolbens, der Einlaßöffnung *C* gegenüber befindliche Verteilerplatte *G* leitet die eintretenden frischen Gase nach oben, auf diese Weise verhindernd, daß dieselben direkt ihren Weg nach dem Auspuffkanal *F* nehmen, ehe der Kolben selbsttätig diesen Ausgang verschlossen hat. Der Eintritt der frischen und die Ableitung der verbrauchten Gase erfolgt hiernach ganz selbsttätig durch die Bewegung des arbeitenden Kolbens allein, ohne Anwendung irgendwelcher von Gelenkstangen oder Zahnradern bewegten Ventile.

Bei mangelhaft und unrichtig konstruierten Motoren treten fast immer die sogenannten „Frühexplosionen“ auf, welche die Maschine plötzlich zum Stillstand bringen und den ganzen Betrieb in Frage stellen können. Diese Frühexplosionen werden dadurch verursacht, daß den in den Zylinder eintretenden frischen Gasen Gelegenheit gegeben ist, sich mit der bereits entzündeten Ladung zu vermengen, ehe die letztere ganz aus dem Zylinder entfernt ist. Beim Lozier-Motor ist dies ausgeschlossen, denn wie Fig. 11 zeigt, ist der Auspuffkanal *F* offen, wenn die Einlaßöffnung für die frische Ladung durch den Kolben noch verschlossen ist. So ist der entzündeten Ladung Zeit gegeben, vollständig zu entweichen, ehe die frischen Gase in den Zylinder eintreten können. Dies ist auf einfachste Weise dadurch erreicht, daß der Einlaßkanal *C* gegenüber dem Auspuffkanal *F* etwas tiefer angeordnet ist.

Was nun die Zündvorrichtung anbelangt, so ist gerade dieser Teil des Lozier-Motors ganz besonders erwähnenswert.

Der Strom für den elektrischen Funken wird von einer kleinen, vom Motor selbst durch Friktion angetriebenen Dynamomaschine geliefert. Die Armatur

der Dynamo ist staub- und wasserdicht eingeschlossen, auch können die Kommutatorbürsten behufs gründlicher Reinigung leicht herausgenommen werden.

Außer zur Zündung des Gasgemisches im Zylinder reicht der Strom auch noch zum Betriebe einer kleinen Glühlampe aus. Die Bewegung des Hebels für die elektrische Zündung geschieht von der Motorwelle aus unter Anwendung eines Exzenters.

Der Auspuff der Abgase erfolgt unter Wasser, ohne daß ein bemerkenswerter Rückschlag in der Maschine auftritt; auch läuft der Motor völlig geräuschlos.

Die Zuführung des Schmiermaterials geschieht in einfachster Weise. Man füllt nämlich die Kurbelkammer mit Öl bis zu einer bestimmten Höhe, und das Öl wird dann während des Ganges der Maschine durch eine am Kreuzkopfe angebrachte Verteilerplatte dem Kurbellager zugeführt.

Die Schmierung des Kolbens und der Schwungradwelle im Gehäuse geschieht durch gewöhnliche Schmierapparate.

Die Regulierung der Tourenzahl erfolgt durch eine Drosselklappe im Gaszuführungskanal an der Vorderseite der Maschine. Die Menge des explosiblen Gases wird durch Niederlegen eines kleinen Hebels in der Zufuhr nach der oberen Zylinderhälfte vermindert und infolgedessen auch die Expansionswirkung der entzündeten Gase verringert, so daß der Motor langsamer läuft.

b) Die Viertakt-Explosionsmotoren.

Bekanntlich ist ein Viertaktmotor eine solche Maschine, bei welcher während zweier voller Umdrehungen nur bei dem dritten Hub eine Kraftwirkung auftritt, während in den drei anderen Perioden nur

Ansaugen, Komprimieren und Ausstoßen des Zylinderinhaltes erfolgt, die einen Teil der durch die Verbrennung freigewordenen Kraft verzehren.

Der Arbeitsvorgang ist kurz folgender:

Bewegt sich der Kolben von seiner innersten Totlage bei der ersten Umdrehung nach vorn, so saugt er den Zylinderraum voll Luft und Brennstoffgase, welches Gemisch er bei seinem Rückgange komprimiert, das dann bei der zweiten hinteren Totlage des Kolbens durch einen Funken entzündet wird und schnell verbrennt. Infolge der Wärmeentwicklung wird der Druck im Innern des Zylinders steigen und den Kolben mit großer Kraft nach vorn treiben, welcher drehend auf die Kurbelwelle einwirkt.

Hat nun der Kolben seinen Weg nach vorn vollendet, so treibt er bei seinem zweiten Rückgange das verbrannte Gemisch durch das geöffnete Auslassventil hinaus, und das Spiel wird bei der nächsten Umdrehung wieder von neuem beginnen.

Bei der Kompression wird das Gas-Luftgemisch auf etwa 6 Atm. zusammengeprefst, während bei der Explosion Drucke von 15—20 Atm. auftreten.

Da die Ventile nur bei jeder zweiten Umdrehung in Tätigkeit gesetzt werden, und zwar, um das Gasgemisch ein- oder auszulassen, so muß die die Ventile hebende Steuerwelle nur die halbe Umdrehung der Kurbelwelle machen, was am besten durch eine Zahnradübersetzung von 1:2 zu erreichen ist.

Eine Umdrehung der Kurbelwelle ist gleich 360° ; bei jeder zweiten Umdrehung, also bei 720° , findet eine Explosion oder Zündung statt, und da nun die meisten Motoren mit zwei Zylindern arbeiten, so muß die Steuerung so eingerichtet sein, daß bei jeder Umdrehung eine Arbeitsleistung je eines Zylinders stattfindet.

Hierbei kann man nun zwei Kurbelanordnungen wählen, entweder nach Fig. 12 oder Fig. 13. Bei der zuerstgenannten Anordnung wird bei jeder vollen Umdrehung eine Zündung eintreten, bei der zuletzt-genannten hingegen einmal nach 180° und dann nach 540° .

Die Kurbelanordnung Fig. 12 hat den Vorteil, daß der Motor gleichmäßiger läuft und ein leichtes

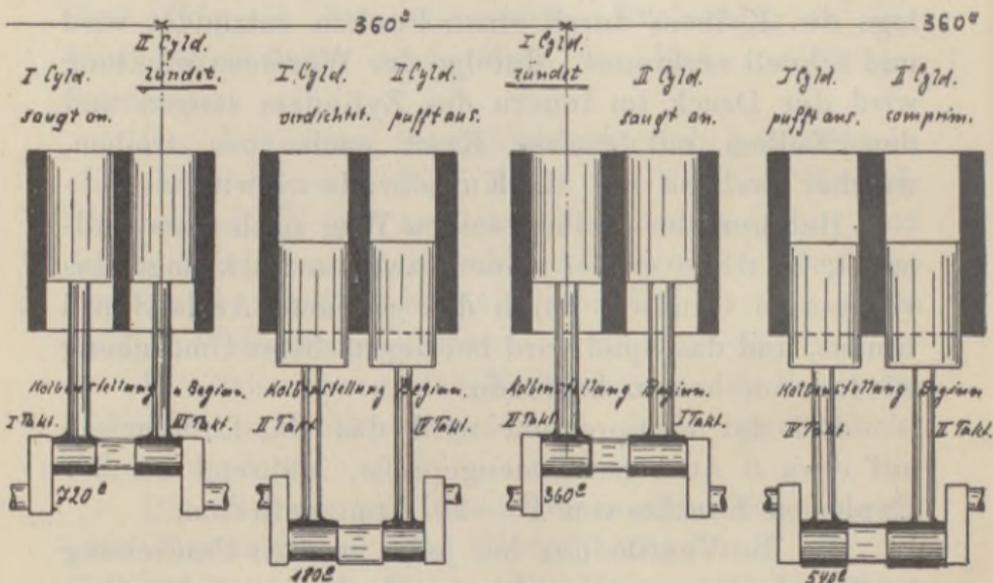


Fig. 12.

Schwungrad erforderlich ist; sie hat jedoch den Nachteil, daß durch gleichzeitiges Auf- und Abwärtsgehen beider Kolben sehr starke Stöße im Motor auftreten, die nur durch Anordnung von Gegengewichten ausgeglichen werden können.

Wie wir bereits früher erwähnten, muß das verdichtete Gemisch entzündet werden. Bei Motoren älterer Konstruktion geschieht dies in der Weise, daß ein am oberen Zylinderrand angeordnetes Röh-

chen mittels einer besonderen Lampe glühend gemacht wird. Beim jedesmaligen Verdichtungshub wird ein kleiner Teil des Gemisches in das Röhrechen gedrückt und an den glühenden Rohrwänden entzündet.

Ohne Zweifel ist dies ein umständliches und unsicheres Verfahren, da vor dem Anlassen des Motors erst der Zylinder mit einer offenen Flamme angewärmt

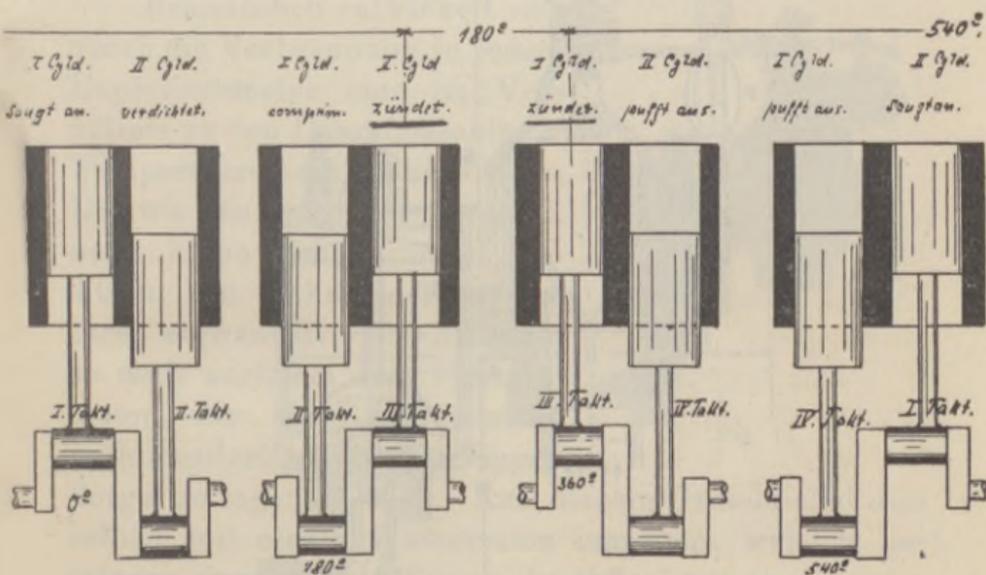


Fig. 13.

werden muß, was speziell im Bootsbetriebe bei nassem, kaltem und windigem Wetter seine Schwierigkeiten hat.

Die neueren Motoren sind nun fast durchgängig mit einer elektrischen Zündung versehen, bei welcher die vorherige Anwärmung des Zylinders in Wegfall kommt.

Die bei der Explosion stattfindende Verbrennung erfordert einen gewissen Zeitraum, um sich von der Zündungsstelle aus über die ganze Kolbenfläche ver-

breiten zu können, und zwar muß dieser Vorgang stattfinden, so lange der Kolben an seinem oberen Totpunkte steht. Damit das Gemisch nun Zeit zum Verbrennen findet, ist die Zündung so einzurichten, daß die Funkenbildung erzeugt wird, ehe der Kolben seinen höchsten Punkt erreicht hat bzw. bevor die

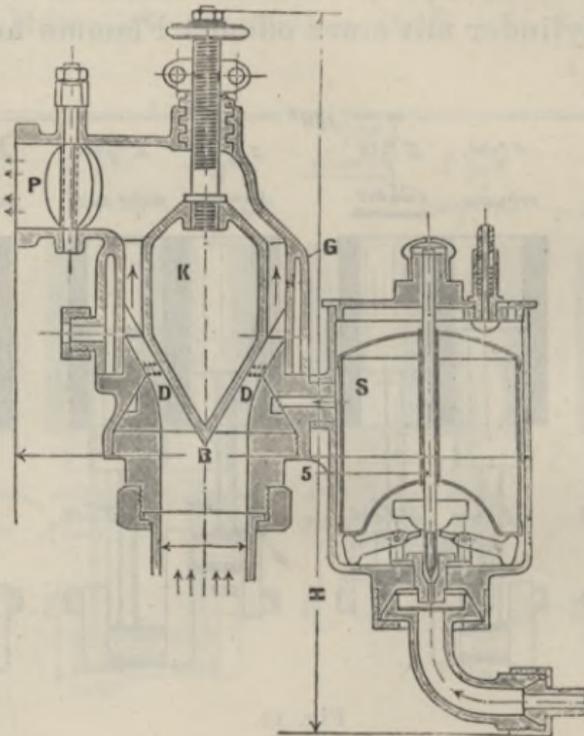


Fig. 14.

Kurbel durch ihren oberen Totpunkt gegangen ist. Man gibt dem Motor also Vorzündung.

Je mehr Vorzündung man nun einem Motor gibt, desto länger brennt das Gemisch und desto schneller wird der Motor laufen. Allerdings darf die Zündung nicht so frühzeitig erfolgen, daß das Schwungrad nicht mehr Kraft besitzt, den Motor über den toten Punkt zu bringen. In diesem Falle würde der hohe Druck,

welcher infolge der Vorzündung vor dem Totpunkte entsteht, den Motor nach der anderen Seite drehen, was starke Beanspruchung des Materials zur Folge hat. Eine solche Zündung nennt man „Frühzündung“. Am besten ist es, wenn man dem Motor beim Anlassen keine Vorzündung gibt, damit er nicht zurückschlägt. Man stellt die Vorzündung vielmehr erst ein, wenn der Motor schon einige Touren von selbst gelaufen ist.

Bekanntlich entwickelt sich durch die Verbrennung in jedem Explosionsmotor eine im Verhältnis zu den Dampfmaschinen-Temperaturen sehr hohe Wärme. Da wir nun in der Technik noch keine Schmiermittel besitzen, die so hohen Temperaturen einwandfrei Stand bieten, so muß auch bei dem Viertaktmotor für eine ausreichende Kühlung der Zylinderwandungen Sorge getragen werden. Aus diesem Grunde sind dieselben mit einem Wasserraum umgeben, welcher beständig von kaltem Wasser durchflossen ist.

Da der Brennstoff natürlich vollständig vergast im Zylinder eintreten muß, benutzt man Einspritzventile, bei denen die Luft mit hoher Geschwindigkeit durch den Brennstoff streicht und diesen dabei vergast, oder man benutzt einen Vergaser.

Der bekannteste Vergaser ist der von „Windhoff“, welcher uns in Fig. 14 und 15 vor Augen geführt wird.

Diese Konstruktion gestattet nicht nur, das Gasgemisch beliebig zu drosseln, und zwar bei stets exakter Explosion und richtiger, stets gleichbleibender

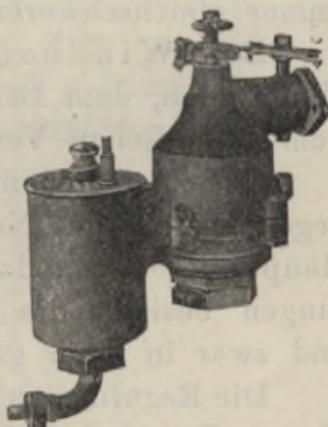


Fig. 15.

Gemischzusammensetzung, so daß die Tourenzahl des Motors bei unveränderter Zündungsstellung von 600 auf 100 reduziert werden kann, sondern er gestattet auch eine derart leichte und einfache Regulierung und Einstellung, daß jeder Laie denselben in einigen Minuten richtig handhaben kann. Er besitzt zudem den Vorteil, daß eine Differenz im spezifischen Gewicht des Brennstoffes sofort unschädlich gemacht werden kann, so daß man nicht mehr nötig hat, immer gleichschweren Brennstoff zu benutzen.

Der Windhoff-Vergaser besteht aus zwei Hauptteilen, dem Benzinbehälter mit Schwimmer und dem eigentlichen Vergaser.

Der zuerstgenannte Teil bietet nichts Neues, hingegen besteht das Neue und Eigenartige des zweiten Hauptteiles darin, daß derselbe zwei Reguliervorrichtungen besitzt, die aber voneinander abhängig sind, und zwar in einer ganz bestimmten Weise.

Die Reguliervorrichtungen, welche aus der Drosselklappe *P* und dem Kolben *K* bestehen, befinden sich im Gehäuse *Q*. Der Vorgang bei der Vergasung ist nun folgender:

Der Schwimmer *S* hält den Brennstoff immer auf konstantem Niveau, welches dieselbe Höhe hat wie der Ausfluß der Düsen *D*. Der Kolben *K* wird nun mittels einer Schraube bei offener Drosselklappe so eingestellt, daß die Zusammensetzung von Luft und Brennstoff die richtige ist, d. h. man reguliert so lange, bis der Motor bei der gleichen Zündungsstellung am schnellsten läuft. Sobald dies dann erreicht ist, kann man den Drosselhebel mit der Reguliervorrichtung verbinden, und bei schärfster Drosselung wird immer ein ruhiger und sicherer Gang der Maschine zu erreichen sein.

Wir wollen im folgenden zunächst einige Aus-

führungen der von der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim und Marienfelde hergestellten Bootsmotoren bringen.

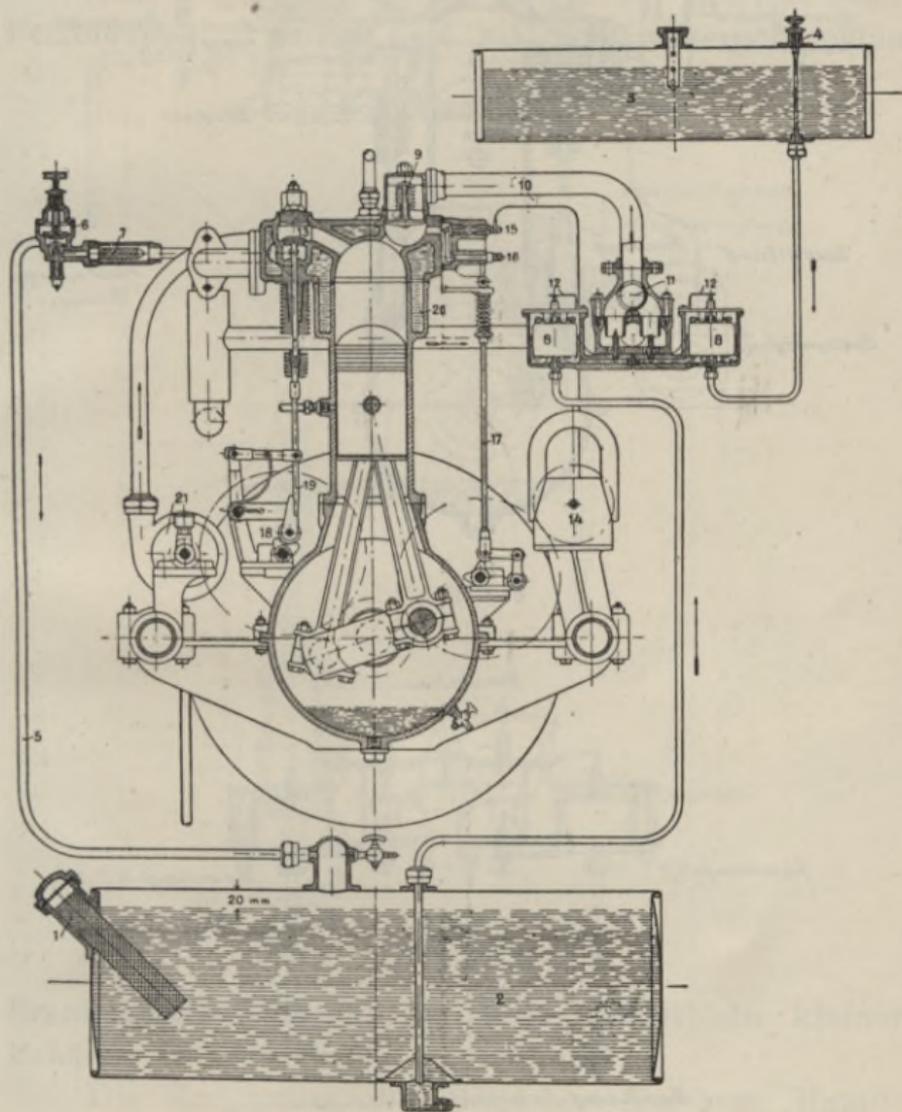


Fig. 16.

Fig. 16 ist die schematische Darstellung eines Daimler-Schiffsmotors mit Aussetzer-Regulierung und mit Doppelvergaser und Fig. 17

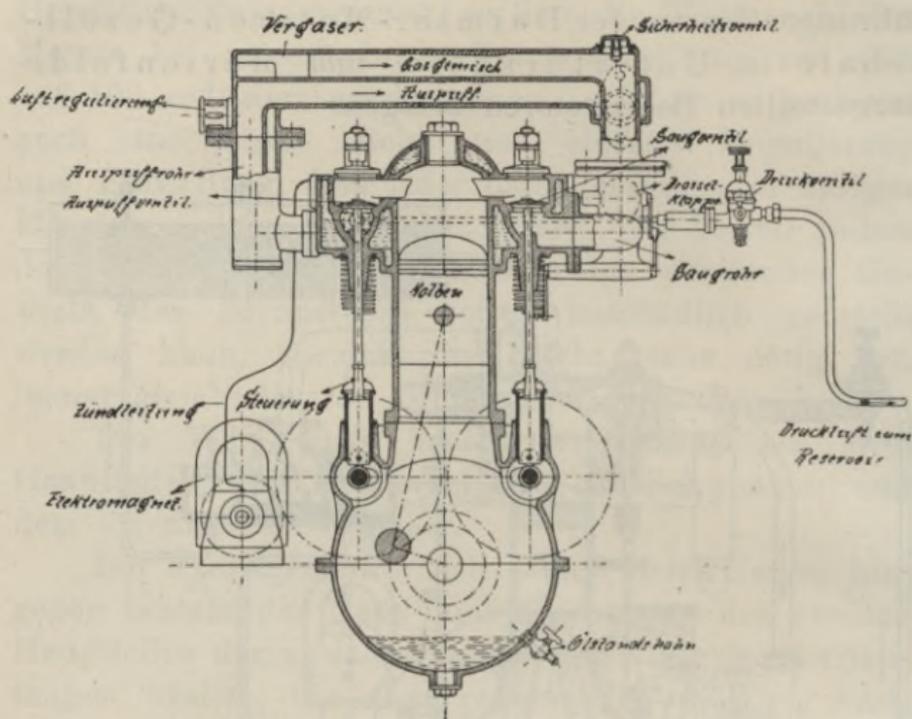
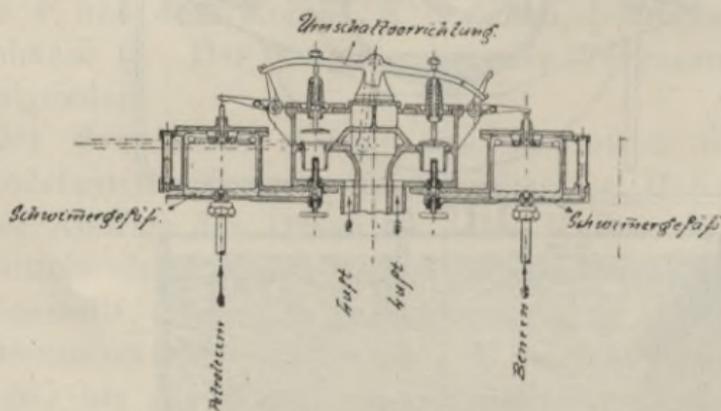


Fig. 17 a.



Anordnung des Vergasers für Petroleum u. Benzin

Fig. 17 b.

(a, b, c) und 18 (a, b, c) diejenige eines solchen mit Gemisch-Regulierung und gesteuerten Einlassventilen.

Zum Betriebe dieses Motors verwendet man ein Gemisch von Spiritus und Benzol, Benzin oder Petroleum.

Zum Ingangsetzen des Motors für Spiritus oder Petroleum ist außer dem im Boot untergebrachten

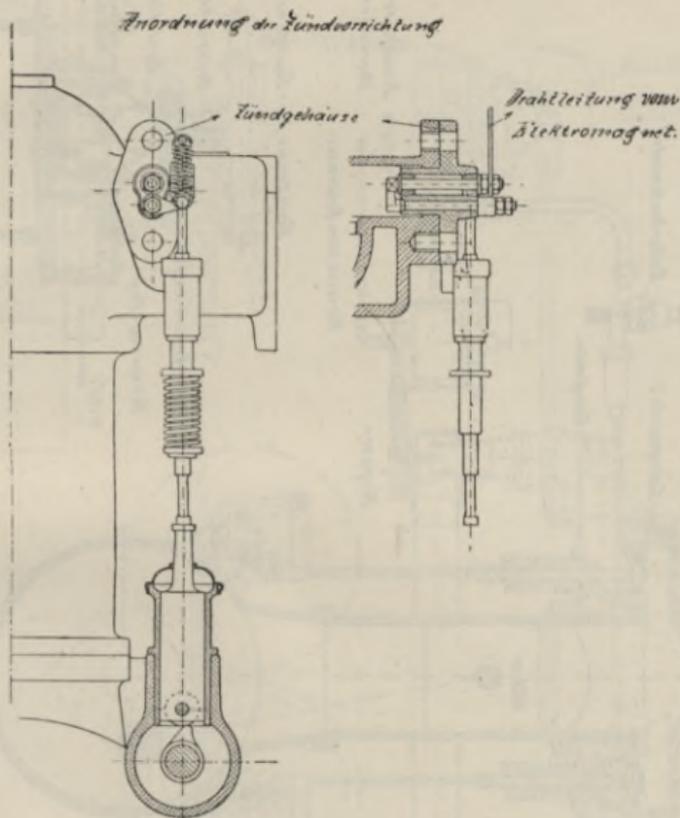


Fig. 17 c.

Brennstoffreservoir (2) am Motor selbst ein kleiner Behälter (3) für Benzin angeordnet.

Die Zuführung des Betriebsstoffes vom Hauptreservoir und dem Anlaßreservoir nach dem Motor geschieht in folgender Weise:

Das am Motor angebrachte Anlaßreservoir liegt so hoch, daß der Brennstoff von selbst durch das Absperrventil dem Motor zufließt, während aus dem

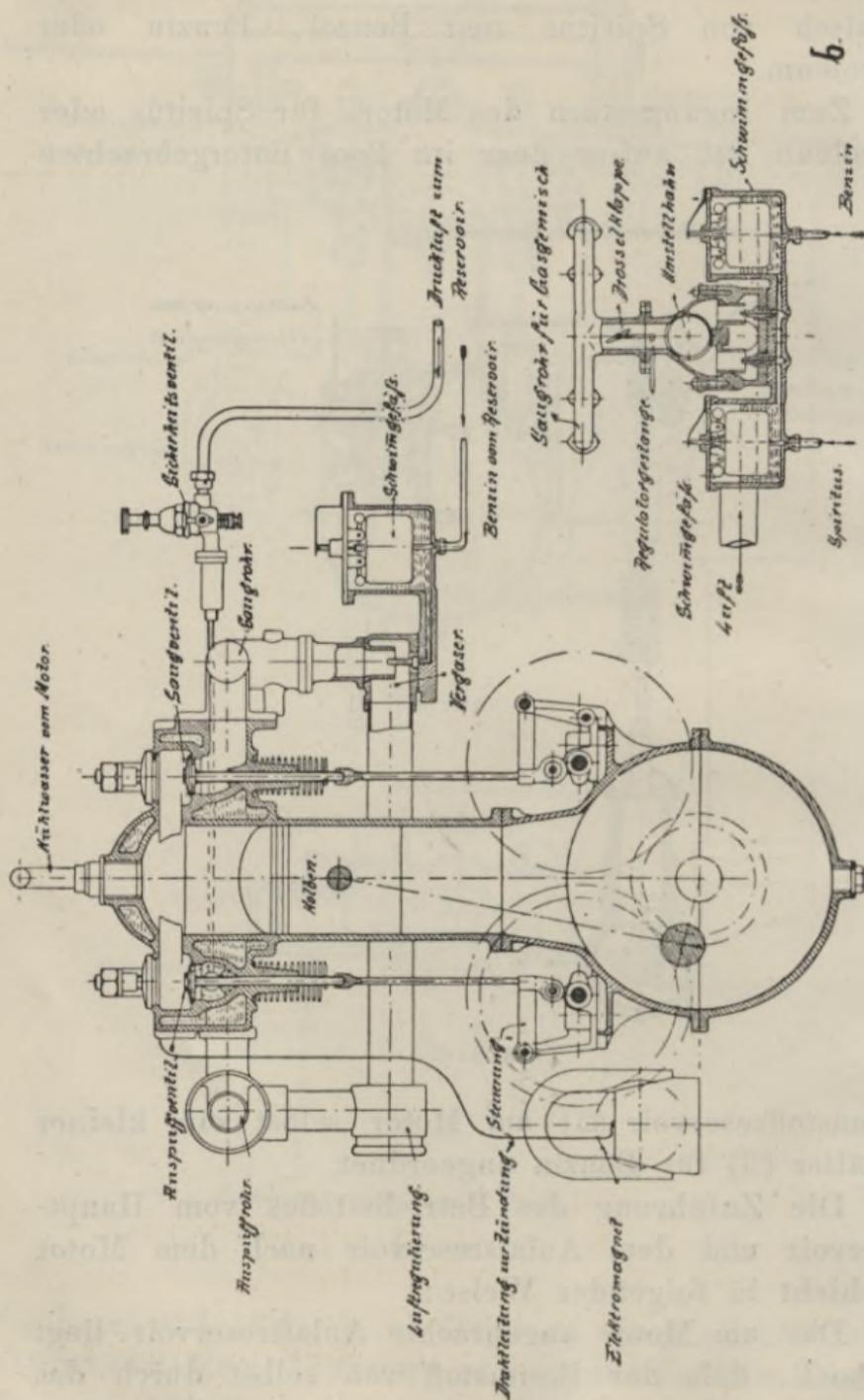


Fig. 18 a.

Fig. 18 b.

Anordnung des Vergasers für Spiritus + Benzin

tieferliegenden Betriebsreservoir (2) die Zufuhr nach dem Motor durch einen kleinen Überdruck erfolgen muß, zu dessen Erzeugung die Spannung der Auspuffgase benutzt wird, die mittels Rohrleitung (5) auf die

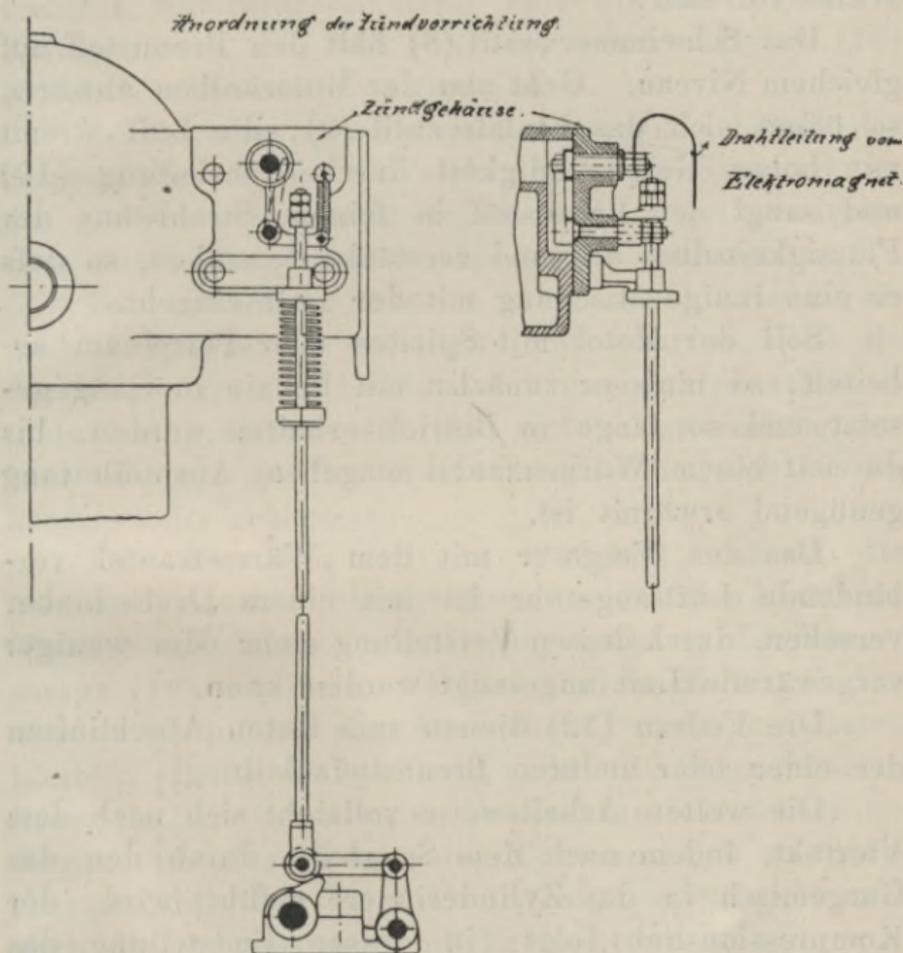


Fig. 18 c.

Flüssigkeit im Reservoir einwirkt. Ein mit einem Rückschlag- und Sicherheitsventil versehenes Druckventil (6) ist in diese Rohrleitung eingeschaltet. Während die ersteren das Entweichen des erzeugten Druckes verhindern, wird durch letzteres das Entstehen zu hohen Druckes vermieden.

Der Reiniger (7) soll das Eindringen von Schmutz in die Rohrleitung und den Betriebsreservoir verhindern.

Die Bildung des Gasgemisches geht in folgender Weise vor sich:

Das Schwimmerventil (8) hält den Brennstoff auf gleichem Niveau. Geht nun der Motorkolben abwärts, so öffnet sich das Einlaßventil (9), die Luft strömt mit hoher Geschwindigkeit durch Rohrleitung (10) und saugt den Brennstoff in feinem Strahl aus der Flüssigkeitsdüse auf und zerstäubt denselben, so daß er eine innige Mischung mit der Luft eingeht.

Soll der Motor mit Spiritus oder Petroleum arbeiten, so muß er zunächst mit Benzin in Gang gesetzt und so lange in Betrieb erhalten werden, bis die mit einem Wärmemantel umgebene Auspuffleitung genügend erwärmt ist.

Das den Vergaser mit dem Wärmemantel verbindende Luftaugerohr ist mit einem Drehschieber versehen, durch dessen Verstellung mehr oder weniger vorgewärmte³ Luft angesaugt werden kann.

Die Federn (12) dienen zum festen Abschließen der einen oder anderen Brennstoffzuleitung.

Die weitere Arbeitsweise vollzieht sich nach dem Viertakt, indem nach dem Saughub, durch den das Gasgemisch in das Zylinderinnere geführt wird, der Kompressionshub folgt, in dessen Endstellung das komprimierte Gemisch durch die Zündung zur Explosion gebracht wird. Der Kolben wird abwärts getrieben, und beim darauffolgenden Rückgang des Kolbens werden die verbrannten Gase durch die geöffneten Auslaßventile (13) nach dem Auspufftopf und von hier ins Freie geleitet.

Die Zündung geschieht mittels Elektromagneten (14), und zwar dann, wenn der Kolben nur um

einige Millimeter noch von seiner höchsten Lage entfernt ist.

Die Erzeugung des elektrischen Funkens erfolgt in der Weise, daß zu geeigneter Zeit der Stromkreis dadurch unterbrochen wird, daß ein im Innern des Zündgehäuses am Stift (15) anliegender Hebel (16) plötzlich von diesem entfernt wird.

Bei Motoren geringerer Leistungen arbeiten die Saugventile, indem sie sich durch die Saugwirkung des Kolbens von selbst öffnen und nach beendetem Hub durch Federkraft wieder geschlossen werden.

Bei stärkeren Motoren sind sowohl Saug- als auch Auspuffventile gesteuert, und zwar so, daß sie durch die mit der Hälfte der Tourenzahl des Motors umlaufende Steuerwelle (18) unter Verwendung von Steuerstangen geöffnet werden und sich durch Federkraft wieder schließen.

Der Regulator tritt in Tätigkeit, sobald die höchste Tourenzahl überschritten ist. Bei den kleineren Motoren mit Aussetzerregulierung lenkt er die Steuerstange (19) zur Seite, damit sie nicht mehr gehoben werden kann, und das Auspuffventil muß geschlossen bleiben. Da die Auspuffgase nicht entweichen können, kann ein Ansaugen neuen Gemisches nicht früher erfolgen, bis der Motor seine Tourenzahl so weit verringert, daß der Regulator wieder zurückgeht und auch die Steuerstange zurückgelenkt wird.

Bei den größeren Motoren wirkt der Regulator auf die Gemischzuführung, und zwar in der Weise, daß er eine Drosselklappe bewegt, durch deren Stellung dem Zylinderinnern mehr oder weniger Gemisch zugeführt wird, und so der Motor mehr oder weniger Kraft abgibt, bzw. seine Tourenzahl vermehrt oder vermindert wird.

Das erforderliche Kühlwasser wird durch die vom

Motor betriebene Pumpe (21) durch den Kühlmantel und von da nach ausenbords geleitet. Die Temperatur des abfließenden Kühlwassers soll etwa 70° betragen.

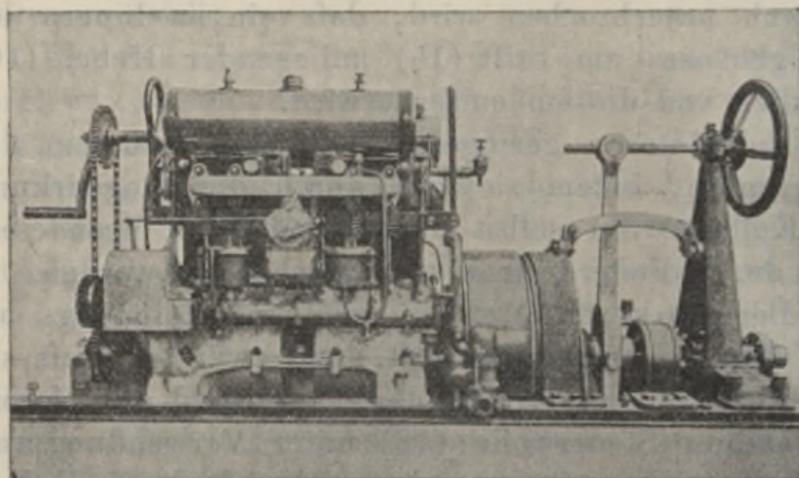


Fig. 19.

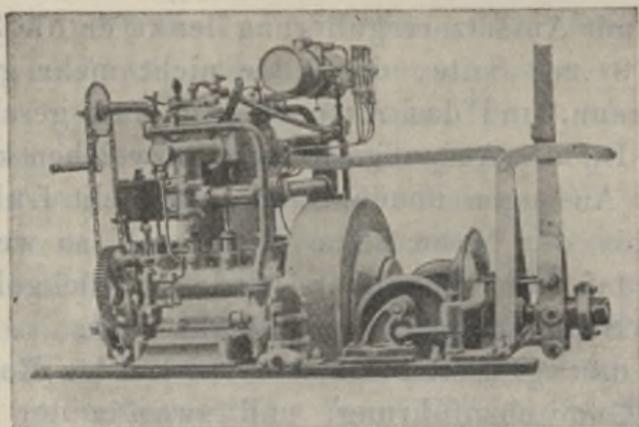


Fig. 20.

Die Schmierung bei den Daimler-Motoren erfolgte früher allgemein durch einen Zentralschmierapparat, der automatisch arbeitet, indem die Auspuffgase einen

Druck auf den Ölbehälter ausüben. Für Schiffsmotoren soll sich jedoch diese Schmierung nicht recht bewährt haben, weshalb sie in neuerer Zeit teilweise durch Gläser schmierung ersetzt wird.

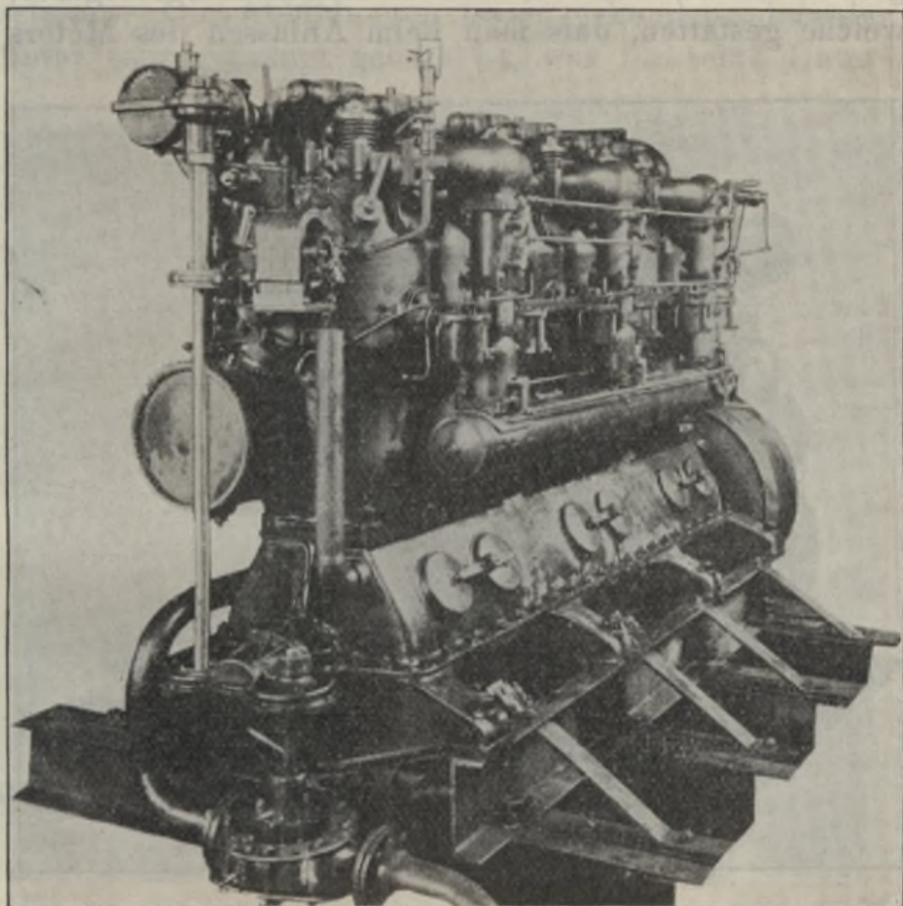


Fig. 21.

