

Die Schiffsmaschinen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen**

Band (Jahr): **21 (1969)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Bei der *Schaffhausen* wurde anlässlich der Erneuerung des Kessels durch Gebrüder Sulzer im Jahre 1954 die Kohlenfeuerung auf Oelfeuerung (Fig. 6) umgestellt. Lieferantin der Oelfeuerung: Oma, Oelfeuerungs- und Maschinenbau AG, Zürich.

Feuerungstüren, Rauchkammer und Heizerstand befanden sich, wie unter II., Schiffskörper, S. 11, erwähnt, am vorderen Ende des Kessels in Fahrriichtung.

IV. Die Schiffsmaschinen

§ 1–3 Maschinen der *Arenaberg*, *Neptun* und *Schweiz*

Die Maschinen der *Arenaberg* und der *Neptun* wurden, wie unter I. erwähnt, von Escher Wyss, Zürich, jene der *Schweiz* von Gebrüder Sulzer, Winterthur, gebaut.

Zeichnungen dieser drei Maschinen sind nicht mehr vorhanden. Da die *Arenaberg* und die *Neptun* Schwesterschiffe waren, darf angenommen werden, dass die Maschinen beider einander gleich waren.

Aus den spärlichen, von Gebrüder Sulzer⁵ noch ausfindig gemachten Angaben kann mit einiger Sicherheit die folgende kurze Beschreibung der Maschinen der *Arenaberg/Neptun* und der *Schweiz* rekonstruiert werden:

Alle waren schrägliegende Zweizylindermaschinen mit festen Zylindern. Die Dampfverteilung erfolgte in den drei Fällen durch Flachschieber, die Umsteuerung durch Goochsche Kulissen⁶.

Bei der *Arenaberg* und der *Neptun* war nicht mehr festzustellen, ob die Maschine eine solche mit zwei Zwillingszylindern oder eine Zweifachexpansionsmaschine mit HD- und ND-Zylinder war. Die Frage muss offen bleiben.

Aus Anhaltspunkten über die Escher-Wyss-Maschinen um 1860 (Baujahr der *Arenaberg* und der *Neptun*: 1865) darf gefolgert werden, dass die Flachschieber dieser zwei Maschinen liegend, d. h. auf den Zylinderrücken angeordnet waren. Da der Kulissen-Mittelpunkt in der Ebene der Zylinderachsen liegt, betätigte, zur Bewältigung des Höhenunterschiedes beider, die Schieberschubstange den Schieber durch einen zweiarmigen Umkehrhebel.

⁵ Nach dankenswertem, zeitraubendem Durchsichten alter Akten. Die Firma Sulzer war mit dem Unterhalt aller Dampfmaschinen der Schiffahrtsgesellschaft Untersee und Rhein, auch jener nicht Sulzerscher Herkunft, beauftragt.

⁶ Ueber die Goochsche Kulissen-Umsteuerung siehe das unter § 5, Fussnotiz 11 auf S. 29 für die Maschine der *Schaffhausen* Gesagte.

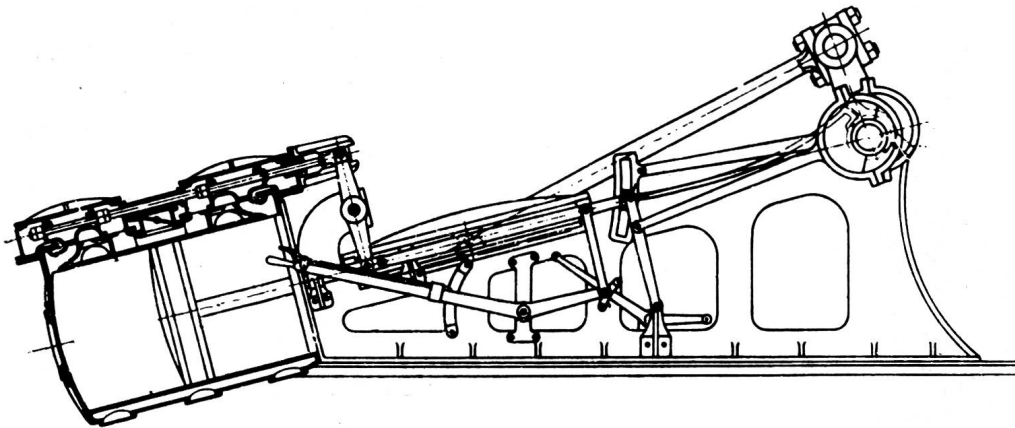


Fig. 7 Maschine der *Neptun*. Aufriss (aus Matschoss, «Entwicklung der Dampfmaschine», Berlin 1908).

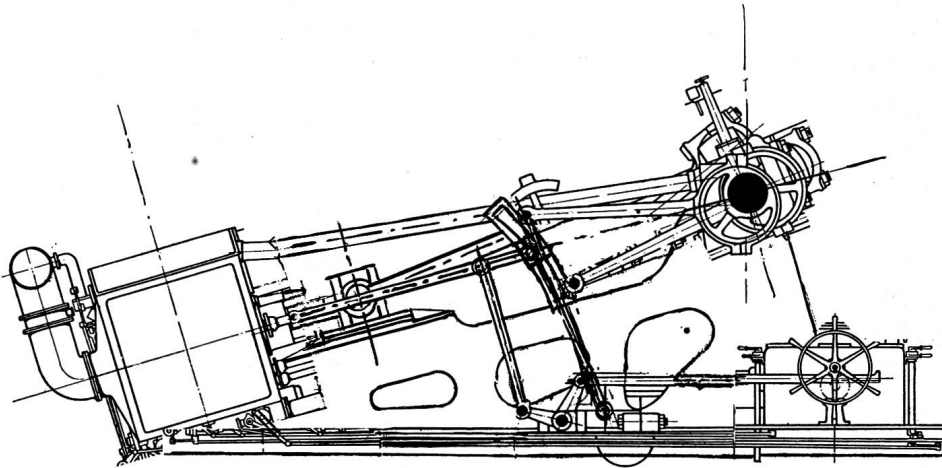


Fig. 8 Maschine der *Schweiz*. Aufriss (ähnlich aus Matschoss, «Entwicklung der Dampfmaschine», Berlin 1908).

Zur Handhabung der Steuerung diente ein Reversierhebel mit gezahntem Feststellsektor⁷, der auf Vorwärts- und Rückwärtsgang und verschiedene Füllungen eingestellt werden konnte (Fig. 7, nur Aufriss).

Ueber Kondensator, Luftpumpe und Speisepumpe liegen keine Unterlagen mehr vor.

Die Leistung der Maschinen der *Arenaberg* und der *Neptun* betrug laut Festschrift 1965 der Schiffahrtsgesellschaft 140 PS.

Die Sulzer-Dampfmaschine der *Schweiz* bestand aus zwei gekoppelten Einzylinder-Zwillingsmaschinen. Ueber die Art der Flachschieber fehlt jeder Anhaltspunkt.

