

IX. INTERNATIONALER SCHIFFAHRTS-CONGRESS.
DÜSSELDORF — 1902.

I. Abtheilung.

3. Mittheilung.

Flussfahrzeuge.

Mittheilung

von

Ed. Weiss,

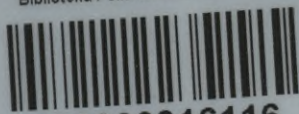
Generaldirektionsrath, Vorstand der IV. Abth. der Generaldirektion
der kgl. bayerischen Staatseisenbahnen in München.

Münster i. W.

Buchdruckerei von Johannes Bredt.

1902.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316116

30.03.16/2018

III 17.685



III-307087

Flussfahrzeuge von geringerem Tiefgang als 75 cm

und Erfahrungen bei Anwendung von Turbinen oder
Schraubenrädern beim Schiffahrtsbetrieb auf Flüssen
mit geringem Tiefgang.

Mittheilung

von

Ed. Weiss,

Generaldirektionsrath, Vorstand der IV. Abth. der Generaldirektion
der kgl. bayerischen Staatseisenbahnen in München.

Auf der 200 km langen regulirten Mainstrecke Aschaffenburg—
Kitzingen hat die königlich bayerische Staatseisenbahnverwaltung fünf
Kettenschleppdampfer mit 56 cm Tiefgang in Verwendung, deren Kon-
struktions-Verhältnisse u. s. w. in der nachfolgenden Abhandlung¹⁾ näher
beschrieben sind.

Die Dampfer sind zum Betrieb an der Kette mit dem Belling-
rath'schen Greifrad und zur Thalfahrt bei abgeworfener Kette mit
Zeuner'schen Reaktionsturbinen versehen.

Bis zum 31. Oktober 1901 haben die Kettendampfer
bergwärts an der Kette

57430 km oder rund 10442 Stunden,

thalwärts mit Turbinen

57430 km oder rund 5000 Stunden

geleistet. Dabei verbrauchte die Kettenmaschine jedes Dampfers auf
je 1 km 40 kg Ruhrkohle; die beiden Turbinenmaschinen hatten zu-
sammen einen Verbrauch von 14 kg Ruhrkohle auf 1 km.

Die Dampfer stehen in Verwendung:

seit 1898	1 Stück,
„ 1899	3 „
„ 1900	5 „ .

¹⁾ Um den Kongresstheilnehmern die Dampfer in Wort und Bild vorzuführen,
ist die bereits in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jahrgang 1901,
veröffentlichte Abhandlung wieder abgedruckt.

Während dieser Zeit hat sich der Turbinenbetrieb vollständig bewährt. Trotz der grossen Länge von 50 m und einer Breite von 7,4 m besitzen die Schiffe beim Antrieb durch die Turbinen leichte Beweglichkeit und grosse Manövrirfähigkeit. An den Turbinen selbst sind während der Betriebszeit nennenswerthe Schäden nicht eingetreten.

Die zunehmende Wichtigkeit der Binnenschifffahrt in Deutschland lässt es erklärlich erscheinen, dass diesem Zweige des Transportwesens erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird, und dass die Regierungen auf die Verbesserung der Schifffahrtverhältnisse erhebliche Summen verwenden. So wurden bereits im Jahre 1894 vom bayerischen Landtage für die Verbesserung des Fahrwassers auf der 199,2 km langen Mainstrecke von Kitzingen bis Aschaffenburg 4000000 Mk. und für die Einrichtung der Kettenschleppschifffahrt auf dieser Strecke 2777000 Mk. bewilligt. Diese Arbeiten sind nahezu zum Abschlusse gelangt, und es verkehren bereits 5 staatliche Kettendampfer auf dem Main.

Bevor man sich über die Bauart der zu verwendenden Kettenschleppschiffe schlüssig machte, wurde von der bayerischen Staatsregierung eine Abordnung zum Studium der Kettenschleppschifffahrt abgesandt, um die hauptsächlichsten Schiffsarten, und zwar solche mit: 1) Trommelwindwerk auf dem Main und der Elbe, 2) Greifradvorrichtung auf der Elbe und 3) elektromagnetischer Trommel auf der unteren Seine bei Paris, im Betriebe zu beobachten. Nach dem Gutachten des Ausschusses entschied man sich für die Greifradschiffe mit Turbinenpropeller, wie sie von der deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« gebaut sind und auf der Elbe in Verwendung stehen.

Massgebend war, dass die Kette durch die zwangsläufige Greifvorrichtung weniger abgenutzt wird, und dass das Anlaufen der Kette unter Drall, ja selbst in Knoten, ohne Nachtheil für diese und das Windwerk ist. Sodann ermöglichen die in den Schiffskörper eingebauten Rückstrahltriebwerke bei der Thalfahrt eine sichere und schnelle Eigenbewegung des Schiffes bei abgeworfener Kette in der verhältnissmässig geringen mittleren Wassertiefe von 68—70 cm, bei der weder Schrauben noch Schaufelräder angewendet werden können. Schliesslich kann mit den Turbinen die Steuerung des an der Kette gehenden Schiffes in der Bergfahrt kräftig unterstützt werden, was bei den vielen und scharfen Windungen des Mains besonders zu berücksichtigen war.

Im Nachstehenden ist der von der Schiffswerft der Deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« in Uebigau bei Dresden entworfene und gebaute Kettendampfer V beschrieben.

Hauptabmessungen:

Länge über Deck	50	m
„ in der Wasserlinie	46	„
grösste äussere Breite	7,40	„

grösste Breite auf Spanten	6,40	m
„ Höhe an der Seite	2,22	„
„ „ mittschiffs bis Oberkante Deckbalken . . .	2,40	„
„ feste Höhe über Wasser	3,80	„
Tiefgang des betriebsfertig ausgerüsteten und mit 1500 kg Kohlen versehenen Schiffes	0,56	„
Völligkeitsgrad des Hauptspants	1,00	„
„ der obersten Schwimmfläche	0,93	„
„ „ Verdrängung	0,892	„
Verdrängung	147	cbm.

Das Aussehen des Schiffes ist insofern eigenartig, als es in der Mitte am höchsten ist und nach den Enden zu stark abfällt, damit der durch das Heben der Schleppkette entstehende Arbeitsverlust möglichst gering wird. Das Mittelschiff ist mit scharfer, Vor- und Hinterschiff dagegen mit runder Kimm ausgeführt.

Das Material des Schiffsrumpfes ist bester weicher Siemens-Martin-Stahl, dessen Zerreißfestigkeit längs und quer zur Faserrichtung 41—49 kg/qmm und dessen Bruchdehnung auf eine Länge von 200 mm mindestens 20 vH. betragen musste. Die Spantenentfernung ist sehr verschieden; sie beträgt im Maschinen- und Turbinenraum 450—600 mm, im Kesselraum und den Kajütenräumen 600 mm und an den Schiffsenden 500 mm. An jedem Spant ist ein Deckbalken angebracht; davon ist etwa jeder vierte Balken aus Z-Eisen gefertigt, die übrigen aus Winkeleisen. Zur Versteifung des Bodens sowie des Decks sind je zwei über die ganze Schiffslänge laufende Kielschweine und Längsdeckträger eingebaut, die durch kräftige Deckstützen fest mit einander verbunden sind. Die Bordwände sind auf jeder Seite durch Bleche und Winkel verstärkt; weiter ist auf 25,3 m Länge im Mittelschiff in 1100 mm Höhe über dem Boden ein mit dem Bord vernieteter Seitenstringer eingebaut.