Eine komplette Motorenanlage zeigen uns Fig. 19 und 20, und zwar stellt erstere einen 4 PS Zweizylinderbenzinmotor und letztere einen 20 PS Vierzylinderspiritusmotor mit Zahnradreversierung dar.

Für die russische Marine wurde vor einigen Jahren ein 300 PS Spiritusmotor geliefert, und wir ersehen

aus den Fig. 21 und 22 die Anordnung der Armaturen. Der Motor ist nach dem System Daimler-Loutzky gebaut und arbeitet mit sechs Stück aufrechtstehenden Zylindern, deren je zwei einen gemeinschaftlichen Vergaser besitzen, und zwar sind es drei Zwillingsvergaser, welche gestatten, daß man beim Anlassen des Motors

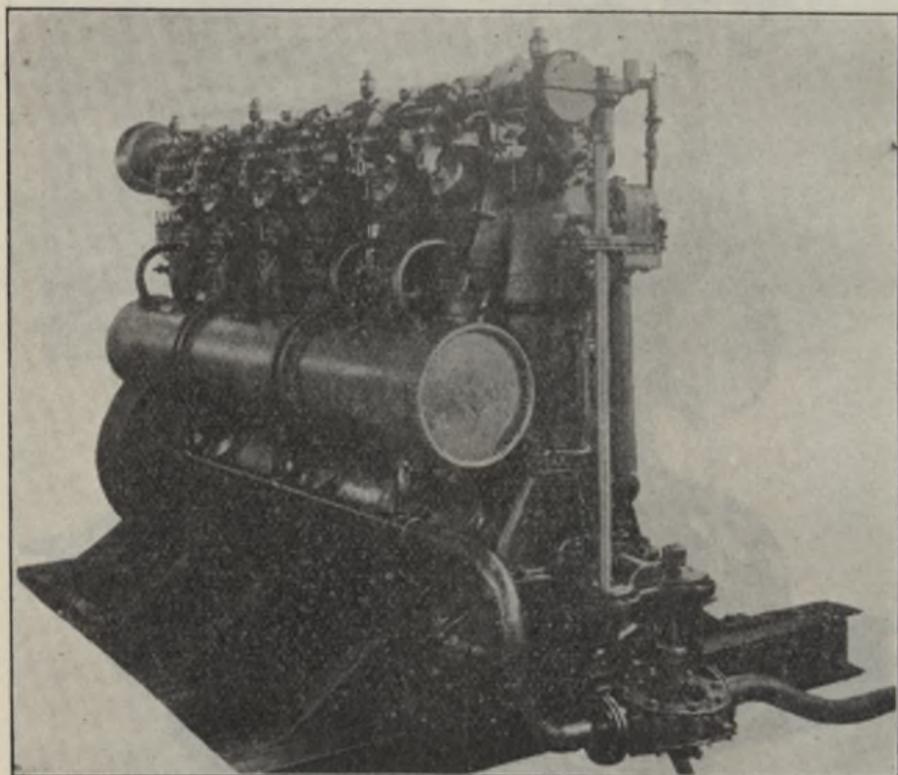


Fig. 22.

den Betrieb mit Benzin einleitet, während weiterhin umgeschaltet und mit Spiritus gearbeitet wird. Wie aus den angezogenen Figuren ersichtlich ist, ist der Kurbelmechanismus vollständig eingekapselt. Die Einlaßventile sind zentral über den Zylindern angeordnet, während die Auslaßventile seitlich nach hinten liegen. Der Anhub der Ventile erfolgt auf mechanischem Wege

mittels einer horizontalen Nockenwelle, die von der Kurbelwelle aus durch eine Vertikalwelle in Umdrehung versetzt wird. Die Verbrennung des Gasgemisches wird mittels elektro-magnetischer Abreißzündung eingeleitet. Die Abbildungen lassen erkennen, daß der Motor sehr gedrängt gebaut ist, was für seine Unter-

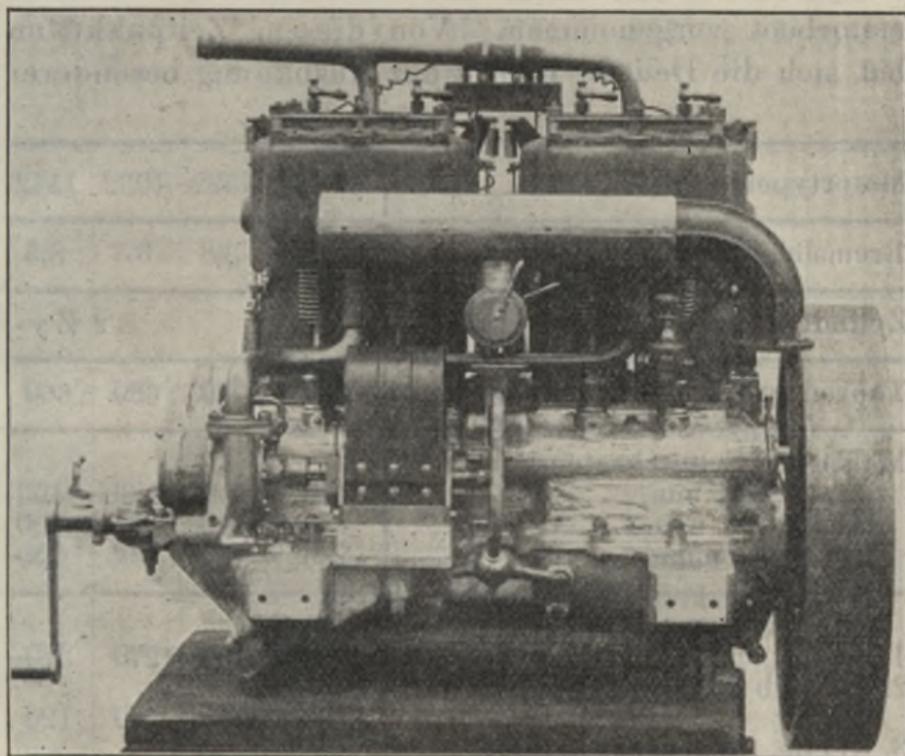


Fig. 23.

bringung) in Kriegsfahrzeugen von hoher Wichtigkeit ist.

Die von der Untertürkheimer Fabrik gebauten Mercedesmotoren werden nicht nur für Automobil-, sondern auch für Bootsbetrieb verwendet. Das neueste Modell 1906 zeigen uns die Fig. 23 u. 24.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über Leistungs-

fähigkeit, Dimensionen usw. der von den Daimler-Werken gegenwärtig gebauten Bootsmotoren.

Auch die Gasmotorenfabrik Deutz hat den vom Begründer dieses Werkes, Dr. N. A. Otto, erfundenen Viertaktmotor zum Betriebe von Schiffen ausgebaut, und bereits im Jahre 1885 wurden auf dem Rhein die ersten Probefahrten mit einem kleinen Benzinmotorboot vorgenommen. Von diesem Zeitpunkt an hat sich die Deutzer Fabrik der Ausbildung besonderer

Motortypen	67 082	7522	1032	1142
Bremsleistung max. PS	2,6	3,8	6,5	8,5
Zylinderanzahl	2 Zy.			
Touren pro Minute, normal	720	720	660	660
Mafse des Schutzkastens:*				
Länge, ca. mm	660	910	1000	1100
Breite, ca. mm	480	550	665	700
Höhe, ca. mm	720	770	695	750
Gewicht vom:				
1. Motor, ca. kg	150	180	270	320
2. Antrieb u. Reversiervorrichtung ca. kg.	60	80	100	120
3. Welle, Stevenrohr u. Schraube, ca. kg.	12	15	25	30
4. Schutzkasten ca. kg.	30	40	50	55
5. Zubehörteile ca. kg.	45	50	50	55
Zusammen ca. kg	297	365	495	580

Materialverbrauch bei voller Bremsleistung pro Stunde:				
1. bei Benzin von spez. Gewicht 0,68—0,70 ca. kg.	1,3	1,7	2,5	3,5
2. bei Spiritus ca. kg.	2	2,6	3,8	5,2
3. bei Petroleum ca. kg.	1,5	2	3	4

Bootsmotoren, welche den verschiedensten Bedürfnissen des Schiffsbetriebes angepaßt werden mußten, gewidmet.

Der Bauart nach unterscheiden sich die Deutzer Bootsmotoren in der Hauptsache in zwei Typen, und zwar:

1. Motore schwerer Bauart und geringer Tourenzahl (Modell H 4 S und J 4 S) und
2. Motore leichter Bauart und höherer Tourenzahl (Modell 6).

1262	1362	15 482	18 202	8624	1034	10 534	11 544	1784
11	13	16	24	13	16	20	25	60
linder				4 Zylinder				
600	560	500	480	800	750	750	750	660
1125	1150	1250	1400	1240	1285	1285	1280	1500
700	700	750	800	675	600	600	800	1000
820	900	950	1050	685	740	740	790	1170
500	600	650	1100	300	440	450	470	1120
150	200	250	400	200	210	210	270	640
40	40	50	50	40	50	55	65	75
60	70	80	100	60	65	70	85	125
55	55	60	60	60	90	95	100	125
805	965	1090	1710	660	855	880	990	2085

4,3	4,6	6	9	4	6	7	8,5	18
6,5	7	9	13	6	8,2	9,5	12	27
5	5,2	7	10,5	5	6,5	7,5	9	20

Ein weiteres Modell liegender Bauart wurde noch für solche Fahrzeuge ausgeführt, wo jede Erschütterung vom Schiffskörper ferngehalten werden mußte, und hat dieses Modell in der Hauptsache für Lastfahrzeuge mit Sauggasmotorenanlagen Verwendung gefunden.

Die unter 1. genannten Modelle eignen sich in erster Linie zum Betriebe von Fahrzeugen mit fahr-

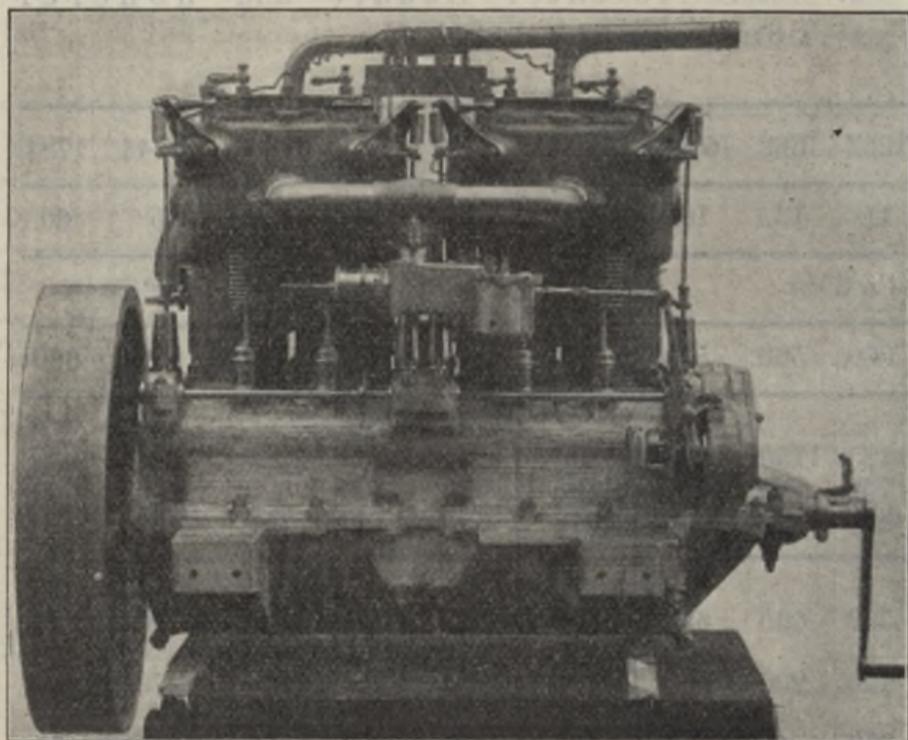


Fig. 24.

planmäßigem Dienst, sowie als Hilfsmaschine für Segelschiffe, während die in ihrer Bauart wesentlich kleiner gehaltenen Motoren Modell 6 hauptsächlich zum Betriebe von leichteren Fahrzeugen Verwendung finden.

Der Motor Modell 6, Fig. 25, 26, 27, 28, wird in den Größen von 2—10 PS als Einzylindermaschine, von 6—20 PS als Zwillingsmaschine

und von 25—40 PS als Vierzylindermaschine mit einer höchsten Umlaufzahl von 600 pro Minute gebaut. Er arbeitet mit Benzin, Petroleum, Spiritus oder Ergin mit Zerstäubung bei der Gemengebildung. Das Einlaßventil ist selbsttätig, sein Hub jedoch unter der Einwirkung eines Achsenreglers veränderlich, so

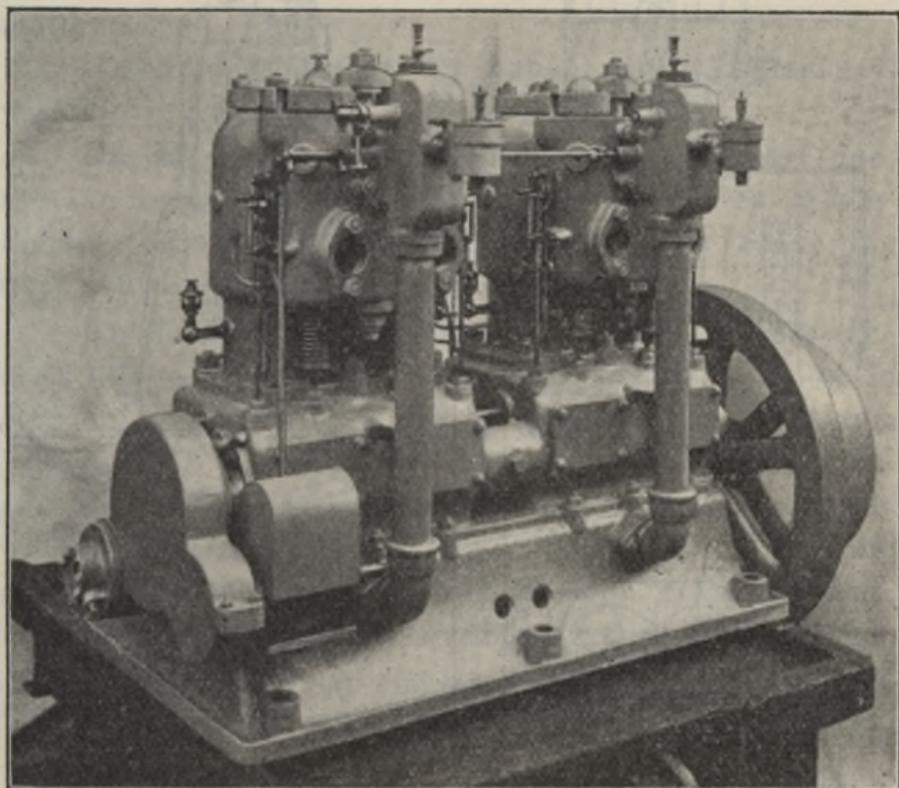


Fig. 25.

dafs bei geringerer Belastung weniger Gemenge angesaugt wird. Das Ausströmventil wird zwangsläufig gesteuert. Das ganze Maschinengehäuse ist geschlossen, und sämtliche Teile laufen in Öl. Die Kurbeln sind bei den Zwillingsmaschinen um 180° versetzt und alle rotierenden Teile sorgfältig ausbalanciert.

Die Zündung erfolgt bei sämtlichen Modellen

durch einen magnet-elektrischen Apparat, der sich den nötigen Strom selbst erzeugt und einen ungestörten Betrieb gewährleistet.

Zur Kühlung der Zylinder dient bei den Motoren H 4 S und J 4 S eine Plungerpumpe, bei den Motoren

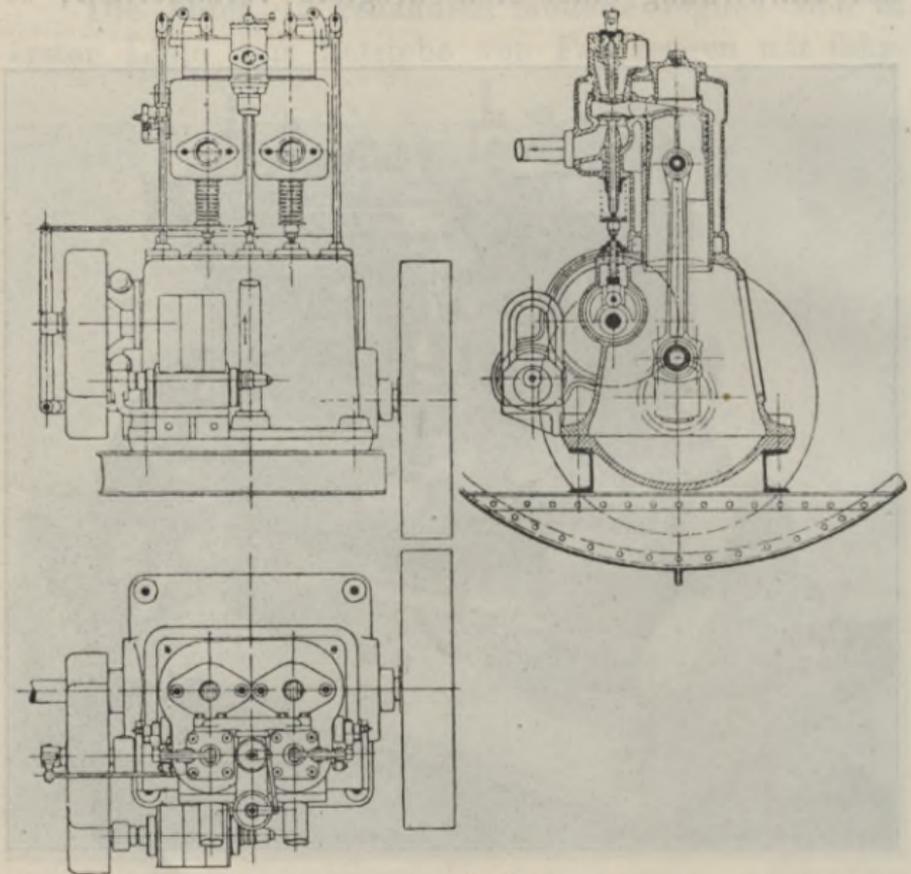


Fig. 26, 27 u. 28.

Modell 6 eine Walzenpumpe. Das abfließende Kühlwasser wird in einem besonderen Apparat zur Kondensation der Auspuffgase verwandt.

Das Anlassen geschieht bei den Modellen H 4 S und J 4 S in der Weise, daß man das Schwungrad eine halbe Umdrehung vorwärts dreht und es dann mit kurzem Ruck zurückwirft, worauf der Motor an-

springt, während beim Modell 6 das Anlassen in der bisher üblichen Weise mit Kurbel erfolgt.

Bei den zuerstgenannten Modellen geschieht die Schmierung der Arbeitsflächen von einer Zentralstelle aus durch Tropföler mit sichtbarem Tropfenfall.

Die Tabellen auf S. 44 und 45 enthalten wissenswerte Daten über Dimensionierung der Deutzer Bootsmotoren.

Gebrüder Körting bauen einen Bootsmotor, wie wir ihn in Fig. 29, 30 und 31 sehen.

Die Ein- und Auslaßventile sind gesteuert und, um ein bequemes Auswechseln derselben zu ermöglichen, untereinander völlig gleich. Die Steuerung der Ventile erfolgt durch eine Steuerwelle.

An der Schwungradseite des Motors befindet sich eine kleine Druckluftpumpe, die, sobald der Motor in Betrieb gesetzt ist, selbsttätig mitläuft. Sie dient zum Pumpen des Luftdruckes auf das Öl- und Brennstoffgefäß. In der Luftleitung ist ein Ventil eingeschaltet, welches zur Regulierung des Luftdruckes dient und auch die gewünschte Druckhöhe von etwa 0,3 Atm. mittels Hand eingestellt werden kann.

Die Zündung ist elektrisch wie allgemein üblich.

Der Regulator ist ein Zentrifugalregulator, welcher in Verbindung mit einem Gestänge auf die Drosselklappe wirkt, die sich beim Überschreiten der normalen Tourenzahl selbsttätig schließt. Der Regulator kann durch einen Hebel beeinflusst werden, mit dem man imstande ist, die Tourenzahl von Minimum bis Maximum einzustellen.

Das Kühlwasser wird mittels einer Kolben- oder Zahnradpumpe von außenbords geholt und fließt vom Zylinder aus in einen wassergekühlten Auspufftopf, welcher den Zweck hat, die Temperatur der heißen

Bootsmotorenmodell

	Einzylinder-		
	3	4	6
Bezeichnung der Motorgröße in Nutzpferdestärken	3	4	6
Maximalleistung in PS	4	5,5	7,5
Umdrehungen pro Minute	400	380	360
Nettogewicht des Motors in kg . . .	400	450	500
„ „ der kompl. Anlage in kg	700	950	1100
Äußere Abmessungen des Motors ohne Triebwerkteile:			
Länge mm	850	900	950
Breite mm	820	850	860
Höhe von Mitte Motorenwelle mm	1150	1250	1350

Bootsmotoren-

	Einzylinder-		
	1	2	4
Maximale Dauerleistung in PS . . .	1	2	4
Umdrehungen pro Minute	600	600	600
Nettogewicht des Motors in kg . . .	100	165	225
Bruttogewicht „ „ in kg . . .	130	200	275
Nettogewicht der Schraube mit Umsteuerungs- und Triebwerksteilen kg	40	120	170
Bruttogewicht der Schraube mit Umsteuerungs- und Triebwerksteilen kg	60	160	220
Nettogewicht der kompl. Anlage in kg	140	285	395
Bruttogewicht „ „ „ „ kg	190	360	495
Äußere Abmessungen des Motors ohne Triebwerksteile:			
Länge mm	550	600	700
Breite mm	600	650	720
Höhe von Mitte Motorenwelle . mm	600	700	800

H 4 S und J 4 S.

motoren, Modell H 4 S					Zwillingsmotoren Modell J 4 S			
8	10	12	16	20	20	25	35	45
10	12	14	20	25	22	28	40	50
360	360	340	340	340	360	360	340	340
600	800	900	1150	1350	1500	1800	2000	2500
1300	1600	1700	1900	2200	2500	2600	3000	3600
1000	1150	1200	1250	1350	1400	1700	2000	2100
900	1000	1000	1100	1200	1300	1350	1400	1600
1400	1550	1600	1650	1800	1500	1600	1650	1800

modell 6.

motoren.			Zwillingsmotoren				Vierzylinder-motoren	
6	8	9	8	12	16	18	25	36
600	600	475	600	600	600	475	600	475
275	320	400	340	500	620	750	1000	1500
350	395	475	400	600	720	850	1150	1700
220	260	280	260	330	385	420	520	600
280	320	350	320	400	470	520	630	750
495	580	680	600	830	1005	1170	1520	2100
630	715	825	720	1000	1190	1370	1780	2450
800	900	1050	800	1000	1100	1250	1500	1900
850	950	1100	720	850	950	1100	850	1100
900	1000	1300	800	900	1000	1300	900	1300

Der Zentralschmierapparat besteht aus einem zylindrischen Behälter und ist an den Zylindern befestigt. Das Öl wird mittels Druckluft in einen Ölverteiler mit Tropfstellen gepresst, die so eingerichtet sind, daß die Tropfenzahl, welche zur Schmierung der betreffenden Stellen erforderlich ist, genau eingestellt werden kann.

Die Ölverteilung an dem Motor ist so eingerichtet, daß das Kurbelgehäuse frei von Öl bleiben kann. Das verbrauchte Öl kann durch eine Leitung in einen Reiniger zurückgeleitet und wieder verwendet werden.

Der Vergaser arbeitet in folgender Weise:

Die Flüssigkeit wird durch ein Schwimmerventil auf einer Höhe gehalten, die um ein geringes unter der Öffnung der Vergaserdüse steht. Während des Ansaugens wird ein Unterdruck entstehen und die Außenluft wird durch den Vergaser hindurchgesaugt. Die Einstellung des richtigen Mischungsverhältnisses ist von einem Drehschieber abhängig, welcher von der Hand aus eingestellt werden kann.

Für den Betrieb mit Spiritus oder Petroleum ist

Modell	Normale Leistung in PS	Umdrehungen pro Minute	Anzahl der Zylinder	Ungefähres Gewicht in kg			
				Motor mit Schwungrad	Antriebs- u. Umsteuer- vorrichtung	Schutz- kasten	Zubehör- teile
2 S 91	6	800	2	210	85	30	35
2 S 100	10	800	2	270	100	35	40
2 S 130	15	700	2	410	170	60	45
2 S 146	20	700	2	660	200	70	50
4 S 91	12	800	4	290	100	60	50
4 S 106	20	800	4	380	185	65	60
4 S 130	30	700	4	600	220	70	60
4 S 146	40	700	4	800	280	80	65

ein besonderer Schwimmer erforderlich, der für das spez. Gewicht dieser Brennstoffe einreguliert ist.

In der Liste auf S. 47 sind die zur Zeit üblichen Motorkonstruktionen obengenannter Firma angeführt.

Der „Fafnirbootsmotor“ der Aachener Stahlwarenfabrik wird in 4 verschiedenen Typen hergestellt, und zwar als:

Bezeichnung des Motors	Zylinder- anzahl	Bohrung mm	Hub mm	Leistung nominell PS	Leistung effektiv PS	Gewicht kg	Tourenzahl
S 24 L	4	75	80	4	5	160	700
S 12 L	2	75	80	2	3	100	700
S 8 M	2	110	120	8	11	350	700
S 9 L	4	100	120	12—15	17	420	700

Die Fafnir-Motoren werden mit Umsteuerungsvorrichtung oder Drehflügelschrauben geliefert. Das Auspuffrohr und der Auspufftopf sind wassergekühlt. Die Wasserzirkulation wird durch eine Kolbenpumpe betätigt. Die Zündung ist magnet-elektrisch, und der Vergaser ist mit einem automatischen Luftventil versehen, welches sich je nach der Tourenzahl des Motors mehr oder weniger öffnet. Die Brennstoffzuleitung zum Vergaser geschieht unter Druckförderung durch die Auspuffgase.

Der Vergaser ist ein Zerstäubungsvergaser, dessen Konstruktion die Fig. 32 erkennen läßt.

Durch ein dünnes Kupferrohr, welches mit dem Anschlußstück (8) verbunden wird, fließt der Brennstoff vom Behälter in den Vergaser, und durch einen kleinen Kanal, in welchen die Ventilstange (5) hineinragt, gelangt er in den Schwimmerraum, und der Schwimmer (2), auf welchem die Gewichtshebel (3) ruhen, hebt sich.

Sobald nun die Gewichte in die Höhe gehen, bewegen sich die Zapfen nach unten, die Ventilstange wird hierbei nach abwärts gedrückt und schließt den Zufußkanal ab. Ist das Benzin im Schwimmerraum durch Vergasung teilweise verbraucht, und sinkt infolgedessen auch das Niveau desselben, so fällt auch der Schwimmer. Die Ventilstange wird dadurch nach oben gedrückt und öffnet den Kanal. Auf diese Weise wird das Benzin im Vergaser auf stets gleicher Höhe gehalten.

Durch den im Zylinder heruntergehenden Kolben wird durch die Öffnung (14) Luft angesaugt und gleichzeitig von dem heftigen Luftstrom durch den Einspritzer (13) Benzin mitgerissen. Letzteres spritzt an die Zerstäuber- kugel (16) und mischt sich hier unter Vergasung mit der Luft zu dem fertigen Gasgemisch. Die Öffnung (14) ist dem Motor zugekehrt

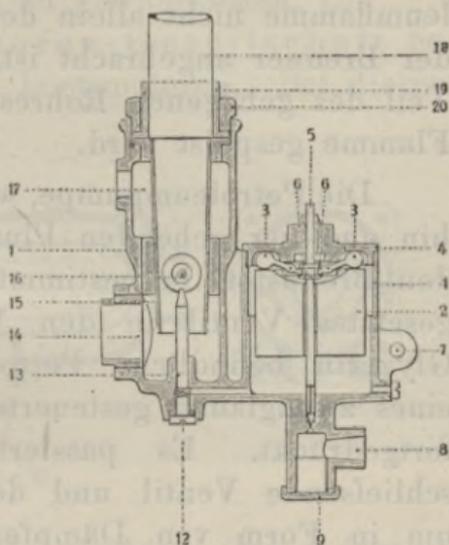


Fig. 32.

und mit einem Trichter versehen. Infolge der vom Motor ausströmenden Hitze ist die durch diese Öffnung angesaugte Luft warm. Die Vergasung geht dadurch schneller und inniger vor sich. Durch das Ansaugrohr (18) findet das gebrauchsfertige Gasgemisch seinen weiteren Weg in den Motorzylinder.

Je nach den Verhältnissen, unter denen der Motor arbeitet, kann auch hier dem Gasgemisch durch einen Schieber mehr oder weniger frische Luft zugeführt werden.

Der Raum (17) dient zur Vorwärmung des Gasgemisches zu kalter Jahreszeit.

Nach dem ursprünglich Capitaineschen System wird von Swidersky ein Petroleummotor gebaut, dessen Wirkungsweise im Prinzip folgende ist:

Durch Luftdruck wird der Brennstoff einer Petroleumpumpe und einem Brennerrohr zugeführt, welches letzteres an seinem heruntergebogenen Ende eine Öffnung besitzt, damit die hier brennende Petroleumflamme nicht allein den Vergaser, unter welchem der Brenner angebracht ist, sondern auch den oberen Teil des gebogenen Rohres heizt, durch welches die Flamme gespeist wird.

Die Petroleumpumpe, welche aus einem in Glyzerin hin und her gehenden Plungerkolben besteht, drückt den Brennstoff in bestimmter Menge durch ein davor gesetztes Ventil in den Vergaser. Das über dem Glyzerin befindliche Petroleum wird durch Kanäle eines zwangsläufig gesteuerten Schiebers angesaugt und fortgedrückt. Es passiert das den Vergaser abschließende Ventil und den rotglühenden Vergaser, um in Form von Dämpfen in den Zylinder einzutreten. Bei jedem zweiten Niedergange wird nun Petroleumdampf und Luft in den Zylinder eintreten, welches Gemisch sich am Ende des Kompressionshubes dadurch entzündet, daß ein kleiner Teil desselben in den Vergaser zurücktritt und sich an den glühenden Wänden desselben entzündet.

Von derselben Firma wird auch ein Balance-Petroleummotor gebaut, dessen Abweichung von dem vorherbeschriebenen aber nur in dem Übertragungsmechanismus liegt, der den Kolben mit der doppelt gekröpften Kurbelwelle verbindet.

Diese Anordnung ermöglicht es, daß man den

Zylinder über die Kurbel legen und dadurch weitere zwei Kolben in einem Zylinder laufen lassen kann.

Der Vorteil dieser Konstruktion ist der, daß die horizontalen Reaktionen der hin und her gehenden Massen sich völlig aufheben und Gegengewichte entbehrlich sind, ohne daß Stöße des Motors fühlbar werden.

Das ganze Triebwerk dieses Motors ist eingekapselt und das Innere mit Öl gefüllt, um eine gute Schmierung der eingeschlossenen Teile zu gewährleisten.

Auch die Dürre-Motoren-Gesellschaft betreibt die Fabrikation von Bootsmotoren. Bei diesem

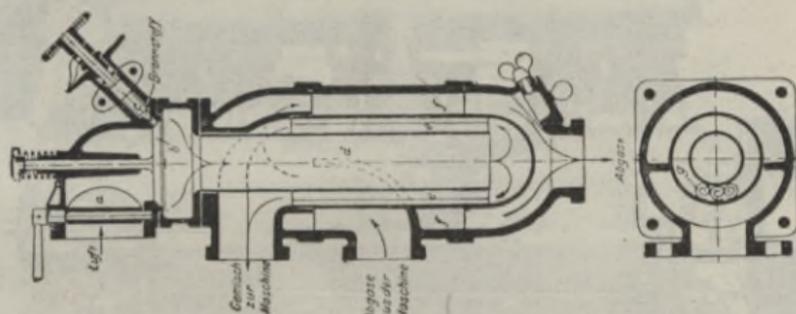


Fig. 33.

Motor ist nur die Vergaserkonstruktion eine andere als sonst üblich. Der Dürre-Vergaser bietet den Vorteil, daß er für alle gasförmigen und flüssigen Brennstoffe zu benutzen ist.

In Fig. 33 ist eine Ausführungsform dieses Vergasers und Mischapparates dargestellt. Der zylindrische Körper desselben enthält drei konzentrisch angeordnete Räume, und zwar einen inneren zylinderförmigen Raum sowie einen mittleren und einen äußeren, jenen umschließenden Mantelraum. In den äußeren Mantelraum treten die heißen Abgase der Maschine ein, um ihn nach unten zu wieder zu verlassen. Hierdurch werden der mittlere Mantelraum, sowie der Innenraum

beheizt, und zwar letzterer um so wirksamer, als jener mit spiralförmig aufgerollten Blechen besetzt ist, welche die Übertragung der Wärme von außen nach innen vermitteln. In den Innenraum nun tritt durch ein nach einer Kreisskala für günstigsten Brennmaterialverbrauch einstellbares Ventil der flüssige Brennstoff und mit diesem gleichzeitig auch durch ein Luftventil die Luft ein; beide gehen, indem der flüssige Brenn-

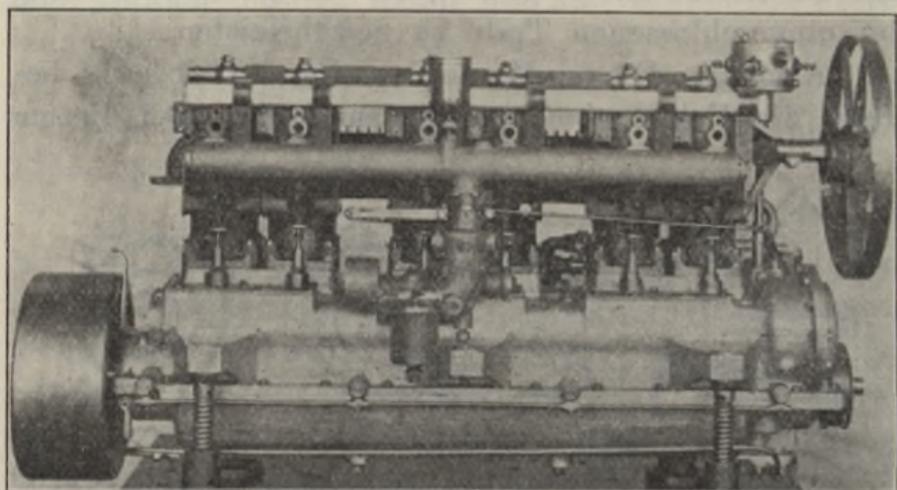


Fig. 34.

stoff sich vergast, sich mischend in jenem Raume abwärts, um sodann in dem mittleren Mantelraum, dessen spiralförmige Einsätze nunmehr auch die innige Mischung begünstigen, wieder aufwärts zu steigen und durch den oberen Stutzen ihren Weg zur Maschine zu nehmen.

Der Apparat liefert ein innig gemischtes und hochgradig vorgewärmtes Gasluftgemenge und ermöglicht die Verwendung eines jeden flüssigen Brennstoffes und Leuchtgases, in welchem letzterem Falle und bei Verwendung von leicht flüchtigem Benzin man die Vorwärmung durch die Abgase ausschalten kann.

Von ausländischen Firmen ist ganz besonders

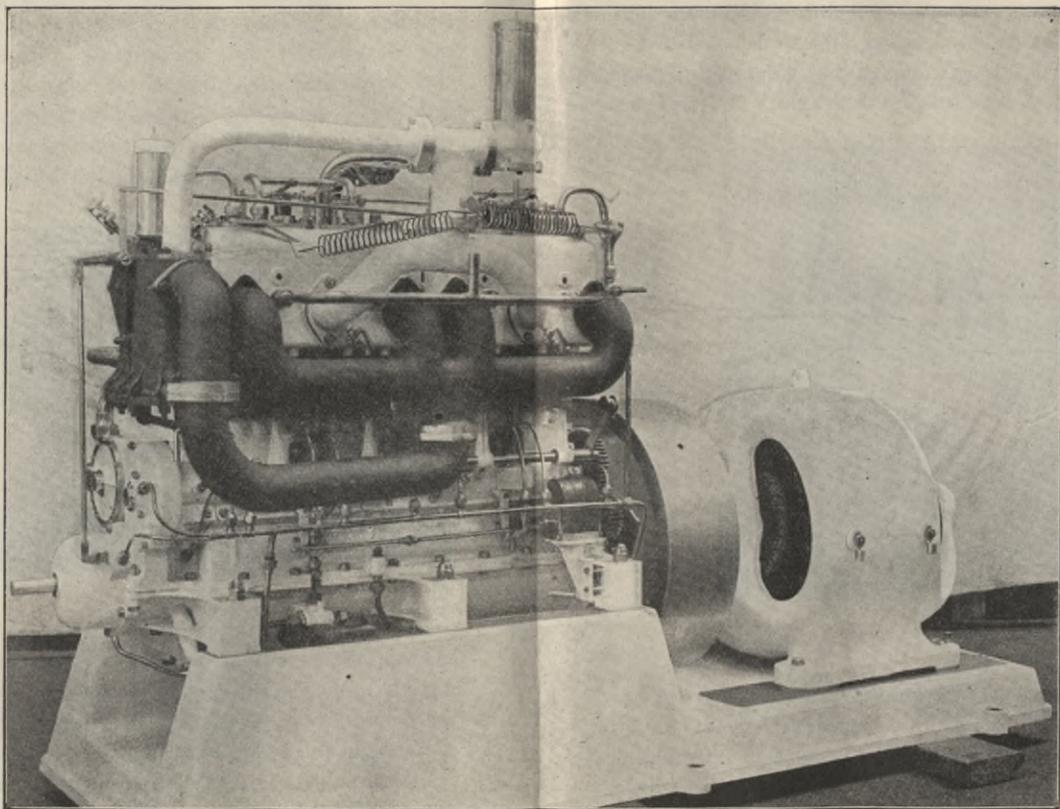


Fig. 36.

John J. Thornycroft & Co., Chiswick, zu nennen, welche Firma auf dem Gebiete des Motorenwesens heute eine führende Stellung einnimmt.

Die Fig. 34 und 35 zeigen uns einen 40 pferdigen Sechszylindermotor, während Fig. 36 (siehe Beilage) einen 100 PS Vierzylinder-Petroleummotor darstellt.

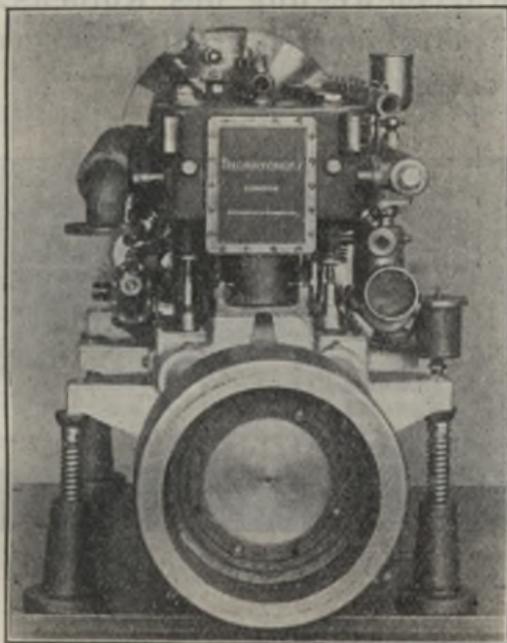


Fig. 35.

Fig. 37 ist ein 24 pferdiger Bootsmotor komplett mit Umsteuervorrichtung.

Leider ist es uns nicht möglich, auf die Konstruktionseigentümlichkeiten dieser Motoren näher einzugehen, da gerade die ausländischen Firmen schwaches Interesse an Veröffentlichungen zeigen und infolgedessen Material hierfür nicht gerne zur Verfügung stellen.

c) Die Gleichdruckmotoren.

Während beim Explosionsmotor nur eine einzige Explosion als arbeitverrichtende Kraftäußerung zu

verzeichnen ist, erfolgen beim Gleichdruckmotor eine ununterbrochene Reihe von Explosionen.

Die Arbeitsweise dieses gleichfalls im Viertakt arbeitenden Motors ist folgende:

Erste Vorwärtsbewegung des Kolbens: Ansaugen der Luft.

Erste Rückwärtsbewegung des Kolbens: Kompression der eingesaugten Luft, infolgedessen Erhitzung derselben.

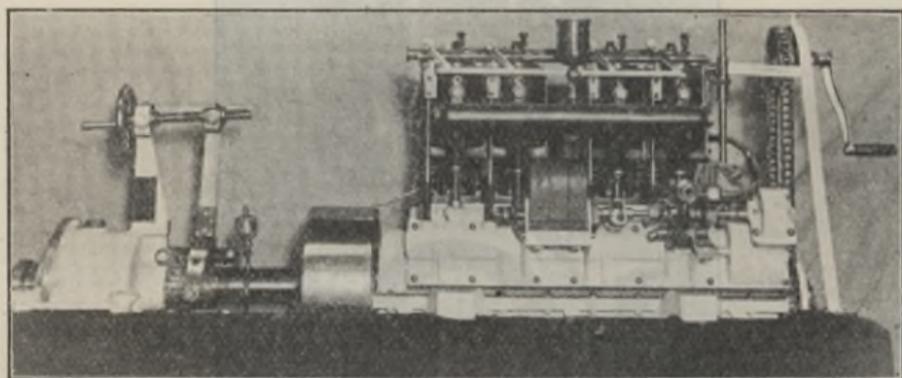


Fig. 37.

Zweite Vorwärtsbewegung des Kolbens: (Arbeitshub). Allmähliche Einführung und Verbrennung des Brennstoffes mit darauf folgender Expansion. (Brennstoffeinführung durch Druck von Luftpumpe.)

Zweite Rückwärtsbewegung des Kolbens: Ausschleiben der Verbrennungsprodukte.

Der Hauptrepräsentant dieser Motoren ist der von der Maschinenfabrik Augsburg gebaute Dieselmotor, Fig. 38, 39, 40.

Der unten offene und oben geschlossene Arbeitszylinder enthält die den Prozess regelnden Organe, und zwar:

Auspuffventil *A*,
 Einsaugeventil *E*,
 Brennstoffventil *B* und
 das für die Luftpumpe erforderliche Ventil *V*.