⁷ Wie bei den alten Trambahn-Dampflokomotiven.

Es darf jedoch die Annahme gewagt werden, dass die Flachschieber dieser Zwillingsmaschinen, wie bei Einzylindermaschinen zu dieser Zeit üblich, vertikal, d. h. seitlich an den Zylindern angebaut und die Betätigung der Schieber durch die Kulissen-Abgangsstangen direkt waren (Fig. 8, nur Aufriss).

Ueber die Handhabung der Umsteuerung — ob durch Reversierhebel wie bei der *Arenaberg* und *Neptun* oder durch Handrad und Schneckengetriebe wie bei den späteren Schiffen —, ferner über die Kondensationsanlage und Kesselspeisung, ist nichts mehr bekannt.

Die anfängliche Gesamtleistung der beiden Zwillingsmaschinen war ziemlich schwach, 70 PS, nach dem Umbau im Jahre 1903 laut Aufzeichnungen von Gebrüder Sulzer 122 PS, laut «Festschrift» 200 PS (?).

Sowohl für die *Arenaberg/Neptun* wie für die *Schweiz* sind die technischen Hauptdaten der Maschinen, d. h. Zylinderdurchmesser, Kolbenhub, Anzahl Umdrehungen und Frischdampf-Druck, heute nicht mehr bekannt.

§ 4 Maschine der *Hohenklingen*

Die 1870 von Escher Wyss gebaute Zweifachexpansions-Maschine der *Hohenklingen* (Fig. 9 bis 15) gehörte zum Typus der Maschinen mit vertikalen oszillierenden Zylindern⁸. Dieser bietet den Vorteil einer grossen Raumersparnis in Schiffslängsrichtung.

Jeder der beiden Maschinenzylinder ist mit zwei bei etwa halber Zylinderlänge angebrachten, zur Zylinderachse senkrechten, coaxialen Drehzapfen versehen, um welche er in Schiffslängsrichtung innerhalb eines kleinen Winkels hin und her oszillieren kann. Dadurch folgen beide Kolbenstangen der kreisförmigen Bewegung der Kurbeln, an welche sie durch einen Pleuelkopf ohne Zwischen-

⁸ Schiffsmaschinen mit oszillierenden Zylindern von Escher-Wyss sind bis in die jüngste Zeit auf Schaufelraddampfern auf schweizerischen Gewässern in Betrieb gestanden.

So verkehrten auf dem *Thunersee* die Schiffe:

<i>Beatus</i>	Baujahr 1871	Abbruch 1964
<i>Bubenberg</i>	Baujahr 1874	Abbruch 1963
<i>Helvetia</i>	Baujahr 1889	Abbruch 1960

Das Schiff *Giessbach* auf dem *Brienzersee* wurde 1959 ausser Dienst gesetzt. Die Firma Escher Wyss hat die oszillierende Dampfmaschine dieses Schiffes dem Schweizerischen Technischen Museum «Technorama» in Winterthur in liebenswürdiger Weise überlassen.

Bis zu ihrem Abbruch im Jahre 1964 kursierte auf dem *Bielersee* die 1913 erbaute *Berna I*.

Auf dem *Genfersee* verkehrte um die Jahrhundertwende eine ganze Anzahl von Schiffen mit solchen Escher-Wyss-Maschinen, die der Verfasser als Kind noch gesehen hat. Von weiteren Beispielen wird hier abgesehen.

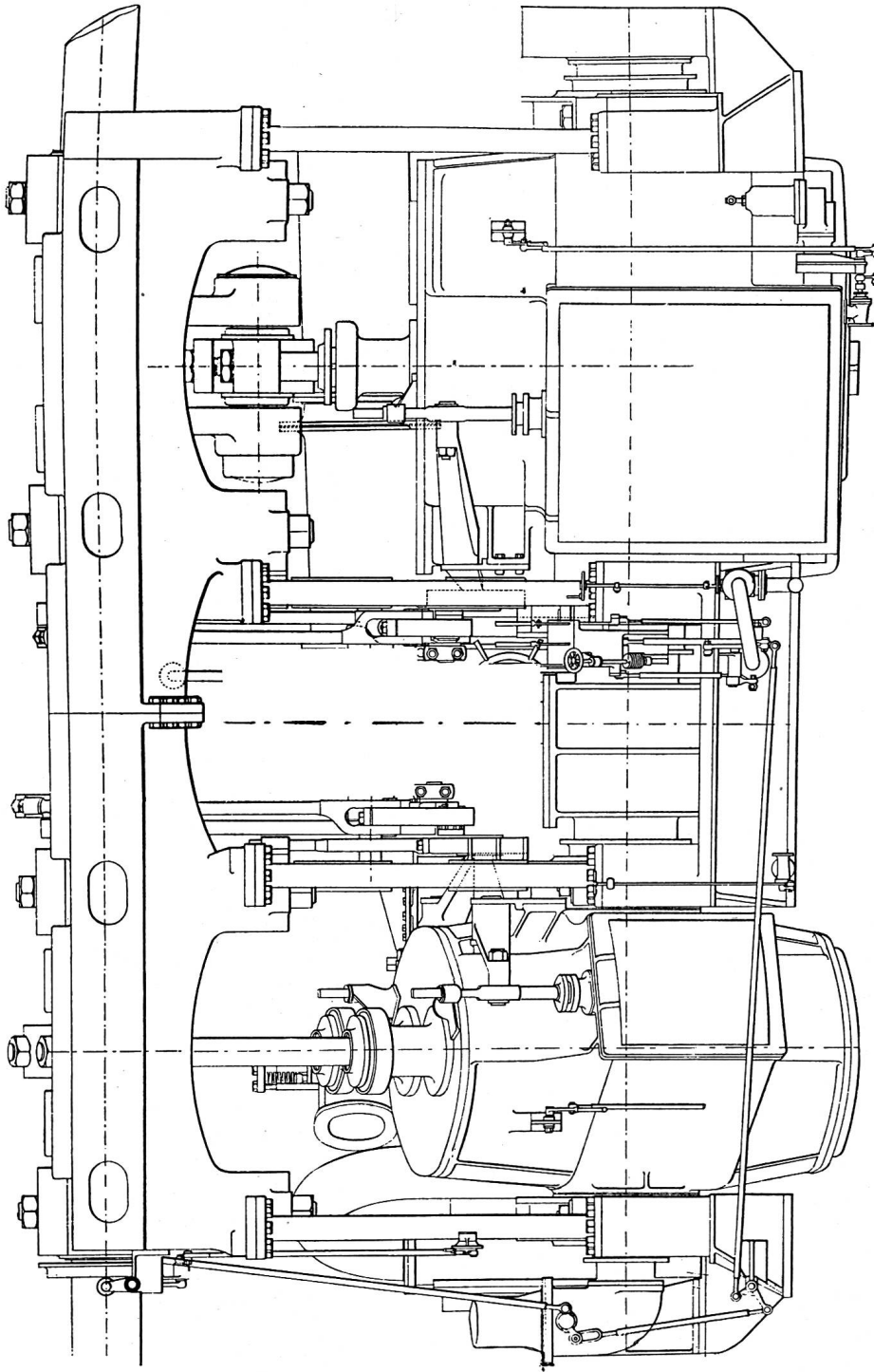


Fig. 9 Schiffsmaschine mit oszillierenden Zylindern. Aufriss, ohne den Kondensator
(aus Zeitschrift «Engineering» 1886).