Das Schiff wird durch 6 wasserdichte Schottwände in 7 Abtheilungen zerlegt. Neben dem Kessel sind 2 Kohlenräume von 15 cbm Inhalt mit eisernen Wänden vorhanden. Die Aussenhaut ist im Boden vor und in dem Maschinenraume 5,5 mm, sonst 5 mm dick, in den Borden vorn sowie im Unterbord und im Schergang 5 mm, dagegen im übrigen Schiff 4,5 mm dick. Im geraden Mittelschiff ist ein Kimmwinkel eingebaut und an der unteren Bordkante eine Scheuerleiste aus Halbrundeisen angebracht. Die Längs- und Quernähte der Aussenhaut sind überlappt genietet, und zwar erstere mit einfacher, letztere mit doppelter Nietung. Der Deckstringer besteht aus Blech. An den Schiffsenden und unter der Kettenrinne wird das Deck aus Blech, im Uebrigen aus ast- und splintfreiem Föhrenholz gebildet. Auf jeder Schiffseite sind 2 Scheuerleisten aus Föhrenholz angebracht; ferner sind die unter Wasser befindlichen Kontraktor-Ausflüsse und die über Wasser

liegenden, zum Turbinenpropeller gehörenden eisernen Rückstrahlrinnen durch kräftige Abhalter aus Eisen und Holz vor Beschädigungen geschützt. Eine Reling aus eisernen Stützen und hölzernen Leisten ist an den Längsseiten des Schiffes vorgesehen.

Die Steuereinrichtung des Kettendampfers ist besonders bemerkenswerth. Die Steuerfähigkeit wird nämlich beim Schleppen durch die Kette eingeschränkt; da sie aber gerade dann besonders gross sein muss, so ist sowohl vorn als auch hinten ein unverhältnissmässig grosses Ruder von 4,7 m Länge angebracht. Jedes der beiden Ruder wird für sich von den mitschiffs auf einer Steuerbrücke befindlichen Handrädern mittels Zahnräder, Gelenkkupplung, fester Wellen, Ketten und Quadranten bewegt.

Die Schleppkette wird auf Rollen über das Schiff geführt; die aus Stahlguss oder Hartguss hergestellten Leitrollen sind in drehbaren Auslegern an den Schiffsenden, weiter an besonderen Böcken und endlich in der aus Blech und Winkeln gefertigten Kettenrinne gelagert. Da die Lenkbarkeit des Dampfers mit der Länge des vorderen Auslegers zunimmt, so ist diese zu 8 m angenommen. Die Länge des hinteren Auslegers beträgt 5 m. Beide Ausleger sind mit einer Kettenfangvorrichtung versehen, deren vordere auch von der Steuer- und Schiffsführerbrücke aus bedient werden kann. An dem hinteren Ausleger ist eine Handwinde angebracht, wodurch man ihn während des Schleppens nach Bedarf hart nach Steuerbord oder Backbord legen kann, damit die vom Dampfer ablaufende Schleppkette in starken Flusskrümmungen wieder möglichst in die Fahrinne gebracht wird.

Der Kajütausbau besteht durchweg aus Föhrenholz. Die Kajüten für die Direktion und für den Kapitän haben geschmackvoll getäfelte, die übrigen Wohnräume gestäbte Wände. Alle Kajüträume sind mit Oelfarbe hell gestrichen und lackirt; die Decken sind weiss gestrichen und lackirt. Die Eingänge zu den Kajüten und dem Maschinenraume haben eiserne Hauben, Thüren aus Eichenholz, ein Fenster in der Rückwand und messingene Beschläge; die Treppen bestehen aus Eichenholz mit Messingtrittleisten. Für gute Tagesbeleuchtung und Lüftung sämtlicher Schiffsräume ist durch eine genügende Anzahl von Seitenfenstern, Oberlichte, Grätings und Windhauben bestens gesorgt. Um dem Schiffe ein gefälligeres Aussehen zu geben, sind diese Theile vielfach aus blank polirtem Messing oder Kupfer hergestellt.

Auf dem Deck sowohl des Vor- als auch des Hinterschiffes ist je eine Ankerwinde mit doppeltem Vorgelege nebst einem hohen Ankerkrahn aufgestellt. Weiter befindet sich auf dem Vorschiff ein Such-Ankerkrahn, mittels dessen bei gleichzeitiger Benutzung der Turbinen die Schleppkette bequem gesucht werden kann. Zur Führung und Befestigung der Schlepprossen für das Bergwärtsschleppen dienen auf jeder Bordseite über dem Kessel- und Maschinenraume eine grosse

eiserne Rolle und 2 eiserne Blöcke mit je 3 Scheiben; ausserdem ist am Hinterschiff je eine hohe hölzerne Abhalterrolle angebracht. Beim Thalwärtsschleppen werden die Turbinen durch eine auf dem Deck des Hinterschiffes stehende Schleppevorrichtung unterstützt.

Der Dampfer hat zwei von einander unabhängige Vorrichtungen zur Fortbewegung: zur Bergfahrt die Kette in Verbindung mit der Greifvorrichtung, Bauart Bellingrath (D. R.-P. No. 67 813), zur Thalfahrt 2 Turbinenpropeller, Bauart Zeuner (D. R.-P. No. 67 650). Obwohl die Möglichkeit bestand, mit nur einer Betriebsmaschine auszukommen, wurde doch jeder Propeller mit einer besonderen Dampfmaschine versehen und die Anordnung so gewählt, dass die Turbinen in kürzester Zeit anlaufen können, sobald bei der Bergfahrt eine Störung an der Kette eintreten sollte.

Die drei Dampfmaschinen erhalten Dampf von einem einzigen Kessel, und ihr Abdampf wird einem Einspritzkondensator zugeführt, der in Verbindung mit einer Dampflluftpumpe steht, welche auch bei Stillstand sämtlicher Maschinen in Thätigkeit bleibt. Wie Fig. 1 und 2 zeigt, sind die drei mittleren Schiffsräume zur Aufnahme der Maschinenanlage bestimmt. Im vorderen Raume liegt der Kessel nebst Kohlen-

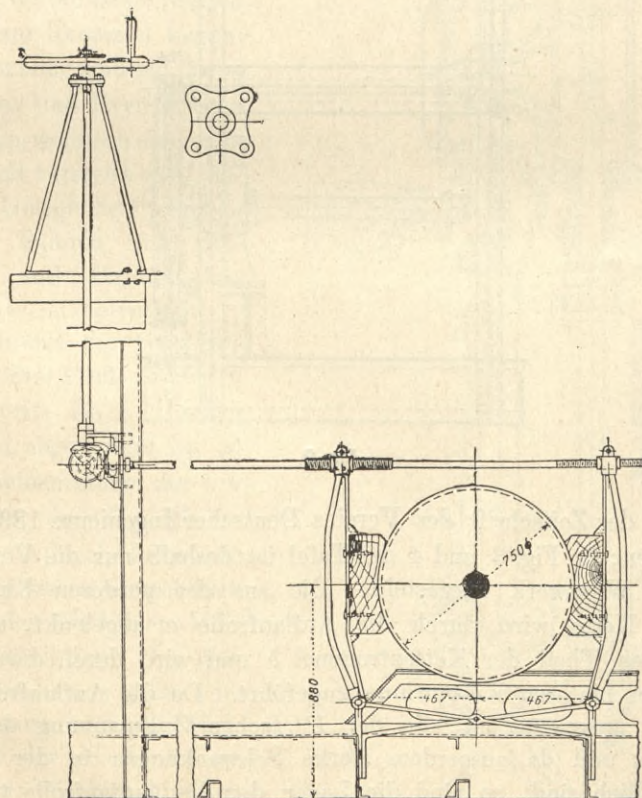


Fig. 1.

bunkern und zugehörigen Geräthen, im mittleren die Greifvorrichtung mit Windwerk und Betriebsmaschine, die Betriebsmaschine für die Turbinen und die Kondensationsanlage, im hinteren Raume endlich die Turbinen nebst Zubehör.