Alle Ventile werden zwangsläufig mittels unrunder Scheiben *S* geöffnet und durch Federkraft wieder geschlossen. Auf einer gemeinschaftlichen Steuerachse *H* sitzen die Steuerscheiben. Die Brennstoffpumpe *P* sorgt für Zufuhr der erforderlichen Menge Brennstoff nach Ventil *B*, woselbst der Brennstoff mit kom-

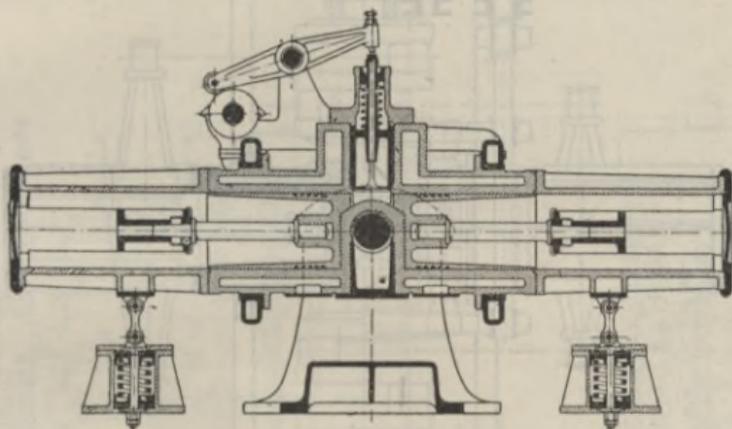


Fig. 38.

primierter Luft gemischt und den Arbeitszylindern zugeführt wird. Die Luftpumpe *L* entnimmt dem Arbeitszylinder die vorkomprimierte Luft und setzt diese unter den für die Einblasung des Brennstoffes erforderlichen Druck. Ebenfalls mittels komprimierter Luft erfolgt das Anlassen des Motors, und die betreffenden Steuerungshebel werden mittels Handgriffs *Q* vor dem Anlassen in die Anlaßstellung und, nachdem der Motor die für die Zündung erforderliche Geschwindigkeit besitzt, wieder in die Betriebsstellung gebracht.

Die Verdichtungsspannung im Arbeitszylinder be-

trägt 30—32 Atm. und wird allmählich erzeugt. Nach selbsttätiger Entzündung des Brennstoffes an der durch die Kompression erhitzten Luft findet eine weitere Drucksteigerung nicht statt, und der Motor arbeitet ruhig und stofslos.

Die Auspuffgase hinterlassen infolge ihrer vollkommenen Verbrennung keinen unangenehmen Geruch.

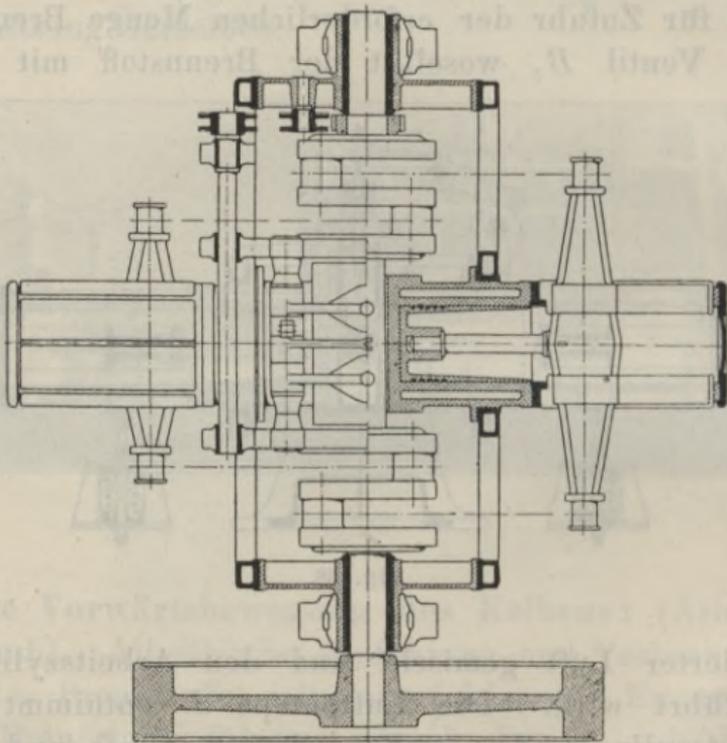


Fig. 39.

Ein Hauptvorteil gegenüber dem Explosionsmotor liegt darin, daß der Brennstoffverbrauch noch bedeutend geringer ist als bei jenem. Er beträgt pro eff. Pferdekraft und Stunde ca. 0,20 kg bei größeren Motoren und etwa 0,22 kg bei kleineren Motoren.

Die effektive Ausnützung der im Brennstoff enthaltenen Wärme beträgt etwa 35 %.

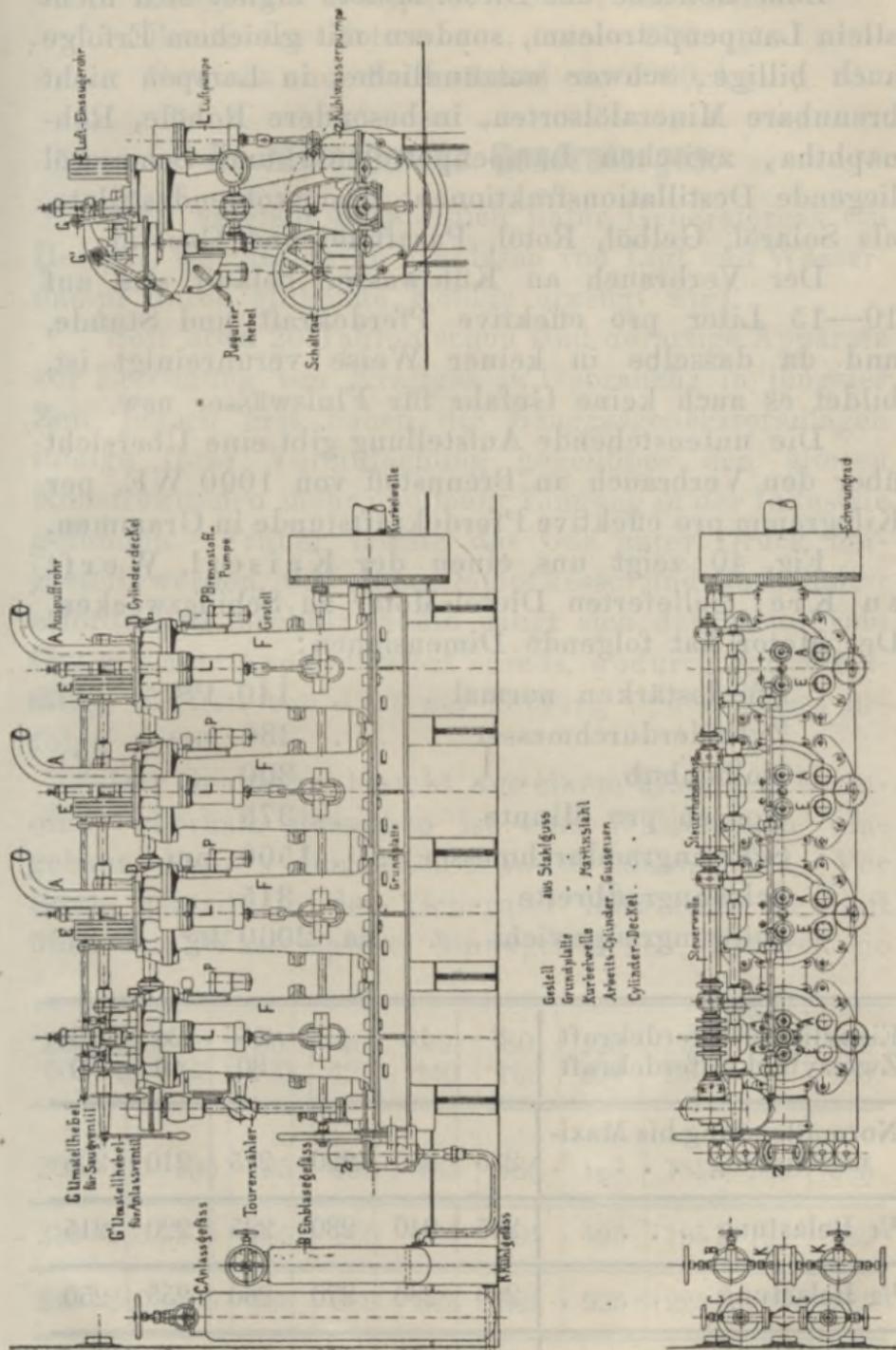


Fig. 40.

Zum Betriebe des Diesel-Motors eignet sich nicht allein Lampenpetroleum, sondern mit gleichem Erfolge auch billige, schwer entzündliche, in Lampen nicht brennbare Mineralölsorten, insbesondere Rohöle, Roh-naphtha, zwischen Lampenpetroleum und Schmieröl liegende Destillationsfraktionen, Braunkohlendestillate, als Solaröl, Gelböl, Rotöl, Paraffinöl und Gasolin.

Der Verbrauch an Kühlwasser beläuft sich auf 10—15 Liter pro effektive Pferdekraft und Stunde, und da dasselbe in keiner Weise verunreinigt ist, bildet es auch keine Gefahr für Flufswässer usw.

Die untenstehende Aufstellung gibt eine Übersicht über den Verbrauch an Brennstoff von 1000 WE. per Kilogramm pro effektive Pferdekraftstunde in Grammen.

Fig. 40 zeigt uns einen der Kaiserl. Werft zu Kiel gelieferten Diesel-Motor zu Schiffszwecken. Der Motor hat folgende Dimensionen:

Pferdestärken normal . . .	140 PS
Zylinderdurchmesser . . .	280 mm
Kolbenhub	300 „
Touren pro Minute . . .	375
Schwungraddurchmesser . .	1500 mm
Schwungradbreite	315 „
Schwungradgewicht . . .	ca. 2000 kg

Einzylinder-Pferdekraft	8	10	12	15	20	25
Zweizylind.-Pferdekraft	—	—	—	30	40	50
Normalleistung bis Maxi- malleistung	235	230	220	215	210	205
$\frac{3}{4}$ Belastung	245	240	230	225	220	215
$\frac{1}{2}$ Belastung	285	280	270	260	255	250
$\frac{1}{4}$ Belastung	390	375	360	350	335	330

Länge des Motors . . .	ca. 4300 mm
Breite des Motors . . .	ca. 850 „
Gewicht ohne Schwungrad	ca. 9000 kg

B. Motoren für Generatorgas.

Man versteht bekanntlich unter Generatorgas ein Heizgas, welches durch Einblasen von Luft und Wasserdampf durch glühende Kohlen erzeugt wird.

Seit etwa 20 Jahren schon sind derartige Apparate zur Erzeugung von Kraftgas in Gebrauch; in jüngster Zeit jedoch erst haben die Sauggasgeneratoranlagen infolge ihrer Vereinfachung gegenüber den älteren Konstruktionen mehr und mehr Eingang in der Industrie gefunden. Früher mußte das Gas unter Druck hergestellt werden, was einen Dampfkessel und Gasbehälter erforderlich machte; heute saugt sich der Motor sein Gas aus dem Apparat selbst heraus, wodurch der selbsttätige Eintritt von Luft zur Bildung neuen Gases erfolgt.

Der Generator besteht aus einem kleinen Schacht-ofen; oberhalb desselben ist eine Wasserschale eingebaut, die von den Gasen schwach beheizt wird. Vor ihrem Eintritt in den Generator läßt man die Luft über dem Wasserspiegel hinwegstreichen, wodurch sie

30	35	40	50	60	70	80	100	125	150	200
60	70	80	100	120	140	160	200	250	300	400
200	195	195	195	190	185	185	185	185	185	185
210	205	205	205	200	195	195	195	195	195	195
245	240	235	235	230	225	225	225	225	225	225
325	320	315	310	305	300	300	300	300	300	300

sich mit dem Wasserdampf sättigt, wie es für eine gute Gasbildung erforderlich ist.

Aus dem Generator strömt das Gas nach einem Reiniger; in diesem ist es einem Sprühregen ausgesetzt, damit es von allen ihm noch anhaftenden Unreinigkeiten, als Staub und Teer, befreit wird und strömt durch einen Gastopf weiter in den Motor.

Genau wie bei einem Füllofen wird der erforderliche Kohlenvorrat in einen über dem Generator angebrachten Fülltrichter geschüttet, so daß eine Beschickung erst nach einem längeren Zeitraume wieder nötig wird.

Während der Betriebspause bleibt der Generatorinhalt schwach glühend, und zum Wiederingangsetzen hat man nur nötig, etwa 10 Minuten lang das Feuer anzufachen.

Die wirtschaftliche Überlegenheit der Generatorgasanlagen gegenüber beispielsweise der Dampfanlage liegt in der besseren Wärmeausnutzung der dabei verwendeten Brennmaterialien, und durch verschiedene Messungen ist festgestellt worden, daß der wirtschaftliche Wirkungsgrad (d. i. das Verhältnis der für eine effektive Pferdestärke theoretisch erforderlichen Wärmemenge zu der wirklich verbrauchten) der Sauggasanlage gegenüber der Dampfanlagen um ca. 10% höher ist.

Wie bereits angedeutet, wuchs die Bedeutung der Sauggasanlage als Konkurrent der Dampfmaschine, als man dazu überging, das erzeugte Gas durch den Motor selbst absaugen zu lassen, wodurch eine ganz wesentliche Vereinfachung der Anlage erzielt wurde.

Allerdings war man immer noch an Anthrazit oder Koks, die sich verhältnismäßig hoch im Preise stellten, als Brennstoff für solche Anlagen gebunden, und erst in neuerer Zeit ist es gelungen, auch die

billigere Braunkohle und Braunkohlenbriketts zu einem für den Betrieb von Gasmotoren brauchbaren Gas umzusetzen.

Da die deutsche Braunkohle meist von weniger fester Beschaffenheit ist und bei einer Heizkraft von 2000—3800 WE. etwa 40—60 % Wasser enthält, brachte man sie für den weiteren Transport in Brikettform und erzielte dadurch einen Heizwert von 4500 WE.,

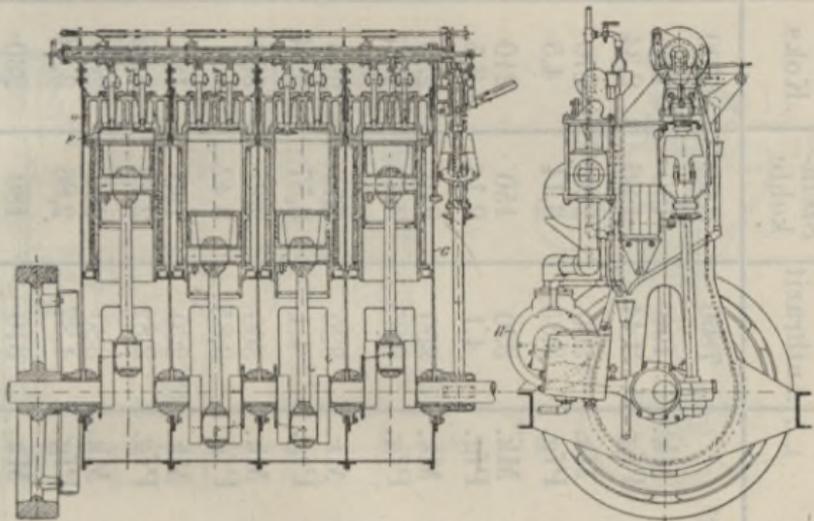


Fig. 41 a u. b.

und eine Verminderung des Wassergehaltes um über 25 %.

Die folgende Tabelle gibt die Preise an für verschiedene Brennstoffe frei Verbrauchsort; um nun die wirklichen Brennstoffkosten der verschiedenen Arten untereinander vergleichen zu können, wurden die Preise in Pfennigen pro 10 000 WE. aus dem Heizwert der Kohlen berechnet.

Aus der Tabelle ersehen wir, daß die Sauggasanlagen an Wirtschaftlichkeit noch ganz bedeutend gewonnen haben, seitdem es gelungen ist, auch die billige Braunkohle zu vergasen.

	Mittlerer Heizwert	Anthrazit		Stein- kohle	Koks	Braunkohle	
		Briketts	Rohkohle				
Köln	Preis pro 10 000 kg 10 000 WE.	7800	6000	7000	6000	4900	
	"	190	140	130	140	80	
	"	2,44	2,34	1,86	2,34	1,63	
Berlin	"	300	270	220	270	125	
	"	3,85	4,5	3,14	4,5	2,56	
Breslau	"	320	210	150	210	150	
	"	4,1	3,5	2,14	3,5	3,06	
Nürnberg	"	300	250	240	250	155	
	"	3,85	4,17	3,43	4,17	3,17	
							Brüher v. 4900 WE. 140 2,86
München	"	320	320	250	320		
	"	4,1	5,34	3,57	5,34		
Stuttgart	"	300	300	260	300	160	
	"	3,85	5	3,42	5	3,26	
Leipzig	"	220	185	190	185	115	
	"	2,82	3,09	2,72	3,09	2,35	
	"						Böhm. v. 5500 WE. 75 1,36
Magdeburg	"	380	200	200	200	120	
	"	4,87	3,34	2,86	3,34	2,45	
Hamburg	"	310	230	180	230	175	
	"	3,97	3,83	2,57	3,83	3,57	

Als Motor verwendet man den Viertaktmotor. Eine Neuerung auf dem Gebiete des Motorenwesens für Schiffszwecke und zwar für den Betrieb mit Generatorgas ist die von Capitaine erfundene Schiffsgasmaschine Fig. 41 a—d, während die Generatorkonstruktion aus Fig. 42 ersichtlich ist.

Wie uns die Abbildungen zeigen, hat diese Konstruktion den ausgesprochenen Charakter einer Schiffsmaschine. Der Hauptkörper besteht aus Stahlplatten,

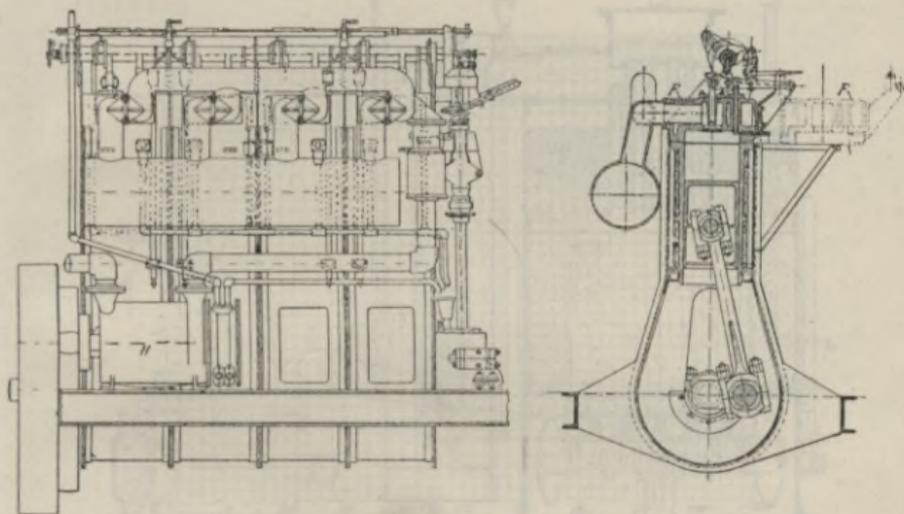


Fig. 41 c u. d.

welche bei geringstem Gewicht höchste Stabilität zulassen.

Kolben, Zylinder, Ventile und Zündvorrichtung sind leicht zugänglich.

Die Umdrehungszahl der Maschine ist in den weitesten Grenzen zu verändern, und es sind Einrichtungen getroffen, welche das stets in gewissen Grenzen veränderliche und dabei nicht gut brennende Generatorgas bei den verschiedensten Umdrehungszahlen ganz selbsttätig in rationeller Weise zur Arbeitsverrichtung gelangen lassen.

Die Schmierung aller Lager und Gleitflächen erfolgt durch einen Zentralöler.

Der Generator liefert ein stets ausreichend gutes Gas.

Trotzdem schon einige Fahrzeuge laufen, die mit solchen Anlagen ausgerüstet sind, wollen wir doch von einer ausführlichen Besprechung absehen, da derartige Anlagen mit Erfolg doch nur für gröfsere Schiffe zu verwenden sein werden, eine ausführliche Besprechung

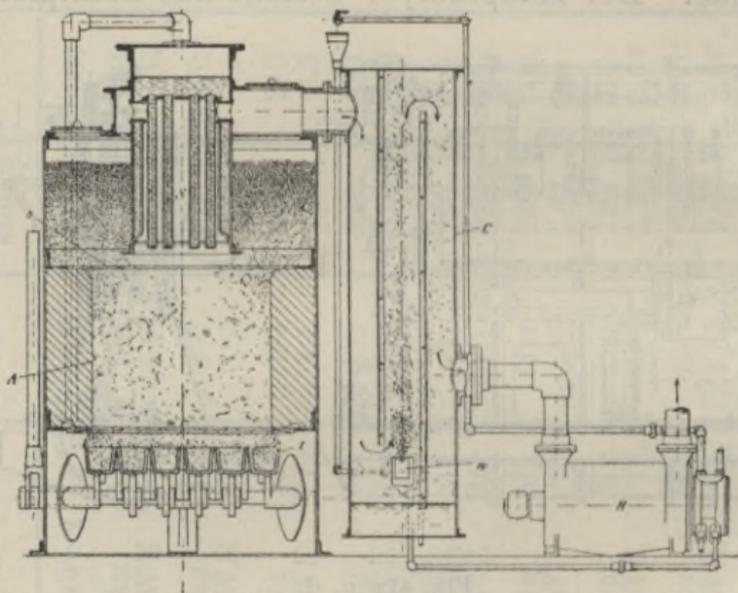


Fig. 42.

schon deshalb nicht in den Rahmen dieses Bändchens passen dürfte.

C. Die Elektromotoren.

Der Hauptstrommotor dürfte diejenige Type sein, welche in erster Linie für elektrische Boote in Betracht zu kommen hätte.

Betreffend der Tourenzahl eines für Schiffszwecke zu verwendenden Elektromotors ist zu sagen, das für direkten Propellerantrieb folgende Punkte eine Be-

grenzung derselben fordern: Soll der Motor möglichst leicht und billig hergestellt werden, so ergeben sich große Umdrehungszahlen, während uns die Schiffschraube wiederum eine Höchstgeschwindigkeit vorschreibt, die nicht überschritten werden darf.

Die Technischen Werke Zehdenick haben eine Kurve entworfen (Fig. 43), aus der ohne weiteres zu ersehen ist, wie weit man in dieser Richtung gehen kann, indem sie für 1000, 1500 und 2000 Umdrehungen

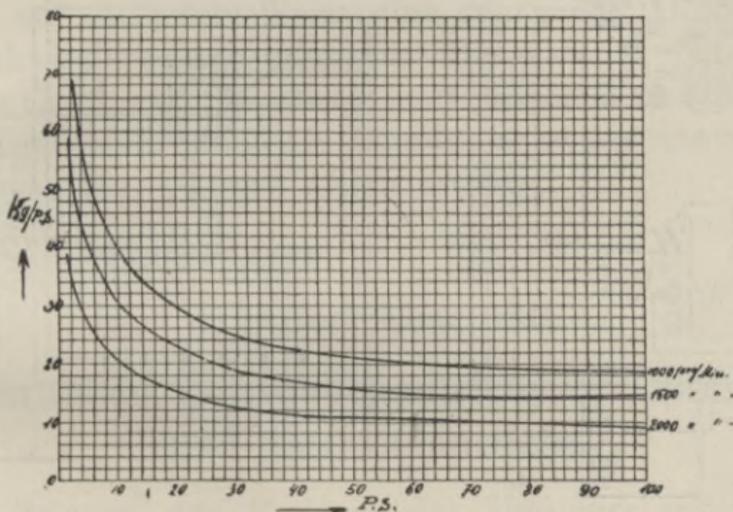


Fig. 43.

per Minute des pro Pferdestärke erzielbaren Mindestgewichts von Motoren bis zu 100 PS angibt.

Nach Felix A. Alberti (Jahrb. d. Automobil- u. Motorbootsindustrie, Jahrg. 1) gibt es, um die Geschwindigkeiten während der Fahrt zu regulieren, verschiedene Wege; so kann man z. B. die Zellen der Akkumulatorenbatterie in verschiedene Serien teilen und diese dann sämtlich parallel, oder einige hintereinander, einige parallel, oder schließlich alle in einer Reihe schalten und auf diese

Weise von kleineren Geschwindigkeiten auf immer grössere übergehen.

Die Praxis zeigte jedoch, daß die dadurch hervorgerufene ungleiche Abnutzung der verschiedenen Serien auf die Lebensdauer der Akkumulatoren ungünstig einwirkt, weshalb man sich damit begnügte, höchstens nur Schaltungen in zwei Reihen und auch diese nur aus Gründen der Sicherheit zu verwenden, damit bei

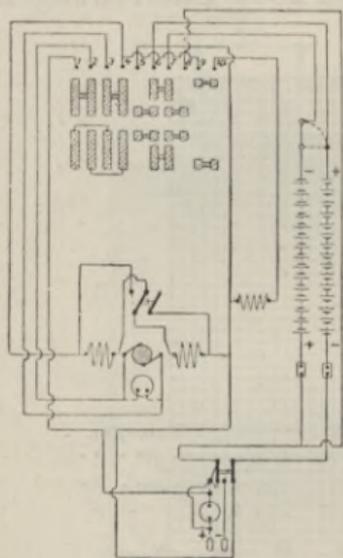


Fig. 44.

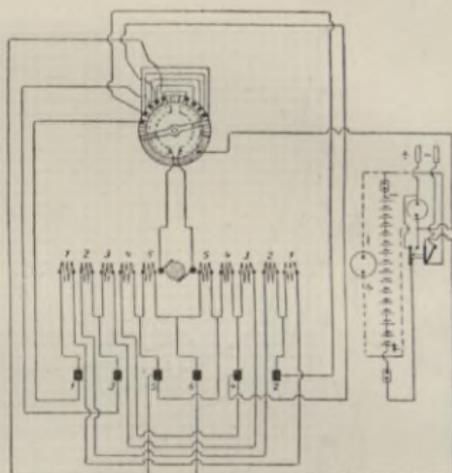


Fig. 45.

einer innerhalb der Batterie auftretenden Störung wenigstens noch die Hälfte manövrierfähig ist.

Es bleiben noch eine Reihe anderer Wege, durch die man zu einer innerhalb gewisser Grenzwerte beliebig großen Geschwindigkeitsveränderlichkeit gelangen kann, die jedoch für kleinere Fahrzeuge kaum erforderlich sind. Für solche Fahrzeuge schlägt Dr. Büttner folgende Schaltungen vor:

1. Anfahrtsstellung: Batterie in zwei Reihen.
2. Normale Fahrtstellung: Batterie in einer Reihe.

3. **Vollfahrtstellung:** Schwächung des Magnetfeldes durch einen Widerstand bezw. Parallelschaltung der vorher hintereinandergeschalteten Magnetwickelungen.

Dr. Büttner empfiehlt ferner für Boote von 10 PS aufwärts die Batterieschaltung in zwei Reihen für die Anfahrtsstellung durch einen davor geschalteten Widerstand zu ersetzen. Ordnet man nun noch einen Reisereihenschalter für die Batterie und einen besonderen für Beeinflussung der Magnetwicklung an, so erhält man auf einfachste Weise eine genügende Anzahl von Geschwindigkeitsabstufungen. Die Akkumulatorenfabrik A.-G. hat Boote mit diesen Vorrichtungen auch ausgeführt, und die Anordnung ist aus den Schaltschemas Fig. 44 und 45 zu ersehen.

Dritter Abschnitt.

Schrauben, Schraubenantriebsvorrichtungen und Heckradantriebe.

Solange das Problem der Umsteuerbarkeit der Gasmaschine noch nicht einwandfrei gelöst ist, wird der Bootsmotorenkonstrukteur immer gezwungen sein, Mechanismen zu schaffen, die eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Fahrzeuges gestatten, ohne daß der Drehsinn der Betriebsmaschine sich ändert.

In erster Linie sind es Drehflügelschrauben, die hierbei in Betracht kommen, und wir begegnen heute in der Praxis einer ganzen Anzahl von Konstruktionen, die allerdings wesentlich voneinander nicht abweichen. Die bekanntesten dieser Art sind die Meissnersche Umsteuerschraube und die Deutzer Drehflügelschraube.

Die Konstruktion dieser für Maschinen bis 200 PS noch mit Vorteil zu verwendenden Umsteuerschrauben ist äußerst einfach, und der Vorwurf der geringen Haltbarkeit, der diesen Schrauben den festen Schrauben gegenüber oft gemacht wird, ist durchaus unzutreffend.

Die Flügel der Umsteuerschrauben sind mechanisch so verstellbar, daß damit Vorwärtsgang und Rückwärtsgang des Bootes erzielt wird, ohne daß der Motor

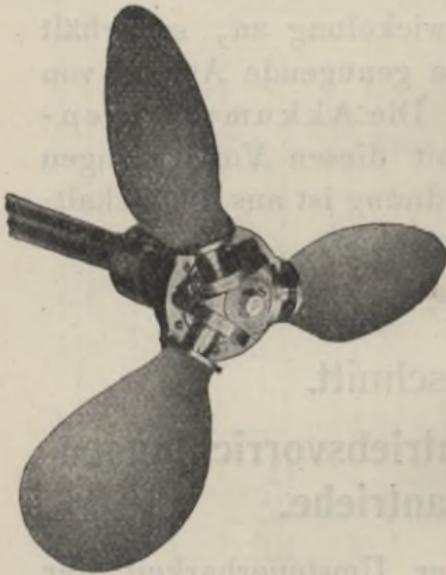


Fig. 46 a.

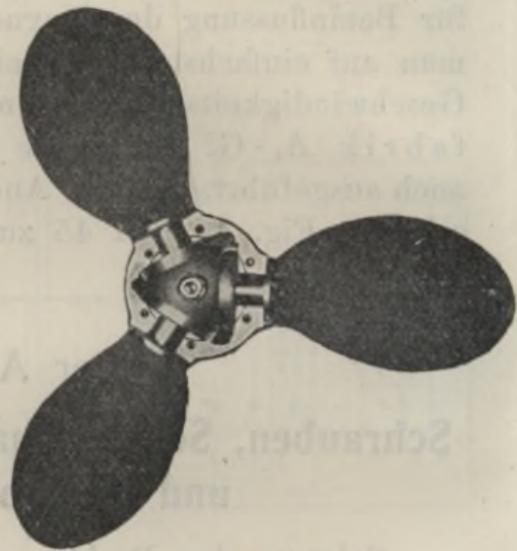


Fig. 46 b.

seine Drehrichtung oder Umdrehungszahl verändert. Gleichzeitig entspricht jeder Flügelstellung eine gewisse Geschwindigkeit, die in den beiden äußersten Lagen der Flügel ihren Höhepunkt erreicht und in der Mittelstellung derselben gleich Null wird.

Da die Schraube als Transformator der Rotationsarbeit des Motors in Schubarbeit anzusehen ist, so sind die Abmessungen derselben und ihr Nutzeffekt nicht nur von der Motorstärke und Tourenzahl abhängig, sondern vor allen Dingen auch von der zu erreichenden

Bootsgeschwindigkeit und in ganz hervorragendem Mafse von den Linien des Bootskörpers.

In den Fig. 46 a—f sehen wir die in ihre Bestandteile zerlegte Schraube von Meissner. Es ist:

- a = drehbarer Flügel mit Scheibenflansch und Kurbelschleife;
- b = Einlagerung der Flügel in die Nabe im neutralen Punkte;
- c = geteilte zwei- und dreiflügelige Nabe;
- d = geschlossene zwei- und dreiflügelige Nabe ohne Flügel;
- e = prismatischer Kreuzschieber mit Kurbelzapfen (Prisma);

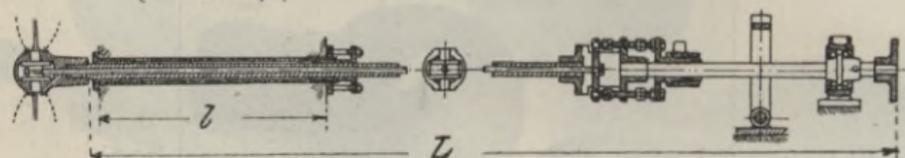


Fig. 47.

- f = Eingriff der Zapfen des Gleitstückes in die Schleife des Scheibenflansches; letzteren für Vor- und Rückwärtsgang drehend.

Die Abbildungen lassen erkennen, daß die drehbaren Flügel in massiven Lagerstellen des geteilten Schraubenkopfes (Nabe) gelagert sind; sie werden durch das prismatische Gleitstück gehalten und durch das Eingreifen der Kurbelzapfen das Prisma in die Kurbelschleifen der Flügel geführt.

An Einfachheit läßt die Bewegung durch Zapfen und Schleife nichts zu wünschen übrig, und sollte es wirklich einmal vorkommen, daß ein Flügel abgeschlagen wird, so kann auch während des Betriebes ein neuer bequem wieder eingesetzt werden.

Der gesamte Umsteuermechanismus, der uns in den Fig. 47 und 48 vor Augen geführt wird, umfaßt folgende Teile:

Schraubenkopf mit Flügel, durchbohrte Schraubewelle mit Schubstange, Hohlkörper mit Gleitstück und Spindeln (Schiebersteuerung), Flügeldrucklager, Wellendrucklager, Stevenrohr und Hebel.

Das Verstellen und Festlegen der Steigung im Betriebe geschieht durch die Schiebersteuerung Fig. 49. Als eine konstruktiv gute Lösung der Führung der Zugstange muß man die Einfügung des Schieberbalkens anstatt eines flachen Querkeils bezeichnen, die ohne jede Schwächung in einen Balken von genügender Stärke endet.

Der Wasserdruck verteilt sich vom Schieber-

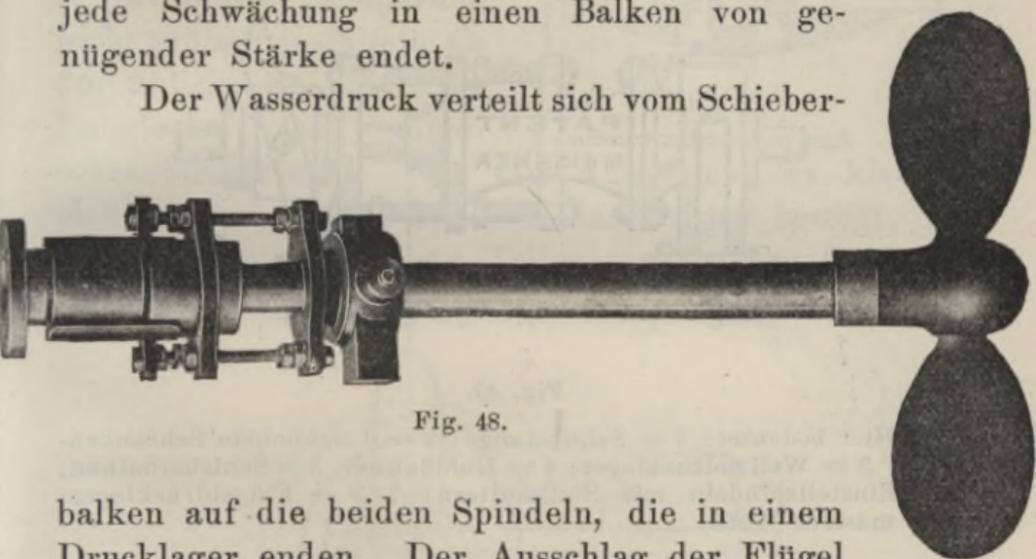


Fig. 48.

balken auf die beiden Spindeln, die in einem Drucklager enden. Der Ausschlag der Flügel wird durch die Stellmuttern der Spindeln begrenzt, die den Druck auf den Kurbelzapfen in der Nabe vermindern.

Da Spindeln und Stellmuttern freiliegen, kann man die Steigung der Flügel während des Betriebes verändern und je nach der vorhandenen Betriebskraft so regulieren, daß diese auch wirklich ausgenutzt wird. Es ist dies ein Vorteil, der gerade für Motorbetrieb von großer Wichtigkeit ist, da in der Regel die Ursachen von Betriebsunsicherheiten in überschüssiger Kraft und zu großer Beanspruchung der Betriebsmaschine zu suchen sind.

Im Anschluss an die Besprechung der „Meissnerschen Umsteuerschraube“ wollen wir eine Schraubenskonstruktion mit erwähnen, die von demselben Fabrikanten hergestellt wird und auch bei Motorbooten Verwendung findet; es ist dies der „Meissnersche Regulierpropeller“, eine feste Schraubenform, deren Konstruktion aus Fig. 50 ersichtlich ist.

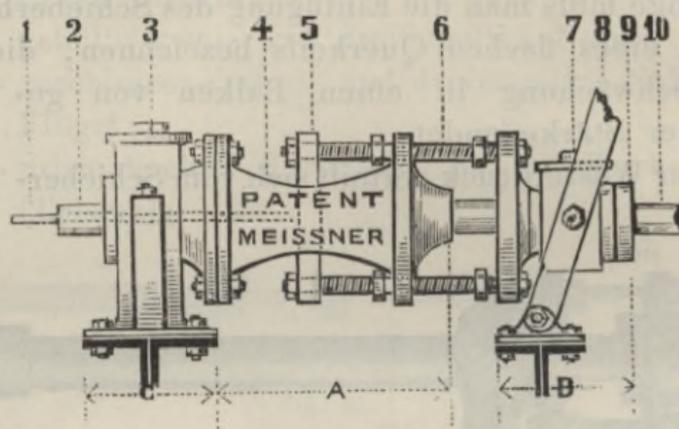


Fig. 49.

Hier bedeutet: 1 = Schubstange; 2 = durchbohrte Schraubennabe; 3 = Wellendrucklager; 4 = Hohlflansch; 5 = Schieberbalken; 6 = Einstellspindeln mit Stellmutter; 7–9 = Flügeldrucklager; 10 = massive Welle.

Dieser Propeller besteht aus einer massiven geteilten Schraubennabe, deren Flügel mit Tellerflanschen drehbar in der Nabe gelagert sind. Die Flügel drehen sich um ihre Zapfenachse und sind durch eine im Flansche angebrachte Kurbelschleife mit dem Kurbelzapfen eines prismatischen Gleitstückes verbunden. Das Prisma endet in einer Gewindespindel, welche durch die als Stellfutter ausgebildete Nabenspitze hin und her geführt wird.

In einfachster Weise wird durch Anziehen der Nabenspitze eine Drehung des Tellerflansches und damit eine Vergrößerung oder Verminderung der Flügel-

steigung erreicht bzw. dieselbe in gewisse Grenzen genau festgelegt. Es ist somit die Möglichkeit gegeben, die Steigung auf die vorhandene Betriebskraft einzu-regulieren.

Da der Weg in der Kurbelschleife von der geringsten bis zur höchsten Steigung äußerst kurz ist, so wird die Aussparung nicht größer ausfallen, als der übliche Spielraum im Langloche fest aufgeschraubter Flügel. Nur mit Ausnahme des kleinen Hohlraumes, in welchem sich das Prisma bewegt, ist die Nabe in allen ihren Teilen massiv ausgeführt.

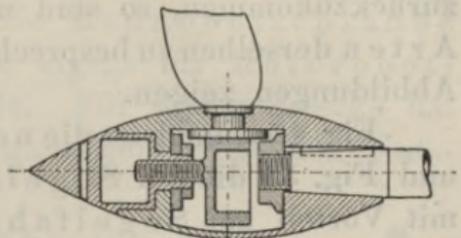


Fig. 50.

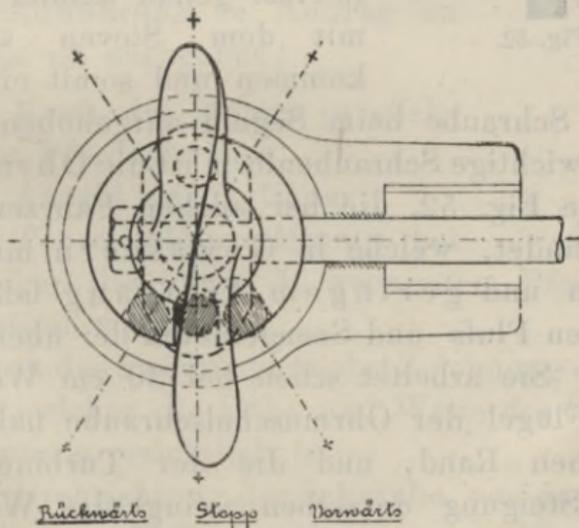


Fig. 51.

Dafs diese Propellerkonstruktion für eine jede Schiffsmaschine von grösster Wichtigkeit ist, liegt wohl klar auf der Hand, denn bei einer Probefahrt mit fester Schraube mufs die Auswechslung der Nabe so lange erfolgen, bis der gewünschte Nutzeffekt er-

reicht worden ist, was eine zeitraubende Manipulation ist und die Versuche in hohem Grade kostspielig macht.

Um nun wieder auf die Umsteuerschraube zurückzukommen, so sind noch die verschiedenen Arten derselben zu besprechen, die uns die beigegebenen Abbildungen zeigen.

Fig. 46 a und b ist die normale Form der Schraube und Fig. 51 die der Segelschraube, welche letztere mit Vorteil bei Segelfahrzeugen, Jachten und

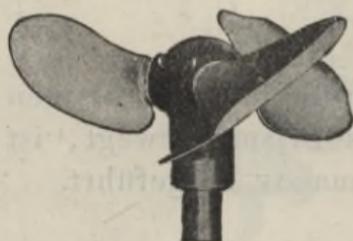


Fig. 52.

Fischereifahrzeugen Verwendung findet. Befindet sich das Fahrzeug unter Segel, so kann die Schraube so eingestellt werden, daß die beiden Flügel in fast genau axialer Richtung mit dem Steven zu liegen kommen und somit ein Wider-

stand der Schraube beim Segeln aufgehoben wird.

Eine wichtige Schraubenform ist die Ohrmuschelschraube Fig. 52, die bei solchen Fahrzeugen Verwendung findet, welche in Gewässern mit unbekanntem und geringem Tiefgang fahren, wie z. B. in den Fluß- und Seengebieten der überseeischen Kolonien. Sie arbeitet schon bei 30 cm Wassertiefe.