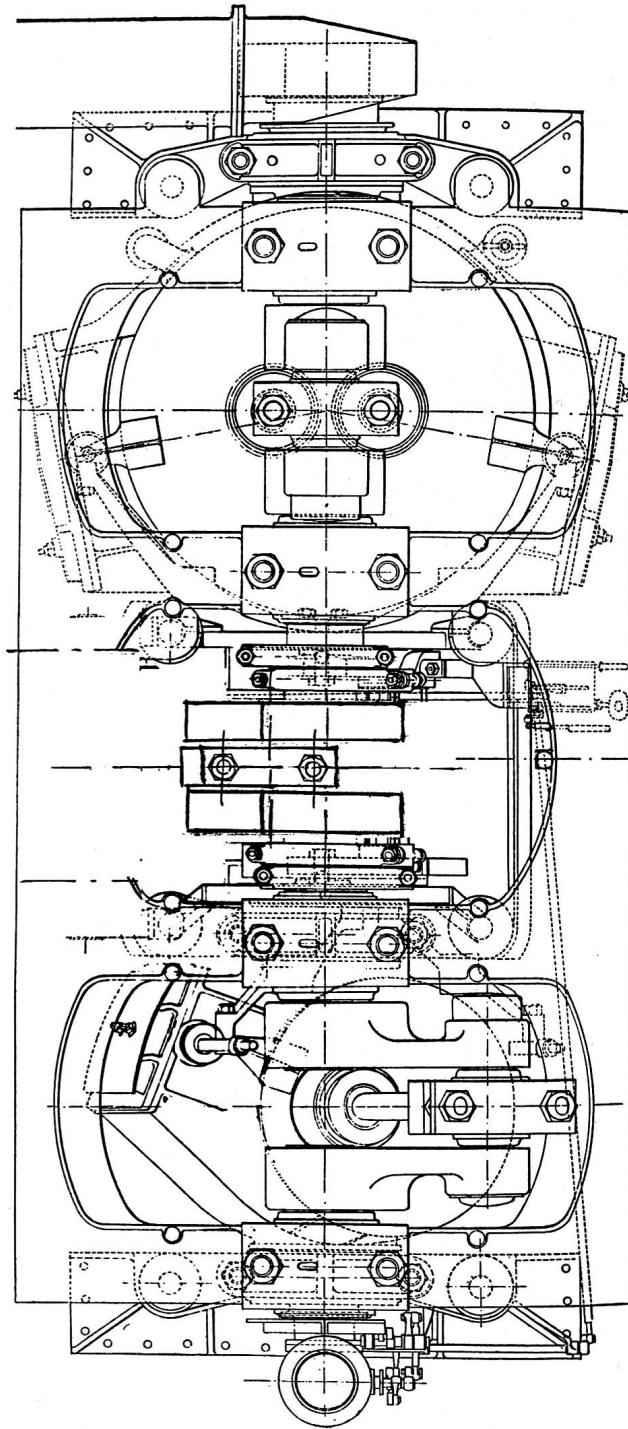


Fig. 10 Schiffmaschine mit oszillierenden Zylindern. Grundriss, ohne den Kondensator
(aus Zeitschrift «Engineering» 1886).

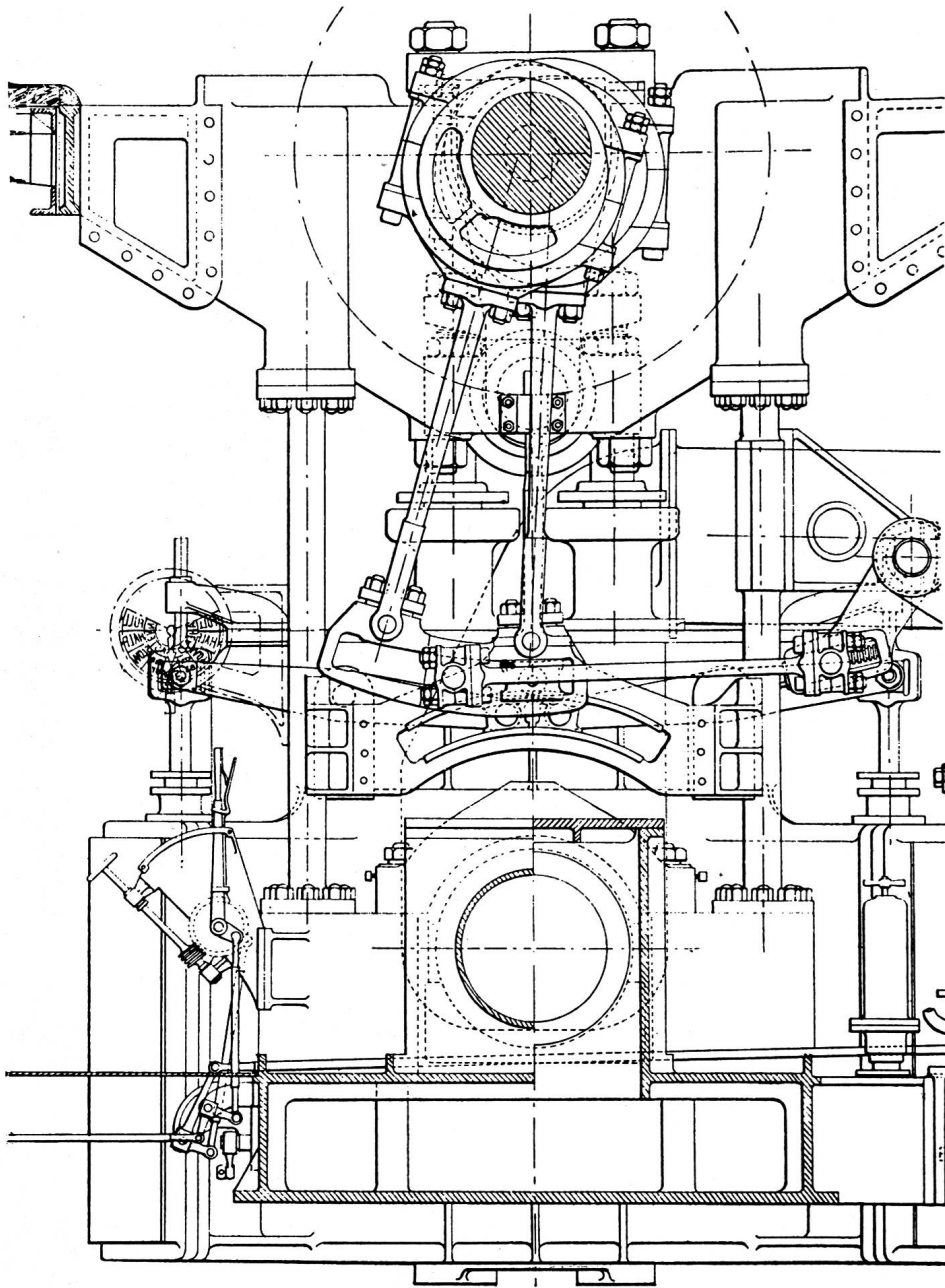


Fig. 11 Schiffsmaschine mit oszillierenden Zylindern. Querschnitt durch die ND-Steuerung, ohne den Kondensator (aus Zeitschrift «Engineering» 1886).