Die Kette wird durch den am Vorschiff befindlichen drehbaren Ausleger, senkrechte Leitrollen und wagerechte Tragrollen in die Längsmittlebene des Schiffes geleitet und durch senkrechte Rollen und den hinteren Ausleger wieder abgeleitet. In dieser Ebene ist die Trommel der Greifvorrichtung aufgestellt. Die Konstruktion der letzteren ist

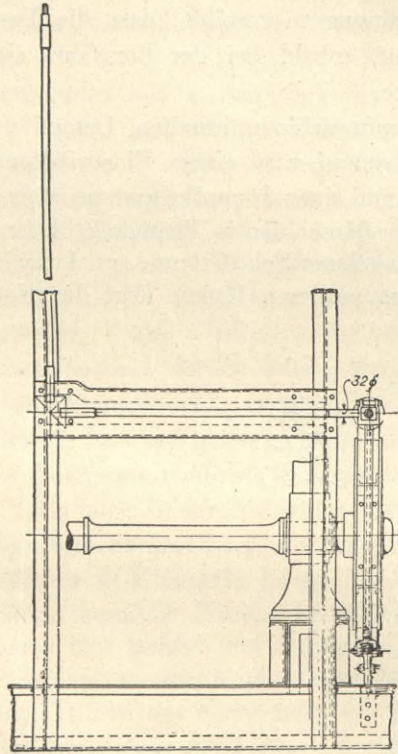


Fig. 2.

bereits in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1895 S. 704 beschrieben; in Fig. 3 und 4 der Tafel ist deshalb nur die Verbindung mit dem Windwerk dargestellt. Die aus der vorderen Kettenrinne laufende Kette wird durch die Auflaufrolle *a* abgelenkt, umspannt den oberen Theil der Kettentrommel *b* und wird durch die Auflaufrolle *c* der hinteren Kettenrinne zugeführt. Da die Auflaufrolle einer Belastung ausgesetzt ist, die der $1\frac{1}{4}$ fachen Zugspannung der Kette entspricht, und da ausserdem starke Schwankungen in der Zugkraft unvermeidlich sind, so sind die Lager der die Auflaufrolle tragenden Achse durch federnde Zugstangen *d* mit dem Schiff verbunden.

Die Trommel, auf deren oberem Theil die Kette durch die Finger gehalten wird, ist auf einer aus Stahl geschmiedeten Achse befestigt, die in einem aus Stahlguss gefertigten Gestell *e* zu beiden Seiten der Trommel gelagert ist. Das Gestell ist durch eingebaute Träger mit dem Boden und dem Deck des Schiffes verbunden, sodass die am Umfang der Trommel auftretende Zugkraft in der Kette durch die Lager der Achse und das Gestell auf das Schiff übertragen wird. Mit dem Gestell sind halbkreisförmige Seitenwände *f* aus Gusseisen verschraubt, die auf beiden Seiten parallel zur Trommel liegen; unter einander sind sie durch Stehbolzen und Kreuzstreben verbunden, wodurch einerseits das Gestell versteift wird, andererseits Gelegenheit gegeben ist, die Bahnen zum Eindrücken und Herausziehen der Finger zu befestigen.

Während die Greifvorrichtung über Deck zu beiden Seiten durch Blech-Hauben wetterfest abgedichtet ist, ist im Maschinenraume der vor und hinter dem Gestell liegende Raum durch Holzwände zu Kettenkasten ausgebildet, deren Boden mit hartem Holz ausgepflastert ist. Der vordere Kettenkasten *g* ist vorgesehen, um auch die Thalfahrt an der Kette zu ermöglichen; in dem hinteren Kettenkasten *h* findet bei der

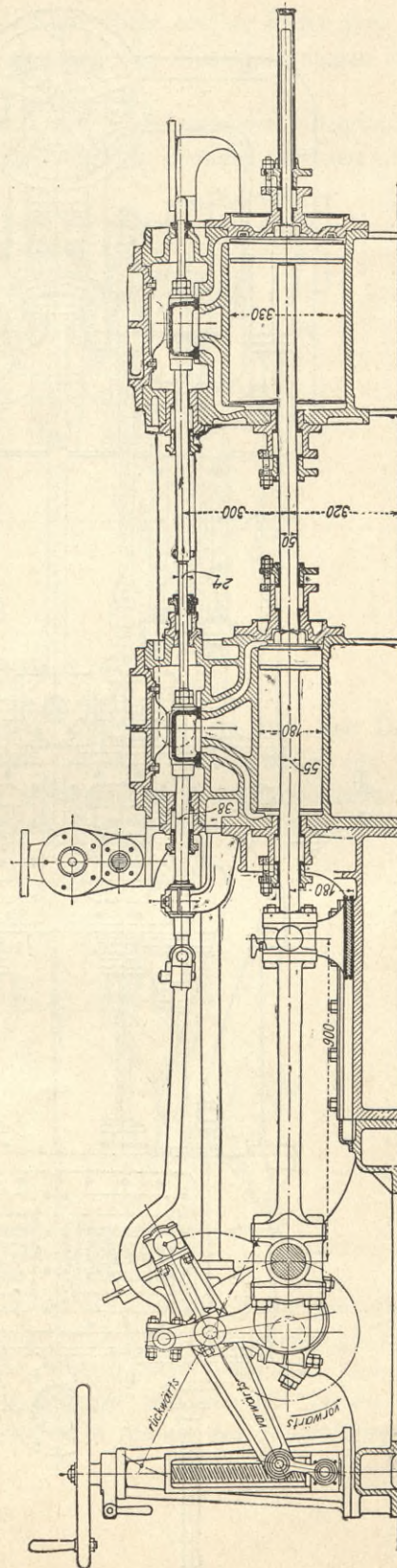
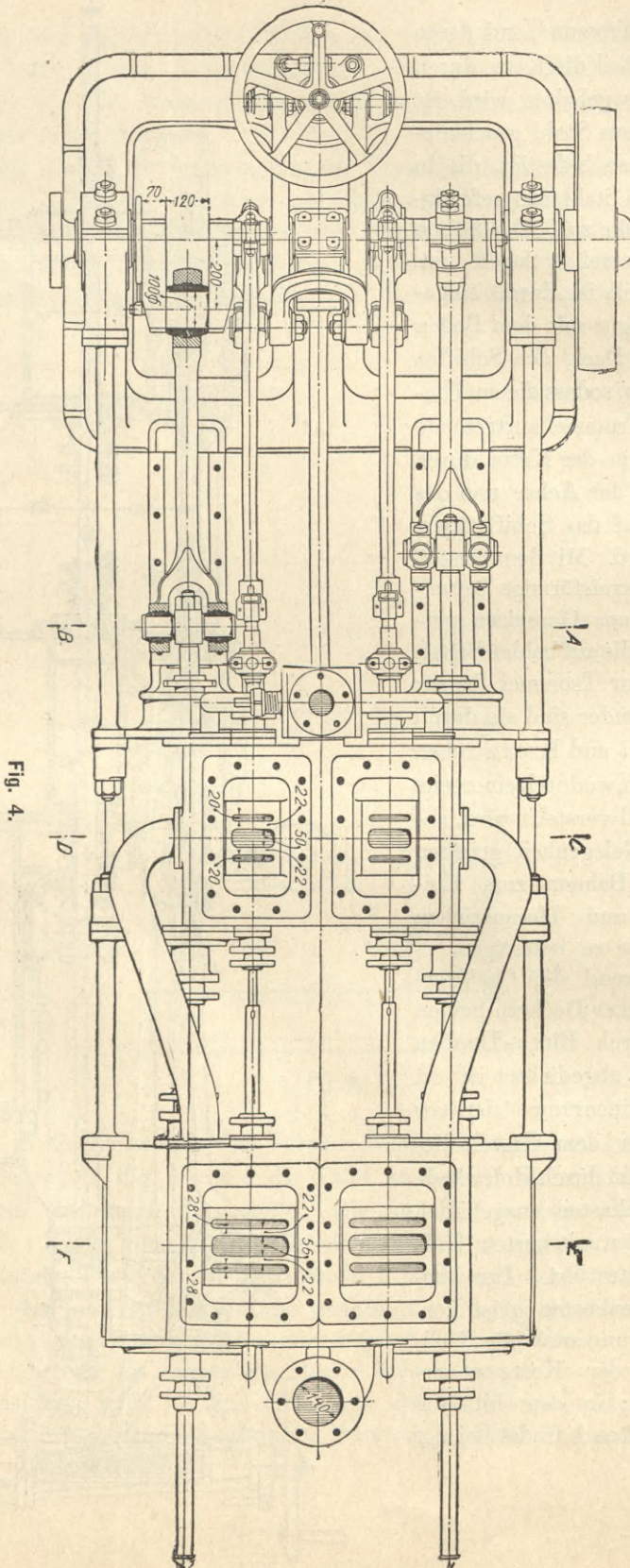