Die Flügel der Ohrmuschelschraube haben einen umgebogenen Rand, und die der Turbinenschaufel ähnliche Steigung derselben zwingt das Wasser, in axialer Richtung dieser Schaufelkrümmung zu folgen.

Die Leistung dieser Schraube ist die gleiche wie die der weiter unten besprochenen Turbinenschrauben, nur daß hier der Leitapparat fehlt und die zylindrische Umhüllung des Laufrades durch die umgebogenen Flügelränder ersetzt wird. Auch hat sie noch den weiteren Vorteil, daß sie unmittelbar umsteuerbar ist.

Da ferner die ganze Oberfläche der Ohrmuschelschraube günstiger ausgenutzt ist, hat sie bei gleicher Leistung einen wesentlich geringeren Durchmesser als eine gewöhnliche Schraube.

Endlich wäre noch die Rennbootschraube Fig. 53 zu erwähnen, die eigens für Motorbootrennen konstruiert wurde. Für solche Zwecke hat diese Schraubenart einen ganz hervorragenden Nutzeffekt ergeben.

Da die Meissnersche Umsteuerschraube die am meisten verbreitetste ist, dürfte es nicht unangebracht erscheinen, einige Winke zu geben, welche Angaben notwendig sind, um einen solchen Mechanismus in richtiger Ausführung in Auftrag zu geben. Es ist anzugeben:

1. die Kraft des Motors in effektiven Pferdestärken;
2. die Anzahl der Zylinder;
3. die Tourenzahl pro Minute, bei welcher die unter 1. genannten Pferdestärken geleistet werden;
4. Zweck des Fahrzeuges nebst Zeichnung des Bootes, aus welcher die Höhe und Weite des Schraubenbrunnens ersichtlich ist;
5. die Drehrichtung der Schraube, von der Schraube nach dem Motor gesehen; wenn im Sinne des Uhrzeigers auf Zifferblatt gesehen „rechtsgängig“, die umgekehrte Drehrichtung nach Skizze Fig. 54 „linksgängig“;
6. die Gesamtlänge L nach Fig. 47 und
7. die Länge des Stevenrohres zwischen den Flanschen l ebenfalls nach Fig. 47.

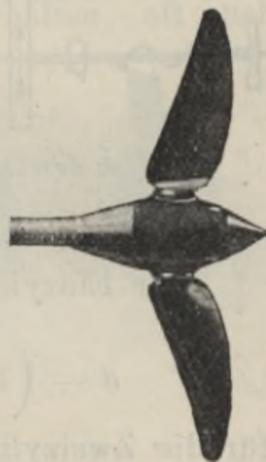


Fig. 53.

Der Schraubendurchmesser ist von Meissner aus den Betriebsergebnissen festgelegt worden.

Der Durchmesser der durchbohrten Schraubenwelle wird nach folgenden Formeln bestimmt, worin bedeutet:

Ne = Anzahl der effektiven Bremspferdestärken,

n = Anzahl der Umdrehungen des Motors pro Minute.

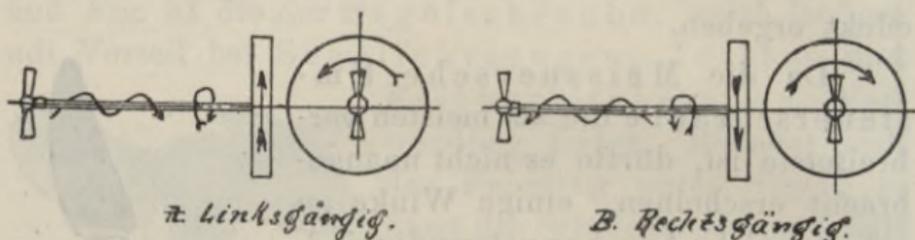


Fig. 54.

Für Einzylindermaschinen:

$$d = \left(160 + \frac{480 Ne}{n}\right) \sqrt[3]{\frac{Ne}{n}} \text{ und}$$

für die Zweizylindermaschinen:

$$d = 150 \sqrt[3]{\frac{Ne}{n}}.$$

In der Regel macht man bei Motorenanlagen mit langsamen Touren die Schraubenwelle etwa 10 mm schwächer als die Motorenwelle und bei solchen mit hohen Touren etwa gleich stark. In nachstehender Zusammenstellung der gebräuchlichsten acht Mechanismen sind die Dimensionen der Welle und normalen Schraube, nach Bestimmung des Wellendurchmessers nach vorgenannten Formeln, direkt zu entnehmen.

Die Anzahl der Flügel beträgt:

Bei hohen Umdrehungen und bei Mechanismen I und II = 2 Flügel.

Bei langsamer und mittlerer Umdrehung = 3 Flügel.

Mechanismus Nr. .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Wellendurchmesser in mm	25	30	35	40	45	50	55	60
Länge <i>L</i> (Fig. 47) mm	1500	1500	2000	2500	2500	2500	2500	2500
Schraubendurch- messer in mm .	280— 320	325— 380	400— 450	475— 525	550— 600	650— 700	750— 850	900— 1000

Bei starker Beanspruchung in verkehrsreichen Wasserstraßen und bei langen Wellenleitungen ist es zweckmäßig, eine Kuppelung einzuschalten, oft auch



Fig. 55.

geboten, einen etwas stärkeren Mechanismus zu wählen, als die obige Formel ergibt.

Das von der Gasmotorenfabrik Deutz erworbene Drehflügelschraubenpatent von Kapitän Weihe wurde im Laufe der Zeit von der Deutzer Fabrik weiter entwickelt und unterscheidet sich heute von der Meissnerschen Konstruktion nur dadurch, daß die Einwirkung der Druckstange auf die Schraubenflügel nicht durch Stirnzapfen erfolgt, sondern die mit der Steuerstange verbundenen Zahnstangen (Fig. 55) greifen in entsprechende Verzahnungen auf den Flügeln ein und bewirken eine Drehung derselben, die dadurch hervorgerufen wird, daß die in der hohlen Schiffswelle gelagerte Steuerstange in ihrer Längsrichtung verschoben werden kann.

Für Motorenleistungen von über 100 PS hat die Gasmotorenfabrik Deutz eine indirekt wirkende Umsteuervorrichtung gebaut, wie wir sie in Fig. 56 erblicken.

Hier wird die zum Umsteuern nötige Kraft von der Triebwelle des Motors unter Verwendung von Reibkuppelung, Differentialräder und Klauenkuppelung auf die Umsteuerspindeln übertragen, die die Umsteuer-

muffe und damit auch die Zahnstange in der Schraubennabe verschieben und so eine Umsteuerung der Flügel bewirken.

Es ist nur die Klauenkuppelung auf vorwärts oder rückwärts zu stellen und die Kuppelung einzurücken. Die Größe der Steigung ist an der Teilung ersichtlich.

Ein weiteres wesentliches Konstruktionselement ist die

Deutzer heb- und senkbare Drehflügelschraube, welche dort Verwendung findet, wo infolge größeren Tiefganges eines Bootes im beladenen Zustande die Gefahr bestehen würde, die Sohle des Flußlaufes mit der Schraube zu beschädigen, wie dies bei der Kanalschiffahrt der Fall sein könnte.

Um nun die vorher beschriebene Drehflügelschraube heben und senken zu können, ist die Schraubenwelle, wie aus Fig. 57 ersichtlich ist, um eine horizontale, querschiffsliegende Achse drehbar

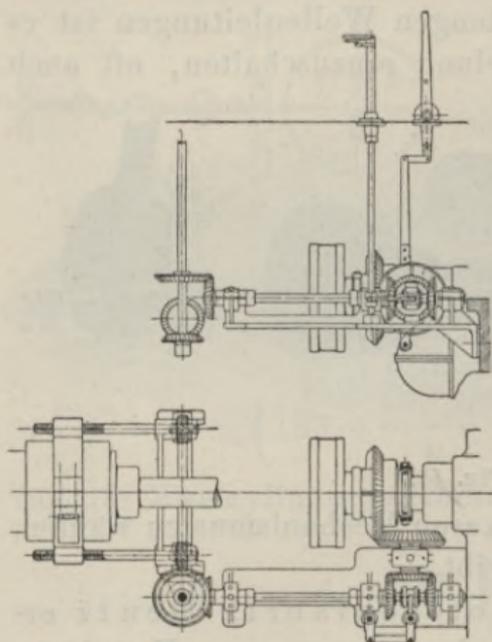


Fig. 56.

gemacht, und zwar in der Weise, daß das Kammlager in ein Kugelgehäuse eingebaut wurde, welches lager-schalenartig je einen mit den Wänden des Schiffskanals fest verbundenen Zapfen umfaßt.

Von einer durch genannten festen Zapfen zentral hindurchgeführten Antriebsachse aus erfolgt unter Verwendung von Kegelrädern oder Riemen der Antrieb der Schraubenwelle.

Ein langes, die Schraubenwelle umgebendes Stopfbüchsenrohr schließt sich an das Kammlager an, wo-

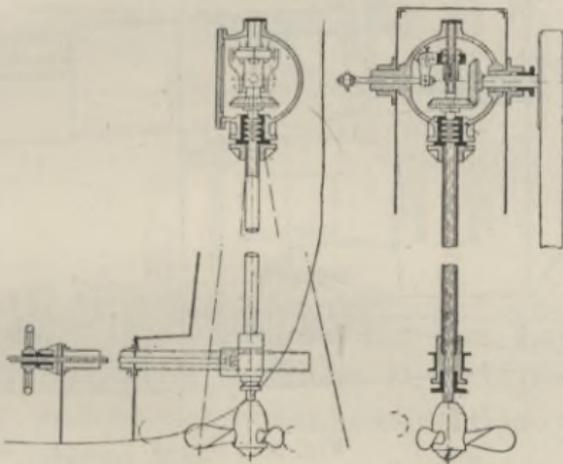


Fig. 57.

durch das Innere des Kugelgehäuses vollständig vom Wasser abgeschlossen wird und Zahnräder und Lager vorzüglich unter Öl gehalten werden können.

Nahe an seinem Ende ist das Stopfbüchsenrohr in einer vertikalen Gleitbahn geführt, woselbst es von der Windevorrichtung gefaßt wird, um die Schraube vom Schiffsinnern aus heben und senken zu können.

Durch einen Winkelhebel im Kugelgehäuse, der von einer im Innern der Antriebsachse geführten Stange aus bewegt wird, erfolgt die zur Umsteuerung der Flügel erforderliche Verschiebung der Steuer-

stange. Das Verstellen der Schraubenflügel kann also bei jeder beliebigen Lage der Schraubenwelle, auch während des Ganges, erfolgen.

Die Bewegung der Schraube mittels Riemen- oder Räderantrieb erschien für allgemeine Verwendung nicht ganz einwandfrei, und es gelang später der Gasmotorenfabrik Deutz, eine Konstruktion zu finden, mittels welcher die Schraube gehoben oder gesenkt werden konnte, ohne auf den Vorteil der unmittelbaren Kraftübertragung von der Maschinenachse

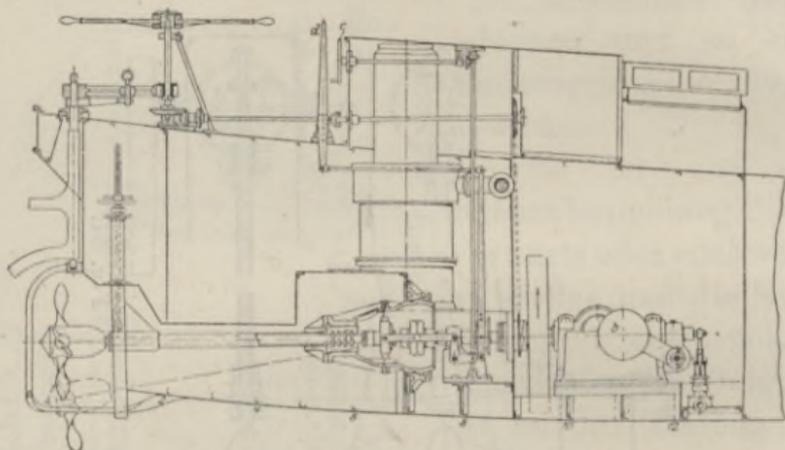


Fig. 58.

auf die Schraubenwelle verzichten zu müssen. Die Anordnung und Konstruktion dieser Vorrichtung ist aus Fig. 58 und 59 zu ersehen.

Das bewegliche Stevenrohr läuft in einer Hohlkugel aus, die unter Verwendung einer Stopfbüchse in eine Querwand des Schiffes gelagert ist; da das Drucklager im Stevenrohr sitzt, wird der Schraubendruck auf den Kugelkörper übertragen, der ihn wiederum an die Schottwand abgibt.

Um auch dann die Kraftübertragung zu ermöglichen, wenn die Achsen der Maschine und der Schraubenwelle einen stumpfen Winkel bilden, ist im

Kugelmittelpunkt ein Universalgelenk in die Wellenleitung eingeschaltet, das bei stumpfem Schnittwinkel die Bewegung noch ohne wesentliche Abweichungen von der gleichförmigen Drehung überträgt.

Vom Steuermannsstand aus wird die Umsteuerung

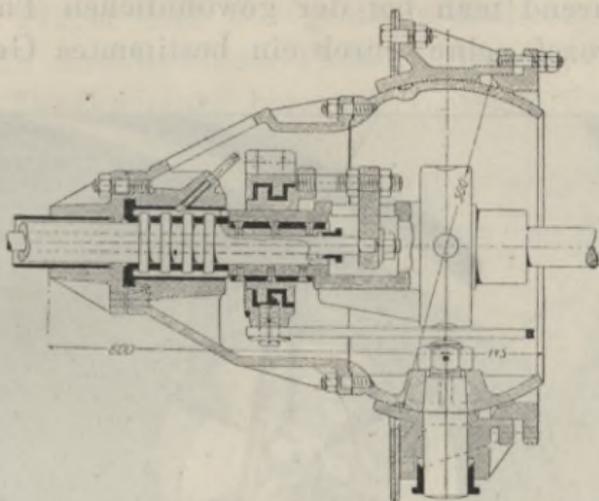


Fig. 59.

vollzogen; die Umsteuermuffe hat ihre Lage zwischen dem Universalgelenk und dem Drucklager.

Eine andere Schraubenkonstruktion ist die von

„Rinne“, deren Mechanismus sich jedoch im allgemeinen der Meissnerschen Schraube anlehnt. Dagegen hat dieselbe einen kleineren Kopf, und die Flügel schließen

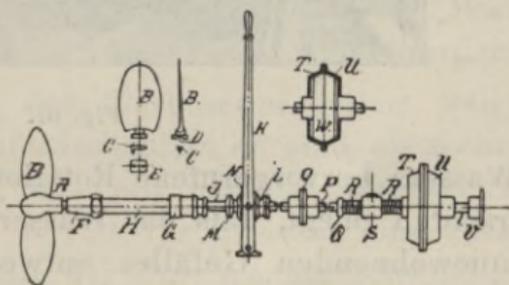


Fig. 60.

direkt an, so daß bei Vorwärtsstellung die Form einer festen Schraube entsteht (Fig. 60).

Die Kupplung und Umsteuerung wird durch einen gemeinsamen Hebel bewirkt, wobei der Friktionskonus in die vordere oder hintere Schale geprefst wird.

Beim Aufschlagen der Schraubenflügel löst sich die Kupplung selbsttätig aus.

Eine Schraubenkonstruktion, deren Wirkungsgrad besser als der des gewöhnlichen Propellers ist, ist die Holtzsche Turbinenschraube.

Während man bei der gewöhnlichen Turbine als Arbeitsprozess eine durch ein bestimmtes Gefälle des

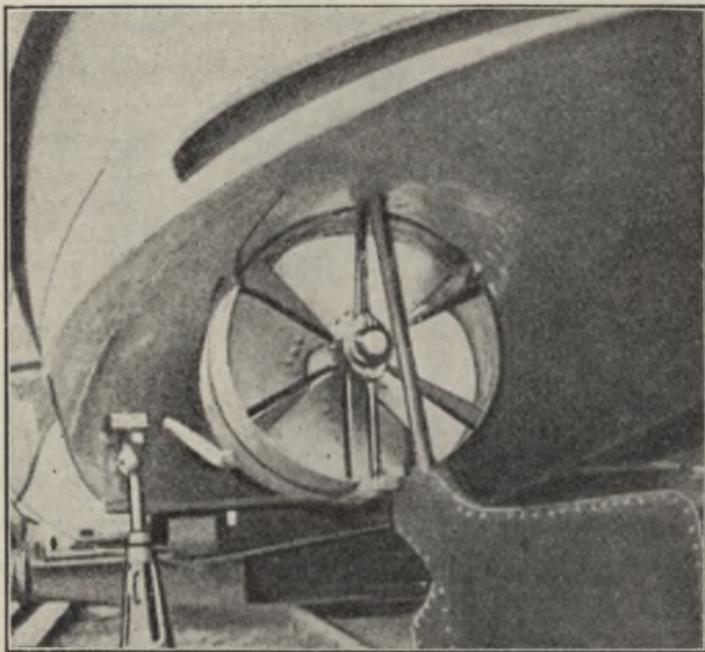


Fig. 61.

Wassers hervorgerufene Rotation in der Weise zu betrachten pflegt, daß das Wasserquantum kraft des ihm innewohnenden Gefälles entweder radial oder axial auf ein drehbares Rad einwirkt und dasselbe in Drehung versetzt, ist bei der Holtzschen Konstruktion der Vorgang gerade ein umgekehrter. Hier wird nämlich die Turbine durch Motorenkraft bewegt und ein Wasserstrahl zwischen ihren Schaufeln hindurchgezwängt. Während sich dort vor dem Eintritt in das Laufrad ein Leitrad befindet, welches den Zweck

hat, die Richtung und Geschwindigkeit des Wassers zu regeln, liegt dasselbe bei der Turbinenschraube hinter dem Laufrad.

Das unterscheidende Merkmal der Turbinenschraube von dem gewöhnlichen Propeller sind die breiteren Flügel und die gröfsere Endsteigung derselben. Sie sind in einem Tunnel eingesetzt (Fig. 61), und zum Zwecke einer besseren Wasserfortleitung ist das feste Leitrad angeordnet.

Die Turbinenschraube eignet sich ganz besonders für Boote mit geringem Tiefgang, denn der Turbinentunnel kann bereits über der Wasserlinie des Bootes beginnen, da die saugende Wirkung der Turbine denselben immer mit Wasser füllen wird.

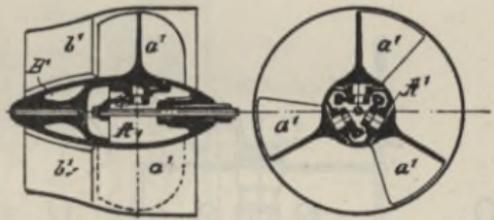


Fig. 62.

Die Schaufeln des Lauf- und Leitapparates sind leicht auswechselbar, und durch Anordnung eines sogenannten Brunnens kann die Schraube vom Boot aus freigelegt und das Leitrad herausgenommen werden.

Die Konstruktion des Turbinenpropellers zeigt uns Fig. 62. Die Laufradschaufeln a^1 sind als Kehrschaufeln eingerichtet, was ein direktes Umsteuern derselben ermöglicht. Es ist für dieselbe eine Steigung gewählt worden, die der Durchgangsgeschwindigkeit des Wassers entspricht, so daß im Laufrade selbst eine wesentliche Drehung des Wassers nicht hervorgerufen wird. Der Propeller selbst besteht aus dem ummantelten Laufrad A^1 und Leitrad B^1 . Die Leitrad-schaufeln b^1 haben in den Ebenen der Schiffswellenachse einen nahezu geraden Verlauf, welcher unter

Mitwirkung der Laufradsteigung dem Wasser einen nahezu geraden Weg durch die Turbine vorschreibt.

Versuche haben ergeben, daß die Rückwärts-geschwindigkeit eines mit diesem Turbinenpropeller ausgerüsteten Bootes etwa $\frac{3}{4}$ des Vorwärtsganges beträgt.

Benutzt man zum Antrieb eines Bootes die feste Schraubenform, so macht sich die Anordnung eines Unterbrechungsmechanismus mit Umsteuervorrichtung nötig, und zwar aus dem Grunde, um die Verbindung zwischen der Kurbelachse und der Schraubenwelle für Vor- oder Rückwärtsgang beliebig herstellen und unterbrechen zu können.

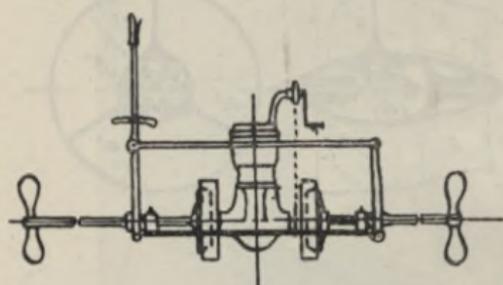


Fig. 63.

Eine einfache Lösung dieser Aufgabe finden wir in der Remersschen Doppelen- d u m s t e u e r u n g, die besonders für Boote in schmalen und flachen Gewässern geeignet ist (Fig. 63). Ein Boot

mit dieser Umsteuerung hat an beiden Seiten des Motors je eine mit Reibkupplung und Propeller versehene Schraubenwelle, die beide mit einem Handhebel ausgerückt und nach Belieben mittels einer Friktionskupplung wieder eingerückt werden können.

In der Daimler-Friktions-Reversier-Vorrichtung haben wir einen Umsteuermechanismus, der sehr gut und sicher arbeitet, jedoch nur bei kleineren Motoren Anwendung findet, während für größere Motoren die Zahnräder-Reversier-Vorrichtung zu verwenden ist.

Die in Fig. 64 schematisch dargestellte Friktions-reversierung besteht im wesentlichen aus einem Wendegetriebe von Friktionsscheiben, welche beim Zurücklegen

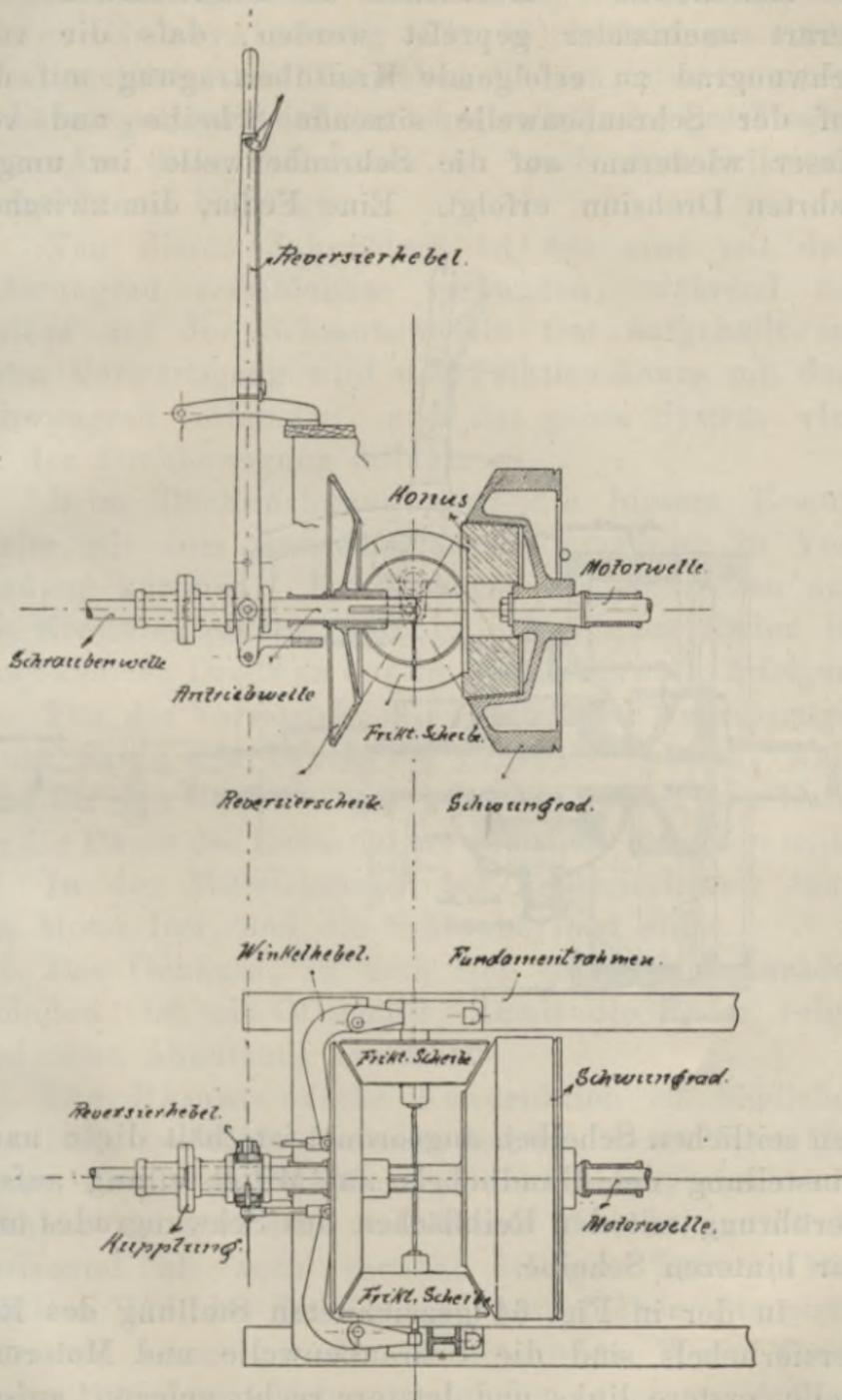


Fig. 64.

des Handhebels — Ausrücken des Friktionskonus — derart aneinander geprefst werden, daß die vom Schwungrad zu erfolgende Kraftübertragung auf die auf der Schraubenwelle sitzende Scheibe und von dieser wiederum auf die Schraubenwelle im umgekehrten Drehsinn erfolgt. Eine Feder, die zwischen

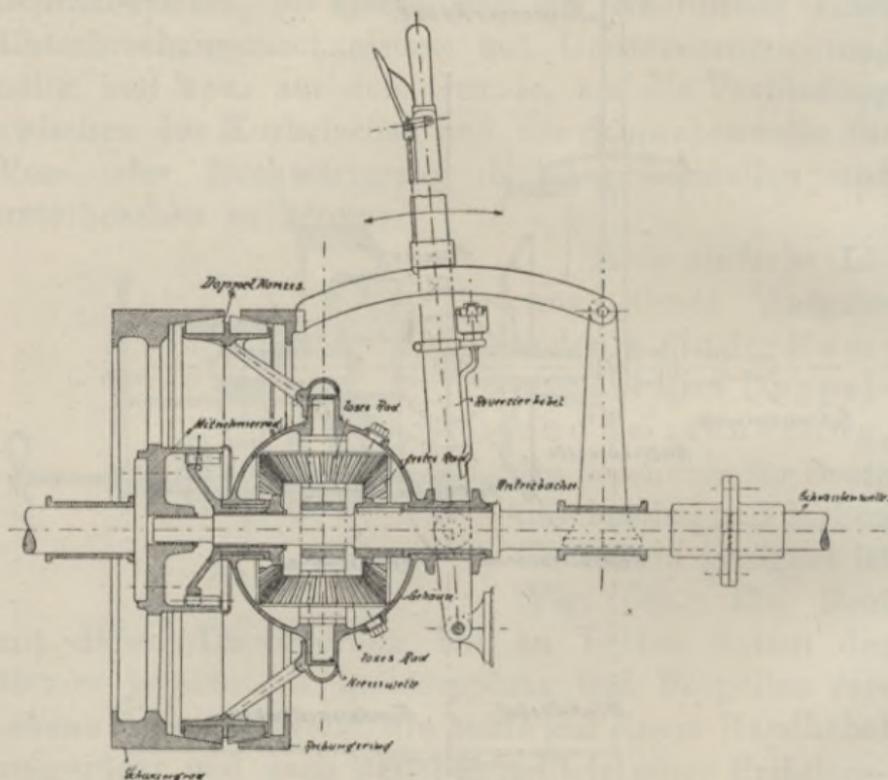


Fig. 65.

den seitlichen Scheiben angeordnet ist, hält diese nach Einstellung des Handhebels auf Mittelstellung außer Berührung mit den Reibflächen des Schwungrades und der hinteren Scheibe.

In der in Fig. 64 gezeichneten Stellung des Reversierhebels sind die Schraubenwelle und Motorenwelle, erstere links und letztere rechts gelegen, außer Verbindung gesetzt.

Die für größere Motoren angewendete Zahn-
räder-Reversierung (Fig. 65) besteht aus einem
Wendegetriebe mit konischen Rädern, die in einem
Gehäuse gelagert sind, welches vollständig geschlossen
ist. An diesem Gehäuse ist auch der Friktions-
Doppelkonus befestigt.

Von diesen Zahnrädern ist das eine mit dem
Schwungrad verschiebbar verbunden, während das
andere auf der Schraubenwelle fest aufgekeilt ist.
Beim Vorwärtsgang wird der Friktionskonus mit dem
Schwungrad verbunden, und das ganze System wird
an der Drehbewegung teilnehmen.

Beim Rückwärtsgang wird die hintere Konus-
fläche mit dem feststehenden Reibungsring in Ver-
bindung kommen. Das Gehäuse wird feststehen und
die Kraftübertragung durch die konischen Räder im
umgekehrten Drehsinn auf die Schraubenwelle erfolgen.

Für die Vorwärtskupplung wird der Anpressungs-
druck durch den Druck der Schraube bewirkt, wäh-
rend für den Rückwärtsgang die Anpressung von Hand
für die Dauer des Reversierens unterhalten werden muß.

In der Mittelstellung des Reversierhebels läuft
der Motor leer, und die Schraube liegt still.

Das Gehäuse, in dem sich die vier Zahnräder
befinden, ist mit Öl gefüllt, damit die Räder ruhig
und ohne Abnutzung laufen.

Die Remmersche Konstruktion ist ähnlicher
Art. Sie besteht aus einem dichten, zweiteiligen Ge-
häuse, das in einer Führung verschiebbar, aber nicht
drehbar gelagert ist, und dessen Anordnung sowohl
horizontal als auch vertikal erfolgen kann. Das
mittlere Rad des im Gehäuse befindlichen Planeten-
getriebes kann mit der umsteuernden Welle durch
einen Mitnehmer lösbar verbunden werden. Außer-
halb des Gehäuses, auf den Planetenrädern, sind

Reibrollen fest aufgesetzt, die beim Zurücklegen des Handhebels an einem festen Konus angepaßt werden können, der sich am Schwungrad des Motors befindet. Besondere Entlastungsringe nehmen den zum Anpassen nötigen Druck auf.

Über die Art der Betätigung dieser Umsteuerung wäre folgendes zu sagen.

Wird der Hebel aus der Ruhelage zurückgelegt, so wird die Welle nach rückwärts verschoben und die Entlastungsringe miteinander in Eingriff gebracht und

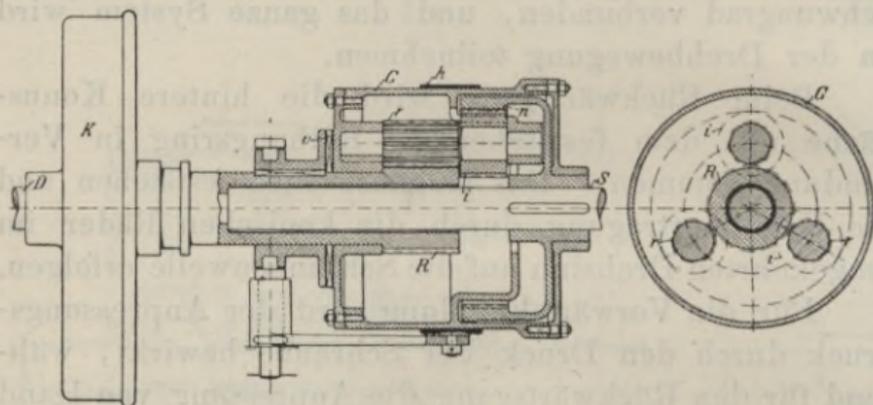


Fig. 66.

auch das Mittelrad durch den Mitnehmer mit der rückwärts verschobenen Welle gekuppelt, hierauf verschiebt sich das ganze Gehäuse, und die an den Konus geprefsten Reibrollen verursachen eine Drehung der Welle im umgekehrten Sinne.

Wird der Hebel aus der Ruhelage nach vorn gelegt, so kommen zunächst die Entlastungsrollen und die Mitnehmer außer Eingriff, das Gehäuse wird verschoben, und die Welle wird mittels der Kupplung, die sich im Schwungrade befindet, direkt mit dem Motor gekuppelt, dreht sich also im gleichen Sinne wie das Schwungrad.

Ein anderes Wendegetriebe ist das in Fig. 66 dargestellte. Die Motorwelle ist mit *D*, die Schrauben-

welle mit S bezeichnet, die beide nicht direkt zusammenhängend, sondern durch Zahnräder R , r , i und n miteinander verbunden sind. Die Friktionskupplung K verbindet das Zahnrad R mit der Motorwelle D . Ist nun das Zahnrad R mit dem Gehäuse G durch die Klauen v gekuppelt, so werden diese Teile mit der Schraubenwelle S ein geschlossenes Ganze bilden und müssen demgemäß die Drehung der Wellen mitmachen. Wird die Klauenkupplung v nach links verschoben und hierauf das Gehäuse G durch ein

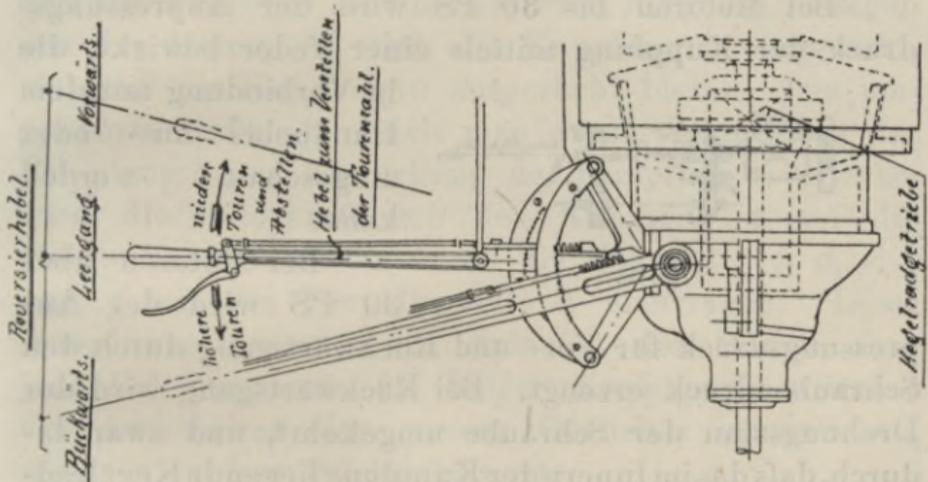


Fig. 67.

Bremsband h festgehalten, dann versetzt das Rad R die in dasselbe eingreifenden drei Zahnräder r und zu gleicher Zeit auch die Zahnräder i in Drehung. Da die Zahnräder i in das auf der Schraubenwelle S sitzende, innenverzahnte Rad n greifen, wird sich S in entgegengesetzter Richtung drehen müssen.

Dieses Wendegetriebe hat einige nicht zu unterschätzende Vorzüge. Es ist von kleinen Dimensionen und dauerhaft und treibt bei Rückwärtsfahrt die Schraube mit um $\frac{1}{3}$ reduzierter Umlaufgeschwindigkeit an.

Läuft man nämlich für Rückwärtsfahrt die Schraube mit derselben Umlaufzahl als für Vorwärtsfahrt laufen,

so besteht die Gefahr, daß der Motor infolge der vermehrten Reibungsarbeit nicht auf die richtige Umlaufzahl gelangt und ein Stillstand desselben zu befürchten ist.

Auch Gebr. Körting bauen eine besondere Antriebs- und Reversiervorrichtung (Fig. 67). Dieselbe besteht aus zwei Kupplungen, von denen sich die eine im Innern des Schwungrades befindet, die andere dagegen an einem Zwischenstück oder an der Traverse angegossen ist.

Bei Motoren bis 30 PS wird der Anpressungsdruck der Kupplung mittels einer Feder bewirkt, die in Verbindung mit dem Handhebel aus- oder eingeschaltet werden kann.

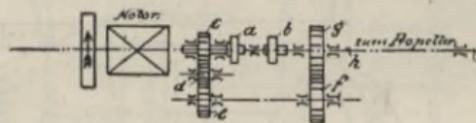


Fig. 68.

Bei Motoren über 30 PS wird der An-

pressungsdruck für Vor- und Rückwärtsgang durch den Schraubendruck erzeugt. Bei Rückwärtsgang wird der Drehungssinn der Schraube umgekehrt, und zwar dadurch, daß das im Innern der Kupplung liegende Kegelradgetriebe in Funktion gesetzt wird. Der Kraftleistung des Motors entsprechend besteht dasselbe aus vier oder sechs Kegelrädern, die, in Umlauf gesetzt, die Drehrichtung der Antriebswelle umkehren. Bei Vorwärtsgang arbeiten die Kegelräder nicht mit.

Der Schraubendruck wird nicht auf die Kurbelwelle übertragen, sondern von einem Druckkugellager aufgenommen.

Nebenbei sei erwähnt, daß Prof. Hele Shaw Versuche mit einer neuen Kupplung angestellt hat, welche sich für stärkere als bei Motorbooten übliche Maschinenleistungen eignet, und mit der ganz vorzügliche Resultate erzielt worden sind.

Endlich wollen wir noch die Kupplung „Patent Hill“ erwähnen. Sofern der verfügbare Raum es zulässt, erzielt man ein Vor- und Rückwärtslaufen des direkt gekuppelten Propellers nach der Anordnung Fig. 68. Hierbei kommen zwei Friktionskupplungen *a* und *b*, sowie zwei Zahnradgetriebe *c*, *d*, *e*, *f*, *g* in Anwendung. Der Betrieb ist folgender: Der Motor dreht sich in Pfeilrichtung. Die Kupplung *a* ist mit einer Hohlwelle verbunden, während die Kupplung *b* die Motorwelle mit der Propellerwelle *h* verbindet. Soll der Propeller sich in derselben Richtung bewegen wie der Motor, so wird die Kupplung *b* eingerückt, während die Kupplung *a* ausgerückt bleibt. Die umgekehrte Richtung erzielt man durch Ausrückung der Kupplung *b* und Einrückung der Kupplung *a*. Hierbei wird die Motorkraft von der Kupplung *a* auf die Hohlwelle und weiter durch die Zahnräder *c*, *d*, *e*, *f* und *g* auf die Propellerwelle *h* übertragen. Diese Anordnung gestattet ein Anlaufen des Motors ohne jede Belastung, da die beiden Kupplungen *a* und *b* ein Ausschalten des ganzen Getriebes ermöglichen, was von großer Wichtigkeit ist.

Eine Einrichtung, deren Bedeutung nicht zu unterschätzen ist, ist der Motorbootsantrieb „System Hellmann“.

Vielfach dürfte es vorkommen, dass für irgendein Boot die Anbringung motorischer Kraft erforderlich wird und das Fahrzeug selbst unversehrt bleiben soll. Diese Forderung erfüllt der obengenannte Antrieb in der Weise, dass die motorische Kraft dem Propeller über die Heckwand des Fahrzeuges zugeführt wird. Die eigenartige Bauart des Antriebes gestattet ohne weiteres ein Hochnehmen des Propellerrohres nebst Propeller, was insofern von großer Wichtigkeit ist, als beim Segeln der Propeller die Fahrgeschwindigkeit

keit des Bootes dann nicht mehr beeinträchtigen wird.

Der Antrieb (Fig. 69) besteht im wesentlichen aus dem Motor selbst, dem Propellerrohr mit Antriebs-scheibe und dem Propeller. Letztere beiden sind am Heck so angebracht, daß der Propeller genügend tief eintaucht. Im Propellerrohr *R* läuft eine biegsame

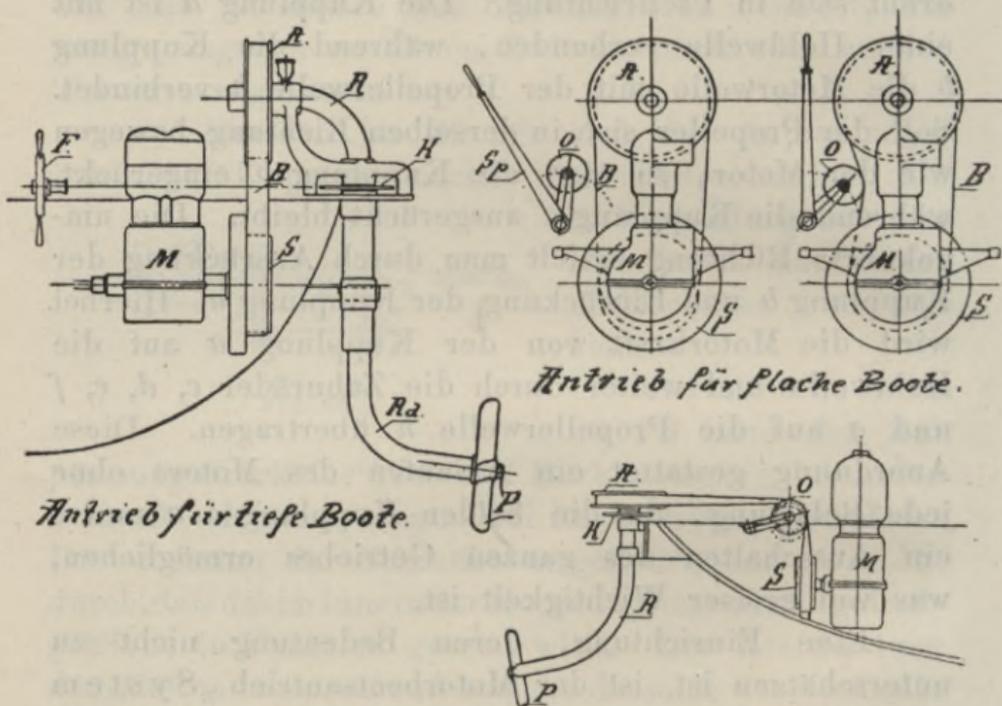


Fig. 69.

Welle in konsistentem Fett, so daß trotz des Arbeitens in der starken Krümmung des Rohres eine nur geringe Abnutzung stattfindet und auch wesentliche Reibungsverluste nicht auftreten.

Der untere Teil des Propellerrohres *Rd* ist um eine senkrechte Achse drehbar. Die Steuerung des Bootes erfolgt durch Drehen dieses Teiles, so daß ein besonderes Steuerruder fortfällt. Nach einer Drehung des Teiles *Rd* um 180° fährt das Boot

rückwärts, nach einer Drehung um 90° , so daß die Propellerachse rechtwinklig zum Schiffskiel steht, dreht sich das Fahrzeug auf der Stelle.