schaltung einer Pleuelstange angelenkt sind. Die Zylinderkörper stellen sich somit jederzeit von selber in die wechselnde Richtung: Oszillationsachse → Kurbelzapfen ein. Diese Disposition erlaubt, trotz der beschränkten Entfernung zwischen Kielboden und Schaufelräderwelle, eine für den Kolben günstige, durchschnittlich vertikale Stellung der Maschinenzylinder zu schaffen und zugleich eine Gewichtersparnis zu erzielen (Fig. 9–14)⁹.

Die in zur Kurbelwelle parallelen Lagern spielenden Zylinderdrehzapfen sind hohl und durch Stopfbüchsen angeschlossen, der aussenseitige Drehzapfen des HD-Zylinders an die Frischdampfzuleitung, die innenseitigen Drehzapfen des HD- bzw. ND-Zylinders aneinander, und der aussenseitige Drehzapfen des ND-Zylinders an den Kondensator.

Die Steuerschieber der Maschinenzylinder sind nicht wie bei üblichen Dampfmaschinen oder Lokomotiven in sich vollständig, sondern aus Gewichtsverteilungs- und Konstruktionsgründen bei jedem Zylinder in zwei schiffsmittig beidseitig der Zylinderdrehzapfen symmetrisch angeordnete Schieberhälften aufgeteilt, die eine für Dampfeinlass, die andere für Dampfauslass. Die mit den Zylindern aus einem Stück gegossenen gürtelförmigen Verbindungskanäle zwischen partiellen Schieberkasten und hohlen Zylinderdrehzapfen aussen- und innenseitig wirken zugleich als schmale Heizmäntel für die Zylinder.

Die zwei Kurbeln der gekröpften Schaufelräder-Welle stehen unter 90° zueinander. In der Mitte zwischen beiden weist die Welle eine dritte, der Winkelhalbierenden der beiden Hauptkurbeln entgegengesetzt gerichtete Kröpfung kleineren Halbmessers auf, die zum Antrieb der Luftpumpe des Kondensators dient. Da die Luftpumpe an den durchgehenden, dampfführenden Drehzapfen des HD- und ND-Zylinders vorbei ihren Platz finden muss, so erfolgt die Betätigung des Pumpenkolbens schräg zur Vertikalen (Fig. 14). Diese Anordnung stellt einen angenäherten Ausgleich der hin und her gehenden Massen dar.

Am interessantesten ist der Mechanismus zur Betätigung der Dampfverteilungsschieber von der Kurbelwelle aus, trotz der oszillierenden Bewegung der Maschinenzylinder (Fig. 11 und 14 links).

Jeder Maschinenzylinder besitzt eine eigene Steuerung mit Stephensonscher Kulisse¹⁰. Die Kulissensteine beider Steuerungen sind an bogenförmigen Schlitten

⁹ Die Abbildungen Fig. 9–11 einer jener der *Hohenklingen* ähnlichen, jedoch nicht bis ins kleinste konformen Schiffsmaschine mit oszillierenden Zylindern sind auch einbezogen worden, da aus ersteren wesentliche konstruktive Einzelheiten klarer hervorgehen als aus den Original-Schnittzeichnungen von Escher Wyss.

¹⁰ Es sei daran erinnert, dass bei der Stephenson-Umsteuerung die bogenförmige Kulisse mit zur Kurbelwelle gekehrter konkaver Seite direkt an den zwei Exzenterstangen angelenkt ist. Der in der Kulisse eingepasste Kulissenstein kann sich nur geradlinig bewegen, während für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt bzw. Aenderung der Fahrgeschwindigkeit die Kulisse selbst in ihrer Ebene verstellt wird.