Fig. 3.



Bergfahrt die frei herabhängende Kette Platz, und er bietet auch Platz für eine grössere Kettenlänge, die sich der Flusskrümmungen wegen zeitweise ansammeln kann.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Kettentrommel entspricht der Schiffsgeschwindigkeit, die bei gewöhnlichem Betriebe zwischen 1,1 und

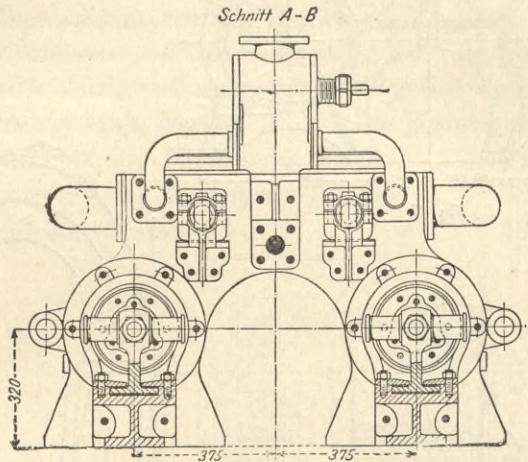


Fig. 5.

1,6 m/sk schwankt; die Trommel wird durch ein von der Dampfmaschine angetriebenes Windwerk mit einer Uebersetzung von 1:10 gedreht. Die zur Verwendung gekommenen Stahlgusszahnäder sind auf der verlängerten Maschinenkurbelwelle *i*, einer Zwischenwelle *k* und

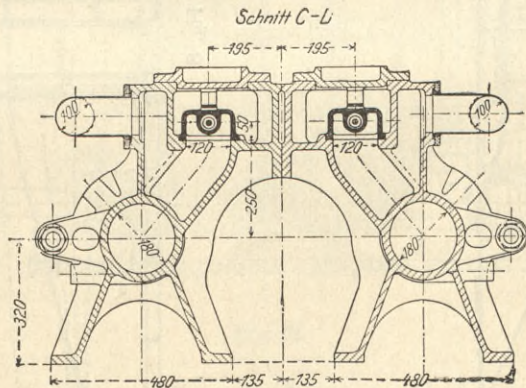


Fig. 6.

der Trommelachse befestigt; alle Achsen sind in Rothgusschalen im Gestell gelagert. Auf der verlängerten Kurbelwelle ist eine gusseiserne Bremscheibe *l* befestigt, an die mittels Schraubenspindel und Stahlgusshebel hölzerne Bremsbacken gepresst werden. Die Spindel wird durch Handrad, Wellen und Räder vom Stande des Schiffsführers aus

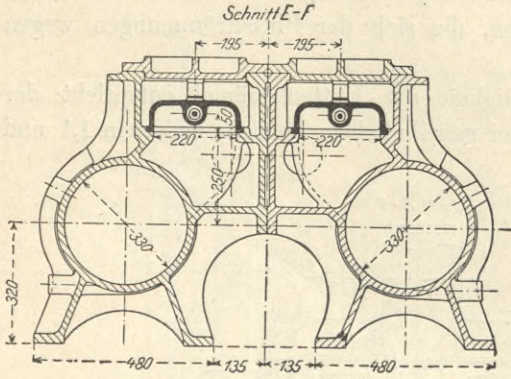


Fig. 7.

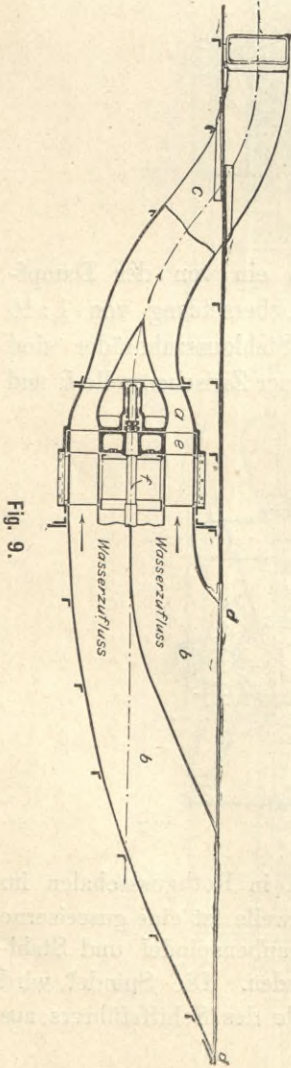


Fig. 9.

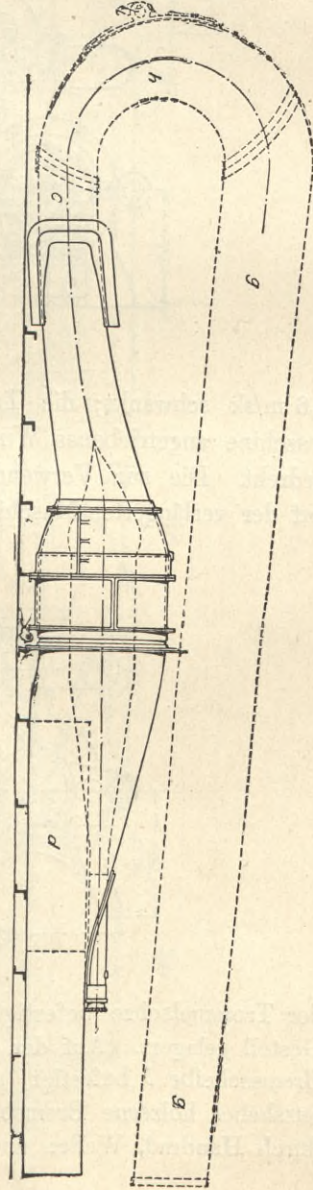


Fig. 8.

angetrieben. Die Anordnung der Bremsbacken nebst Antrieb zeigen Textfig. 1 und 2. Durch diese Bremse wird die Greifvorrichtung dermassen festgelegt, dass der Kettendampfer nebst Anhang ohne Auswerfen von Ankern an jeder Stelle des Stromes ausser Thätigkeit treten kann. Ferner kann bei besonderen Vorfällen die Maschine von Deck aus gebremst werden.