Beim Inbetriebsetzen des Motors liegt der Spannrollenhebel *Sp* zurück, der Übertragungsriemen *B* hängt also lose über Scheibe *S*. Nach leichtem Anspannen des Riemens *B* mittels der Spannrolle *O* wird die Kraft des Motors auf die Antriebsscheibe *A* übertragen, von welcher aus die Bewegung der biegsamen Welle und des Propellers *P* erfolgt.

Die Fahrtgeschwindigkeit ist durch mehr oder weniger starkes Anpressen der Spannrolle *O* an den Riemen *B* zu regeln, während durch Abheben dieser Rolle der Propeller außer Betrieb gesetzt wird.

Die Drehung des Propellerrohres und infolgedessen auch die Steuerung des Bootes erfolgt vom Handrad *F* aus.

Durch Anbringen eines Schutzkastens ist der Riemen am besten vor Nässe zu schützen.

Der Antrieb wird in zwei Ausführungen, für flache und für tiefe Boote, hergestellt, und zwar für Leistungen von $\frac{3}{4}$ —12 PS.

Eine einfache und praktische Vorrichtung soll hier mit Erwähnung finden, die sich die Yarrow-Gesellschaft hat patentieren lassen, und welche bei Booten mit geringem Tiefgange Verwendung findet.

Wie wir bereits früher erwähnten, dürfen bei flachgehenden Fahrzeugen für Gewässer mit geringer Tiefe die Schraubenflügel nicht unter die Unterkante des Bootskörpers hinabragen. Man sah sich deshalb genötigt, die Schraube in sehr kleinen Abmessungen zu halten, wodurch ihre Wirksamkeit in hohem Maße beeinträchtigt ist.

Bisher hat man sich nun dadurch geholfen, daß man unter dem Hinterteil des Bootes, ähnlich wie bei

der Turbinenschraube, einen sogenannten Tunnel anbrachte. Man konnte der Schraube dann einen größeren Durchmesser geben und brauchte die Schraubewelle nicht so tief zu lagern.

Fängt nun die Schraube an zu arbeiten, so wird sich zunächst nur ein geringer Teil ihrer Fläche im

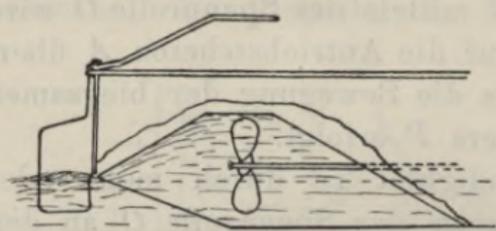


Fig. 70.

Wasser bewegen, bis die Luft aus dem Tunnel herausgesaugt und diese sich ganz mit Wasser gefüllt hat (Fig. 70). Ein Übelstand war nun der, daß

sich das von der Schraube nach rückwärts gedrückte Wasser an die schräg nach abwärts fallende hintere Wand stieß und nicht frei abfließen konnte, die Schraube also nicht in der Lage war, ihre ganze Kraft zu entfalten. Um diesen Nachteil zu beseitigen, setzt die

obengenannte Gesellschaft hinter der Schraube eine um eine Achse drehbare Klappe ein (Fig. 71), welche von dem im Tunnel aufsteigenden

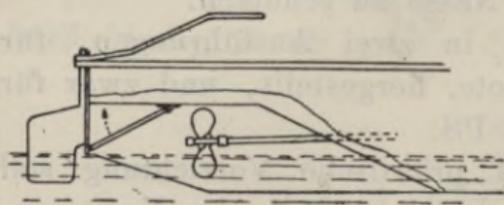


Fig. 71.

Wasser allmählich nach oben gedrückt wird, und wenn die Schraubendrehung und der Vorwärtsgang des Bootes genügend kräftig ist, eine horizontale Lage auf der nach hinten heraus beförderten Wassermenge einnimmt.

Wird die Bewegung der Schraube unterbrochen, so sinkt natürlich der Wasserstand im Tunnel, die Klappe fällt herab, und es ist nur nötig, vor dem Wiederaufahren den gefüllten Tunnel wieder herzustellen.

Diese Vorrichtung hat noch den Vorteil, daß das Steuer tiefer ins Wasser eintaucht und das Boot dadurch manövrierfähiger wird als mit Tunnel ohne Klappe.

Den Unterschied zwischen der theoretischen Wirkung der Schraube und der vom Boote zurückgelegten Strecke nennt man Slip, der, in Prozenten ausgedrückt, gewöhnlich 10—20 % beträgt. Er ist abhängig von dem Verhältnis des Schraubendurchmessers zur Fläche des größten Bootsspanten (Nullspantfläche), ferner von der Bugform des Fahrzeuges und von der Schraubenform und ihrer Steigung.

Die zweiflügelige Schraube hat einen größeren Slip als eine drei- oder vierflügelige Schraube von den gleichen Abmessungen, während die Wirkungsgrade nahezu gleich groß sind, da bei der zweiflügeligen Schraube die Widerstände gegen die Bewegung geringer werden. Im allgemeinen arbeiten die drei- und vierflügeligen Schrauben ruhiger als die zweiflügeligen.

Nach der „Hütte“ hat aus den Ergebnissen der Froudeschen Versuche Barnaby mit Modellschrauben die in der weiter unten angeführten Tabelle enthaltenen Konstanten gebildet. In dieser drückt C_A die Beziehung aus zwischen Schraubenkreisfläche, Maschinenleistung und Geschwindigkeit bei verschiedenen Slipverhältnissen und Wirkungsgraden der Schraube. Für die Beziehung zwischen Durchmesser, Geschwindigkeit und Umdrehungszahl gilt C_R . In den Formeln hierfür bedeutet:

v = Bootsgeschwindigkeit in Knoten (Kn.-Std.),
1 Kn. = 1852 m,

n = minutliche Umdrehungen der Schraube,

D = Schraubendurchmesser in Metern,

H = Schraubensteigung in Metern,

N_i = Maschinenleistung in Pferdestärken,

und ist dann:

Slip =	5 %		7 %		9 %		11 %		13 %		15 %		17 %	
	C _A	C _R												
$\eta =$	63 %		67 %		69 %		69 %		68 %		66 %		63 %	
H : D	C _A	C _R												
0,8	42,88	37,18	27,85	39,01	19,70	40,84	14,38	43,28	10,54	45,72	7,88	48,77	5,96	52,12
0,9	46,36	33,22	30,14	34,75	21,44	36,57	15,58	38,71	11,48	41,15	8,52	43,89	6,50	46,94
1,0	50,02	30,17	32,52	31,70	23,00	33,22	16,86	35,05	12,37	37,49	9,16	39,93	6,96	42,67
1,1	53,60	27,74	34,82	28,95	24,74	30,48	17,96	32,00	13,19	34,44	9,80	36,57	7,51	39,01
1,2	57,27	25,30	37,11	26,52	26,39	28,04	19,24	29,56	14,11	31,70	10,54	33,83	7,97	36,27
1,3	60,93	23,47	39,49	24,69	28,04	25,91	20,52	27,74	14,93	29,56	11,18	31,39	8,52	33,83
1,4	64,50	21,94	41,78	23,16	29,78	24,38	21,62	25,91	15,85	27,43	11,82	29,56	8,98	31,70
1,5	67,99	20,42	44,16	21,64	31,34	22,86	22,91	24,08	16,77	25,91	12,46	27,74	9,53	29,87
1,6	71,47	19,20	46,46	20,42	32,99	21,64	24,10	22,86	17,64	24,38	13,19	26,52	9,99	28,35
1,7	—	—	48,84	19,20	34,63	20,42	25,29	21,64	18,51	23,16	13,84	24,99	10,54	26,82
1,8	—	—	51,13	18,29	36,28	19,51	26,57	20,73	19,42	22,25	14,57	23,77	10,99	25,60
1,9	—	—	53,51	17,37	38,02	18,59	27,85	19,81	20,34	21,03	15,21	22,86	11,48	24,67
2,0	—	—	55,80	16,76	39,58	17,68	28,86	18,90	21,17	20,42	15,85	21,94	12,00	23,47
2,1	—	—	58,18	15,85	41,23	17,07	30,14	17,98	22,08	19,50	16,49	21,03	12,46	22,86
2,2	—	—	60,47	15,24	42,97	16,46	31,34	17,37	22,91	18,90	17,13	20,42	13,01	21,94
2,3	—	—	62,76	14,63	44,53	15,85	32,52	16,76	23,82	17,98	17,78	19,51	13,56	21,03
2,4	—	—	65,05	14,32	46,27	15,24	33,81	16,15	24,74	17,37	18,51	18,90	14,02	20,42
2,5	—	—	67,44	13,72	47,92	14,63	34,91	15,85	25,66	17,07	19,15	18,29	14,57	19,81

$$C_A = \pi \frac{D^2}{4} \cdot \frac{v^3}{N_i}$$

$$\text{und } C_R = \pi \frac{D}{v}$$

Die in der Tafel (S. 96) enthaltenen Werte beziehen sich auf Schrauben mit vier Flügeln. Man kann dieselben aber auch für Drei- und Zweiflügelschrauben benutzen, und zwar nach Multiplikation der Maschinenleistung N_i mit:

$$\frac{1}{0,865} = 1,1561 \text{ bzw.}$$

$$\frac{1}{0,65} = 1,5385.$$

Der Wirkungsgrad des Propellers ist mit η bezeichnet.

Es blieb uns nun noch übrig, über die Heckradantriebe etwas zu sagen, die bei Booten für flache und stark verkrautete Gewässer Anwendung finden.

Die Hinterradboote tragen auf einer gemeinsamen, zur Bootsachse senkrechten Welle am Heck zwei Schaufelräder. Ein solcher Antrieb braucht verhältnismäßig nur wenig Wasser.

Auch für diese Antriebe hat man Umsteuerungen, und dürfte die bekannteste dieser Art die von „Remmers“ sein.

Auf der Radwelle ist eine Muffe aufgesetzt, die seitlich verschiebbar ist, bei drehender Bewegung aber auch die Welle mitnimmt. Auf dieser Muffe sind zwei Kegelräder aufgekeilt. Mittels eines Handhebels kann man die Muffe nun so auf der Welle hin und her bewegen, daß entweder das eine oder das andere Rad mit einem dritten Kegelrad in Eingriff kommt, welches am Ende der vom Motor ausgehenden Welle sitzt, und wodurch das rechte oder das linke Schaufel-

rad in Bewegung gesetzt wird, welches sich im Sinne einer Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung des Bootes dreht.

Eine zweite Konstruktion sehen wir in den Abbildungen Fig. 72 und 73, die von einem Franzosen, Farcot, herstammt.

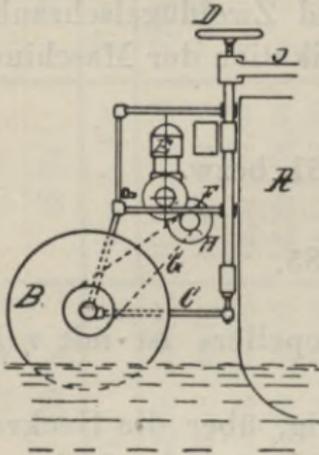


Fig. 72.

- A = Bootskörper.
- B = Schaufelräder.
- C = Rahmen.
- D = Reguliervorrichtung für die Schaufelräderstellung.
- E = Motor.
- F = Geschwindigkeitswechsel.
- G = Antriebskette.
- H = Radnabe.
- J = Ruderpinne.

Im wesentlichen besteht der Apparat aus einem Rahmen von Stahlröhren, der an seinem

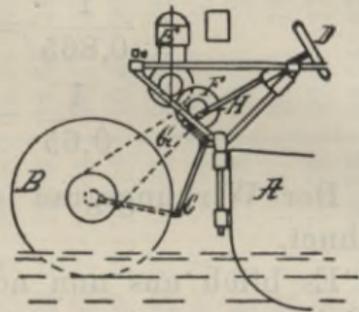


Fig. 73.

- A = Bootskörper.
- B = Schaufelräder.
- C = Hebel zum Verstellen der Schaufelräder.
- D = Reguliervorrichtung für die Schaufelräderstellung.
- E = Motor.
- F = Geschwindigkeitswechsel.
- G = Antriebskette.
- H = Radnabe.
- J = Ruderpinne.

oberen Teile den Motor nebst Zubehör, an dem unteren zwei Schaufelräder zeigt, die auf derselben Achse befestigt sind und vom Motor durch Kettenantrieb in Bewegung versetzt werden. Der Motor ist durch ein doppeltes Oldmangelenk mit dem Geschwindigkeitswechsel verbunden, welcher aus zwei Friktionskupplungen besteht und vom Führer bequem betätigt werden kann. Die Stange J bildet die Ruderpinne, mittels welcher man den ganzen Apparat nach rechts oder links drehen

kann und somit das Boot nach der gewünschten Seite hinzulenken imstande ist.

Das Handrad *D* dient zur Regulierung der Eintauchtiefe der Schaufelräder.

Da von der Eintauchtiefe der Gang des Bootes abhängig ist, mußte die Konstruktion des Apparates derart sein, daß eine leichte und sichere Regulierung des Eintauchens zu erreichen ist, die allerdings von der Form des Bootes abhängig sein wird. Man hat deshalb zwei Typen konstruiert, eine mit rechtwinkligem Rahmen und vertikaler Eintauchung der Räder (Fig. 72) und eine mit Gelenkrahmen für schräge Eintauchung der Räder (Fig. 73).

Während bei der zuerstgenannten Type die Halter *i* und *i*₁ nur zur Befestigung des Apparates an Bord des Bootes dienen und die Drehung nur im horizontalen Sinne, also zum Steuern gestatten, wird bei der letztgenannten Type die vertikale Bewegung der Schaufelräder infolge Drehung des Rades durch das Hebelsystem *C* bewirkt.

Der Vorteil des Apparates besteht darin, daß das Anbringen und Abnehmen nur wenig Zeit in Anspruch nimmt und das veränderliche Eintauchen der Schaufeln eine vollkommene Ausnutzung des Wirkungsgrades ermöglicht.

Nicht zu unterschätzen ist die Art der Anbringung des Motors, der außerhalb des Bootes gelegen ist, und somit bei etwaiger Leckage des Reservoirs der Betriebsstoff das Innere des Bootes nicht beschmutzen kann.

Vierter Abschnitt.

Der Bootskörper und die Unterbringung des Brennstoffbehälters.

Was den Bootskörper eines Motors selbst anbelangt, so herrschen heute noch vielfach Meinungsverschiedenheiten darüber, welches Material wohl am zweckmässigsten zu benutzen ist, ob Holz, Eisen bezw. Stahl oder gar Aluminium.

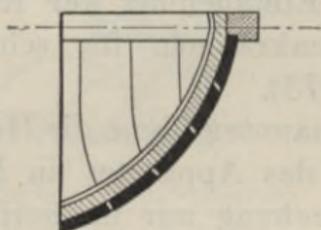


Fig. 74.

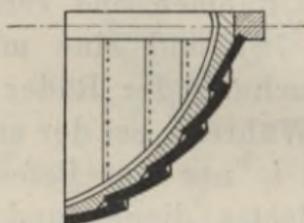


Fig. 75.

Wohl immer wird der Holzkörper in Eiche dem Eisenkörper, welcher letzterer nur für schwere und grosse Fahrzeuge zu empfehlen ist, vorzuziehen sein, und zwar nicht nur seiner Leichtigkeit wegen, sondern er ist auch haltbarer und leichter zu unterhalten als jener.

Was nun den Kostenpunkt anbelangt, so wird der Preis eines in erstklassigem Carveelbau ausgeführten Eichenbootes ziemlich derselbe sein wie der eines Stahlbootes.

Aluminium ist wohl nur für Rennboote in Betracht zu ziehen.

Man unterscheidet bei den Holzbooten drei Bauweisen, nämlich den

Klinkerbau,
Carveelbau und
Diagonalbau.

Der Klinkerbau ist billig und von geringer Lebensdauer. Aus Fig. 74 können wir ersehen, wie der Klinkerbau durch Übereinanderlappen der einzelnen Planken entsteht. In dieser Bauweise werden in der Regel solche Motorboote ausgeführt, die als Beiboote für Jachten, zum Schleppen usw. dienen.

Werden die Planken übereinandergesetzt, so entsteht der Carveelbau (Fig. 75). Die Abdichtung gegen Wasser erfolgt in der Weise, daß zwischen den Planken eine feine Schicht gefetteter Baumwolle eingelegt wird. Wie die Abbildung erkennen läßt, hat ein solches Fahrzeug keine äußerlich vorstehenden Plankenanten.

Die teuerste Bauweise ist der Diagonalbau, welcher hohe Festigkeit besitzt, des hohen Preises wegen jedoch nicht immer ausführbar ist.

Der Bootskörper in dieser Bauweise besteht nur aus zwei oder drei Schichten dünner Planken, die wie beim Carveelbau ohne hervorragenden Stofs gegeneinander gelegt und kreuzweise übereinander geschichtet sind. Zwischen den einzelnen Schichten ist imprägnierte Leinwand eingelegt. Die Verbindung der Planken untereinander erfolgt unter Verwendung von Kupferdraht. Man erhält auf diese Weise ein Fahrzeug, welches selbst bei langandauernder Hitze wasserdicht bleibt und wohl als unverwüstlich bezeichnet werden kann.

Das Gewicht solcher Boote ist geringer als in Carveelbau ausgeführter und bedeutend niedriger als Eisenbau, während die Tragkraft eine bei weitem höhere ist.

Zu den eisernen Booten verwendet man meist Bleche und Winkel aus Stahl, und zur Verhütung des Rostens sind die Eisenteile in der Regel verzinkt oder in erhitztem Zustande mit Leinöl zu behandeln.

Kleine Boote ganz aus Kupfer oder Messingblech herzustellen, ist unter Umständen trotz des hohen Kostenpunktes sehr empfehlenswert.

Eisen kann von 3 mm Plattendicke an verwendet werden, doch ist immer Stahl vorzuziehen, wenn Leichtigkeit mit Stärke zu verbinden sind.

Stahl ist doppelt so teuer als Holz und die Eisenkonstruktion etwas billiger als der Stahlbau. An Gewicht dürfte Stahl- und Holzbau gleich sein, während Eisen, da es dicker sein muß, um 25 % schwerer ist.

Hölzerne Boote in kleiner Ausführung können Stofs und Druck am besten vertragen; sind leicht zu reparieren und müssen, um das Bewachsen zu verhindern, gekupfert oder gezinkt, und um sie unversinkbar zu machen, mit Luftkästen versehen sein.

Holzkonstruktionen sind für kleinere Boote deshalb vorzuziehen, weil Eisen- und Stahlplatten geringerer Dicken leicht durchrosten und, wenn dies verhütet werden soll, der sorgsamsten Pflege bedürfen.

Eisenplatten besitzen so geringe Elastizität und Widerstandsfähigkeit gegen scharfe Stöße, daß ihre Anwendung in Dicken von unter 3 mm aus Gründen der Sicherheit völlig ausgeschlossen ist.

Escher Wyss hat mit Booten aus Aluminium ganz gute Erfolge zu verzeichnen gehabt. Während früher das Aluminium vom Seewasser angegriffen und zerstört wurde, laufen die von der vorgenannten Firma gebauten Aluminiumboote schon längere Zeit im Seewasser, ohne daß der Körper angegriffen worden wäre.

Vor allen Dingen muß man bei solchen Fahrzeugen darauf Bedacht nehmen, daß an den vom Salzwasser bespülten Stellen des Bootes keine anderen Metalle mit dem Aluminium in Berührung kommen, damit etwa entstehende galvanische Ströme keinen zersetzenden Einfluß auf das Material ausüben können.

Für Beiboote und Rettungsboote ist Aluminium seiner Leichtigkeit wegen sehr zu empfehlen, außerdem besitzt dieses Material noch den Vorteil, daß im Falle einer Leckage die Undichtigkeit durch einfaches Aufnieten einer dünnen Aluminiumplatte beseitigt werden kann.

Großen Einfluß auf die Bauart des Bootskörpers hat die Tiefe des zu befahrenden Gewässers. Hier von hängt die Form des Bootes und das Verhältnis der Hauptdimensionen ab, welche wiederum Einfluß auf die Höhe des Widerstandes haben und damit auch auf die Größe der motorischen Kraft, welche das Boot vorwärts treiben soll.

Der Einfluß des Schiffskörpers auf die Leistungsfähigkeit des Schiffes überhaupt ist ja so groß, daß die meisten Kulturstaaten in den letzten Jahren besondere Prüfungsanstalten erbaut haben, in welchen dem projektierten Fahrzeug genau entsprechende Paraffinmodelle unter Messung der hierzu nötigen Kraft mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten durch das Wasser gezogen werden.

Es ist ganz unmöglich, den Wasserwiderstand eines beliebigen Schiffskörpers im voraus rechnerisch zu bestimmen, man kann aber aus dem Widerstand eines kleinen Paraffinmodelles bei verschiedenen Geschwindigkeiten ziemlich genau denjenigen eines größeren Fahrzeuges bestimmen, welches ähnlich dem Modell gebaut werden soll.

Modellschleppversuchsanstalten finden wir in Bremen, Übigau b. Dresden und Berlin, wo man solche Modelle herstellen und schleppen lassen kann.

In letzter Zeit hat sich im Auslande eine von den bisherigen Ausführungen abweichende Form des Schiffskörpers herausgebildet. Es ist dies die Tetraeder-

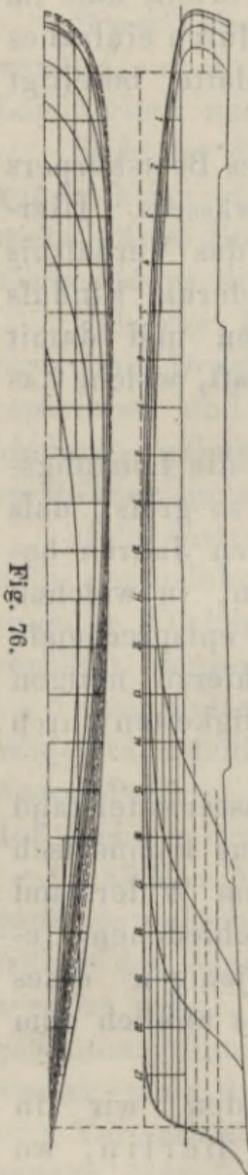
form, welche eigentlich im Widerspruch steht mit der von hervorragenden Theoretikern begründeten Wellentheorie, sich praktisch aber so gut bewährt hat, daß ihrer Anwendung auch für größere Fahrzeuge nichts mehr im Wege steht.

Die mit in Tetraederform hergestellten Modelle ausgeführten Schleppversuche haben den Beweis erbracht, daß bei Fahrzeugen von dieser Form eine geringere Maschinenkraft zur Erzielung derselben Geschwindigkeit nötig ist, als bei solchen der bisher üblichen Form.

Die Tetraederform zeigt uns Fig. 76; im übrigen verweisen wir auf die in Abschnitt V abgebildeten Boote „Titan II“, „Rappée III“ und „Lutèce“ (siehe Sportboote), deren Linien alle auf die Tetraederform zurückzuführen sind.

Die Tetraederform entsteht, indem zwei mit ihren Schneiden zueinander senkrecht stehenden Keilstücke derart ineinander geschoben werden, daß die eine Schneide den Vorsteven bildet, während die andere hinten flach auf dem Wasser liegt. Die dadurch entstehenden, aufsergewöhnlich vollen Linien im Hinterschiff sollen einem übermäßigen Weg-

sacken nach hinten bei größeren Geschwindigkeiten vorbeugen, das allmähliche Flachwerden des Bootsrumpfes dem Propeller einen günstigen Wasserzufluß sichern. Um ferner die störenden und hemmenden Wirkungen der



durch das Arbeiten von Maschine und Schraube verursachten Vibrationen unschädlich zu machen, ist das überhängende Heck besonders stark gebaut.

Über die Form des Bootskörpers könnte noch manches gesagt werden, wir wollen uns hier aber nur noch mit der Unterbringung des Brennstoffbehälters befassen.

Gerade auf Motorbooten verlangt die Mitführung von leichtentzündbaren Brennstoffvorräten viel mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt als in Motorwagen. Man ist sich über die Gefährlichkeit, beispielsweise des Benzins, völlig klar, weshalb mit allen Mitteln dahin gestrebt werden muß, die Unterbringung des Brennstoffes, die Einrichtung und Installation der Behälter und sämtlichen Zubehörs so sicher und einwandfrei anzuordnen, daß jede Gefahr von vornherein so gut wie ausgeschlossen ist.

Die „Veritas“ stellt hierfür folgende Normalien auf:

Am besten eignet sich für die Benzinreservoirs nicht zu dünnwandiges Kupfer, und sind Verbindungsstellen jeglicher Art zu vernieten und zu verlöten. Die Behälter sind mittels durchlochter Wände in Abteilungen zu zerlegen, damit die ganze Masse der Flüssigkeit nicht in fortwährendes Hin- und Herschwanzen gerät. Am besten ist der Behälter im Vorderteil des Fahrzeuges untergebracht und nach vorwärts durch eine Holzwand abgesperrt, damit der übrige Teil des Bootes und der Motor ganz getrennt vom Behälter gehalten sind. Erforderlich ist ferner, daß der Behälter dem Raume, in dem er sich befindet, nach Größe vollkommen angepaßt ist, damit nicht Platz vorhanden ist für etwa sich ansammelnde brennbare Gase. Die Behälter müssen, wenn sie aus irgendwelchen Gründen nicht so hoch sein können,

dafs sie den ganzen Unterkunftsraum ausfüllen, durch besondere feste und dichte Untersätze bis zu der nötigen Höhe gehoben werden. Bei Holzbooten empfiehlt es sich, diesen Raum mit Blei oder Kupfer auszuschlagen, so dafs durchleckendes Benzin durch ein besonderes Rohr abfliessen kann. Auch bei Booten aus Eisen ist ein solches Rohr anzubringen.

Bisweilen wird rings um den Behälter ein Raum ausgespart, der nötigenfalls voll Wasser gelassen werden kann. Von dieser Mafsregel kann aber abgesehen werden, wenn Behälter und Unterkunftsraum sorgsam und sachgemäfs eingerichtet sind. Es ist ferner darauf zu achten, dafs der Behälter fest am Boden gehalten wird, damit kein Heben und Senken eintritt, wodurch die Rohrleitungen in sehr ungünstiger Weise beeinflusst werden könnten.

An denjenigen Stellen, wo Röhre in den Behälter einmünden, müssen die Wandflächen verstärkt werden. Das Zuflufs- oder Füllrohr mufs nach oben durch das Deck, das Abflufsrohr durch den Bretterverschlag geführt werden; ferner ist darauf zu achten, dafs der Unterkunftsraum nicht undicht wird.

Das Verbindungsrohr zwischen Brennstoffbehälter und dem Vergaser ist aus einem Stück von getempertem Kupfer herzustellen. Werden mehrere Stücke verwendet, sind diese durch Hartlötung miteinander zu verbinden, während man die Verbindungsstellen am Behälter und Vergaser am besten als geschliffene Konuse herstellt und dicht am Ende dieser beiden Verbindungsstellen einen Hahn einschaltet. Das Zuleitungsrohr kann man auch aufserhalb des Bootsrumpfes entlang führen. Vor allen Dingen ist darauf zu achten, dafs sie nicht mit elektrischen Leitungsdrähten in Berührung kommen.

Damit man den Vergaser zeitweilig entleeren

kann, ist unter demselben ein Metallgefäß mit Ablaufrohr anzuordnen. Als Material für das Auspuffrohr nimmt man am besten Kupfer oder Eisen, und darf der lichte Durchmesser dieses Rohres nicht geringer sein als der des Auspuffs am Motor. Sämtliche Verbindungsstellen sind mit Asbest zu verpacken.

Damit das Auspuffrohr nicht zu heiß wird, leitet man am besten das Kühlwasser durch einen Wassermantel, welcher das Auspuffrohr umgibt. Dasselbe kann man auch mit dem Auspufftopf machen.

Befindet sich der Motor in einem geschlossenen Raume, so ist für genügende Ventilation zu sorgen. Es darf ferner der Zündungsfunke nicht dorthin gelangen können, wo entzündbare Gase sind.

Die elektrischen Leitungen verlegt man am sichersten in Bleirohre. Akkumulatoren sind gut ventiliert und leicht zugänglich unterzubringen.

Eine genaue Befolgung dieser Regeln ist anzustreben, wenn sich elektrische Beleuchtung an Bord des Bootes befindet, während bei Petroleumbeleuchtung eine Aufstellung des Brennstoffbehälters in einem besonderen Raume nicht erforderlich ist.

Was nun das Material für die Rohrleitungen anbetrifft, so gehen die Ansichten weit auseinander. Während die einen Kupfer vorziehen, empfehlen andere Blei oder Komposition. Kupfer dürfte am wenigsten leicht beschädigt werden können, ein weiches Metall hingegen läßt sich leicht einbeulen, wodurch der Zufluß unterbrochen oder gestört werden kann. Am besten tut man, wenn man alle Leitungsrohre dadurch gegen Verletzungen sichert, daß man sie unter dem Fußboden verlegt. Zur Regel muß man es sich machen, die Leitungsrohre aus einem Stücke herzustellen und die kürzeste Verbindung zu wählen.

Über Rohrverbindungen in Motorbooten ver-

öffentliche der „Radmarkt und Motorfahrzeug“ (Bielefeld) seinerzeit einen interessanten Aufsatz, dem wir nachstehendes entnehmen.

Die Fig. 77, 78 und 79 zeigen uns Verbindungen, wie sie heute wohl allgemein üblich sind, und zwar endet bei Fig. 77 das Rohr in einen Flansch, der abgeschliffen ist und durch eine Schraube gegen die entsprechende Fläche gedrückt wird. Eine bessere Art von Verbindung ist die in Fig. 78 dargestellte, welche weniger zum Leckwerden neigt. Bei dieser

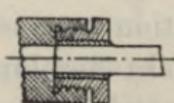


Fig. 77.

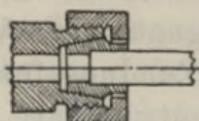


Fig. 78.

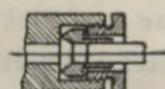


Fig. 79.

Konstruktion wurde das Rohr in einen Konus eingelötet, der seinerseits in eine kugelförmige Ausbuchtung eingeschliffen ist, während beide Teile durch eine Schraube fest zusammengedrückt werden.

Es ist diese eine der besten Verbindungen. Fig. 79 zeigt uns die Verbindung mittels Messerschneide, bei welcher ein Einschleifen nicht nötig ist. Diese Verbindung ist unter allen Umständen zuverlässig. Es ist nur darauf zu achten, daß die Messerschneiden vor dem Zusammenschrauben nicht beschädigt werden. Eine Verbindung, vor der ernstlich zu warnen ist, zeigt uns Fig. 80. Hier wird das Ende des Rohres unter einem Winkel von etwa 45° aufgeweitet und vermittels einer Schraube auf den Konus geprefst. Diese Art der Abdichtung ist aber nicht zuverlässig und für Motorboote vollständig zu verwerfen.

Alle diese Verbindungen, von denen noch eine ganze Reihe angeführt werden könnte, die aber

sämtlich in der Konstruktion an diese vier Typen anlehnen, werden nur dort nötig sein, wo es sich um Anschluß an den Apparat handelt, sonst genügt gute Lötung.

Kurze Rohrstücke, die Erschütterungen unterworfen sind, sind nicht in gerader Linie, sondern gebogen zu führen, damit Erschütterungen ohne Nachteil der Rohre stattfinden können. Fig. 81 und 82 zeigen uns zwei dieser Formen.

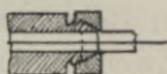


Fig. 80.

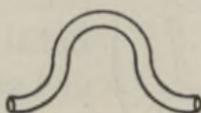


Fig. 81.

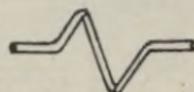


Fig. 82.

Was nun die Einrichtung des Brennstoffbehälters anbelangt, so muß dieselbe einem jeden einzelnen Fahrzeug besonders angepaßt werden.

In der Regel werden zwei Behälter vorgesehen, wovon der eine das Hauptreservoir und der andere

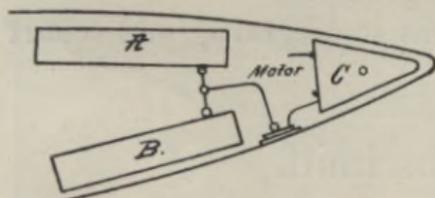


Fig. 83.

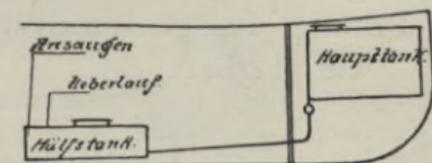


Fig. 84.

das Hilfsreservoir ist, welches letzteres dazu dient, den Motor zu speisen. Gewöhnlich ist der Hauptbehälter vorn im Boot untergebracht.

Die Anordnung des Brennstoffbehälters eines Rennbootes zeigt uns Fig. 83. Fig. 84 zeigt ein Zweibehältersystem, welches jedoch nur dann zu empfehlen ist, wenn die Maschine selbst das erforderliche Benzin pumpt, während uns Fig. 85 die Einrichtung eines kleinen Flußbootes wiedergibt. Auf beiden

Seiten des Maschinenraumes sind die Behälter untergebracht. Der Motor pumpt seinen Bedarf von einer T-förmigen Anordnung an dem Rohr, welches beide Behälter verbindet. Jeder Behälter kann, wenn erforderlich, einzeln abgesperrt werden, auch ist ein jeder mit einem besonderen Füllrohr versehen. Das Überlaufrohr von der Maschinenpumpe wird direkt in

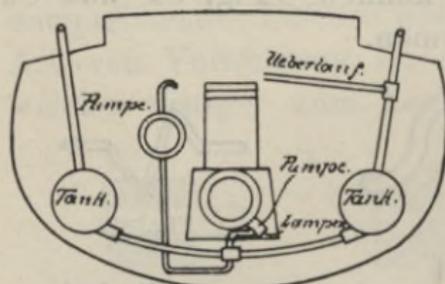


Fig. 85.

das nächste Füllrohr geleitet. Eine kleine Pumpe holt Brennstoff aus den Behältern für Beleuchtung und andere Zwecke. Diese Einrichtung soll sich sehr gut bewährt haben.

Der ungenannte Verfasser dieser Vorschriften

faßt alles Gesagte in folgende Forderungen zusammen:

- Gut gearbeitete Behälter,
- Rohrleitung so vollkommen wie möglich geschützt,
- möglichst wenig Verbindungsstellen,
- Prüfung des ganzen Systems so sorgfältig und scharf wie möglich.

Fünfter Abschnitt.

Beschreibung ausgeführter Motorboote.

Man muß die Herstellung der Motorboote in zwei Hauptarbeiten zerlegen, und zwar in die Fabrikation der Betriebsmaschine nebst Zubehör und in die Anfertigung des zur Aufnahme des Motors nötigen Bootskörpers.

Mit geringfügigen Unterschieden in bezug auf Details wird der Explosionsmotor im Prinzip immer derselbe bleiben, während je nach dem Verwendungszweck der Bootskörper ein verschiedener sein muß.

Wenn nicht besondere Umstände es anders verlangen, ist der Motor mittschiffs einzubauen, auch wird er bei offenen Booten zum Schutze gegen Witterungseinflüsse in einen überbauten Kasten eingestellt.

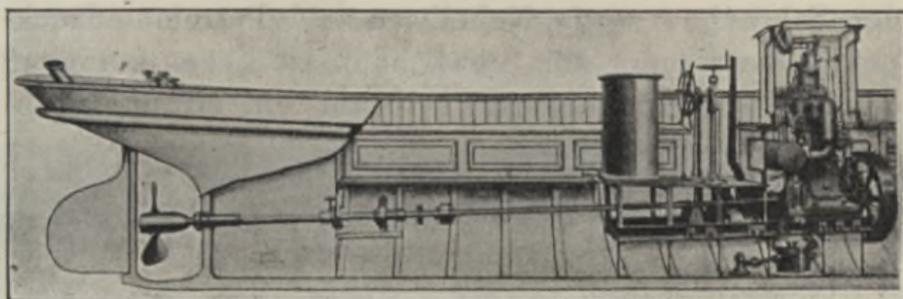


Fig. 86.

- Die Abbildungen Fig. 86, 87 und 88 zeigen uns:
1. den Einbau eines Deutzer H 4 S-Motors in ein offenes Boot,

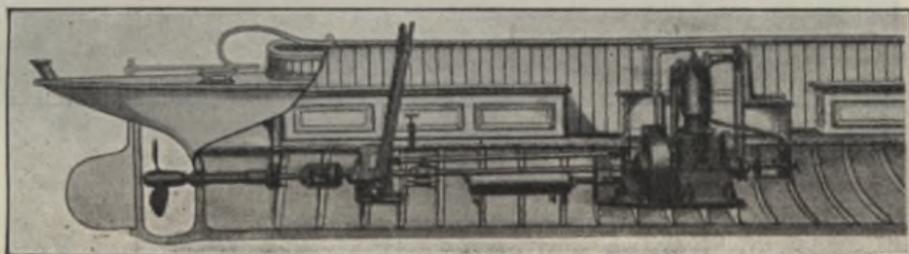


Fig. 87.

2. Einbau eines Modell 6-Motors in ein offenes Boot und
3. den Einbau eines H 4 S-Motors in ein Deckboot.

Um die Kühlwasserpumpe bei Fahrt in schlammigen oder sandigen Gewässern vor dem Vergasen zu schützen, ist zwischen Seehahn und Pumpe in die Saugleitung ein Filtertopf einzuschalten, der auch während des Betriebes leicht zu reinigen ist.

Zur Bewegung des Ruders sind die Motorboote in der Regel mit Steuerhaspel versehen, und wo es angängig, ist die Anordnung so zu treffen, daß sämtliche Teile zur Manövrierung, wie Haspel, Ein- und Ausrückmechanismus der Kupplung, Umsteuerrad der Schraube, sowie Nebelhorn und Petroleumdruckpumpe am Standort des Steuermanns zu liegen kommen, damit das Bedienungspersonal auf ein Minimum beschränkt werden kann.

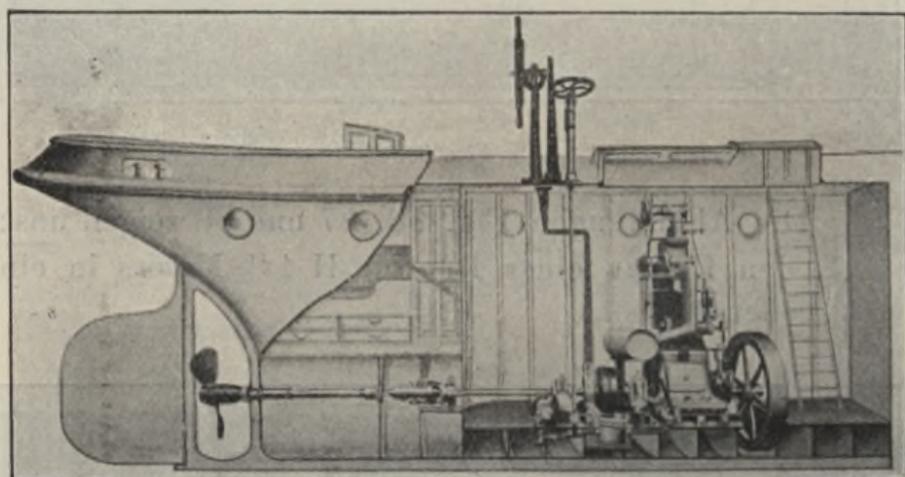


Fig. 88.

Im folgenden wollen wir Boote verschiedener Verwendungsgebiete besprechen.

A. Boote mit Motoren für flüssige Brennstoffe.

1. Vergnügungsboote.

Fahrzeuge dieser Klasse werden sowohl als offene wie auch mit Sonnendach und Kajüten versehene Boote in jeder Gröfse hergestellt.

Die weiter unten beschriebenen Boote dieser Klasse stammen aus den Werkstätten der Deutzer Gasmotorenfabrik bzw. wurden von dieser Firma

geliefert und sind mit Ein- oder Zweizylindermotoren als Betriebsmaschine ausgerüstet, deren Betrieb mit Benzin oder Petroleum erfolgen kann.

Die Schrauben sind Drehflügelschrauben, wie sie im Abschnitt III bereits ausführlich besprochen wurden.

Fig. 89 zeigt uns die Lustjacht „Olga“, deren Betriebsmaschine ein 24 pferdiger Motor, Modell 6, ist.



Fig. 89.

Außer für Motorenbetrieb ist dieses Fahrzeug auch noch zum Segeln eingerichtet, es besitzt ferner Kajüt-räume und ein Oberdeck, auf welchem letzterem das Passagiergut untergebracht werden kann.

Ein anderes Boot dieser Klasse, jedoch mit nur geringem Tiefgang, ist das Motorfahrzeug „Jacob“ (Fig. 90), welches Platz für etwa 100 Personen bietet und durch einen 12 PS-Motor, Modell H 4 S, betrieben wird.

Wegen seines geringen Tiefganges eignet sich
Müller, Motorboot.

das Boot vorzüglich zum Befahren flacher Gewässer (Landseen, Kanäle usw.). Es ist ganz mit Sonnensegel überdacht, hat einen mittschiffs gelegenen, erhöhten Steuermannsstand, von dem aus der Führer über das vordere Sonnensegel hinweg bequem Ausguck halten kann.

Ein Fahrzeug, bei welchem vor allen Dingen die Inneneinrichtung prachtvoll genannt werden muß, ist das Boot „Salvator“ (Fig. 91 und 92). Es wird



Fig. 90.

von einem 16 pferdigen Motor, Modell H 4 S, betrieben, der im Hinterschiff untergebracht ist. Die im Vorderschiff gelegene geräumige Kajüte bietet Sitzgelegenheit für 10 Personen und erhält Außenbeleuchtung sowohl von oben als auch von den seitlich gelegenen Fenstern.

Von der Firma H. Remmers wurde der Aktiengesellschaft Seebad Heringsdorf ein Boot „Seeadler“ geliefert, welches mit einem 8 PS-Daimler-Motor ausgerüstet ist. Das Boot wird von den Badegästen zu Ausfahrten in die hohe See vielfach benutzt, deshalb ist es auch äußerst kräftig und seetüchtig gebaut. Es ist 12 m lang und 2,5 m breit, und es können sowohl innen als auch oberhalb der 2 m



Fig. 91.