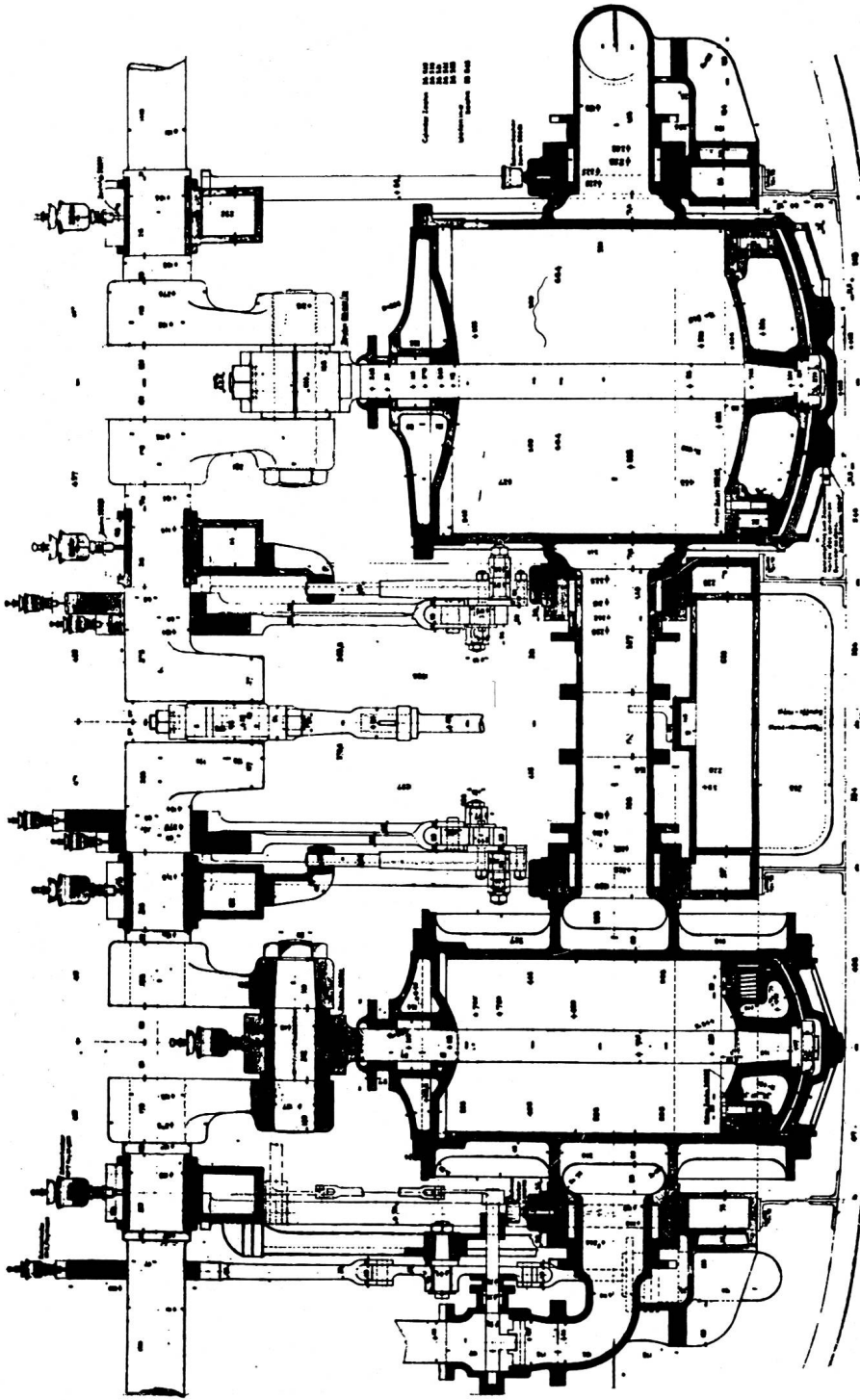


Fig. 12 Maschine der *Hobenkingen*. Vertikaler Schnitt durch die Oszillationsachse
(Zeichnung Escher Wyss, Zürich, 1925).

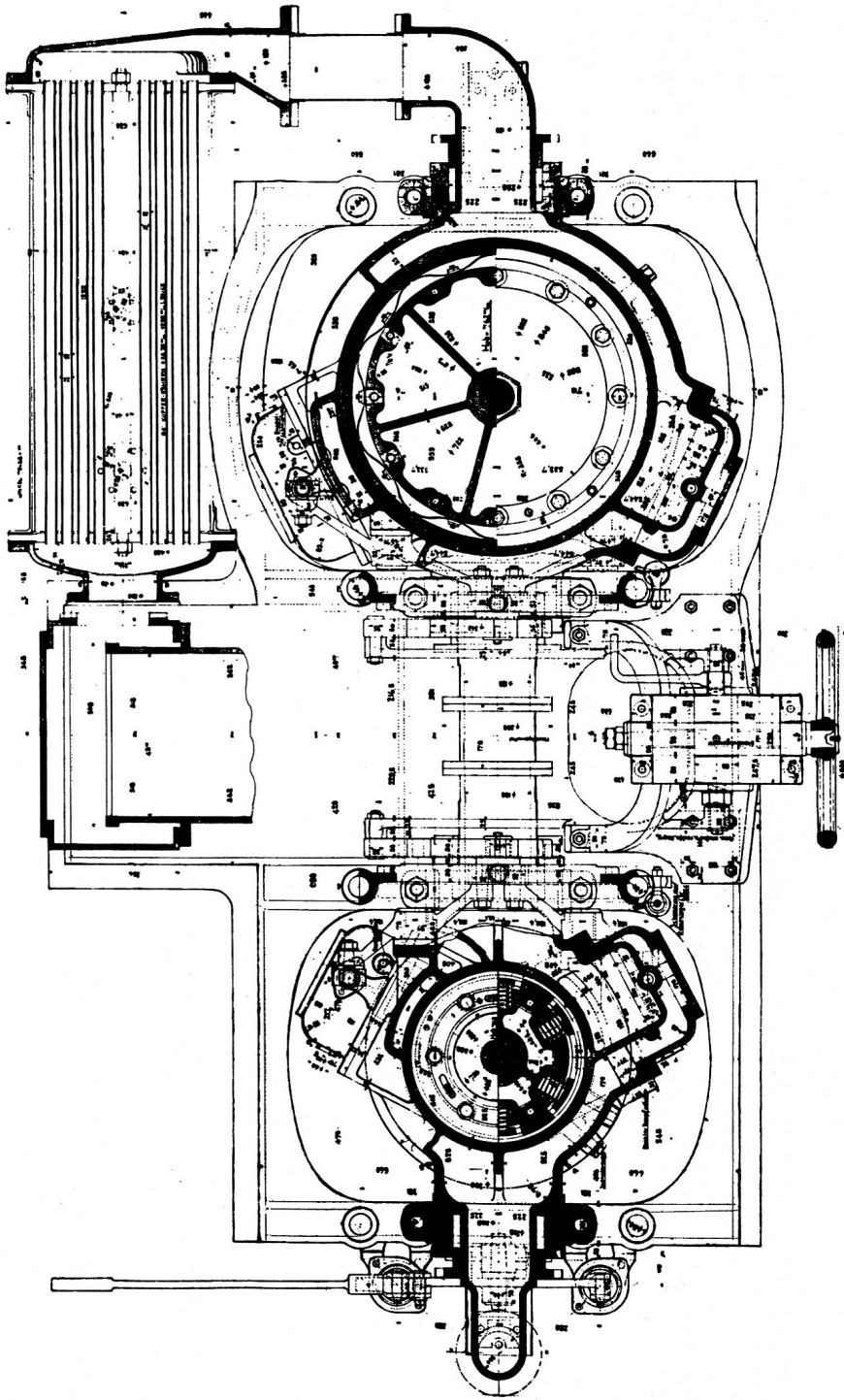


Fig. 13 Maschine der *Hohenkingen*. Horizontaler Schnitt durch die Oszillationsachse
(Zeichnung Escher Wyss, Zürich, 1925).