Als Dampfmaschine für den Betrieb an der Kette wurde gemäss den Raumverhältnissen und der Bedingung, dass die Maschine gleichmässig aus jeder Kurbelstellung angehen solle, eine liegende Zwillings-Tandemaschine gewählt, Textfig. 3—7. Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Hochdruckcylinder . . .	180 mm
Durchmesser der Niederdruckcylinder . . .	330 „
gemeinsamer Kolbenhub	400 „

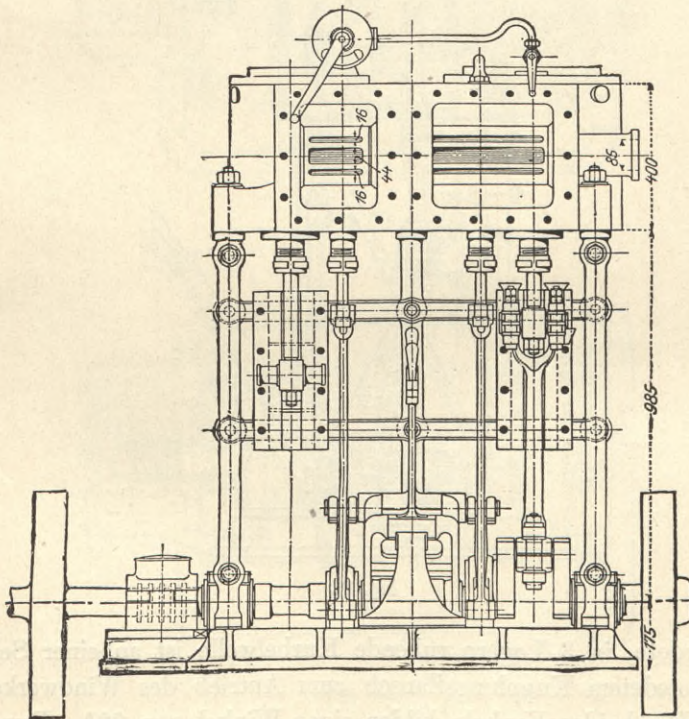


Fig. 10.

Auf zwei mit dem Schiffsboden und unter einander gut verbundenen genieteten Blechträgern sind Lagerbock, Geradfürungen und Cylinder verschraubt. Diese aus Gusseisen hergestellten Theile sind durch stählerne Zugstangen mit einander verbunden, die in einer durch die Kolbenstangen gehenden Ebene so angeordnet sind, dass der Schiffsboden vornehmlich zur Aufnahme des Maschinengewichtes dient, Kolbenkraft und Kreuzkopfdruck also nur die Maschinentheile beanspruchen.

Die gusseisernen, mit Schleifringen aus demselben Stoff und Stahlflachfedern versehenen Kolben sind auf den stählernen Kolbenstangen mit Kegel und Mutter befestigt; in gleicher Weise sind die Kolbenstangen mit den Kreuzköpfen verbunden. Die aus einem Stück mit den Zapfen geschmiedeten Kreuzköpfe sind mit metallenen Gleitplatten versehen, von denen die unteren bei Vorwärtsgang auf den gusseisernen Geradföhrungen, die oberen bei Rückwärtsgang auf den aufgeschraubten geschmiedeten Führungsschienen gleiten. Die Pleuelstangen haben geschmiedete Schäfte und je drei Lager aus Rothguss in der bei Schiffsdampfmaschinen üblichen Ausführung. Die in einem Stück aus Stahl

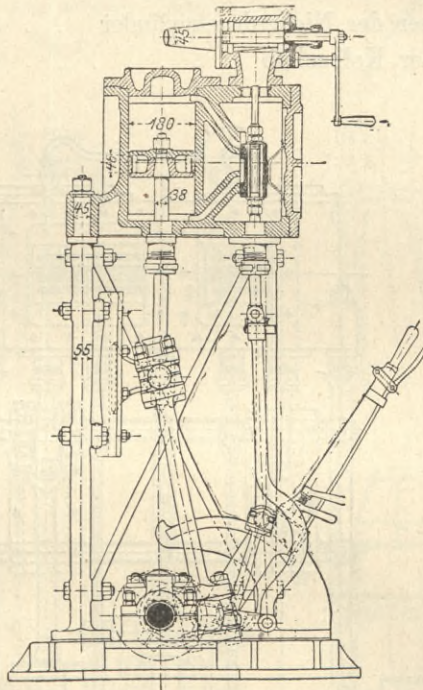


Fig. 11.

geschmiedete, in 3 Lagern ruhende Kurbelwelle ist an einer Seite mit angeschmiedetem Kupplungsflansch zum Antrieb des Windwerkes versehen. Die beiden Kurbeln bilden einen Winkel von 90° . Durch einseitige Gewichte in der Schwungradscheibe, der Bremsradscheibe und dem Triebrade sind die hin- und hergehenden Massen ausbalanciert.

Die Maschine hat Klugsche Steuerung und Flachschieber, deren Anordnung dem Ueblichen entspricht. Da die Maschine beim Anfahren unter Last mit grosser Füllung (rd. 78 vH), im Beharrungszustande mit kleinerer Füllung (rd. 50 vH) arbeiten muss, und zwar für beide Drehrichtungen der Welle, so ist für bequeme Handhabung der Umsteuerung gesorgt. Zu diesem Zwecke wird ein Umsteuerrahmen aus Stahlguss,

in welchem die Zapfen für die Schwingen befestigt sind, durch ein Handrad und eine senkrechte Schraubenspindel verstellt.

Das vom Kessel abgezweigte Hauptdampfrohr wird dicht vor der Maschine durch ein Ventil abgeschlossen, das von dem Schiffsführer erforderlichenfalls benutzt wird, um den Gang der Maschine zu regeln. Das vom Ventil abgezweigte Dampfrohr ist an einen Absperrschieber angeschlossen, durch den der Dampf nach den beiden Hochdruck-

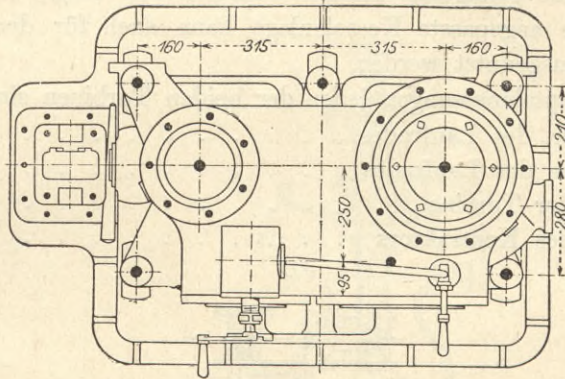


Fig. 12.

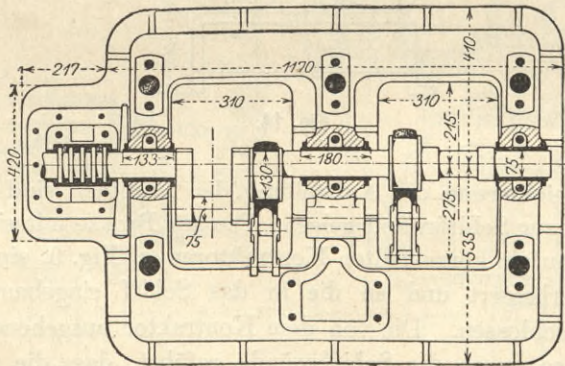


Fig. 13.

schieberkasten geleitet wird. Die Handhabung dieses Absperrschiebers besorgt der Maschinist. Daneben ist eine aus einem Zentrifugalregler in Verbindung mit einem Fallgewicht bestehende Vorrichtung vorgesehen, um den Absperrschieber selbstthätig abzuschliessen, sobald die normale Umdrehungszahl der Kurbelwelle bedeutend überschritten wird. Zwecks Vergrößerung des Kolbendruckes beim Anfahren ist jeder Niederdruckzylinder mit einem Hahn versehen, durch den frischer Kessel-dampf in den zugehörigen Schieberkasten geleitet werden kann.