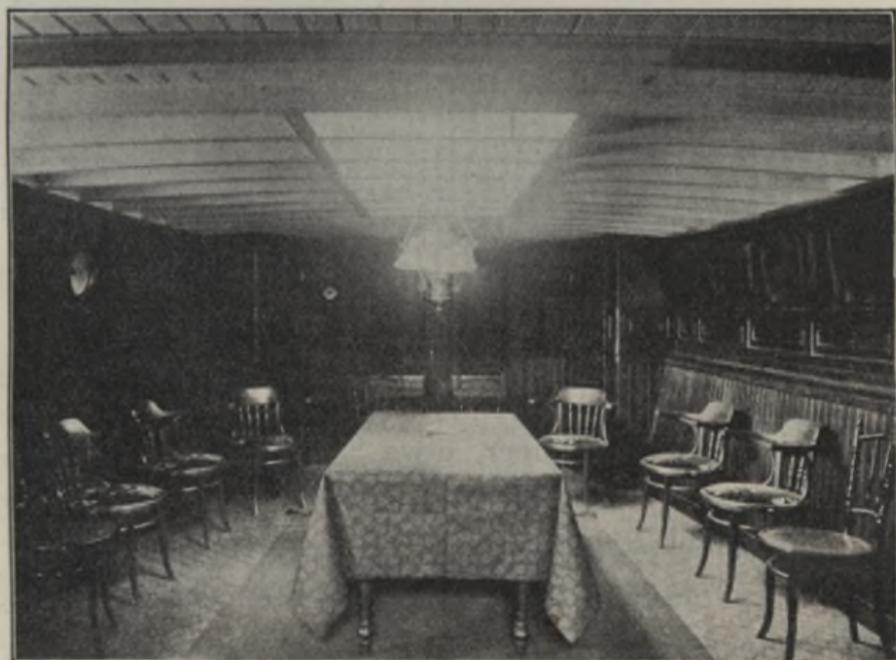


Fig. 92.

langen Kajüte jeweilig 10 Personen Platz finden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 13 km pro Stunde oder 7 Knoten.

Eine Barkasse mit einem Fafnir-Motor als Betriebsmaschine fährt auf dem Rheine.

Das Boot wurde auf der Holtzschen Werf in Harburg aus 4 mm Stahl gebaut und hat folgende Dimensionen :

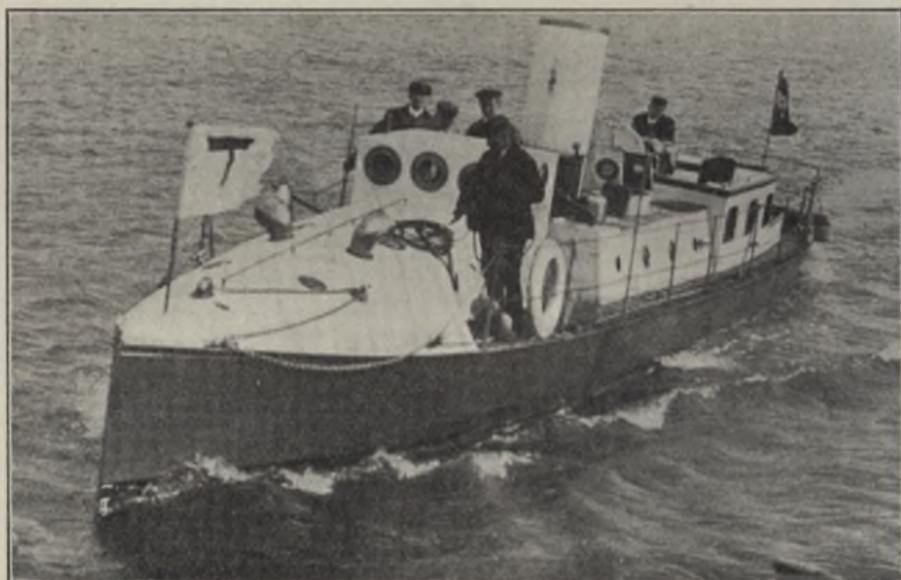


Fig. 93.

Länge 10 m,
Breite 2,10 m,
Tiefgang, leer, etwa $\frac{3}{4}$ m und
Tiefgang, beladen, etwa 1,10 m.

Es bietet Raum für 24 Personen und hat eine Tragkraft von ca. 8 t. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 Knoten = 15 km pro Stunde bei einem Benzinverbrauch von 6 l pro Stunde des 8 PS-Motors.

Infolge seiner besonderen Bauart eignet sich das

Boot bei nicht zu stürmischem Wetter auch zu Ausfahrten in die offene See, da es die Wellen nach beiden Seiten gut abbricht, ohne Wasser zu übernehmen.

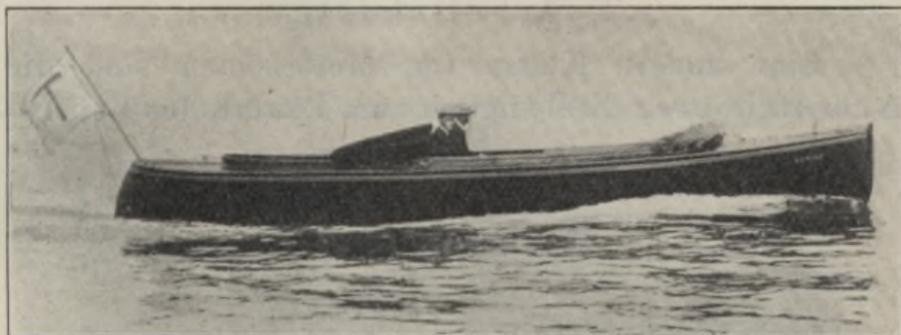


Fig. 94.

Noch einige ausländische Motorboote wollen wir erwähnen, und zwar sind es solche von Thornycroft in Chiswick.



Fig. 95.

Fig. 93 ist ein Doppelschrauben-Petroleummotorkreuzer von 55 engl. Fufs Länge. Das Fahrzeug hat zwei Stück Vierzylindermaschinen von 100 PS Leistung, welche dem Boote eine Geschwindigkeit von 5 engl. Meilen in der Stunde erteilen. Die Boote Fig. 94 und 95 stammen ebenfalls aus obengenanntem Werke, und zwar mißt ersteres 30 engl. Fufs in der Länge und erreicht mit dem 20 pferdigen Vierzylinder-

motor eine Geschwindigkeit von 12 engl. Meilen in der Stunde. Das letztere hat eine Länge von 22 engl. Fufs und besitzt einen 10 pferdigen Motor als Betriebsmaschine.

2. Arbeitsboote.

Eine andere Klasse von Motorbooten sind die Arbeitsboote, die lediglich zum Erwerb des Lebens-



Fig. 96.

unterhaltes der Besitzer dienen. Naturgemäfs werden solche Fahrzeuge in den Hafentstädten und an der Küste in gröfserer Zahl anzutreffen sein; auch werden sie in neuerer Zeit mit sehr gutem Erfolge zum Fischfang mit herangezogen.

Zweckmäfsige Formen solcher Arbeitsboote, die auch als Schlepper mit bestem Erfolge zu verwenden sind, zeigen uns die beifolgenden Abbildungen.

Fig. 96 ist ein Daimler-Remmers-Motorboot, welches früher auf dem Plöner See den Personen- und Frachtverkehr vermittelte und in den Sommermonaten

den zahlreichen Kurgästen zur Verfügung stand. Das Fahrzeug hat folgende Abmessungen:

Länge	= 10 m,
Breite	= 2 m,
Motorstärke	= 8 PS,
Geschwindigkeit	= 11 km pro Stunde,
Platz für 30 Personen.	

Ein weiteres Fahrzeug von denselben Lieferanten ist das Boot Fig. 97. Dasselbe eignet sich in hervor-



Fig. 97.

ragender Weise zum Transport einer größeren Anzahl von Personen. Solche Boote werden gewöhnlich von Motorbootgenossenschaften und -Vereinen in Betrieb gehalten, und zwar zum Zwecke der Hebung des Fremdenverkehrs. Die Länge solcher Fahrzeuge kann 12—15 m und die Breite 2,5—3 m betragen. Sie werden in der Regel mit einem 6, 8 oder 10 PS-Motor ausgerüstet, und der Steuermechanismus ist so angeordnet, daß ein Mann zur Bedienung vollständig ausreicht.

Ein Stahlboot mit festem Deck und Mast ist das Fahrzeug Fig. 98. Dieses Boot, „Baron Heemstra“, hat eine Länge von 24 m, eine Breite von 3,8 m

und einen Tiefgang von 0,8 m. Die Ausstattung desselben ist einfach, aber gediegen. Die Umsteuerung der Schraube erfolgt durch Spindel und Handrad und der Steuerruderantrieb durch Steuerrad. Bei ruhigem und tiefem Wasser hat das Boot eine Fahrgeschwindigkeit von 7 Knoten = 13 km in der Stunde bei einer Maximalmaschinenleistung von 20 PS.

Auch in Lastschiffen, die Flüsse und die hohe

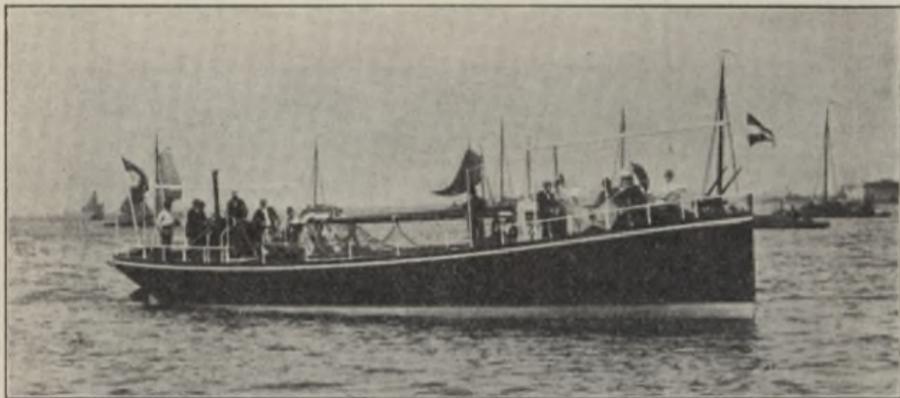


Fig. 98.

See befahren, werden in neuerer Zeit Motoren als Antriebskraft eingebaut.

Ein Fahrzeug dieser Art ist das Motorlastschiff „De Koophandel“, ein Stahlboot mit festem Deck und eingesetztem Mast. Das Fahrzeug hat folgende Abmessungen:

Länge = 20,7 m,

Breite = 3,8 m,

Tiefgang = 1,0 m.

Im Vorderteil befindet sich der Mannschaftsraum, mittschiffs der Laderaum für 45 t und hinter dem Laderaum unter Deck der Maschinenraum, welcher mit einem Oberlicht überbaut ist.

Auch bei diesem Boote erfolgt die Umsteuerung

der Schraube durch Spindel und Handrad und der Steuerräderantrieb durch Steuerrad.

Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 6,2 Knoten = 11,5 km in der Stunde bei einer Maximalmaschinenleistung von 14 PS.

Auch ein seetüchtiger Schlepper ist von der Gasmotorenfabrik Deutz mit einer Motorenanlage versehen worden. Es ist dies das für Fahrten auf dem Schwarzen Meere bestimmte Boot „Sophia“ (Fig. 99). Dieses Fahrzeug ist als Schlepp- und Kajütboot mit festem Deck gebaut und hat eine Länge

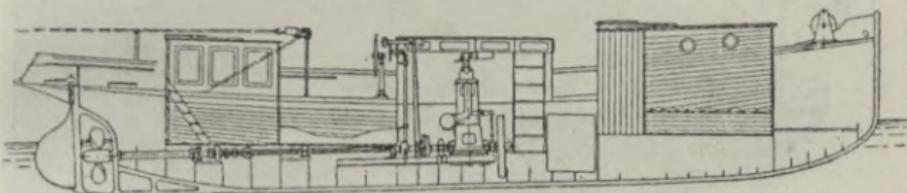


Fig. 99.

von 15 m, eine Breite von 2,9 m und einen Tiefgang von 1,3 m. Im Vorderteil des Bootes ist eine Kajüte eingebaut, welche zwei Bänke mit Polstern (als Koje zu benutzen), einen Tisch, eine Waschoilette, einen Schrank und ein Klosett mit Wasserspülung enthält. Zwischen Motor und Kajüte ist ein Frischwassertank und ein Petroleumtank untergebracht. Der Maschinenraum ist mit aufklappbarem Oberlicht versehen, und hinter demselben befindet sich der Steuermannsstand mit allen zur Manövrierung des Bootes nötigen Apparaten und dem Nebelhorn, so daß auch bei diesem Fahrzeuge die ganze Bedienung von einem Punkte aus erfolgen kann.

Unter dem Deck des Steuermannsstandes befindet sich ein Raum, der als Schlafraum für zwei Leute der Besatzung dienen kann und deshalb mit Kojen

ausgestattet ist. Dieser Raum steht in direkter Verbindung mit der eigentlichen Mannschaftskajüte, die hinter dem Schleppbock liegt und ebenfalls mit einem kleinen Oberlicht überbaut ist. Ein Teil des Daches läßt sich nach Art einer Luke abschieben und legt so die Treppe zur Kajüte frei. Der mit Federhaken versehene Schleppbock steht direkt hinter dem Steuer-mannsstand.



Fig. 100.

Das Boot ist mit einfallendem Heck gebaut und durch Heck- und Stevenfender vor Beschädigungen geschützt.

Als Betriebskraft hat das Boot einen 20 pferdigen einzylindrigen Petroleummotor mit ca. 25 PS Maximalleistung, welcher dem Boote eine Geschwindigkeit von 8 Knoten = 15 km in der Stunde erteilt und eine zweiflügelige Drehflügelschraube bewegt.

In freier Fahrt ist zur Bedienung nur ein Mann erforderlich, während beim Schleppdienst ein zweiter Mann zur Handhabung der Taue erforderlich wird, der gleichzeitig die Dienstleistungen an der Maschine, Schmieren, Putzen usw., ausführen muß.

An ausländischen Fahrzeugen dieser Art wären

zu erwähnen die Boote Fig. 100 und 101 von Thornycroft. Sie laufen beide etwa 8 engl. Meilen pro Stunde und haben eine Länge von je 25 engl. Fufs. Die Motore sind 10- bzw. 12 pferdige Zweizylindermaschinen.

3. Amtsboote.

Diese Art von Booten finden bei Stadt-, Kommunal- und Staatsbehörden die weitgehendste Verwendung, und zwar sind es die Strombauverwaltungen, Wasserbauinspektionen,



Fig. 101.

Flusspolizeibehörden und Seefischereiaufsichtsorgane, die sich mit Vorliebe der Motorboote als Dienstfahrzeuge bedienen. Ein Zeugnis ihrer Bewährung ist der Umstand, daß die Anwendung dieser Motorboote mehr und mehr zunimmt, und gerade in den Hafenstädten kann man beobachten, wie unentbehrlich solche Fahrzeuge für den Dienst sind. Auch die Reichspost bedient sich in neuerer Zeit in den Hafenstädten solcher Boote als Depeschenboote, und bei größeren Kanalbauten ist das Motorboot direkt unentbehrlich, waren doch beim Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals allein 28 Motorboote ständig in Benutzung.

In der Regel erfolgt die Lieferung von Amts-

booten auf dem Submissionswege auf Grund von Lieferungsbedingungen, die von den Behörden selbst aufgestellt wurden, ein Verfahren welches nicht



Fig. 102.

empfehlenswert ist, da hierdurch dem Konstrukteur manche Einschränkung auferlegt wird. Hoffentlich

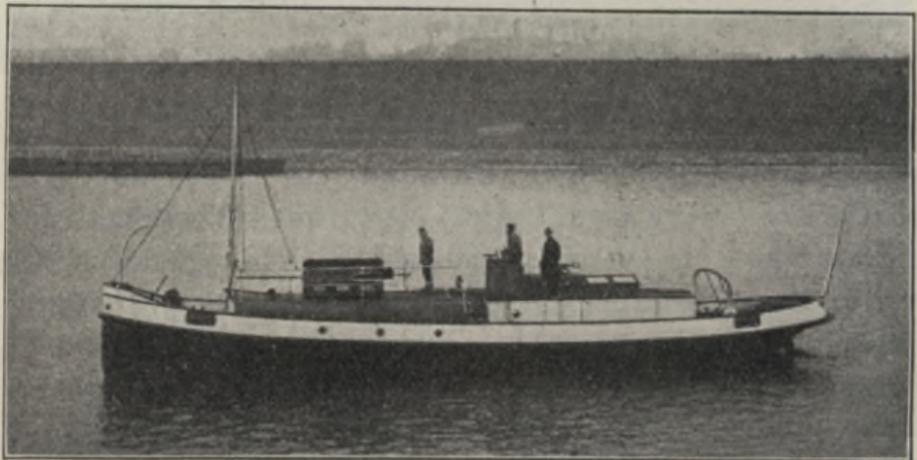


Fig. 103.

wird auch in dieser Hinsicht im Laufe der Zeit Wandel geschaffen.

Ein Inspektionsfahrzeug mit einem 4 pferdigen Deutzer Motor, Modell 6, zeigt uns Fig. 102. Dieses

Fahrzeug faßt zehn Personen, ist mit Sonnensegel versehen und eignet sich ganz vorzüglich für Wasserbau- und Polizeiinspektionen.

Das Boot Fig. 103 ist ein auf dem Rhein fahrendes Polizeiboot, welches mit Einrichtungen zum Schleppen versehen wurde. Es besitzt einen 35 pferdigen Deutzer Motor, der mittschiffs eingebaut ist. Im Vorderschiff sowohl als im Hinterschiff befindet sich eine große Kajüte.



Fig. 104.

Fig. 104 ist ein Boot von Remmers, welches mit einem 4 PS-Daimler-Motor ausgerüstet ist. Es dient zu Bereisungszwecken der königl. Wasserbaubehörde Hadersleben und hat eine Länge von 10 m und eine Breite von 2 m. Das Boot fährt mit ziemlicher Geschwindigkeit, nämlich 10—12 km in der Stunde.

Ein von derselben Firma geliefertes Fahrzeug sehen wir in Fig. 105. Dasselbe gehört der Wasserbauinspektion Buxtehude. Es hat eine Länge von 14 m,

eine Breite von 2,8 m und wird von einem 10 PS-Daimler-Motor betrieben. Dieses Boot vereinigt in sich so ziemlich alle die Eigenschaften, die in einzelnen Gegenden, wo die Beschaffung mehrerer Fahrzeuge nicht rentabel erscheint, an ein Verkehrsfahrzeug für alle möglichen Fälle zu stellen sind.

Die Vorderkajüte mit Klosett bietet Raum für etwa zehn Personen und kann während der Nacht vom Bootsführer als Schlafraum benutzt werden. Auch



Fig. 105.

oberhalb der Kajüte ist Sitzgelegenheit, und zwar für acht Personen. Nach Entfernung der hinteren Sonnensegelstützen ist das Fahrzeug ohne weiteres für den Schleppdienst zu verwenden. Der Motor gibt dem Boote eine Geschwindigkeit von 13 km in der Stunde.

Einige Motorzollkreuzer und ein Motorboot für Fischereizwecke sehen wir in Fig. 106. Diese Boote machten seinerzeit die Wasserfahrt von der Weser nach der Elbe gemeinsam. Sie haben eine Länge von 10 m, eine Breite von 2 m und besitzen als Betriebsmaschine einen 4 pferdigen Motor.

Für die Fischereiaufsicht im Kurischen Haff wurde seinerzeit ein Boot geliefert, welches als Segelkutter gebaut war und einen 12 PS-Motor als Maschine besafs. Dieses Boot besafs eine Länge von 14,5 m, eine Breite von 3,70 m und einen Tiefgang von 0,8 m. Es erreichte eine Geschwindigkeit von 13 km in der Stunde.

Ein anderes Boot, welches ebenfalls unter die Amtsboote mit aufzuführen ist, ist das für die

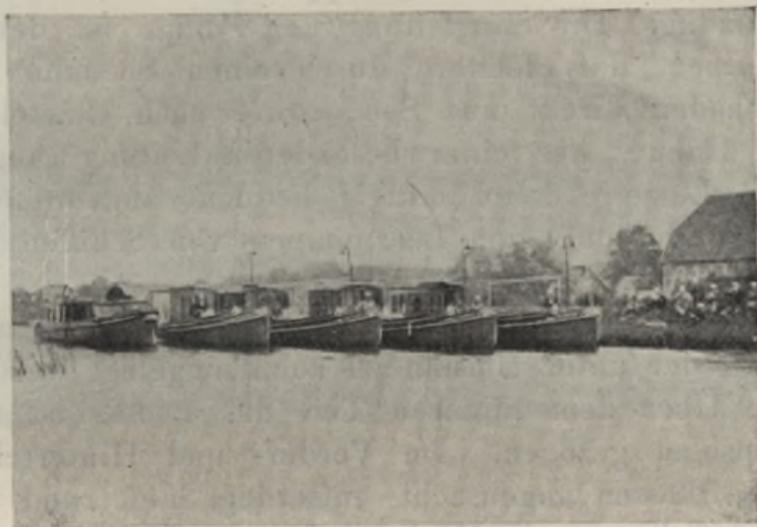


Fig. 106.

„Russische Gesellschaft zur Rettung auf dem Wasser“ gelieferte Rettungsboot. Das Fahrzeug wurde nach den Bestimmungen des Germanischen Lloyd gebaut und hat die folgenden Abmessungen:

Länge = 11 m,
 Breite = 2,3 m und
 Tiefgang = 0,8 m.

Ein von Deutz gelieferter Motor erteilt dem Boot eine Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde, ruhiges und tiefes Wasser vorausgesetzt.

Im Vorderteil des Bootes befindet sich eine Kajüte mit einfacher, solider Ausstattung. Hinter der Kajüte ist der Maschinenraum angeordnet, der zu beiden Seiten Schiebetüren besitzt.

Der Motor treibt eine zweizylindrige Pumpe von 10 Sekundenlitern Leistung bei einem Druck von 6 kg pro Quadratcentimeter. Die Pumpe ist mit allem Zubehör für Feuerlöschzwecke ausgestattet. Der Antrieb vom Motor geschieht durch eine ausrückbare elastische Reibungskupplung mittels Zahnradübersetzung. Die Saugleitung der Pumpe ist derart angeordnet, daß letztere durch einen Seehahn am Schiffsboden direkt aus See, sowie nach Umstellen dieses Hahnes aus einer besonderen Leitung saugen kann. Letztere kann mittels bequem angeordneter Schlauchkupplung zum Leerpumpen von Schiffen benutzt werden.

Im Vorderschiff ist ein einfacher Signalmast aufgestellt, der unter Umständen auch umgelegt werden kann. Über dem hinteren Teil des Bootes ist ein Sonnensegel gezogen. Im Vorder- und Hinterschiff sind Luftkästen angebracht, außerdem läuft rund um das Schiff herum ein Korkgürtel.

Die Steuerung des Fahrzeuges sowie die Bedienung der Maschine und der Schraube geschieht vom Standort des Steuermannes aus, so daß ein Mann zur Führung des Schiffes vollständig genügt.

Für die englische Uganda-Eisenbahngesellschaft baute Thornycroft ein Petroleummotorboot, welches zur Bereisung des Viktoriasees in Ostafrika dient. Dieses Fahrzeug, dessen Dimensionen unten angegeben sind, ist auch zum Segeln eingerichtet. Das Boot hat eine

Länge von . . . 8,2 m,

Breite von . . . 2,0 m,

Tiefgang von 0,68 m,
 Wasserverdrängung von 3,42 t,
 Motorenleistung von . 10 PS und eine
 Geschwindigkeit von . 8 Knoten.

Äußerst zweckmäÙig ist bei diesem Fahrzeug die Ausbildung des Hinterstevens zu einem Schraubenbrunnen, wodurch der Schraube Schutz gegen Treibholz und Schlingpflanzen gewährt wird.

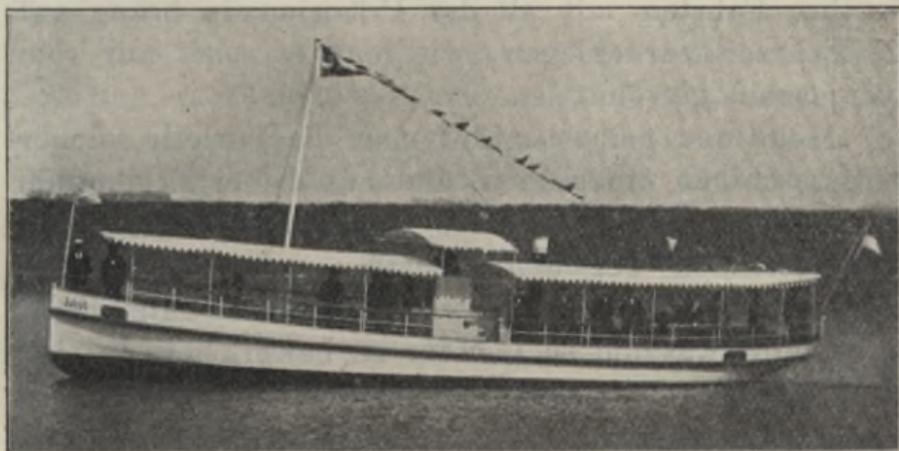


Fig. 107.

Der Bertheau-Dreizylinder-Motor wiegt 650 kg und macht 450 Umdrehungen pro Minute; dabei ist er so schmal gebaut, daß im Maschinenraum genügend Platz für die Bedienung vorhanden ist.

Der im Vorderteil des Bootes untergebrachte Brennstoffbehälter faßt einen Vorrat für 32 Stunden.

Dieselbe Firma baute auch für Portugiesisch-Indien ein Amtsboot, und zwar für einen dort stationierten Gouverneur. Die Form des Bootes zeigt uns Fig. 107. Dieses Fahrzeug, welches eine Länge von 55 engl. Fufs hat, ist mit einem Sechszylindermotor von 48 PS ausgerüstet, der dem Boot eine

Geschwindigkeit von 12 engl. Meilen pro Stunde erteilt.

4. Segelboote mit Aushilfsmotoren.

Hierfür kommen ganz besonders starke Maschinen in Betracht, die für die Hafeneinfahrt und -ausfahrt den Dampfer ersetzen sollen, um dem Besitzer die meist sehr hohen Schleppgebühren zu ersparen. Da solche Boote auch unabhängig sind vom Wind, können sie ihre Fahrten mit all der Präzision in bezug auf die Fahrzeit zurücklegen, wie man es sonst nur vom Dampfschiff gewöhnt ist.

Mehr und mehr beginnt man die Vorteile solcher Hilfsmaschinen einzusehen, und aus dieser Erkenntnis rührt auch die wachsende Verbreitung derartiger Hilfsmaschinen bei den Besitzern von Segeljachten her. Für gewöhnlich werden die Motoren unter Deck aufgestellt, was um so leichter zu bewerkstelligen ist, als sie nur wenig Raum einnehmen und auch ohne dauernde Bedienung völlig sicher funktionieren.

Für den Dreimastgaffelschoner „Sirra“ lieferte die Deutzer Fabrik einen Zwillingspetroleummotor von 45 effekt. PS, Modell J 4 S, dessen Maximalleistung 50 PS beträgt.

Die Länge des Fahrzeuges ist 43,50 m, die Breite 6,61 m und der Tiefgang im beladenen Zustande 2,80 m. Das Boot besitzt eine Ladefähigkeit von 350 t. Die Fahrgeschwindigkeit, ohne Zuhilfenahme der Segel, im beladenen Zustande ist 6 Knoten = 11 km pro Stunde.

Die maschinelle Anlage ist, wie üblich, mit Drehflügelschraube und einer Friktionskupplung zwischen Motor und Schraube eingerichtet. Die Schaltung der Kupplung geschieht durch Hebel, die Umsteuerung der Schraubenflügel durch ein Handrad. Beide

Apparate befinden sich auf Deck in der Nähe des Steuermannsstandes und werden vom Steuermann überwacht.

Für die Hochseefischerei eignet sich ganz besonders der Petroleummotor, weshalb in allen Hochseefischerei treibenden Ländern die Zahl der mit solchen Motoren versehenen Fahrzeuge ständig im Zunehmen begriffen ist. Dänemark hat zurzeit 600 solcher Fahrzeuge im Betriebe, die ein Displacement von 3—50 t besitzen.

Die Motoren für Fischereizwecke sollen möglichst kräftige und leicht zu bedienende Modelle sein, mit denen auch die Netzwinde zum Heraufholen des Netzes angetrieben werden kann. In einfachster Weise geschieht dies durch Einschaltung eines Zwischengetriebes. Zum Aufwinden mit der Hand braucht der Fischer etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden, während dies die Maschine schon in 20 Minuten besorgen kann.

Professor Kammerer veröffentlichte seinerzeit in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ interessante Daten über die Anwendung und den Einbau von Motoren für Fischereizwecke, die wir hier im Auszug wiedergeben wollen.

Das erste Fahrzeug ist der Fischerkutter „Va-de-l'avant“ aus Groix in Frankreich, der mit einem Zweizylinderpetroleummotor von 22 PS zum Antrieb der Schraube und des Netzspills versehen ist. Die Schraube ist zweiflügelig und kann von Deck aus durch einen neben dem Steuerrad angebrachten Hebel verstellt werden, und kann man dadurch die Geschwindigkeit des Schiffes regeln. Da der Motor nur eine Geschwindigkeit von 5 Knoten zulässt, welche Fahrt beim Fischen mit Schleppnetzen, wozu $6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ Knoten erforderlich sind, nicht genügt, so dient er nur als Hilfskraft für den Betrieb beim Ein-

und Ausfahren aus den Häfen bei Windstille und in engen Gewässern.

Befindet sich das Fahrzeug unter Segel, so werden die Schraubenflügel in senkrechte Lage gebracht und in die Fahrtrichtung eingestellt, damit sie keinen Widerstand bieten.

Die Kraftübertragung zum Netzspill geschieht durch eine senkrechte und wagerechte Welle mit Kegelrädereingriff, einer zwischen der wagerechten Welle und der Maschine eingeschalteten Reibkupplung und Stirnräder zwischen der wagerechten Welle und dem Fulse des Spills, welch letzteres auch von der Hand betätigt werden kann.

Der Preis einer solchen Maschinenanlage stellt sich auf etwa 5600 Mark.

Was nun den Brennstoffverbrauch anbelangt, so benötigt der Motor stündlich etwa 10 l Petroleum, und da das Petroleum an die Fischer zu ermäßigten Preisen abgegeben wird, so betragen die Betriebskosten nicht mehr als 1,60 Mark pro Stunde, wobei noch in Betracht gezogen werden muß, daß bei Verwendung eines Motors ein Mann entbehrlich wird.

Ein Fahrzeug, welches den deutschen Fischdampfern in der Nordsee ähnelt, ist der Fischkutter „Jean“ aus Boulogne.

Das Fahrzeug hat folgende Abmessungen:

Länge = 36,00 m,

Breite = 8,16 m,

Raumgehalt = 209 Bruttoregistertonnen,

Tiefgang = 4,35 m.

Ein Vierzylinder-Petroleummotor von 240 PS bei 300 Umdrehungen pro Minute dient zum Antrieb einer zweiflügligen Schraube. Der Motor ist im hinteren Teile des Fahrzeuges eingebaut und hat Zylinderdurchmesser von 330 mm und einen Hub von 440 mm.

Ein Wendegetriebe, welches von Deck aus eingestellt werden kann, dient zum Umsteuern. Das Schiff macht $8\frac{1}{2}$ Knoten Fahrt, eignet sich also zur Schleppnetzfisherei ganz vorzüglich.

Ein an der Maschine angebrachtes Regelventil gestattet eine Verringerung der Umlaufgeschwindigkeit von 300 auf 100 Touren und demzufolge auch eine Veränderung der Fahrgeschwindigkeit. Dieser Motor benötigt etwa 350 g Petroleum pro Pferdekraftstunde. Fünf Brennstoffbehälter von zusammen 20 cbm Inhalt, aus 4 mm starkem Eisenblech hergestellt, sind um die Maschine herum angeordnet.

Zum Anlassen des Motors verwendet man entweder einen 40 pferdigen Motor, der zwei Zylinder von 240 mm Durchmesser bei 300 mm Hub hat und zum Antrieb des Netzspills dient, oder Druckluft, die in einer besonderen Pumpe erzeugt wird. Trotz des Einbaues von Maschine und Schraube sollen die Segeleigenschaften des „Jean“ ganz vorzügliche sein. Das Fahrzeug bringt durchschnittlich um ein Drittel oder die Hälfte grössere Fänge ein als ähnliche nur mit Segeln versehene Fischkutter, so daß die Reeder mit diesem Fahrzeuge sehr zufrieden sind, zumal der Betrieb sehr wirtschaftlich und unabhängig von Wind und Wetter ist.

5. Marineboote.

Derartige mit Explosionsmotoren ausgerüstete Fahrzeuge dienen entweder zur Vermittelung des Verkehrs zwischen dem Schiff und dem Lande oder auch, wie es bereits bei der englischen Marine der Fall ist, zum Betriebe von Fahrzeugen, die einer Spezialwaffe, z. B. der Torpedowaffe, dienen.

Ein Verkehrsboot ist das in Fig. 108 dargestellte Fahrzeug, welches auf S. M. Jacht „Hohenzollern“

stationiert ist. Das Fahrzeug bewährt sich zur vollen Zufriedenheit der Marinebehörde seit seiner Indienstellung in jeder Beziehung. Es ist außerordentlich leicht und manövriert vorzüglich, dabei besitzt es für seine Größe und sein Gewicht eine ganz vorzügliche Stabilität. Eine größere Anzahl solcher Boote sind neuerdings einer Werft in Auftrag gegeben, und sollen dieselben auf Torpedobooten stationiert werden.

Das in Fig. 109 dargestellte Fahrzeug dient anderen Zwecken. Es ist dies eine englische Torpedo-

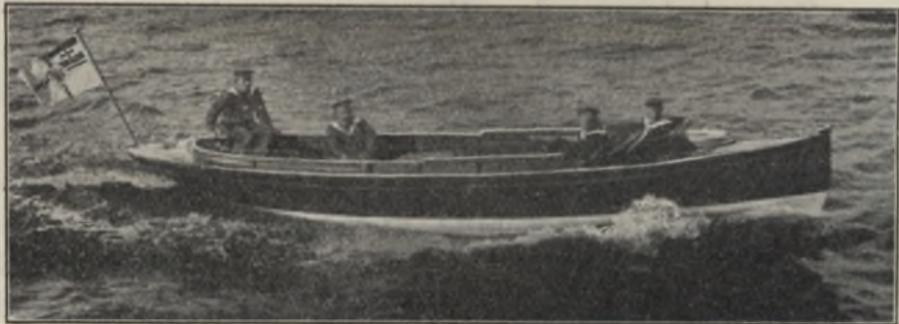


Fig. 108.

barkasse. Sie ist aus verzinnem, weichem Stahlblech hergestellt und führt einen Torpedo von etwa 350 kg mit sich.

Die Dimensionen des Bootes sind folgende:

Länge	=	12 m,
Breite	=	1,9 m,
Tiefgang	=	0,78 mit Torpedo,
Wasserverdrängung	=	4,5 t.

Zur Sicherheit der Besatzung ist ein Kollisionschott eingebaut worden und kurz dahinter die Maschine aufgestellt, deren Betrieb mit Benzin oder Paraffin erfolgt.

Der Lagerbock für die verhältnismäßig lange Schraubenwelle am Heck ist nach unten zu einer Hacke ausgebildet, wodurch ein zweckmäßiger Schutz der Schraube erreicht wird.

Die Vierzylindermaschine leistet bei 900 Umdrehungen 120 PS und erteilt dem Boote eine Geschwindigkeit von 18 Knoten. Das Maschinengewicht beträgt 1,25 t. Zum Anlassen der Maschine verwendet man Druckluft von 5 Atmosphären, die in einem kleinen, durch einen 6 PS Benzinmotor an-

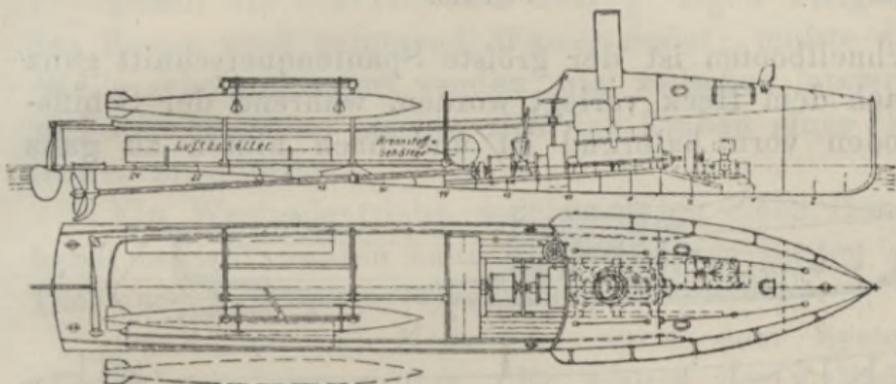


Fig. 109.

getriebenen Kompressor erzeugt und in einem Behälter hinter dem Boot aufgespeichert wird.

Dicht neben dem Steuerrad ist ein Handhebel, der zum Umsteuern des Wendegeriebes dient. Das Boot kann einen Brennstoffvorrat von 450 l mitnehmen.

6. Sportboote.

Der Bau dieser Fahrzeuge erfordert ganz besondere Sorgfalt, und die Konstrukteure aller für die Motorbootsindustrie in Betracht kommenden Länder wetteifern heute darin, etwas ganz Vorzügliches zu schaffen.

Fig. 110 und 111 sind die Konstruktionsrisse

der beiden bekannten Rennboote „Titan II“ und „Rapée III“. Diese Fahrzeuge sind von Tellier in Paris gebaut und der Schiffskörper derselben nach der Tetraederform ausgeführt. Bei diesen beiden

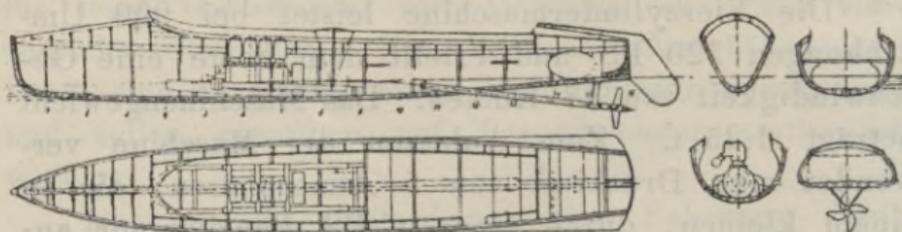


Fig. 110.

Schnellbooten ist der größte Spantenquerschnitt ganz nach dem Heck verlegt worden, während der Schiffsboden vorn halbrund ist und nach hinten zu ganz

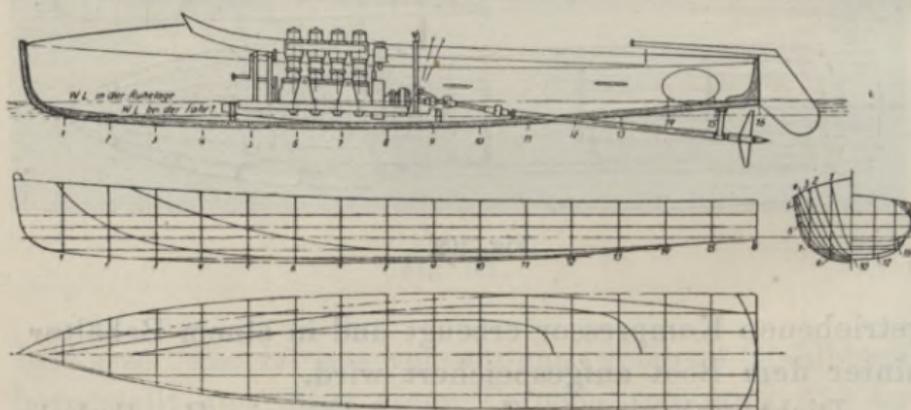


Fig. 111.

flach verläuft. Bei den verschiedenen Fahrten konnte man beobachten, daß der Bug sich ganz bedeutend aus dem Wasser heraushob und das Boot eigentlich nur noch in der Gegend des letzten Heckspanten das Wasser berührte. Infolge der geringen Wasser- verdrängung fand auch keine Saugwirkung im Wasser statt; von einer Bugwelle war nichts zu bemerken, und nur an der Stelle, an welcher der Bootskörper das Wasser berührte, fand eine leichte Dünung statt.

Die beiden Fahrzeuge haben folgende Abmessungen:

Länge zwischen den Loten	= 7,88 m,
Länge über alles gemessen	= 8,00 m,
ganze Breite	= 1,25 m,
Tiefgang: vorn bei Spant 1	= 0,16 m,
in der Mitte	= 0,28 m,
hinten an der Schraube	= 0,57 m,
Wasserverdrängung	= 1,158 t,
eingetauchter Teil des Hauptspants	= 0,20 qm.

Damit die Schraube bei dem geringen Tiefgang des Bootes noch genügend Wasser findet, mußte die Welle schräg gelagert werden, und zwischen letzterer und der Maschine machte sich der Einbau eines Gelenkes erforderlich.

Ein Wechselgetriebe, welches durch einen Handhebel bedient werden kann, ist bei diesen Booten als Umsteuermechanismus vorgesehen.

Der „Titan“-Motor ist nach dem System „Delahaye“ ausgeführt. Er besitzt vier Zylinder von je 135 mm Durchmesser bei 130 mm Hub und leistet bei etwa 1415 Umdrehungen in der Minute ca. 54 PS. Das Boot hat eine Geschwindigkeit von ca. 36 km in der Stunde.

Infolge der hohen Umdrehungszahl der Maschine mußte die Schraube eine besondere sorgfältige Konstruktion erhalten, und es wurden eine Reihe von Versuchen mit zweiflügligen Schrauben angestellt, die folgende Resultate ergaben:

Mittlere Steigung der Schraube in mm	Flügel-durchmesser	Umdrehung der Maschine	Erreichte Geschwindigkeit	
			km	bei Slip von
464	528	1500	34	13,4 %
477	528	1415	35,5	12,3 %

„Rapée“ ist mit einem 80 PS-Panhardt & Levassor-Motor ausgerüstet, der 160 mm Zylinderdurchmesser und 170 mm Hub hat. Bei einer Umdrehungszahl von 960 wurden 40,5 km = 21,8 Knoten Fahrt erreicht. Die linksgängige Dreiflügelschraube hat einen Durchmesser von 660 mm bei 780 mm Steigung. Der Brennstoffbehälter ist bei beiden Fahrzeugen im achtern Teil, direkt unter der Ruderpinne, untergebracht.