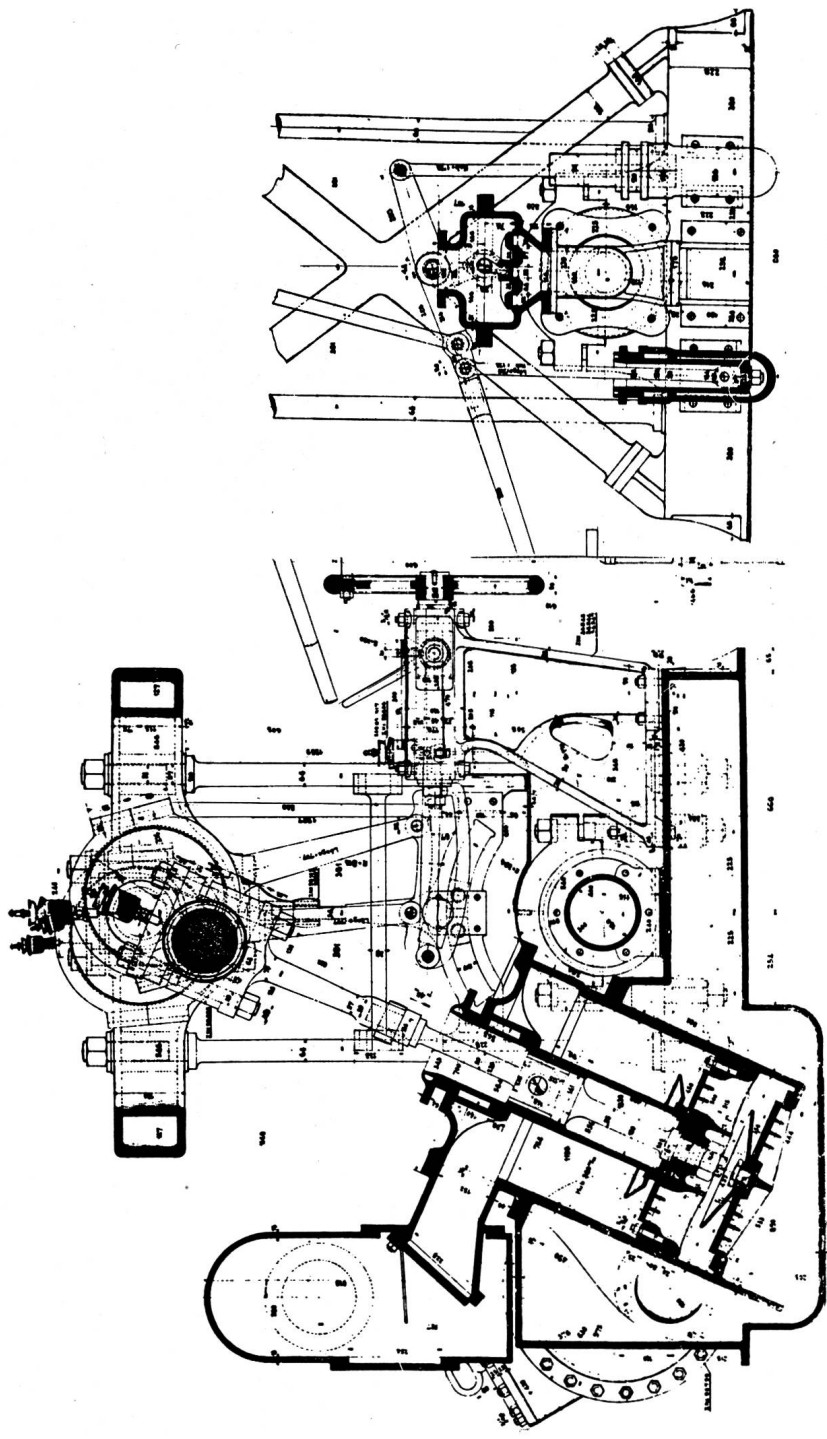


Fig. 14 Maschine der *Hobenlingen*. Querschnitte durch die Kondensator-Luftpumpe und Speisepumpe (Zeichnung Escher Wyss, Zürich, 1925).

angebracht, welche an den als lotrechte Säulen ausgebildeten Zwischenlagern der Kurbelwelle entlang vertikal auf und ab geführt werden. Diese Schlitten sind geschlitzt, und die Mittellinie der gekrümmten Schlitze entspricht einem für die Schieber-Mittellage um die Oszillationsachse geschlagenen Kreisbogen. In jedem dieser Schlitze spielen im Takte der Zylinderoszillation unmittelbar nebeneinander zwei Gleitsteine, die an den inneren Enden von horizontalen zweiarmigen Hebeln angelenkt sind, je einem für den Einlass- und für den Auslasschieber. Die mittleren Angelzapfen der zweiarmigen Hebel sind am Zylindermantel fest montiert und die äusseren Hebelenden treiben die Schieberstange des Einlass- bzw. Auslasschiebers an. Dadurch bleibt die Dampfverteilung von der wechselnden Schrägstellung des Zylinders unbeeinflusst.

Der Abdampf des ND-Zylinders strömt durch eine Leitung an der Schiffsaussenwand zu dem hinter dem ND-Zylinder liegenden Oberflächenkondensator (Fig. 13). Das Röhrenbündel wird inwendig durch den Abdampf durchflutet, auswendig durch das Kühlwasser aus dem Rhein umspült. Die nasse Luftpumpe ist direkt am Ausgang des Röhrenbündels angebaut.

Das durch die Kondensation des Dampfes angewärmte Frischwasser wird für die Kesselspeisung herangezogen. Die zweizylindrige Kesselspeisepumpe mit Tauchkolben wird durch ein Exzenter an der Kurbelwelle, Steuerbordseite, angetrieben (Fig. 14, rechts).

Für die Führung der Maschine stehen dem Maschinisten vier Organe zur Hand (Fig. 15):

- Handrad mit Schneckengetriebe der Kulissensteuerung;
- Hebel des Frischdampfahnes zum HD-Zylinder;
- Hebel des Hilfsdampfahnes zum ND-Zylinder (Frischdampfzugabe zum ND-Zylinder für das Anfahren bei im Totpunkt stehengebliebenen HD-Kolben);
- Hebel des Rheinwasserhahns zum Kondensator (Vermeidung der Kondensatorüberschwemmung bei im Stillstand aussetzender Luftpumpe).

Die technischen Hauptdaten der Maschine der *Hohenklingen* waren:

Durchmesser des Hochdruckzylinders	480 mm
Durchmesser des Niederdruckzylinders	835 mm
Kolbenhub	762 mm
Frischdampfdruck	10,0 atü = 11,0 ata
Anzahl Umdrehungen	48 U./min
Schiffsgeschwindigkeit	21 km/h
Leistung der Maschine bei dieser Geschwindigkeit	200 PS