Der Turbinenpropeller ist in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure bereits eingehend behandelt worden; es soll daher jetzt nur die Anordnung beschrieben und durch Textfig. 8 und 9 erläutert werden. Da im vorliegenden Falle dem Dampfer bei der Thalfahrt eine den örtlichen Verhältnissen angepasste Geschwindigkeit gegeben und andererseits eine stets ausreichende Steuerfähigkeit gesichert werden musste, wurde es nothwendig, zwei Turbinen, eine auf Steuerbord-, die andere auf Backbordseite so nahe wie möglich an die Schiffswand zu legen. Hierdurch wird eine genügende Menge Wasser beschleunigt, und die dem Kettenbetriebe angepasste Kesselanlage kann auch für den Turbinenbetrieb voll ausgenutzt werden.

Die Hauptabmessungen jeder der beiden Turbinen sind:

Aeusserer Dmr. des Laufrades	850 mm
Dmr. der Nabe des Laufrades	438 „
Schaufelzahl der Turbine	15
Schaufelzahl des Kontraktors	16

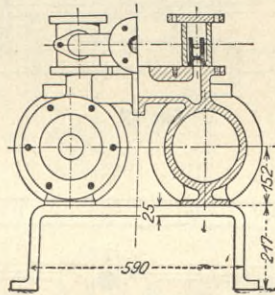


Fig. 14.

Zur Erleichterung der Aufstellung der Turbinen sind die Wellenmittel parallel zur Schiffswand gelegt. Die aus Bronze mit eingegossenen Stahlblechschaufeln hergestellten Kontraktoren *a*, Fig. 9, sind nach vorn cylindrisch verlängert und an die in das Schiff eingebauten Zuflusskanäle *b* angeschlossen. Die von dem Kontraktor ausgehenden Abflussrohre *c* sind so durch die Schiffswände geführt, dass die austretenden Wasserstrahlen bei der Bergfahrt unter Wasser parallel zur Kiellinie ausfliessen. Die Eintrittöffnungen *d* liegen so tief in der Kimm, dass sie stets vom Wasser bedeckt sind; sie sind reichlich gross und zur Abhaltung von Unreinigkeiten mit Gittern versehen. Die Laufräder *e* bestehen aus Bronze mit eingegossenen Stahlblechschaufeln und sind auf den Propellerwellen *f* wie üblich durch Kegel und Mutter befestigt. Die zentrische Stellung der Turbinen zu den Kontraktoren ist dadurch gesichert, dass die Enden der Propellerwellen in den Kontraktoren gelagert sind; ausserdem sind die Wellen in den Zuflusskanälen durch Traglager und je eine mit Stopfbüchse versehene lange Büchse geführt.

Für den Rückwärtsgang des Schiffes sind sogenannte Rückstrahler aus Stahlblech vorgesehen, welche das aus den Kontraktoren ausfliessende Wasser in die entgegengesetzte Richtung ablenken. Die vorderen geneigten Rohre *g* sind fest mit dem Schiff verbunden und soweit geführt, dass die austretenden Wasserstrahlen den Zufluss des Wassers nicht beeinflussen können. Die Krümmen *h* der Rückstrahler sind an waagrechten Achsen *i* befestigt und so geformt, dass sie sowohl an die Abflussrohre *c* als auch an die geraden Theile der Rückstrahler *g* passen;

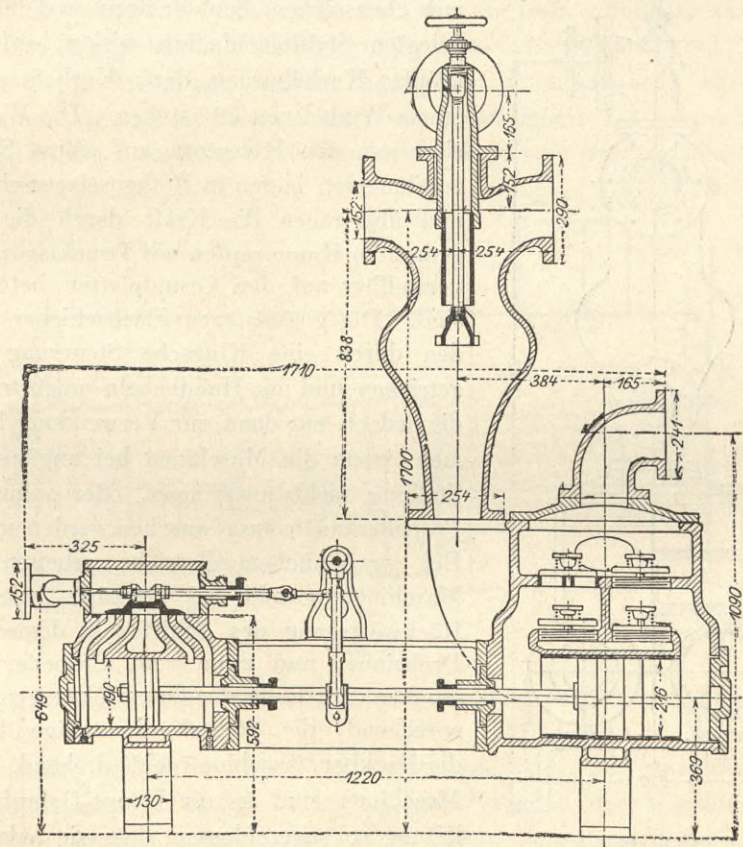


Fig. 15.

durch Drehung werden diese aus dem Wasser gehoben und so gestellt, dass die Wirkung der Propeller für den Vorwärtsgang nicht beeinträchtigt wird. Bei gehobenen Krümmern fährt also das Schiff vorwärts, bei gesenkten rückwärts. Die Krümmen können vom Deck aus entweder jeder für sich allein oder beide gleichzeitig umgestellt werden. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, das Wasser der einen Turbine nach vorn, das der anderen nach hinten auszustossen, um das Wenden des Schiffes zu erleichtern.

Jede Propellerwelle wird durch eine stehende Verbundmaschine angetrieben, Textfig. 10 bis 13, die folgende Hauptabmessungen hat:

Dmr. des Hochdruckcyinders	180 mm
„ „ Niederdruckcyinders	330 „
gemeinsamer Kolbenhub	250 „

Die Konstruktion ist die für Schraubenschiffsmaschinen übliche. Die gusseisernen Grundplatten tragen mittels geschmiedeter Säulen die Cylinder; die ebenfalls gusseisernen Geradfürungen sind an den Säulen befestigt. Die gusseisernen Kolben mit ebensolchen Schleifringen und hintergelegten Stahlblechfedern wirken auf gekröpfte Kurbelwellen, deren Kurbeln unter einem Winkel von 90° stehen. Die Wellen sind mit den Exzentrern aus einem Stück geschmiedet, laufen in Rothgusslagerschalen und übertragen die Kraft durch die angewinkelten Kammzapfen auf Drucklager, die verstellbar auf den Grundplatten befestigt sind. Die gusseisernen Flachschieber werden durch eine Klugsche Steuerung angetrieben und mit Handhebeln umgesteuert, die jedoch nur dann zur Verwendung kommen, wenn die Maschinen bei ungünstiger Stellung nicht anspringen, oder wenn die Propellerkanäle ausgewaschen werden sollen. Bei gewöhnlichem Betriebe arbeiten die Maschinen sowohl bei Vorwärts- wie bei Rückwärtsgang des Schiffes in demselben Drehsinne, und zwar vom Propeller aus gesehen, der Lage der Geradfürungen entsprechend, die Steuerbordmaschine links, die Backbordmaschine rechts drehend. Die Maschinen sind an die Haupt-Dampfrohrlleitung so angeschlossen, dass sie jederzeit angestellt werden können; die Absperrschieber werden jedoch nur vom Maschinenraume aus bethätigt. Die Abdampfrohre der Maschinen sind vereinigt und an den gemeinsamen Kondensator angeschlossen.