Ein anderes Rennboot ist das in Fig. 112 dargestellte Fahrzeug, das Boot „Lutèce“, welches gleichfalls von Tellier in Paris gebaut worden ist.

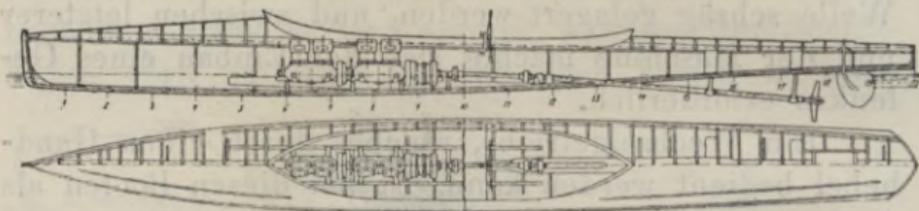


Fig. 112.

Der Bootskörper ist aus Zedernholz hergestellt und hat folgende Abmessungen:

Länge über alles	=	15 m,
größte Breite	=	1,5 m,
Wasserverdrängung	=	2,0 t.

Eingebaut in dieses Boot waren zwei Vierzylindermotoren von Panhardt & Levassor von je 40 PS Leistung bei etwa 850 Umdrehungen. Die Motoren hatten folgende Abmessungen:

Zylinderdurchmesser	=	130 mm,
Kolbenhub	=	130 mm.

Der Schraubendurchmesser betrug 700 mm und die erreichte Geschwindigkeit 34 km = 18 Knoten.

Später erhielt das Boot einen neuen Motor von 80 PS und eine neue Schraube, wodurch die Ge-

geschwindigkeit des Fahrzeuges auf 36 km gebracht wurde.

In der Ruhelage ragt das Heck des Bootes aus dem Wasser heraus, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß der Platz für den Steuermann und der Brennstoffbehälter in der Mitte des Bootes liegen.

Ein englisches Schnellboot zeigt uns Fig. 113. Dasselbe ist bei Yarrow & Co. in London gebaut und erreichte bei seiner Probefahrt schon eine Höchst-

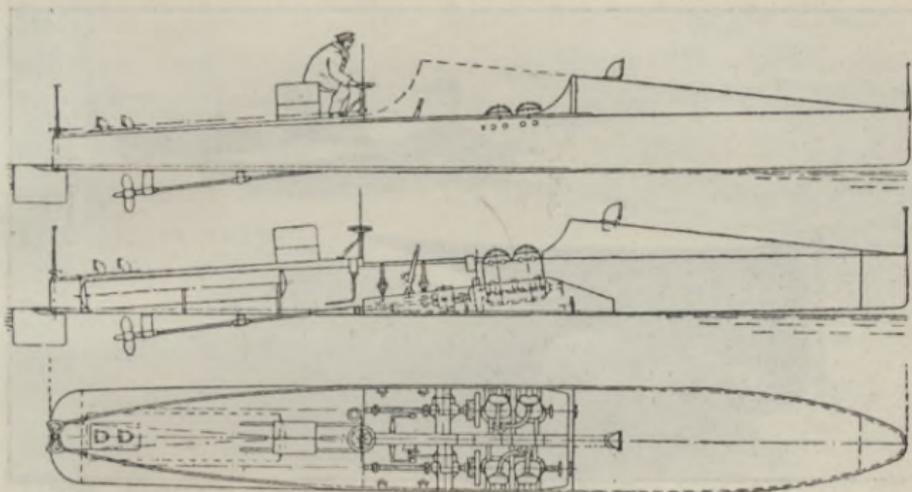


Fig. 113.

geschwindigkeit von 48 km = 26 Knoten. Diese hohe Geschwindigkeit war nur zu erreichen durch Anwendung besonders starker Maschinen und der eigenartigen Schiffsform, bei welcher sich der flache Boden noch weiter nach vorn erstreckt als bei den vorherbeschriebenen beiden Fahrzeugen.

Das Schnellboot hat folgende Abmessungen:

Länge über alles = 12,00 m,

Breite = 1,5 m,

mittlerer Tiefgang = 0,20 m,

Gewicht des Bootes = 3,5 t.

Die Motoren sind solche nach dem System

„Napier“ und leisten je 60 PS bei einem Zylinderdurchmesser von 165 mm und Hub von 152 mm.

Der Motor ist schräg eingebaut, so daß hier die übliche Gelenkkupplung in Wegfall kommen konnte. Zum Umsteuern dienen Wechselgetriebe, die durch einen gemeinsamen Hebel bedient werden können.

Der Schiffskörper ist aus widerstandsfähigem Stahl hergestellt.

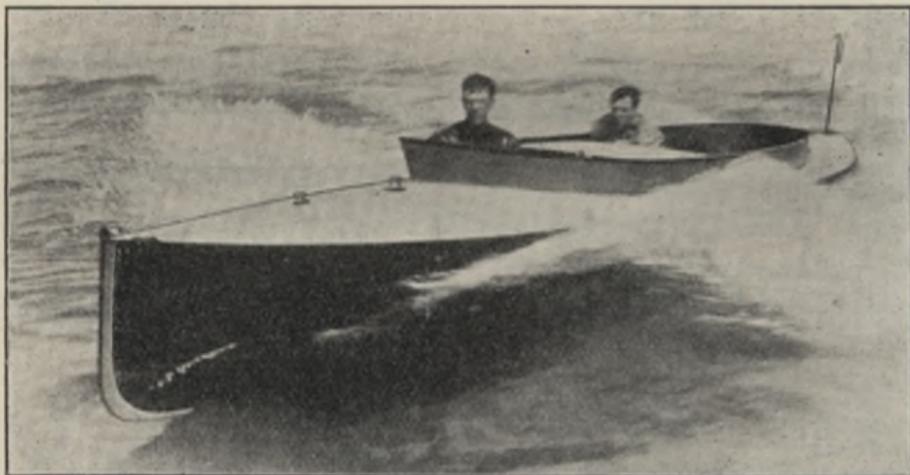


Fig. 114.

Auf dem vorderen Spritzwasserdeck und am Heck über dem Brennstoffbehälter angebrachte Ventilatoren sorgen dafür, daß die durch das an der Bilge des Bootes sich ansammelnde Benzin entstehenden Gase nicht entzündet.

Das englische Boot „Seolopendra“ in voller Fahrt zeigt uns Fig. 114.

Endlich soll noch ein mit einem Motor deutschen Ursprungs ausgerüstetes Boot Erwähnung finden, es ist dies ein Rennboot der Daimler-Motoren-Gesellschaft, welches in Boulogne sur Seine erbaut worden ist. Nach Angaben der Daimler-

Motoren-Gesellschaft betrug bei einer Probefahrt die Maximalgeschwindigkeit 35,5 km pro Stunde. Der Motor leistete 44 PS bei 1100 Umdrehungen in der Minute und brauchte etwa 11,6 kg Benzin in der Stunde. Das Boot ist äußerst schlank gebaut und so leicht gehalten, als der Motor es zulässt. Die Manövrierfähigkeit des Bootes lässt nichts zu wünschen übrig. Die Reversiervorrichtung besteht aus einem in einfachster Weise über zwei blindlaufende Rollen geführten Riemen, welcher durch den außen als Riemenscheibe ausgebildeten, auf der Motorachse befestigten Innenkonus angetrieben wird und den Kupplungskonus, der ebenfalls als Riemenscheibe ausgebildet ist, bei ausgerückter Reibungskegelkupplung im umgekehrten Drehsinne antreibt.

Bei Vorwärtsfahrt, also eingerückter Kegelpkupplung, hängt der Treibriemen ungespannt unter den Riemscheiben.

Der Vierzylinder-Mercedes-Simplexmotor mit 150 mm Bohrung und 175 mm Kolbenhub macht etwa 1000 Touren pro Minute und leistet, wie bereits erwähnt, 44 PS.

Das etwa 10 m lange Boot wird noch heute zu den am besten gelungenen Motorbooten gerechnet.

In der Tabelle auf S. 142 u. 143 sind die Normalien von Motorbooten festgelegt, wie sie heute von der Gasmotorenfabrik Deutz geliefert werden.

B. Boote mit Generatorgasanlagen.

Unter Generatorgas versteht man ein Heizgas, welches durch Einblasen von Luft und Wasserdampf durch glühende Kohlen erzeugt wird. Natürlicherweise sind zur Erzeugung eines solchen Gases besondere Apparate erforderlich, die an passender Stelle des Fahrzeuges unterzubringen sind. Den Ein-

bau einer solchen kompletten Anlage ersehen wir aus Fig. 115.

Dieses Fahrzeug ist ein größeres Flussschiff. Der Motor ist ein liegender von 40 PS, Deutzer Konstruktion, mit zwei gegenüberliegenden Zylindern und einer um 180° gekröpften Kurbelwelle. Diese Anordnung bietet den Vorteil, daß die Massen sich gegenseitig ausbalancieren, so daß Erschütterungen des Fahrzeuges beim Gange der Maschine nicht zu bemerken sind.

Die auf einer festgelagerten Schraubenwelle sitzende Drehflügelschraube hat drei Flügel. Ganz hinten am Schiff sind zwei Töpfe angeordnet, in welche die Ausströmngase geleitet werden und von wo aus sie am Heck ins Freie entströmen.

Die Unterbringung der ganzen Anlage im Hinterschiff ist insofern vorteilhaft, als der ganze übrige Raum des Fahrzeuges zur Unterbringung von Passagieren und Fracht disponibel wird.

Ein anderes, ähnliches Fahrzeug ist der Capitainesche Gasschlepper I.

Offene Boote.					
Bootsgröße	I	II	III	IV	V
Länge, Breite . . . m	5,0 × 1,4	5,5 × 1,5	6,5 × 1,6	7,5 × 1,7	9,0 × 1,85
Tiefe, Tiefgang . . m	0,58 × 0,44	0,64 × 0,5	0,68 × 0,55	0,8 × 0,6	0,9 × 0,65
Anzahl der Sitzplätze	4	5	8	10	15
Zulässige Gewichtsbelastung . . kg	800	1000	1400	2200	3000
Geeignete Maschine				3	4
Modell				H 4 S	H 4 S
Geschwindigkeit pro Stunde . . . km				10—11	12—13
Geeignete Maschine, Modell 6 . . . PS	1	2	4	4	6
Geschwindigkeit pro Stunde . . . km	9—10	11	12	12	13

Mit dem Gasschlepper I wurde die Fahrt von Hamburg nach Kiel und zurück durch den Nordostsee-Kanal bei sehr stürmischem Wetter ohne jede Störung mit 16 km = 8,5 Knoten Fahrt zurückgelegt. Der Verbrauch an deutscher Anthrazitkohle, genau abgemessen für die Fahrt, betrug bei zehn Stunden Vollbetrieb, bei dem hochgenommenen Preise von 3,00 Mark pro 100 kg, 7,20 Mark. Dampfschlepper gleicher Stärke verbrauchen in zehn Stunden Vollbetrieb für ungefähr 14 Mark Kesselkohle.

Aus den Gegenüberstellungen auf S. 145 gehen am deutlichsten die Vorteile einer Generatorgasmaschine gegenüber der Dampfmaschine hervor.

Da die Sauggasmotorenanlagen mehr Raum erfordern als die anderen Motorenanlagen, so eignen sie sich in der Hauptsache auch mehr für größere Fluß- und Kanalschiffe. Gerade hier empfiehlt sich der Sauggasbetrieb aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sehr, und seine Einführung ist um so mehr zu erwarten, als mit dem bevorstehenden weiteren Ausbau der deutschen

Offene Boote.				Deckboote.		
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10,0 × 2,0	11,0 × 2,1	12,0 × 2,2	14,0 × 2,5	16,0 × 3,05	20,0 × 3,7	24,0 × 4,0
0,95 × 0,7	1,0 × 0,75	1,1 × 0,75	1,5 × 0,85	2,35 × 1,0	2,5 × 1,25	2,8 × 1,3
18	22	25	32	50	100	150
4000	5000	6000	7000	8000	10 000	15 000
6	8	10	12	20	25	35
H 4 S	H 4 S	H 4 S	H 4 S	J 4 S	J 4 S	J 4 S
13—14	14	14	14	14—15	14—15	14—15
9	12	18	25	35	33	36
14—15	15	16	16—17	17	16	14—15

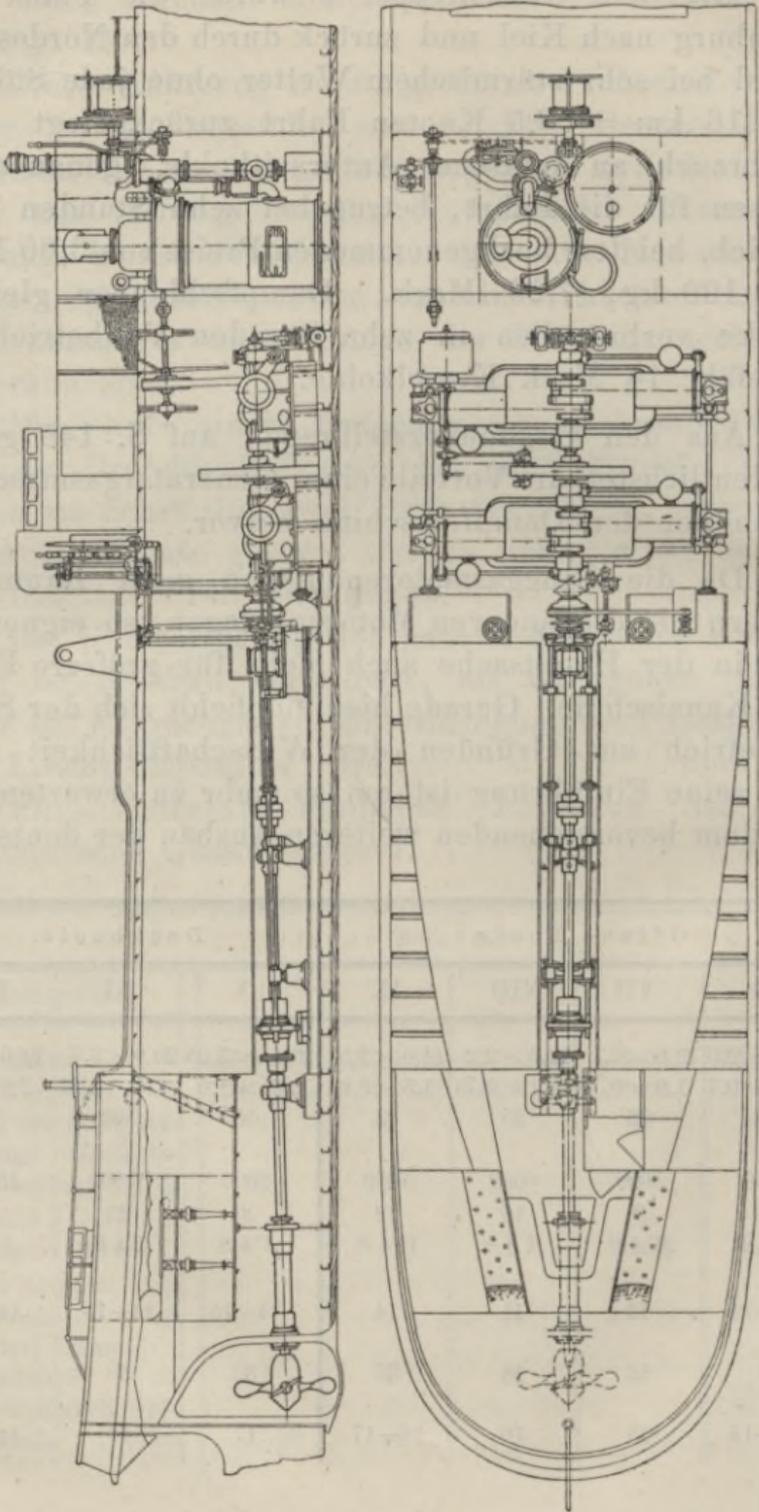


Fig. 115.

a) Dampfschleppboot.				
Maschinenleistung PS	Dimensionen d. Boot.		Schleppplast gegen Strom t	Bemerkung
	Länge m	Breite m		
25	18	4,5	350	
b) Gasschleppboot.				
25	11	2,2	350	Wasserverdräng. nur $\frac{1}{4}$ derjenigen des Dampfbootes.

Wasserstraßen auch der Bau von Binnenfahrzeugen einen regen Aufschwung nehmen wird.

Über die Anwendung von Sauggasanlagen für größere Seeschiffe werden z. Zt. eingehende Versuche angestellt, wobei sich herausgestellt hat, daß zur Gas-erzeugung auch Seewasser verwendet werden kann.

C. Boote mit Diesel-Motoren.

Auch der Diesel-Motor ist für Schiffszwecke bereits verwendet worden.

Ein Schiff mit einem solchen Motor läuft auf dem Rhein-Marne-Kanal und soll sich im Betriebe sehr gut bewährt haben. Dieses Fahrzeug ist das erste mit einem Diesel-Motor ausgerüstete Schiff.

Ein anderes Fahrzeug ähnlicher Art ist das der „Naphtha-Produktionsgesellschaft Gebrüder Nobel“ gehörige Schiff, welches zum Transport von Petroleum benutzt wird.

Dasselbe hat

eine Länge von 74,5 m,
eine Breite von 9,68 m und
einen Konstruktions Tiefgang von 2,44 m.

Bei voller Ladung beträgt

der Tiefgang nur 1,83 m und
die Wasserverdrängung ca. 1000 t.

Der Maschinenraum befindet sich im Hinterteil des Schiffsrumpfes und ist mit zwei vierzylindrigen Diesel-Motoren ausgerüstet, welcher jeder bei 240 Touren pro Minute normal 180, maximal 215 effekt. PS entwickelt. Beide Motoren sind mit einem Schwungrad von ca. 3400 kg bei 1800 mm Durchmesser und 320 mm Breite versehen.

Jeder der Motoren ist mit einer Bandkupplung, System „Zodel-Voith“, mit einem Gleichstromgenerator direkt gekuppelt.

Diese Generatoren sind für eine Leistung von 121 K. W. bei einer Spannung von 220 Volt gebaut. An der Verlängerung jeder Generatorwelle ist eine Erregermaschine von 120 Volt angebracht. Die drei Lagerböcke dieser Welle sind auf einem gemeinsamen Rahmen montiert.

In gerader Linie mit jeder Generatorwelle liegt eine Schraubenwelle, welche mittels einer Reibungskupplung mit der ersteren verbunden werden kann. Gleich hinter der Kupplung befindet sich auf der Schraubenwelle ein Elektromotor.

Beim Ingangsetzen der Diesel-Motoren ist die Reibungskupplung ausgeschaltet, und es kann dabei der elektrische Strom in einfacher Weise erzeugt werden. Die Manövrierung der Elektromotoren mit Schraubenwellen geschieht dann ausschließlichsch durch die auf der Kommandobrücke befindlichen Kontroller.

Auf diesem Schiffe ist ferner die Anordnung getroffen, das während des gewöhnlichen Vorwärtsganges des Schiffes die Generator- und Schraubenwellen durch Reibungskupplungen zusammengekuppelt und das elektrische System ausgeschaltet werden können, wonach die Diesel-Motoren die Schrauben direkt treiben, also laut dem Del Proposto-Verfahren; ferner ist dafür gesorgt, das die Tourenzahl der Diesel-Motoren

und damit auch die Fahrgeschwindigkeit bei dem direkten Betrieb in bedeutendem Umfange vergrößert oder vermindert werden können.

Hierbei leitet der Kapitän durch Signale zum Maschinisten die Manövrierung der Maschinen. Der Übergang von einem System zum anderen ist aber sehr leicht und hat in der Praxis nur ganz kurze Zeit, etwa $\frac{1}{4}$ Minute, in Anspruch genommen.

Zum Entladen des Schiffes dienen elektrisch getriebene Zentrifugalpumpen, welche den Strom von den Generatoren erhalten. Die Erregermaschinen wiederum liefern außer zu den Magneten noch Strom zu der elektrischen Beleuchtung, zu Scheinwerfern, Ankerspill, Steuereinrichtung und Feuerspritzen.

Solange die Erregermaschinen ausgeschaltet sind, wird auf dem Schiffe der Strom zu den letztgenannten Zwecken von einer kleinen Dynamo geliefert, welche durch einen im Zwischenraum aufgestellten Diesel-Motor von 10 PS getrieben wird.

Die bei dem Betriebe mit diesem Maschinensystem erzielten ökonomischen Resultate stellen sich äußerst günstig. Der Brennstoffverbrauch der Diesel-Motoren hat ca. 190 g pro effekt. PS und Stunde betragen.

Die Fahrgeschwindigkeit ist bei direktem Betrieb 10—11 Knoten gewesen.

Der Unterschied in der Fahrgeschwindigkeit bei direktem und elektrischem Betriebe ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt, scheint aber 1—1 $\frac{1}{2}$ Knoten zu betragen.

Die Nachfrage nach Diesel-Motoren auch für den Schiffsbetrieb ist eine sehr lebhaft, und von fast allen seefahrenden Nationen wird der Frage der Verwendung von Diesel-Motoren zurzeit näher getreten. So sollen von seiten der französischen Marine dem Augsburger

Werke vier Stück Vierzylindermotoren von je 300 PS bei 400 Touren für Unterseeboote bestellt worden sein.

D. Elektrische Boote.

Derartige Fahrzeuge sind nur für ganz bestimmte Zwecke zu empfehlen, und ist im allgemeinen bei dem jetzigen Zustande des Akkumulators, hauptsächlich seiner Schwere wegen, das mit flüssigem Brennstoff betriebene Boot diesem vorzuziehen.

Die Vorteile des elektrischen Bootes gegenüber anderen Motorbooten sind folgende:

1. Vollständig lautloser ruhiger Gang; es ist die Fahrt nur ein leises Gleiten durch das Wasser.
2. Keine Belästigung durch Öl, Geräusch, Staub oder Hitze.
3. Der Elektromotor ist unsichtbar montiert, man kann ihn unter dem Boden placieren, er versperrt also keinen Platz.
4. Die denkbar einfachste Bedienung des Motors.
5. Größte Betriebssicherheit, d. h. keine brennbaren Stoffe an Bord, kein Hantieren mit Petroleum oder Benzin.
6. Ständige augenblickliche Fahrbereitschaft, wenn die Akkumulatoren geladen sind.
7. Große Stabilität, man kann dem Boot hohe Aufbauten geben, weil die schweren Akkumulatoren als Ballast dienen.
8. Die Umsteuerung und Regulierung des Motors kann an jedem beliebigen Ort des Bootes gelegt werden, z. B. ganz vorn.
9. Mit dem elektrischen Strom kann man auch die Kajüte beleuchten, heizen und kochen.

Als Nachteile wären zu nennen:

1. Da die Kapazität der Akkumulatorenbatterie eine beschränkte ist, so ist auch die Fahrdauer nur

eine beschränkte, und man ist an die Ladestationen gebunden und kann sich von diesen nur um eine bestimmte Strecke entfernen.

2. Die Akkumulatoren müssen, weil sie sich nach einigen Wochen selbst entladen, etwa alle vier Wochen neu geladen werden, auch wenn man nicht fährt; denn ein Laden ist erforderlich, ob das Boot im Dienst steht oder nicht. Besonders im Winter, wenn das Boot nicht gebraucht wird, ist das ein großer Nachteil.

3. Die Ladezeit ist in der Regel bei normalem Betrieb länger als die Entladezeit, d. h. wenn man z. B. fünf Stunden mit voller Kraft fährt, muß man acht Stunden laden.

4. Die Behandlung der Akkumulatoren muß eine sehr sorgfältige, genaue, vorschriftsmäßige sein, namentlich auch wenn das Boot nicht in Betrieb ist, sonst gehen die Akkumulatoren zugrunde.

5. Die Akkumulatoren sind sehr teuer, und es kommt ein elektrisches Boot fast auf den doppelten Preis wie ein anderes Motorboot von gleicher Maschinenleistung.

6. Der jetzige Akkumulator ist immer noch zu schwer.

Nach Dr. Max Büttner (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrg. 99, Heft 47) beginnt auch in Deutschland seit 1896 das elektrische Boot mehr und mehr Eingang zu finden, und sind gegenwärtig immerhin eine nicht unbeträchtliche Zahl von Booten mit Erfolg im Betriebe.

Falls es zugänglich ist, baut man die Akkumulatoren-batterie unter den Fußboden des Bootes oder unter den Sitzbänken ein. Der Hauptstromelektromotor ist möglichst flach gebaut, wird in der Regel im hinteren Teile des Fahrzeuges untergebracht und ist mit

wenigen Ausnahmen mit der Schraubenwelle direkt gekuppelt.

Damit das Boot auch mit verschiedenen Geschwindigkeiten fahren kann, ist ein Umschalter vorgesehen. Die Batterie muß einmal in verschiedenen Gruppen parallel und hintereinander geschaltet und die Feldstärke des Motors verändert werden können. In einfachster Weise kann hierdurch die Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung beeinflusst werden, wodurch umsteuerbare Schrauben für solche Boote entbehrlich werden.

Eine Geschwindigkeitsabstufung in weite Grenzen läßt sich durch Schaltung der Batterie in vier, zwei und einer Reihe erreichen. Infolge der fortschreitenden Erfahrungen in der Akkumulatorentechnik ist man in neuerer Zeit davon abgekommen, ohne einen zwingenden Grund die Batterie parallel geschaltet arbeiten zu lassen, höchstens schaltet man die Batterie noch in zwei Reihen, und zwar nur für die Anfahrtsstellung und für die langsame Fahrt. Normal wird stets so gefahren, daß die Elemente der Batterie in einer Reihe geschaltet sind. Ein besonderer Reihenschalter, mit Hilfe dessen man die Batterie in zwei Reihen zu schalten vermag, ist aber auch in den Fällen zweckmäßig, wo man für die Anfahrt bei Schaltung der Batterie in einer Reihe lediglich einen Widerstand vor den Motor schaltet. Besonders der Betriebssicherheit wegen ist diese Anordnung zu treffen; denn es könnte der Fall sein, daß sich während des Betriebes die Verbindung zwischen zwei Elementen löst, so wird immerhin durch Schaltung der Batterie in zwei Reihen die Möglichkeit bestehen, die Fahrt auch mit halber Spannung, also verminderter Fahrtgeschwindigkeit, fortzusetzen.

Eine andere Art der Geschwindigkeitsregulierung

ist die, daß die Feldstärke des Motors verändert wird, was durch verschiedene Umschaltungen zu erreichen ist. Am zweckmäßigsten sieht man für kleinere Boote folgende Schaltungen vor:

1. Anfahrtstellung: Batterie in zwei Reihen.
2. Normale Fahrtstellung: Batterie in einer Reihe.
3. Vollfahrtstellung: Schwächung des Magnetfeldes durch einen Widerstand bezw. Parallelschaltung der vorher hintereinander geschalteten Magnetwicklungen.

Boote von etwa 10 PS ab müssen einen Widerstand vor dem Motor geschaltet bekommen, so daß für die Anfahrtstellung statt der Batterieschaltung in zwei Reihen die Batterie in einer Reihe und ein Widerstand vor dem Motor angeordnet wird. Bei normaler Fahrtstellung wird dieser Widerstand ausgeschaltet. Damit nun auch die Batterie in zwei Reihen zu schalten ist, ordnet man einen besonderen Reihenschalter an. Man ist dann in der Lage, den Umschalter sämtliche Stellungen sowohl für die Batterie in einer Reihe als auch für die in zwei parallele Reihen geschaltete Batterie einnehmen zu lassen; dies entspricht sechs verschiedenen Geschwindigkeiten.

Durch einen besonderen Reihenschalter können auch die Magnetenwicklungen beeinflusst werden, so daß man eine große Zahl von Geschwindigkeitsabstufungen auf einfachem Wege erhält.

Bei den von der Akkumulatorenfabrik, A.-G., ausgeführten Booten wird der Umschalter durch einen Hebel betätigt, welcher bei Vorwärtsfahrt nach vorwärts und bei Rückwärtsfahrt nach rückwärts bewegt wird. Auf diese Weise ist ein falsches Manövrieren des Bootsführers ausgeschlossen. Für solche Schal-

tungen ersehen wir die Konstruktion des Umschalters aus den Figuren 116, 117 und 118. Eine etwas abweichende Form des Umschalters, die bei Spulen-

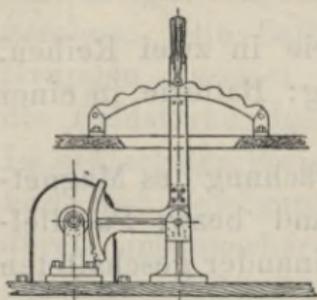


Fig. 116.

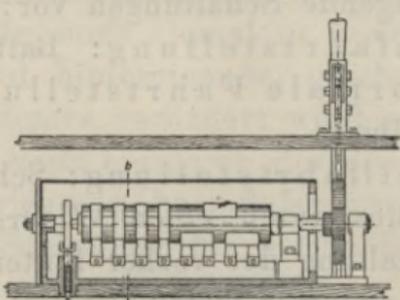


Fig. 117.

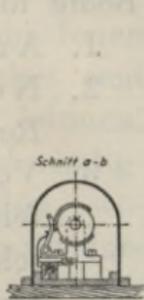


Fig. 118.

schaltung der Magnete üblich ist, sehen wir in den Fig. 119 und 120.

Der Bootsumschalter wird in der Regel neben dem Steerrade oder der Ruderpinne angeordnet

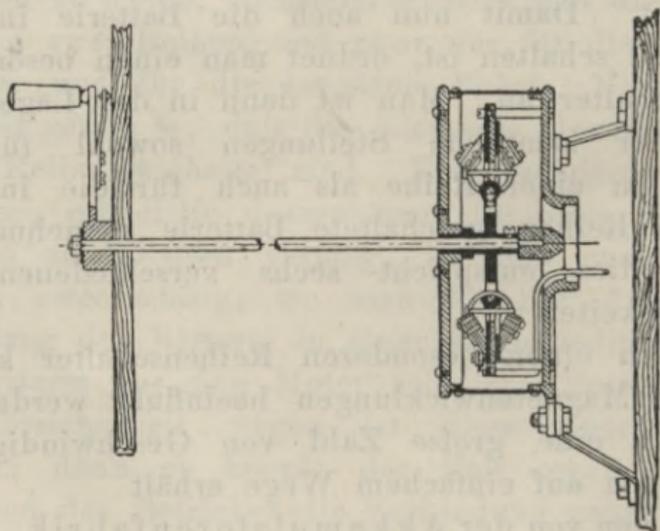


Fig. 119.

werden, damit ein Mann zur Bedienung des Bootes ausreicht.

Kleinere Boote haben am zweckmäßigsten das

Steuerrad am Bug, größere den Führerstand in der Mitte des Fahrzeuges.

Wünschenswert ist es, daß Strom- und Spannungsmesser vorgesehen werden, damit man jederzeit weiß,

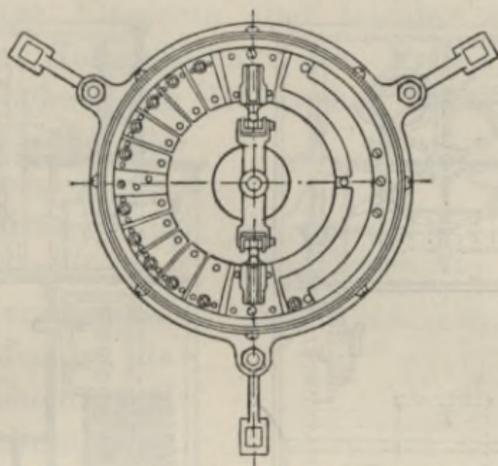


Fig. 120.

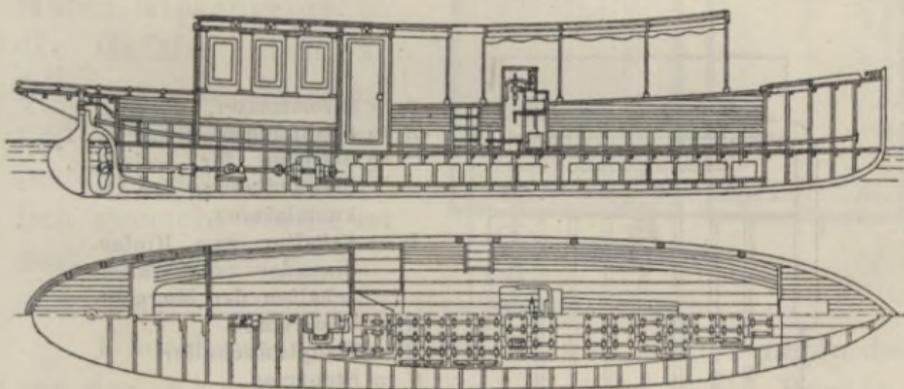
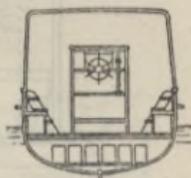


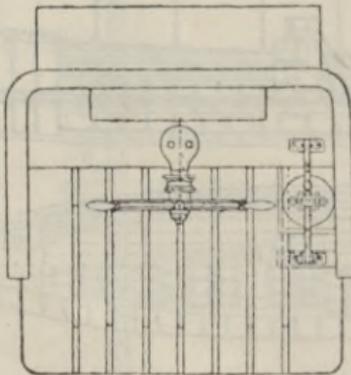
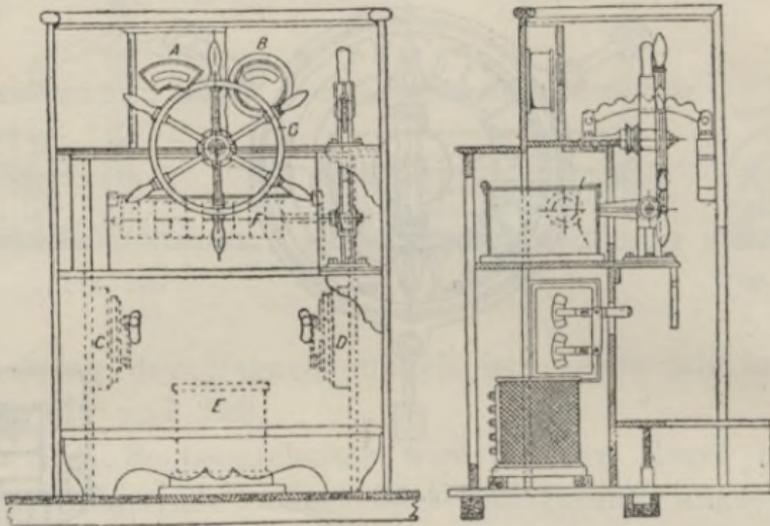
Fig. 121.

ob der mechanische und elektrische Teil des Bootes sich in Ordnung befindet.

Ferner soll jedes Boot noch einen doppelpoligen Umschalter erhalten, um die Batterie auf Ladung und Entladung stellen zu können.

An der Stelle, wo die Akkumulatoren zu laden

sind, sind die Ladeleitungen von der Maschine bis an das Boot zu legen und müssen dort in Kontaktanschlüssen oder Stöpseln enden, die in Ösen an Bord des Schiffes passen.



- A = Strommesser,
- B = Spannungsmesser,
- C = Schalter für Ladung und Entladung der Akkumulatoren,
- D = Schalter zum Hintereinander- od. Parallelschalten der Magnete,
- E = Widerstand,
- F = Hauptumschalter,
- G = Steuerrad.

Fig. 122.

Die Anordnung der elektrischen Einrichtung zeigt die Fig. 121 und den Führerstand eines größeren Fahrzeuges die Fig. 122.

In früheren Jahren verwendete man für elektrische Boote den Masseakkumulator, der aber heute

von dem Grofsoberflächenakkumulator verdrängt worden ist.

Den Aufbau von Bootselementen in Hartgummi-gefäfsen sehen wir in Fig. 123.

Derartige Elemente sind leichter als solche in ausgebleiten Holzgefäfsen, der Preis ist nur unbedeutend höher, die Haltbarkeit jedoch wesentlich gröfser. An jedem Elemente ist ein Deckel angebracht, dessen Rand mit der Gefäfswand durch eine Vergufsmasse fest verbunden ist, damit die Elemente vollständig abgedichtet sind.

Bei Booten, die in ruhigem Gewässer laufen, ist es angebracht, die Gefäfsen nicht zu fest zu verschliessen, und damit etwa auslaufende Säure unschädlich gemacht werde, ist der Batterieraum mit einer säurebeständigen Masse umzukleiden.

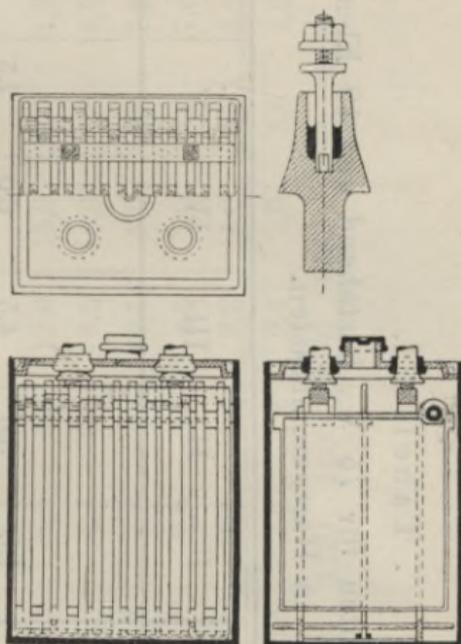


Fig. 123.

Über Leistungen, Gewichte und Abmessungen der von der Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin-Hagen gebauten Elemente und Batterien geben uns die nachstehenden Tabellen ausführlich Aufschluss.

Die in diesen Tabellen angenommenen Batterien haben 40 und 80 Elemente, welche ohne weiteres von jeder Anlage, die 110 bzw. 220 Volt Betriebsspannung hat, geladen werden können, ohne dass diese der Ladung wegen verändert zu werden braucht. Lediglich die Zwischenschaltung eines regelbaren

Tabelle III.

Batterien zum Betriebe von Booten für 75 V., bestehend aus 40 Elementen B. O. 80.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Kraftleistung bei einem Güteverhältnis des Motors von 82% während 1 Stunde . . . PS	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
"	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
"	1,20	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,7	11,0	12,2
"	0,8	1,60	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,45	7,3	8,0
"	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
"	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Hartgummi- kasten	15 440	30,0 800	45,0 1200	60,0 1600	75,0 2000	90,0 2400	105 2760	120 3100	135 3450	150 3850
Holz- kasten	53 720	85,0 1120	117 1520	149 1920	181 2320	214 2720	247 3120	280 3520	313 3880	345 4280
Höchst zulässiger Ladestrom. Amp.										
Gewicht mit Säure . kg										
Abmessungen eines einzelnen Elementes, Höhe = 380 mm, Breite = 370 mm, Länge = mm										
Gewicht mit Säure . kg										
Abmessungen eines einzelnen Elementes, Höhe = 420 mm, Breite = 340 mm, Länge = mm										
	82	114	146	178	210	242	274	306	338	374

Tabelle IV.

Batterie zum Betriebe von Booten für 150 V., bestehend aus 80 Elementen B. O. 80.

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Kraftleistung bei einem Güte- verhältnis des Motors von 82% während 1 Stunde . . . PS	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
" 2 " . . . "	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
" 3 " . . . "	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0
" 5 " . . . "	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	10,6	11,2	12,8	14,4	16,0
" 7 ¹ / ₂ " . . . "	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
" 10 " . . . "	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Gewicht mit Säure . . . kg	880	1600	2400	3200	4000	4800	5500	6200	6900	7700

Widerstandes wird erforderlich, um für den Ladungsanfang zu große Ladeströme zu vermeiden.

Bei dieser Art der Ladung stellt sich der Nutzeffekt der Batterie auf rund 70 %.

Auch bei Nebenschlussmaschinen sind die Batterien unter Veränderung der Maschinenspannung zu laden, und es wird dann bei 110 Volt Betriebsspannung statt einer Batterie von 40 Elementen eine solche von 60 Elementen entsprechend kleiner Größe verwendet werden müssen.



Fig. 124.

Die Umlaufzahl des Motors soll 600 Touren nicht überschreiten, da sonst bei direkter Kupplung an Nutzeffekt der Schraube viel verloren geht.

Natürlich wird der Motor schwerer und größer als bei Verwendung hoher Umlaufzahlen und wird, wie z. B. bei Rennbooten, auf geringes Gewicht und höchste Leistung Hauptgewicht gelegt, so läßt sich allerdings der Einbau einer Übersetzung an Stelle der direkten Kupplung des Motors mit der Schraubenwelle nicht umgehen.

Einige Bootstypen zeigen uns die Abbildungen Fig. 124 und 125.

An neueren Fahrzeugen wären noch zu erwähnen das für Akkumulatorenfabrik, A.-G., auf der Germania-

werft Kiel gebaute Boot „Germania“. Dasselbe hat eine Länge über Deck von 19,5 m, Länge in der Wasserlinie 17,75 m, größte Breite auf Deck 2,80 m, Tiefgang 0,885 m und Displacement 17,5 t. Der Durchmesser der einen Schraube beträgt 400 mm bei 400 mm Steigung, derjenige der zweiten 400 mm bei 450 mm Steigung.

Die Batterie besteht aus 90 Elementen der Type XVG.O. 50 in Hartgummikästen mit einer



Fig. 125.

Kapazität von 450 Amperestunden bei sechsstündiger Entladung. Ladestrom maximal 150 Amp.

Der Elektromotor besitzt max. 60 effekt. PS und ist mit der Schraubenwelle direkt gekuppelt. Das Gewicht der elektrischen Ausrüstung beträgt 9 t.

Zur Fahrtregulierung dient ein Fahrschalter, welcher für Vorwärtsfahrt sechs und für Rückwärtsfahrt zwei Stellungen benutzt. Die Schaltungsweise setzt sich für die einzelnen Stellungen wie folgt zusammen:

Stellung I, Batterie in zwei Serien, sämtliche Magnetspulen hintereinander;

- Stellung II, Batterie in zwei Serien, die Magnetspulen in zwei Serien parallel geschaltet;
 Stellung III, Batterie in zwei Serien, sämtliche Spulen parallel geschaltet;
 Stellung IV, Batterie in einer Serie, Magnetspulen hintereinander;
 Stellung V, Batterie in einer Serie, Magnetspulen in zwei Serien parallel geschaltet;
 Stellung VI, Batterie in einer Serie, sämtliche Spulen parallel geschaltet.