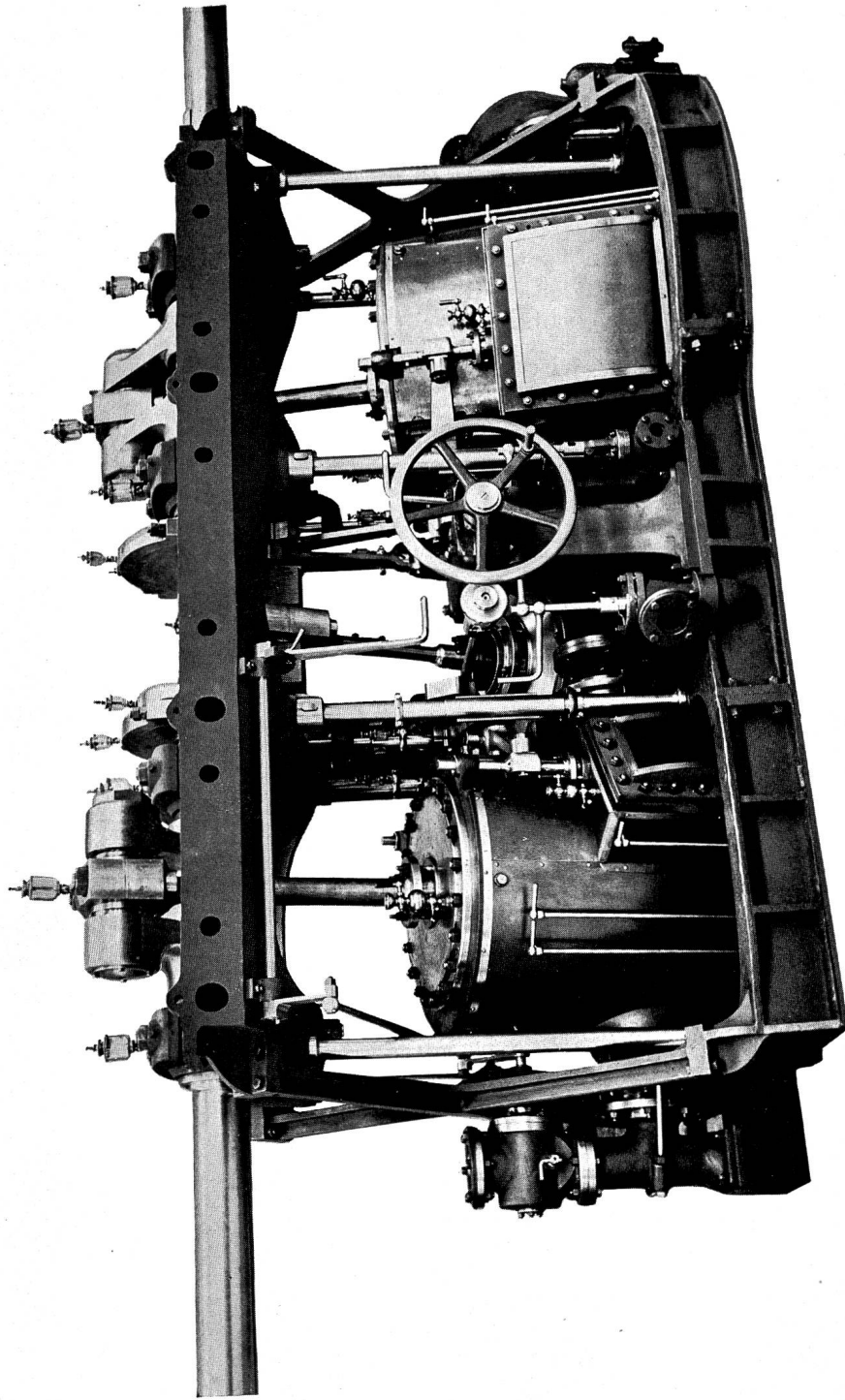


Fig. 15 Maschine der *Hobenklingen*. Ansicht von vorn (Aufnahme Escher Wyss, Zürich).

§ 5 Maschine der *Schaffhausen*

Die Maschine der *Schaffhausen* war eine moderne schrägliegende Zweifach-expansions-Maschine von Gebrüder Sulzer in Winterthur, Baujahr 1913 (Fig. 16–21).

Die geneigte Längsachse der Maschine gibt nach hinten die nötige Ausdehnung für die Pleuelstangen, die die beiden, unter 90° versetzten Kurbeln der zweifach gekröpften Schaufelradwelle antreiben.

Der HD-Zylinder (Backbord) und der ND-Zylinder (Steuerbord) sind miteinander zu einem starren Zylinderblock verschraubt, der unten auf dem Maschinensockel befestigt ist. HD-Zylinder und ND-Zylinder sind mit dem als Lagerkörper ausgebildeten vorderen Teil des Sockels durch je zwei vierkantige Säulen kraftschlüssig verbunden, die für die Kolbenstangen als Kreuzkopfführungen dienen. Zudem sind beide Säulenpaare durch etwa 45° nach vorn bzw. nach hinten geneigte Anker gegenüber dem Maschinensockel versteift.

Der Antrieb der Dampfverteilungsorgane erfolgt hier – im Gegensatz zu der Maschine der *Hohenklingen* – dank des genügenden Platzes in Längsrichtung durch wegen Einhaltung konstanten linearen Voreilens günstigere Goochsche Kulissen¹¹.

Die Dampfverteilung ist hier auch eine andere: am HD-Zylinder durch eine elegante Sulzer-Ventilsteuerung, am ND-Zylinder durch einen Flachschieber.

Am HD-Zylinder (Fig. 17–20) ist der am Zylinder aussenseitig angehängte Ventilkasten, zugunsten der vertikalen Stellung der Dampfventile, horizontal, d. h. unter einem Winkel zur schrägen Zylinderachse. Die zwei Einlassventile sind am Kasten oben, die zwei Auslassventile unten angeordnet. Die Goochsche Kulisser ist doppelt, bestehend aus zwei aneinandergebauten Zwillingskulissen, jede mit eigener Schubstange, eine für das obere, eine für das untere Ventilpaar.

Die Betätigung der beiden Ventilpaare erfolgt durch zwei besondere zweiarmige Hebel, deren inneres Ende auf Mittelhöhe des Ventilkastens durch die eigene Schubstange von der Doppelkulisser aus angetrieben wird, das äussere Ende vermittelt Zug- bzw. Stossstangen und Systeme von Winkelhebeln, die Spindeln des oberen bzw. unteren Ventilpaares angreift (Fig. 17–19).

Die Verwendung getrennter Kulissen (Fig. 20) für die Einlass- bzw. Auslassventile ist bedingt durch das Erfordernis höherer Auslassventilhübe für den

¹¹ Bei der Goochschen Umsteuerung wird die Kulisser mit zum Dampfzylinder gekehrter, mit der Schieberschubstangenlänge als Radius gekrümmter, konkaver Seite durch Aufhängung mittels Lenkers parallel der Zylinderachse geradlinig geführt, während für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt und Geschwindigkeitsregelung Kulissenstein samt Schieberschubstange aufwärts oder abwärts verstellt werden.

Durchtritt der grösseren Volumina des expandierten Dampfes einerseits, und der längeren Auslassperiode in % des Kolbenhubes andererseits. Dies wird erzielt durch einen grösseren Abstand des Kulissensteins von der Kulissenmitte für den Auslass- als für den Einlassmechanismus, wozu eine stärkere Hebelübersetzung im Verstellungsgestänge des Kulissensteins vom Maschinenstand aus für den ersteren eingebaut ist.