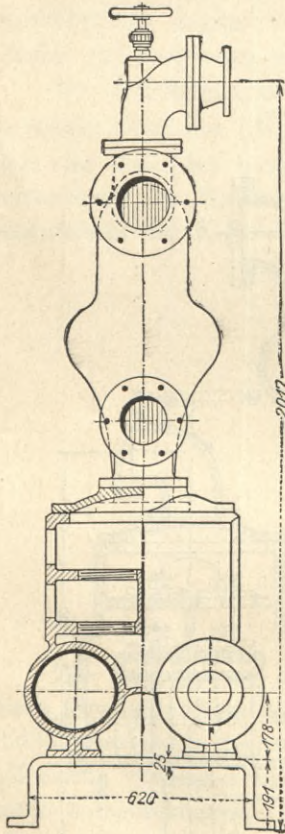


Fig. 16.

Da die beiden Maschinen dicht an den Schiffswänden stehen, mussten Schiffsschwingungen mit besonderer Sorgfalt vermieden werden. Zum Ausgleich der auf- und niedergehenden Massen trägt daher jede Kurbelwelle zwei gusseiserne mit Schwungmassen versehene Scheiben. Die Turbinenlaufräder sind in derselben Weise wie schnelllaufende Riemenscheiben ausbalanzirt worden.

Die wagerechten Hebelarme der zum Ausgleich der auf- und niedergehenden Gestänge angebrachten Schwungmassen haben sich beim Betriebe kaum bemerkbar gemacht, wie es bei dem breiten Schiff zu erwarten war.

Während es bei Flussdampfern sonst üblich ist, den Kondensator in unmittelbarer Nähe der zugehörigen Betriebsmaschine aufzustellen und die Luftpumpe von der Welle oder dem Gestänge anzutreiben, ist hier eine gemeinsame Kondensationsanlage angebracht worden. Der Vortheil besteht darin, dass die stets im Betrieb befindliche Luftpumpe selbst bei geöffneten Cylinderausblashähnen die Luft verdünnt, was der schnellen Inbetriebnahme der Hauptmaschinen sehr förderlich ist; auch springen die Maschinen leichter langsam und gleichmässig an, was besonders für die Kettenmaschine von Wichtigkeit ist. Ausserdem ermöglicht die gemeinsame Kondensationsanlage eine einfache übersicht-

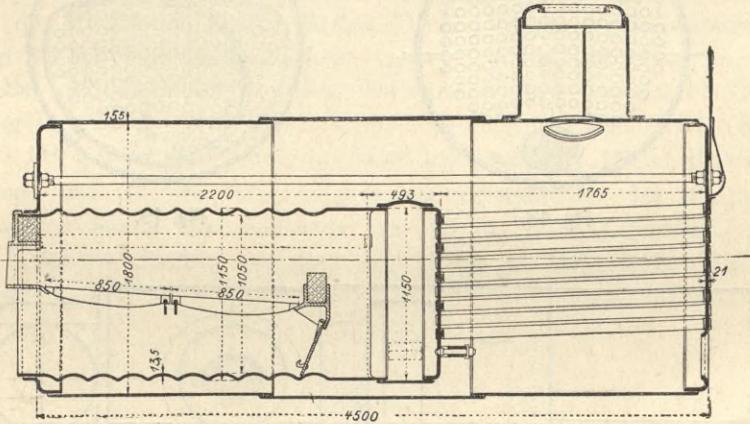


Fig. 17.

liche Anordnung, nicht unwesentliche Gewichtersparniss und Betriebssicherheit.

Jedes Schiff hat einen Einspritzkondensator mit unabhängiger Dampflluftpumpe, Textfig. 14 bis 16, geliefert von der Worthington-Pumpen-Compagnie in Berlin. Die Hauptabmessungen der zweicylindrigen, vierfach wirkenden Pumpe sind:

Dmr. der beiden Dampfzylinder	190 mm
„ „ „ Pumpenzylinder	216 „
gemeinsamer Kolbenhub	254 „

Die Konstruktion weicht von der allgemein üblichen dadurch ab, dass der birnenförmige Kondensator mit zwei Stützen versehen ist, um die Abdampfrohre anzuschliessen. Jede Pumpe ist ausserdem mit einem auf unveränderliche Hubzahl einstellbaren Regulator versehen, der von dem Kolbengestänge angetrieben wird und den Zufluss des Dampfes regelt. Das Einspritzwasser wird durch einen im Schiff eingebauten

Kasten dem Fluss entnommen. Die Wassermenge wird durch das am Kondensator befindliche Ventil der normalen Dampfmenge entsprechend geregelt, und die Ventilstellung bleibt unberührt, wenn auch vorübergehend weniger oder gar kein Dampf kondensiert wird.

Zur Erzeugung des Dampfes dient ein cylindrischer Röhrenkessel mit gewelltem Flammrohr, eingebauter Feuerbüchse, Röhren für durch-

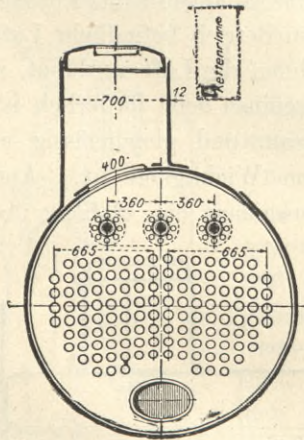


Fig. 18.

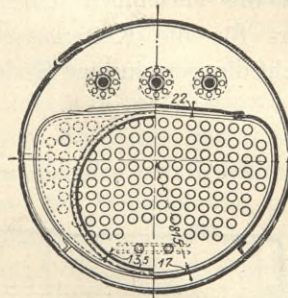


Fig. 19.

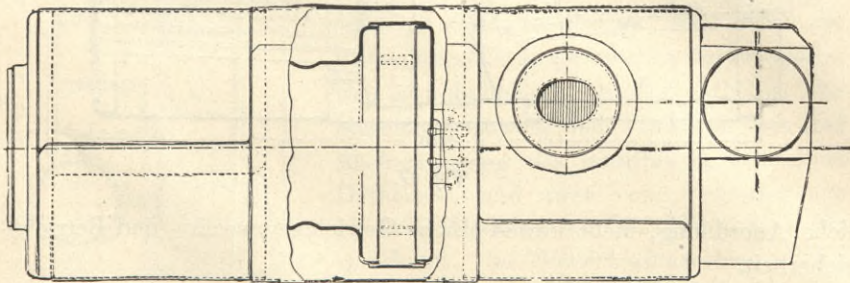


Fig. 20.

schlagende Flamme und stehendem Dom, Textfig. 17 bis 20. Die Hauptabmessungen sind:

wasserberührte Heizfläche	56,0 qm
Rostfläche	1,78 „
Dampfüberdruck	10 at

Als Material ist Siemens-Martin-Flusseisen nach den Vorschriften des Germanischen Lloyds verwendet. Die Armaturen sind die auf Flussdampfern gebräuchlichen; der Rauchfang ist mit Thüren zur Reinigung der Rohre versehen, und der Schornstein wird beim Durchfahren unter Brücken mit einer Handwinde umgelegt.

Damit die Speisung des Kessels durch den Heizer überwacht werden kann, und um beim Uebergang vom Kettenbetrieb zum Turbinenbetrieb Störungen zu vermeiden, sind die Betriebsmaschinen nicht mit Speisepumpen versehen, sondern eine Dampfpumpe und zwei Injektoren im Kesselraume aufgestellt. Erstere ist eine Worthington-Dampfpumpe, die warmes Wasser aus dem Ausgussrohr der Luftpumpen entnimmt und durch einen Vorwärmer speist, welcher durch den Abdampf der Hilfsmaschinen erwärmt wird. Die Injektoren speisen Flusswasser, das durch Hähne an der Bordwand entnommen wird.