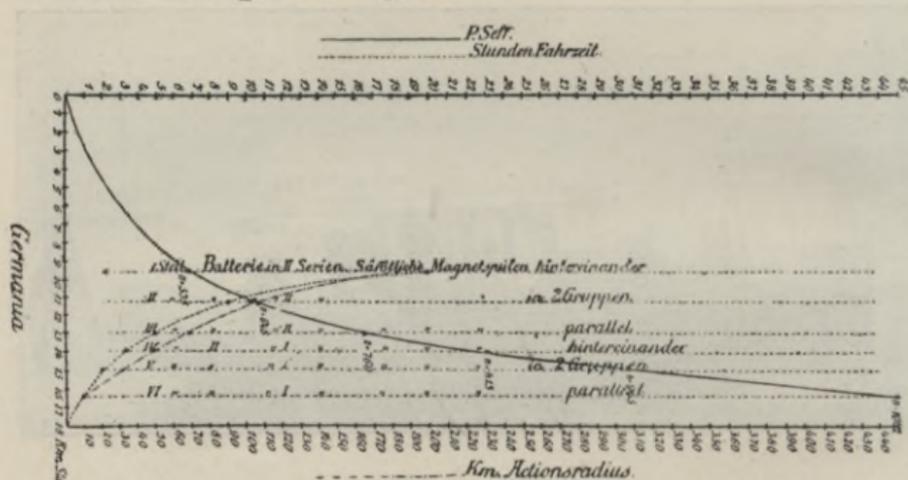


Fig. 126.

Durch zwei auf einer Welle sitzende Schrauben erfolgt der Antrieb des Bootes.

Die Leistung desselben ist aus der Kurve Fig. 126 ersichtlich.

Auch im Auslande werden die elektrischen Boote vielfach verwendet, und vergleicht man die Verwendungsart, so wird sich zeigen, daß sie nicht nur als Lustboote, sondern auch praktischen Zwecken dienen, und zwar als Fährboote, Revisionsboote für Reedereien und Dienstboote für Behörden.

Die nachstehende Zusammenstellung gibt eine

Übersicht der von der Akkumulatorenfabrik, A.-G.,
gebauten fünf Bootsgrößen.

Bootsgröße I.

Länge und Breite m	$6 \times 1,6$
Tiefgang m	0,45
Tragfähigkeit kg	560
Personen	8
Leistung des Motors PS	1,0
Energieverbrauch Watt	950
Geschwindigkeit pro Stunde. ca. km	7,5
Fahrdauer ca. Stunden	4

Bootsgröße II.

Länge und Breite m	$7 \times 1,6$
Tiefgang m	0,55
Tragfähigkeit kg	700
Personen	10

A			B		
Leistung d. Motors PS	1,6	2	Leistung d. Motors PS	1,6	2
Energieverbr. Watt	1440	1900	Energieverbr. Watt	1440	1900
Geschwindigkeit pro Stunde . ca. km	8,5	9	Geschwindigkeit pro Stunde . ca. km	8,5	9
Fahrdauer ca. Stund.	4	3,5	Fahrdauer ca. Stund.	6,5	5

Batterie besteht aus:
40 Elementen „III A 55“

Batterie besteht aus:
a) 40 Elementen „IV A 55“
b) 80 „ „ „II A 55“

Bootsgröfse III.

Länge und Breite m	9,5 × 1,7 0,65
Tiefgang m	
Tragfähigkeit kg	1200
Personen	16

A				B			
Leistung d. Motors PS	2,5	4		Leistung d. Motors PS	2,5	4	
Energieverbr. Watt	2250	3600		Energieverbr. Watt	2250	3600	
Geschwindigkeit pro Stunde . . ca. km	10	11		Geschwindigkeit pro Stunde . . ca. km	10	11	
Fahrtdauer ca. Stund.	9	5		Fahrtdauer ca. Stund.	12	6,5	
Batterie besteht aus:				Batterie besteht aus:			
a) 40 Elementen „VIII A 55“				a) 40 Elementen „X A 55“			
b) 80 „ „IV A 55“				b) 80 „ „V A 55“			

Bootsgröfse IV.

Länge und Breite m	11 × 2 0,75
Tiefgang m	
Tragfähigkeit kg	1800
Personen	25

A				B			
Leistung des Motors PS	3,6	5	7,5	Leistung des Motors PS	3,6	5	7,5
Energieverbrauch . Watt	3240	4500	6750	Energieverbrauch . Watt	3240	4500	6750
Geschwindigkeit pro Stunde km	10	10,5	11	Geschwindigkeit pro Stunde km	10	10,5	11
Fahrtdauer ca. Std.	10	6	4	Fahrtdauer ca. Std.	11,5	7,5	5
Batterie besteht aus:				Batterie besteht aus:			
80 Elementen „VI A 55“				80 Elementen „VII A 55“			

Sechster Abschnitt.

Betriebskosten und Rentabilität.

Jeden Motorenbesitzer muß naturgemäß in hohem Grade die Frage der Betriebskosten interessieren, und geben wir in folgender Tabelle auf S. 166 unter a) zunächst eine übersichtliche Zusammenstellung der Ergebnisse E. Meyers für verschiedene Brennstoffarten.

a) Bootsmotoren für flüssige Brennstoffe.

Wir wollen hier nicht die sonstigen Betriebs-eigenschaften der verschiedenen Motorarten miteinander vergleichen, nur die Brennstoffkosten sollen sich gegenübergestellt werden, weil sie auf Grund völlig einwandfreier Versuche zahlenmäßig wirklich darstellbar sind.

b) Bootsmotoren für Sauggasbetrieb.

Herr Direktor Stein gibt hierüber in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1905“ wertvolle Daten bekannt, die wir im folgenden wiedergeben wollen. Die Angaben beziehen sich auf den Kanalschiffsbetrieb der Strecken

Saarbrücken — Mülhausen
und Köln — Rotterdam

und bestätigen, daß trotz reichlicher Verzinsung und Abschreibung der Motorenanlage die Gestehungskosten pro 1 t/km gegenüber Pferdebetrieb um 50 0/0, gegenüber Dampfbetrieb um etwa 56 0/0 niedriger sind.

I. Ermittlung der Betriebskosten für das Sauggas-Kanalboot Saarbrücken—Mülhausen.

a) Schiffs- und Verkehrsdaten:

Stärke der Maschinen-		
anlage	=	16 PS,
Anzahl der jährlichen		
Fahrten	=	11 (für Pferdebetrieb = 7),

a) Bootsmotoren für flüssige Brennstoffe.

Bezeichnung des Brennstoffes.	Explosionsmotoren			Dieselmotor
	Spiritus	Benzin	Petroleum	
Preis von 1 kg	20—21	24	22	8,25—10
Kosten von 1000 W. E.	3,64—3,84	2,33	2,14	0,8—1,0
Verhältniszahl	4,15	2,59	2,38	1
Günstigster bisher erreichter Verbrauch für 1 PS/Std.:				
a) bei voller Last	365	297	330	204
b) bei halber Last	507	434	492	242
Kosten von 1 PS/Std.:				
a) bei voller Last	7,3—7,6	7,1	7,3	1,81
b) bei halber Last	10,1—10,6	10,4	10,8	2,2
c) im Mittel	8,7—9,1	8,7	9,0	2,0
Verhältniszahl	4,35—4,5	4,35	4,5	1,0
Günstigste bisher erreichte Wärmeausnutzung des Brennstoffes				
a) bei voller Last	32,7	20,5	17,6	32,6
b) bei halber Last	22,7	14,0	11,8	27,4

Ladefähigkeit d. Bootes	= 240 t,
Länge der einfachen	
Strecke	= 270 km,
Fahrtdauer beladen	= 12 Tage,
Mittl. Geschwindigkeit	= 2 km pro Stunde,
Fahrtdauer unbeladen	= 9 Tage,
Mittlere Geschwindigkeit	
für Pferde-	
betrieb	= 1,3 km pro Stunde,
Aufenthalt für eine	
Doppelfahrt	= 9 Tage.

b) Sauggasbetrieb.

1. Jahresausgaben:

Abschreibung 5 % von 16 000 Mk.	
(Schiffskörper)	= 800,— Mk.,
Abschreibung 10 % von 10 000 Mk.	
(Maschinen)	= 1 000,— "
Verzinsung 5 % vom Anlagekapital (26 000)	= 1 300,— "
Versicherung 2 ‰ (26 000)	= 52,— "
Schiffsabgaben	= 600,— "
Materialkosten (für zwölfstündliche Betriebszeit am Tage)	
a) Kohlen (10 t Anthrazit = 240,— Mk.):	
$21 \times 12 \times 11 \times 16 \times 0,55 \times 0,02$	= 488,— "
b) Öl und Putzwolle:	
$21 \times 12 \times 16 \times 11 \times 0,0055$	= 244,— "
Schiffsbesatzung	= 2 400,— "
Jährliche Gesamtausgabe	= 6 884,— Mk.

2. Jahresleistung:

$11 \times 240 \times 270$	= 712 800 t/km,
demnach kostet 1 t/km =	$\frac{688\,400}{712\,800} = 0,96$ Pfg.

3. Vergleich:

1 t/km für Sauggasbetrieb	=	0,96 Mk.
1 t/km für Pferdebetrieb	=	1,46 „
1 t/km für Eisenbahnbetrieb	=	2,90 „

II. Ermittlung der Betriebskosten für das Sauggas-Kanalboot Köln—Rotterdam.

a) Schiffs- und Verkehrsdaten:

Stärke der Maschinenanlage	=	100 PS,
Hin- und Rückfahrtdauer	=	14 Tage,
Ladefähigkeit des Bootes	=	250 t,
Anzahl der jährlichen Fahrten	=	26,
Durchschnittsladung pro Fahrt	=	200 t,
Länge der einfachen Strecke	=	300 km.

b) Sauggasbetrieb.

1. Jahresausgaben:

Abschreibung 5 % von 20 000 Mk. (Schiffskörper)	=	1 000,— Mk.
Abschreibung 10 % von 25 000 Mk. (Maschinen)	=	2 500,— „
Verzinsung 5 % vom Anlage- kapital (45 000 Mk.)	=	2 250,— „
Schiffsabgaben für 26 Fahrten je 150 Mk.	=	3 900,— „
Materialkosten (10 t Anthrazit = 200 Mk.)	=	

a) Kohlen:

26 Bergfahrten zu je 50 Std.

26 Talfahrten zu je 25 Std. =

75 Stunden pro Fahrt;

Kohlenkosten im Jahr:

$$(75 \times 26 \times 100 \times 0,6) 0,02 = \underline{2\,340,—} \text{ „}$$

Übertrag: 11 990,— Mk.

Übertrag: 11 990,— Mk.

b) Öl und Putzwolle:

$$75 \times 26 \times 100 \times 0,005 = 975,— \text{ „}$$

$$\text{Schiffsbesetzung} = 7 000,— \text{ „}$$

$$\text{Jährliche Gesamtausgabe} = \underline{19 965,— \text{ Mk.}}$$

2. Jahresleistung:

$$200 \times 600 \times 26 = 3 120 000 \text{ t/km,}$$

$$\text{demnach kostet 1 t/km} = \frac{1 996 500}{3 120 000} = \mathbf{0,64 \text{ Mk.}}$$

3. Vergleich:

$$1 \text{ t/km für Sauggasbetrieb} = 0,64 \text{ Mk.}$$

$$1 \text{ „ „ Dampfschiffbetrieb} = 1,00 \text{ „}$$

$$1 \text{ „ „ Eisenbahnbetrieb} = 3,20 \text{ „}$$

Auch die Benzinboote, so z. B. das Boot „Haldy II“, hatten sich als technisch brauchbar erwiesen, jedoch waren die Ersparnisse, die man mit solchen Frachtboden erzielte, nicht derart, daß man die Einführung der Benzin- oder Petroleummotore allgemein für die Kanalschiffahrt in Aussicht stellen konnte.

Nur in einigen Staaten, wie in Holland, wo das Petroleum steuerfrei ist und infolgedessen auch billiger, hat sich der mit diesem Brennstoff betriebene Motor auch für die Kanalschiffahrt Eingang verschafft.

Über die Betriebskosten und Zugkraftresultate des von Carl Meissner in Hamburg konstruierten Capitaineschen Gasschlepper I ist folgendes bekannt:

Der Schlepper hat eine Länge von 13,5 m und eine Breite von 3,20 m; die Maschine ist, wie schon früher erwähnt, ein Sauggasmotor System Capitaine von etwa 70 PS bei 300 Touren pro Minute.

Die mit diesem Schlepper erreichte andauernde Zugkraft betrug 975 kg.

Da über Zugproben wenig bekannt sein dürfte,

sollen nachstehend die Daten eines Dampfers bekannt gegeben werden, mit welchem die gleichen Resultate als mit dem Gasschlepper erreicht wurden.

Länge = 14,37 m; Breite = 3,66 m; Maschine = 75 ind. PS; Hochdruckzylinder = 215 mm; Niederdruckzylinder = 330 mm; Hub = 280 mm; Füllung = 60 0/0; Umdrehungen = 180 pro Minute; Arbeitsdruck = 9 Atm.; Kohlenverbrauch = 1,1 kg pro ind. PS-Stunde.

Unter Zugrundelegung eines Preises von I^a Kesselkohle frei Schiff zu 175 Mark pro 1000 kg in zehn Stunden Vollbetrieb:

$$1,1 \times 1,75 \times 75 \times 10 = 14,44 \text{ Mk.}$$

Der Kohlenverbrauch des Gasschleppers auf der Dauerfahrt Hamburg—Kiel und zurück betrug 0,4 kg Anthrazit pro effekt. PS-Stunde oder unter Zugrundelegung eines Preises von 300 Mark pro 100 kg Anthrazit frei Schiff in zehn Stunden Vollbetrieb:

$$0,4 \times 3 \times 60 \times 10 = 7,20 \text{ Mark.}$$

III. Ermittlung der Betriebskosten für elektr. Boote.

Auf dem Gebiete des Kanalschiffszuges gab auch die elektrische Kraftübertragung zu neuen Konstruktionen Veranlassung, und es wurden für diesen Zweck außer dem Akkumulatorenbetrieb in der Hauptsache längs der Kanäle gezogene elektrische Leitungen benutzt.

Die jetzt bestehenden Systeme kann man in zwei Abteilungen gliedern, und zwar:

Abteilung I: Der Elektromotor ist auf dem Schiff aufgestellt, und seine fortbewegende Kraft stützt sich entweder gegen das Wasser durch eine Schraube oder gegen eine im Wasser verlegte Kette durch eine Trommel mit magnetischer Anziehung;

Abteilung II: Der Elektromotor ist in einem Schleppwagen auf dem Lande aufgestellt, welcher entweder auf Schienen mittels Adhäsionslokomotive oder mittels Straßendrei- oder Vierrad unmittelbar auf den Leinpfad selbst wirkt.

Aus verschiedenen Gründen, die wir hier nicht näher erörtern wollen, ist die Rentabilität solcher Anlagen anzuzweifeln.

Für unsere Betrachtungen haben nur Boote mit Akkumulatoren Wert, und es sind in den letzten Jahren hiermit umfangreiche Versuche gemacht worden, worüber Felix F. Alberti im „Jahrb. d. Autom. und Motorbootsindustrie“ ausführlich berichtet.

Darnach haben die Techn. Werke Zehdenick solche Fahrzeuge auf den märkischen Kanälen in dauernden Betrieb gesetzt, und aus Tabelle S. 172 u. 173 ist die Leistungsfähigkeit eines Finowkahnes mit zwölfstündiger Fahrtdauer zu entnehmen. Diese Tabelle zeigt die Zunahme der Batteriegroße und Leistung für größere Geschwindigkeit und gleichzeitig damit die Abnahme der Ladefähigkeit.

Greift man einen mittleren Fall heraus, etwa den, welcher 3,6 km Geschwindigkeit entspricht, so findet man, daß die elektrische Einrichtung die Ladefähigkeit nur um etwa 5 0/0 vermindert.

Eine für diesen Fall aufgestellte Kostenberechnung ergibt folgendes Resultat.

Das festzulegende Kapital besteht aus:

7000 Mk. für den ausgerüsteten hölzernen Kahn,

4910 „ „ Akkumulatoren,

1845 „ „ motorische Einrichtung.

Zwischen Berlin und Zehdenick macht das Boot jährlich 28 Fahrten, von denen eine jede sich auf

Geschwindigkeit		Widerstand ca. in kg	Arbeitsleistung		Stromverbrauch	
km/Std.	m/Sek.		ind. PS	Motor PS	Kilowattstunden	Preis in Mark
2,50	0,70	75	1,1	0,8	13	1,30
2,90	0,80	95	3,9	2,9	47	4,70
3,20	0,90	125	5,8	4,4	67	6,70
3,60	1,00	155	8,0	6,0	91	9,10
4,30	1,20	230	14,5	10,8	155	15,50
5,00	1,40	340	25,3	19,0	273	27,30
5,80	1,60	485	42,5	32,0	435	43,50
6,50	1,80	710	73,0	55,0	748	74,80

140 km erstreckt. Bei einer Geschwindigkeit von 3,6 km in der Stunde ergibt dies:

$$\frac{140}{3,6} \times 28 = 1092 \text{ jährliche Fahrstunden.}$$

Eine elektrische Ladung reicht für zwölf Stunden aus, so daß $\frac{1092}{12} = 91$ Ladungen erforderlich waren.

Bei einer Ladefähigkeit von 144,7 t betrug die Leistung des Bootes $144,7 \times 140 \times 28 = 567\,224$ t/km.

Die Betriebskosten für die Zugeinrichtung waren nun folgende:

Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung der Batterie, 15% von 4910 Mark . . . 735 Mk.
 Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung des motorischen Teiles, 15% v. 1845 Mk. 277 „

Zu übertragen: 1012 Mk.

Maschinelle Anlage								Ladefähigkeit bei 1,40 m Tiefgang in Tonnen
Batterie			Motor und Schraube		Gesamte Anlage			
Amperestunden bei 12stünd. Entladung	Gewicht einschl. Säure in kg	Preis einschl. Montage u. Säure in Mk.	Gewicht in kg	Preis in Mk.	Gewicht in kg	Preis in Mk.		
125	1360	940	300	1200	1660	2140	151,70	
464	4540	2870	400	1400	4940	4270	147,70	
668	5800	3755	500	1640	6300	5395	146,40	
912	7300	4910	700	1845	8000	6755	144,70	
1550	14400	8450	1100	2530	15500	10980	137,20	
1765	25200	14625	1750	3530	26950	18155	125,70	
2180	41000	23460	2850	5010	43850	28470	108,80	
3740	70400	38970	4750	7340	75150	46310	77,50	

Übertrag 1012 Mk.

Verbrauch an destilliertem Wasser und Säure für die Batterie	300 „
Winterunterhaltung der Batterie	100 „
Öl- und Schmiermaterial	60 „
Stromkosten: 91 Ladungen, à 9,10 Mark	828 „
	<u>2300 Mk.</u>

Dies ergibt pro Tonnenkilometer im Durchschnitt einen Preis von $\frac{2300}{567224} = 0,004$ Mk. = 0,4 Pfg.

Hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß die Ladung äußerst niedrig in Anschlag gebracht wurde.

Siebenter Abschnitt.

Die Betriebsstoffe.

1. Benzin. Um die Zweckmäßigkeit eines Benzins für Motore festzustellen, kommt es nicht, wie fast allgemein irrtümlicherweise angenommen wird, auf das spezifische Gewicht des Benzins an, sondern auf die Vergasungsfähigkeit desselben. Diese richtet sich aber lediglich darnach, wie das Benzin siedet, d. h. welche Anfangs- und Endsiedepunkte dasselbe hat. — Das beste Benzin ist ein solches, aus welchem keine leichten Teile entfernt sind, und bei welchem bis ca. 135° C alles überdestilliert. Solche Benzine haben aber je nach Provenienz der Rohware ein sehr verschiedenes spezifisches Gewicht, indem dieses zwischen 0,680 und 0,720 schwankt. Ein solches Benzin, aus Bornea-Naphtha hergestellt, wiegt sogar ca. 0,760. Ein vorzügliches Benzin für Motorboote sowie auch für stehende Motore dürfte das von den Vereinigten Benzinfabriken in den Handel gebrachte „Motonaphtha“ sein. Dieses Produkt wird jetzt in England als Betriebsstoff für Benzinmotore fast ausschließlich gebraucht, und auch in Deutschland führt sich dasselbe mehr und mehr ein, da es billiger und für besagte Zwecke ebenso gut ist als das sogenannte Motoren- und Automobilbenzin.

Nach einem Gutachten des Königl. Materialprüfungsamtes sollen Automobilbenzine in möglichst engen Grenzen sieden und möglichst wenig über 100° siedende Teile enthalten. Dieses ist aber nur richtig, wenn die Ware erst bei 60° zu sieden anfängt, während ein Automobilbenzin, welches alle leichten Teile enthält, auch höher siedende Teile enthalten darf, wie dies die Erfahrung gelehrt hat.

Im übrigen ist darauf hinzuweisen, dafs infolge

der außerordentlich starken Zunahme von Kraftwagen, Motorbooten in allen Ländern die Steigung des Benzinverbrauchs eine derart große ist, daß über kurz oder lang Mangel an leichten Benzinen eintreten wird, so daß schon aus diesem Grunde die Verbraucher ein Interesse daran haben, weniger auf das spezifische Gewicht als auf die Vergasungsfähigkeit des Benzins zu sehen, weil die Benzine mit leichtem spezifischen Gewicht unverhältnismäßig stark im Preise anziehen werden.

Im allgemeinen ist Benzin die ursprüngliche Bezeichnung des aus Steinkohlenteer erhaltenen Benzols, während gegenwärtig alle aus Teer und Erdöl abgeschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffe, die zwischen 55 und 100° destillieren, als Benzin im Handel vorkommen. Man unterscheidet daher Steinkohlenbenzin (Benzol), Petroleum- und Braunkohlenbenzin. Alle diese drei Arten sind chemisch ganz verschiedene Körper, sind aber sämtlich farblose, sehr flüchtige Flüssigkeiten. Sie sind sehr leicht entzündlich, und ihr Dampf bildet mit Luft vermischt ein höchst explosives Gemisch.

2. Petroleum. Ebenso wie Benzin ist das Petroleum ein Destillationsprodukt des in der Natur vorkommenden Erdöls. Es hat ein spezifisches Gewicht bis zu 0,860 und siedet bei etwa 150°. Speziell für den Betrieb von Explosionsmotoren ist bei uns in Deutschland ein Öl im Handel, das durch Destillation des Teers von Braunkohle gewonnen wird. Es ist dies das Paraffinöl. Auch die Erdöle von der Lüneburger Heide und von Pechelbronn und Tegernsee sowie die Abfallprodukte aus inländischen Petroleumraffinerien eignen sich zum Betriebe derartiger Motoren.

3. Ergin. Ergin ist ein Produkt des Steinkohlenteers: das spezifische Gewicht des Ergins liegt

zwischen 0,883 und 0,900. Der Heizwert desselben beträgt ca. 10 500 Einheiten, während beispielsweise Spiritus nur 6 500 Einheiten besitzt. Bei Verwendung von Ergin darf die Kompression vor der Zündung 12 Atm. nicht überschreiten. Das Ergin ist mit 90 grädigem Spiritus bei jeder Temperatur vollkommen mischbar; es ist dabei zu beachten, daß zum Zwecke des Mischens „Ergin“ zum Spiritus gegossen werden muß, nicht umgekehrt Spiritus zu „Ergin“. Es erklärt sich dies schon aus der Verschiedenheit der spezifischen Gewichte der beiden Brennstoffarten.

Nachfolgende Angaben der Rütgerswerke legen dar, wie sich Ergin als Betriebsstoff für Explosionsmotore anderen Betriebsstoffen gegenüber bezüglich des Kostenpunktes stellt:

Ein ca. 8—10 pferdiger Explosionsmotor verbraucht pro Pferdekraft und Stunde — die in Berlin üblichen Preise vorausgesetzt —:

1. als Benzinmotor . 12—15 Pfg.,
2. als Petroleummotor 10—12 Pfg.,
3. als Spiritusmotor 7,5—13,5 Pfg. (je nach Spirituspreis),
4. als Erginmotor . . 3—5 Pf.

Demnach dürfte der mit Ergin betriebene Motor am billigsten arbeiten, und er wird nur noch vom Generatorgasmotor übertroffen.

Die Verwendung reinen Ergins ohne den üblichen Spirituszusatz ergab bis jetzt auch bei solchen Motoren, die nicht von vornherein als Erginmotore gebaut sind, keine Nachteile.

Ergin hat leider einen unangenehmen Geruch, wodurch die Einführung dieses Brennstoffes für den Motorbootsbetrieb erschwert werden dürfte; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß im Laufe der Zeit durch

irgendwelche Zusätze dem Ergin dieser üble Geruch genommen wird.

4. Spiritus. Auch für Motorboote ist Spiritus als Betriebsstoff berücksichtigt worden. Die Spiritusmotorboote haben gegenüber den gebräuchlichen Benzin- oder Petroleummotorbooten den Vorteil erheblich geringerer Feuergefahr, und vor allen Dingen wird beim Bootsbetriebe die Geruchlosigkeit geschätzt. Der Heizwert des mit Wasser verdünnten Alkohols ist auf 5 600 W. E. pro Kilogramm festgestellt worden, und der Entflammungspunkt des denaturierten 90 volumenzprozentigen Spiritus liegt bei ca. 16 ° C.

Die Verwendung von Spiritus zum Betriebe von Explosionsmotoren ist deshalb gesichert, weil der hohe Wassergehalt dieses Brennstoffes eine Verdichtung des Gasgemisches im Zylinder zur Folge hat, was den Wirkungsgrad des Motors bedeutend erhöht.

Neben der Verwendung von reinem Spiritus ist an vielen Stellen ein Benzolzusatz bis zu 20 % erfolgt. Das Urteil über den Wert des Benzolzusatzes ist noch nicht abgeschlossen. Während von einigen Seiten, gestützt auf eine Reihe von Versuchen, darin eine Ersparnis erblickt wird, wird von anderer Seite dem Benzolzusatz ein besonderer Wert nicht beigelegt. Es besteht noch die Schwierigkeit, daß es bei den bisherigen Verhältnissen nicht möglich ist, die fertige Benzolmischung den Interessenten überall zugänglich zu machen, sondern daß diese immer die beiden Bestandteile besonders beziehen und die Mischung selbst vornehmen müssen.

An Material verbrauchen die Motoren rund 0,5 l Spiritus-Benzolmischung für die Pferdekraft-Stunde bei voller Belastung.

Bezüglich des Preises stellen sich die Verhältnisse jetzt so, daß bei Bezug von Wagenladungen von

5 000 kg in der Zeit vom 1. November bis 15. Mai für 100 l 90 volumenprozentigen Motorspiritus Mk. 23,—, für die Zeit vom 15. Mai bis 31. Oktober Mk. 24,— zu bezahlen sind. Bei Bezügen von kleinen Mengen, jedoch nicht unter einem Barrel von ca. 180 l erhöhen sich die Preise um Mk. 1,50, also auf Mk. 24,50 bzw. Mk. 25,50.

Zeitweise erhöht sich der Preis des Spiritus, hervorgerufen durch schlechte Kartoffelernten, ganz bedeutend, weshalb es erklärlich ist, daß die Besitzer von Spiritusmotoren sich in einer gewissen Erregung befinden, weil der Betrieb nunmehr unrentabel wird. Man hilft sich nun dadurch, daß man das Benzol als Zusatzmittel zum Spiritus durch andere Stoffe, die natürlich billiger sein müssen, ersetzt, und es ist den Rütgerwerken auch gelungen, Ergin mit Spiritus zu vermischen, so daß sich der Preis des genau dieselben technischen Eigenschaften und dieselbe Anzahl Kalorien wie Benzolspiritus besitzenden Erginspiritus um etwa 5 Mk. pro 100 kg verringert.

5. Naphthalin. Naphthalin steht im Aussehen zwischen Paraffin, Wachs und Kampfer. Es ist ein Kohlenwasserstoff und rangiert in die sogenannte aromatische Reihe. Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß Naphthalin durch Destillation oder Erhitzung unter geeigneten Umständen aus fast allen organischen Substanzen gewonnen werden kann.

Bei Verwendung von Naphthalin als Betriebsstoff für Motore ist die Anordnung eines besonderen Vergasers erforderlich. Zur Zeit werden hauptsächlich von englischen Motorenfabrikanten noch weitere Versuche mit Naphthalin zu obengenanntem Zweck angestellt.

Sachregister.

- Ablenkplatte im Söhnlein-Motor 11.
Ablenkplatte im Loziermotor 19.
Akkumulatoren für elektr. Boote 154.
Allgemeines über Elektromotoren 64.
Allgemeines über Gleichdruckmotoren 54.
Allgemeines über Motorboote 5.
Allgemeines über Schiffschrauben 95.
Allgemeines über Viertaktmotoren 20.
Allgemeines über Zweitaktmotoren 9.
Aluminiumboote 102.
Amtsboote 129.
Anlafsvorrichtungen 6.
Anlafsvorrichtungen des Deutzer Motors 42.
Anordnung der Akkumulatoren in elektr. Booten 149.
Anordnung der Betriebsmechanismen im Diesel-Motor 55.
Anordnung des Steuerrades bei elektr. Booten 152.
Anordnung des Umschalters in elektr. Booten 152.
Antriebs- und Reversiervorrichtung v. Körting 90.
Arbeitsvorgang im Daimler-Motor 32.
Arbeitsvorgang im Körting-Zweitaktmotor 14.
Arbeitsvorgang im Lozier-Zweitaktmotor 17.
Arbeitsvorgang im Söhnlein-Zweitaktmotor 10.
Arbeitsvorgang im Viertaktmotor 21.
Arbeitsvorgang im Zweitaktmotor von Boursin & Robert 17.
Ausführung der Fafnir-Motoren 48.
Auspuff beim Lozier-Zweitaktmotor 20.
Balance-Petroleummotor 50.
„Baron Heemstra“, Motorboot 119.
Benzin 174.
Bereisungsboote 125.
Bereisungsboote in Ostafrika 128.
Betriebskosten der elektr. Boote 171.
Betriebskosten der Motoren für flüssige Brennstoffe 165.
Betriebskosten der Sauggasmotoren 165.
Betriebskosten des Capitaineschen Gasschleppers 169.
Betriebsstoffe für den Deutzer Motor 41.
Betriebsstoffe für den Diesel-Motor 58.

- Betriebsstoffverbrauch 9.
 Betriebsstoffverbrauch des Diesel-Motors 56.
 Bertheau-Motor 129.
 Bildung des Gasgemisches im Daimler-Motor 32.
 Bootskörper 100.
 Bootsmotoren 8.
 Braunkohle für Generatorgasanlagen 61.
 Brennstoffbehälter 105.
 Brennstoffpreise für Generatorgasanlagen 62.
 Capitainesche Schiffsgasmaschine 63.
 Capitainesche Gasschlepper 142.
 Carveelbau der Boote 101.
 Daimler-Bootsmotoren 27.
 Daimler - Friktionsreversiervorrichtung 84.
 Daimler-Loutzky-Motor 36.
 Daimler-Motorboote 118.
 Daimler-Motor mit Aussetzerregulierung und Doppelvergaser 27.
 Daimler-Motor mit Gemischregulierung u. gesteuerten Einlaßventilen 28.
 Daimler-Zahnradreversier. 87.
 „De Koophandel“-Motorboot 120.
 Delahaye-Motor 137.
 Deutzer Drehflügelschraube 77.
 Deutzer heb- und senkbare Drehflügelschraube 78.
 Deutzer Umsteuervorrichtung 78.
 Deutzer Viertaktmotor 38.
 Deutzer Viertaktmotor, Modell 6 40.
 Diagonalbau der Boote 101.
 Diesel-Motor 54.
 Diesel-Motor für die Kaiserl. Werft Kiel 58.
 Diesel-Motorboot 145.
 Drehflügelschraube 67.
 Drehschieber beim Daimler-Motor 32.
 Dreimastgaffelschon. „Sirra“ 130.
 Druckventil beim Daimler-Motor 31.
 Dürr-Vergaser 51.
 Einbau des Motors 111.
 Einbau des Motors in Fischerboote 131.
 Einbau einer Generatorgasanlage 142.
 Einrichtung des Brennstoffbehälters 109.
 Ein- und Ausströmventil beim Deutzer Motor Modell 6 41.
 Ein- und Ausströmventil beim Körtingschen Viertaktmotor 43.
 Eiserne Boote 101.
 Elektrisches Boot „Germania“ 160.
 Elektromotoren 64.
 Ergin 175.
 Erzeugung des elektrischen Zündfunkens 33.
 Explosionsdruck 21.
 Explosionsmotor 8.
 Fafnir-Motor 48.
 Fafnir-Motorboot 116.
 Farcotscher Hinterradantrieb 98.
 Fischereiaufsichtsboote 127.
 Fischereibootsmotoren 131.
 Fischkutter „Jean“ 132.
 Fischkutter „Va-de-l'avant“ 131.
 Frühexplosionen 19.
 Frühzündung im Viertaktmotor 25.
 Gasschlepper von Capitaine 142.

- Generator 59.
 Generator für Capitaineschen Gasschlepper 64.
 Geschwindigkeitsregulierung bei elektr. Booten 150.
 Gesteuerte Ventile der Daimler-Motoren 33.
 Gewichtskurve für Elektromotoren 65.
 Gleichdruckmotoren 53.
 Hellmannscher Motorbootsantrieb 91.
 Hillsche Kupplung 91.
 Hinterradantrieb von Farcot 98.
 Hinterradamsteuerung von Remmers 97.
 Hohenzollernverkehrsboot 133.
 Holtzsche Turbinenschraube 82.
 Ingangsetzen der Daimler-Motoren 32.
 Inspektionsboote 125.
 „Jacob“-Motorboot 113.
 Klinkerbau der Boote 101.
 Körtingsche Antriebs- und Reversiervorrichtung 90.
 Körtingscher Viertaktmotor 43.
 Körtingscher Zweitaktmotor 14.
 Kolben des Söhnlein-Motors 13.
 Konstruktion des Umschalters 152.
 Kühlwasserzufuhr beim Daimler-Motor 31.
 Kühlwasserzufuhr beim Körting-Viertaktmotor 43.
 Kühlwasserverbrauch beim Dieselmotor 58.
 Kurbelachse des Söhnlein-Motors 13.
 Kurbelanordnung beim Viertaktmotor 22.
 Kurbelwelle des Deutzer Motors Modell 6 41.
 Leistungskurve des elektr. Bootes „Germania“ 162.
 Loutzky-Daimler-Motor 36.
 Lustjacht „Olga“ 113.
 „Lutèce“-Rennboot 138.
 Material für Brennstoffbehälter 105.
 Material für Rohrleitungen 107.
 Meissnersche Drehflügelschraube 70.
 Meissnersche normale Schraube 74.
 Meissnersche Ohrmuschelschraube 74.
 Meissnersche Rennboot-schraube 75.
 Meissnersche Schiffsschraube 75.
 Meissnersche Schiffsschraubentabelle 77.
 Meissnersche Segelschraube 74.
 Meissnerscher Regulierpropeller 72.
 Meissnerscher Umsteuermechanismus 70.
 Mercedes-Motoren 37.
 Meßinstrumente auf elektr. Booten 153.
 Modellschleppversuchs-Anstalten 103.
 Motorboot als Fischereiaufsichtsboot 127.
 Motorboot als Rettungsboot 127.
 Motorboot als Torpedobar-kasse 134.
 Motorboot als Zollkreuzer 126.
 Motorboot „Titan II“ und „Rappée III“ 136.
 Motorboot f. Amtszwecke 129.

- Motorboot für Bereisungszwecke 125.
 Motorboot für Bereisungszwecke in Ostafrika 128.
 Motorboot für Inspektionszwecke 124.
 Motorboot für Polizeizwecke 125.
 Motorboot mit Generatorgasanlage 142.
 Motorboot von Daimler 140.
 Motorboote 110.
 Motorboote m. Dieselmot. 145.
 Motorboottabelle der Deutzer Gasmotorenfabrik 141.
 Motoren für flüssige Brennstoffe 9.
 Motoren für Fischereizwecke 131.
 Motoren für Generatorgas 59.
 Motorenanlage, kompl., der Daimler-Werke 35.
 Motorschnellboot von Yarrow & Co. 139.
 Motorschnellboot „Scolopendra“ 140.

 Nachteile der elektr. Boote 148.
 Naphthalin 178.
 Napier-Motor 140.
 Normalien Deutzer Motorboote 141.

 Ohrmuschelschraube von Meissner 74.
 Öldruckluftpumpe beim Körting-Viertaktmotor 43.
 „Olga“-Lustjacht 113.

 Panhardt - Levassor - Motor 138.
 Petroleum-Balancemotor 50.
 Petroleummotor 175.
 Petroleummotor v. Swidersky 50.
 Polizeiboote 125.

 „Rappée III“, Motorboot 136.
 Regulator des Daimler-Motors 33.
 Regulierung der Tourenzahl beim Lozier-Motor 20.
 Regulierung d. Körtingschen Viertaktmotors 43.
 Reiniger beim Daimler-Motor 32.
 Remmersche Doppelendumsteuerung 84.
 Remmersche Hinterradumsteuerung 97.
 Remmersches Motorboot 114.
 Remmersche Zahnräderreversierung 87.
 Rinnescher Schraubemechanismus 81.
 Rohrverbindungen 108.

 „Salvator“-Motorboot 114.
 Schaltungen bei Elektromotoren 65.
 Schaltungen bei elektrischen Booten 150.
 Schiffsgasmaschine von Capitaine 63.
 Schmierung beim Daimler-Motor 34.
 Schmierung beim Deutzer Motor 43.
 Schmierung beim Lozier-Motor 20.
 Schmierung beim Körtingschen Zweitaktmotor 16.
 Schrauben usw. 67.
 Schraubentunnel von Yarrow 23.
 Schwimmerventil beim Daimler-Motor 32.
 Schwungrad des Körtingschen Zweitaktmotors 16.
 „Scolopence“-Motorboot 140.
 „Sirra“-Motorboot 130.
 „Sophia“-Motorboot 121.
 Spannung im Arbeitszylinder beim Diesel-Motor 55.
 Spiritus 177.

- Steuerung des Körtingschen Viertaktmotors 43.
 Steuerung des Körtingschen Zweitaktmotors 13.
 Steuerung der Viertaktmotoren 21.
 Swidersky - Petroleummotore 50.
- Tabelle über Akkumulatoren 150.
 Tabelle über Daimler-Viertaktmotoren 38.
 Tabelle über Deutzer Motoren 44.
 Tabelle über Deutzer Motorboote 142.
 Tabelle über elektr. Boote 163.
 Tabelle über Fafnir-Motoren 48.
 Tabelle über Körtingsche Viertaktmotoren 47.
 Tabelle über Meissnersche Schiffsschrauben 77.
 Tetraederform 103.
 Thornycroft-Bootsmotor. 53.
 Thornycroft-Motorboote 117.
 "Titan II", Motorboot 136.
 Torpedobarkasse 134.
 Tourenzahl des Körtingschen Zweitaktmotors 13.
 Tourenzahl des Deutzer Motors Modell 6 41.
- Umlaufszahlen der Elektromotoren 160.
 Umsteuermechanismus der Deutzer Gasmotorenfabrik 78.
 Umsteuermechanismus von Meissner 70.
 Umsteuermechanismus von Rinne 81.
 Umsteuerschrauben 67.
 Umsteuerung der Daimler-Motoren-Gesellschaft 85.
 Umsteuerung von Körting 90.
 Umsteuerung v. Remmers 84.
- Unterbringung des Brennstoffbehälters 106.
 Verbindungsrohre 106.
 Verdampfer beim Söhnlein-Motor 12.
 Vergaser der Dürr-Motoren-Gesellschaft 51.
 Vergaser d. Fafnir-Motoren 48.
 Vergaser von Körting 47.
 Vergaser von Windhoff 25.
 Verkehrsboot der „Hohenzollern“ 133.
 Viertaktmotore 20.
 Vorraum beim Söhnlein-Motor 12.
 Vorteile des elektr. Bootes 148.
 Vorzüge des ventillosen Zweitaktmotors 16.
 Vorzündung 24.
- Wärmeausnutzung im Dieselmotor 56.
 Windhoff-Vergaser 25.
- Yarrowscher Schraubentunnel 23.
- Zentralschmierung beim Körtingschen Viertaktmotor 47.
 Zündung beim Deutz. Mot. 41.
 Zündung beim Körtingschen Viertaktmotor 45.
 Zündung d. Daimler-Motor. 32.
 Zündung d. Söhnlein-Mot. 12.
 Zündung d. Viertaktmotor. 22.
 Zündungen 8.
 Zündvorrichtung b. Loziermotor 19.
 Zweitaktmotoren 9.
 Zweitaktmotor v. Söhnlein 10.
 Zweitaktmotor v. Körting 13.
 Zweitaktmotor von Boursin & Robert 16.
 Zweitaktmotor der Lozier-Comp. 17.
 Zylinderkühlung beim Söhnlein-Motor 12.
 Zylinderkühlung b. Deutzer Motor 42.

Deutzer Schiffsmotoren

in stehender und liegender Anordnung bis zu den größten Abmessungen. Seit 20 Jahren rund 5000 PS eingebaut. Vorzüglich geeignet für Vergnügungsfahrzeuge u. Lastboote, betrieben durch Benzin, Petroleum, Spiritus u. Sauggas.



„Polizeiboot II“, Polizeiboot der Königlichen Rhein-Strombau-Verwaltung. Länge 17,2 m — Breite 3,4 m — Tiefgang 1,2 m — Leistung des Motors 35 PS — Fahrgeschwindigkeit ca. 15 km per Stunde. — Im Betrieb seit 1901.

42jährige Erfahrungen im Motorenbau.

290 goldene Medaillen.

20 Staatspreise.

Betriebskapital:

25 000 000 M.

3300 Arbeiter und Beamte in Deutz.

21 eigene Geschäftsstellen, Büros und Werkstätten im In- und Auslande.

Zweigniederlassung:

Berlin NW.

Schiffsschrauben mit festen und Dreh-Flügeln, D.R.P. Heb- und senkbare Schraubenanordnung, D.R.P. Ausrüstung für Schwimmkrane und Schiffbrücken.

Schiffbautechnische Abteilung der Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz 72.

S-98

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301719

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297161