Bei der Bergfahrt an der Kette wurden folgende Ergebnisse festgestellt: Die Dampfer sind imstande, unter allen vorkommenden Verhältnissen die je nach dem Wasserstande zusammengestellten Schleppzüge zu ziehen, wobei in der Kette eine Zugkraft von 4000 kg auftritt. Die Schiffsgeschwindigkeit beträgt hierbei rd. 1,1 bis 1,6 m/sk. Dieser Schleppleistung entspricht eine Maschinenleistung von 130 PS. Dabei haben die Hochdruckcylinder 50 bis 55 vH Füllung, der Betriebsdruck beträgt 10 At, und die Kurbelwelle macht 150 bis 160 Uml./min.

Bei der Thalfahrt mit den Turbinen wurden 12 bis 14 km/st zurückgelegt. Jede der beiden Turbinen-Betriebsmaschinen leistet hierbei 65 PS bei 50 vH Füllung im Hochdruckcylinder, 10 At Betriebsspannung und 225 bis 150 Uml./min der Kurbelwelle. Im Einspritzkondensator wurde eine Luftpumpe von 60 bis 65 cm gehalten, und jeder Luftpumpenkolben arbeitete mit 32 bis 38 Doppelhüben in der Minute.



Die Kettendampfer der kgl. bayerischen Kettenschleppschiffahrt auf dem oberen Main.

Kettendampfer V,

gebaut von Kette, Deutsche Elbschiffahrts-Gesellschaft
Schiffswerft Uebigau.

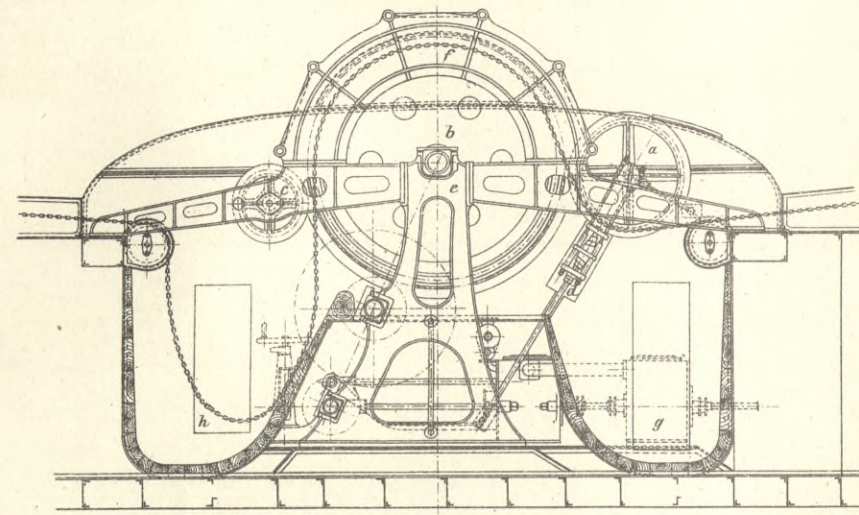


Fig. 3. Seitenansicht
der Kettentrommel.
1:62,5

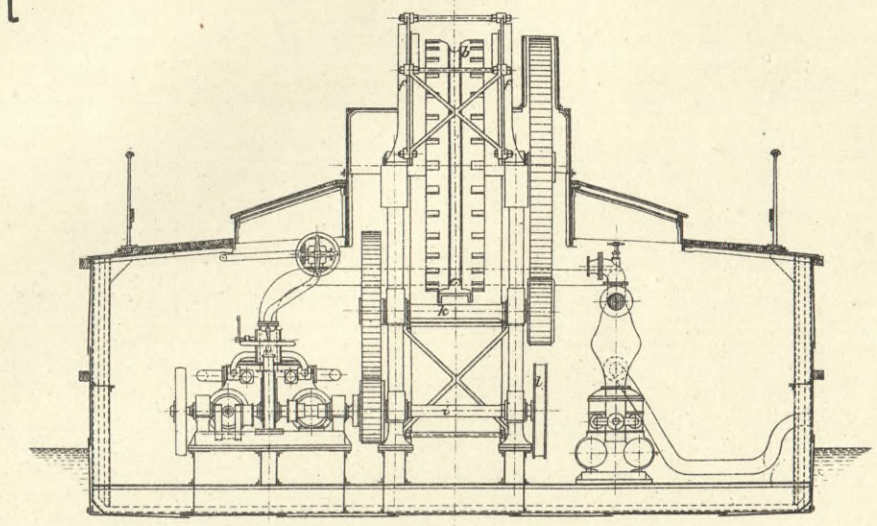


Fig. 4. Vorderansicht
der Kettentrommel.
1:62,5

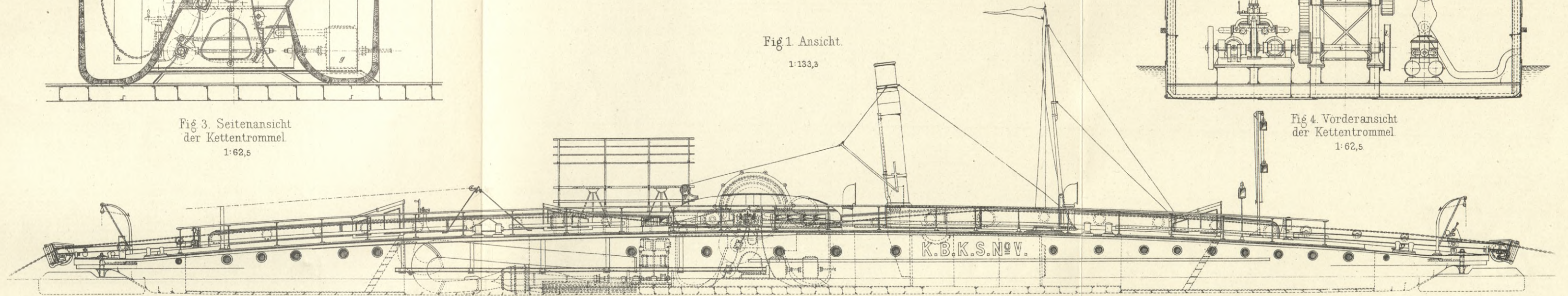
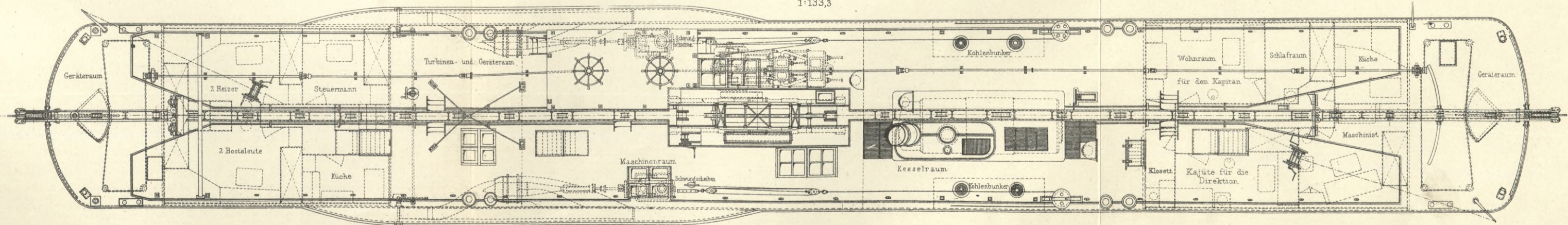


Fig. 1. Ansicht.
1:133,3

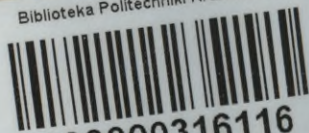


Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307087

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316116