Die Dampfverteilung am ND-Zylinder findet (Fig. 16) durch einen grossen Flachschieber mit doppelter Eröffnung für den Einlass und für den Auslass (so-

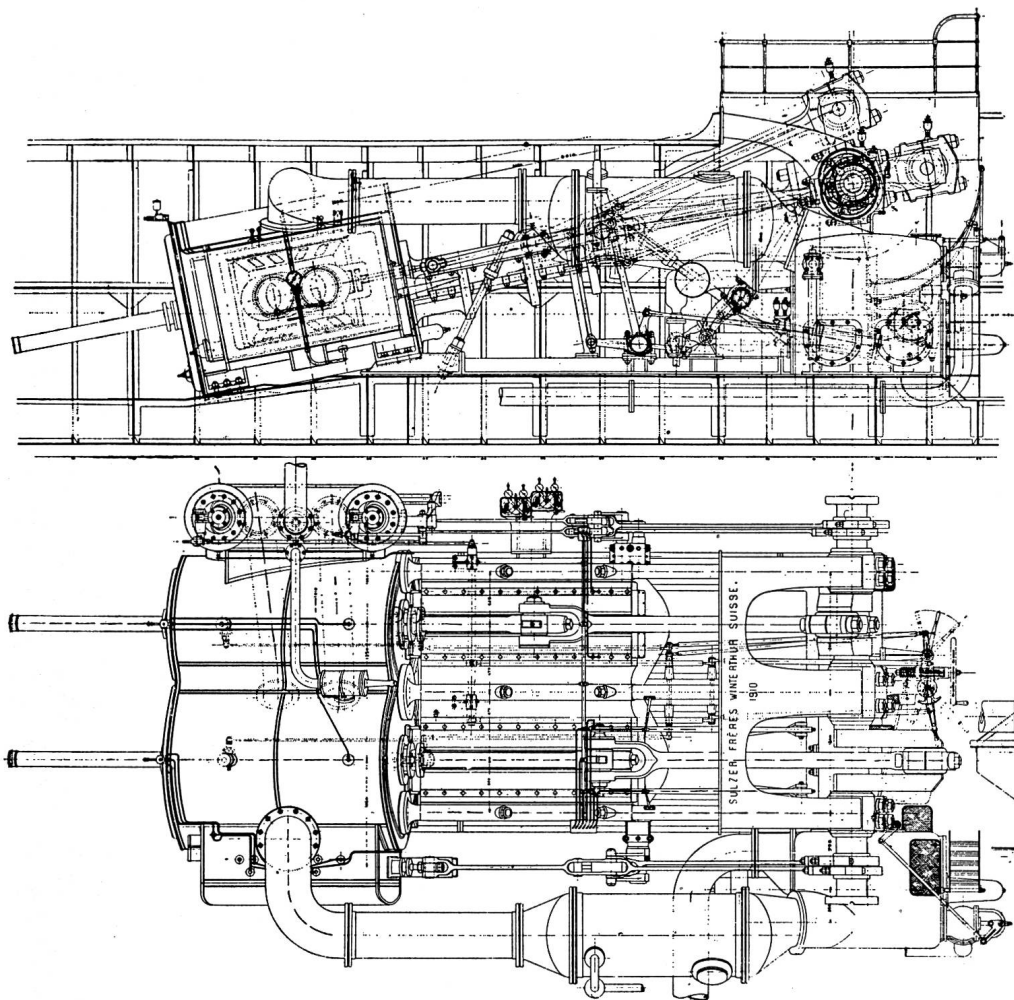


Fig. 16 Maschine der *Schaffhausen*. Aufriss, von Steuerbord gesehen, und Grundriß (Zeichnung Gebrüder Sulzer, Winterthur, aus der technischen Literatur).

genannten «Penn»-Schieber) statt. Wegen der ansehnlichen Dimensionen der Schiebermuschel sind die steuernden Lappen und Kanäle nach den Zylinderseiten getrennt.

Der Schieberspiegel ist vertikal. Um den Reibungswiderstand des durch den Receiver-Dampfdruck angepressten Schiebers zu verringern, sind im Deckel des Schieberkastens zwei unter dem Vakuum des Kondensators stehende, gegen den Schieberücken durch Dichtungsringe satt abschliessende Entlastungskammern vorgesehen.

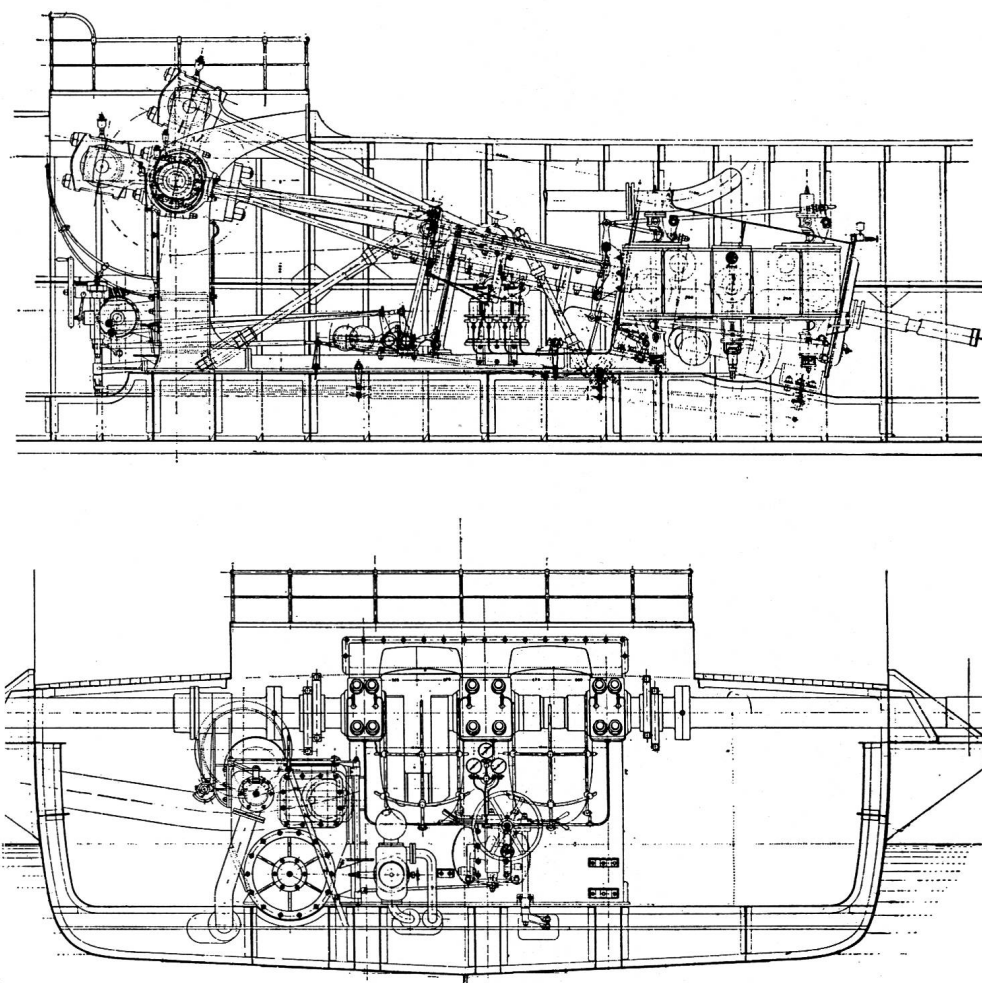


Fig. 17 Maschine der *Schaffhausen*. Aufriss, von Backbord gesehen, und Frontansicht (Zeichnung Gebrüder Sulzer, Winterthur, aus der technischen Literatur).

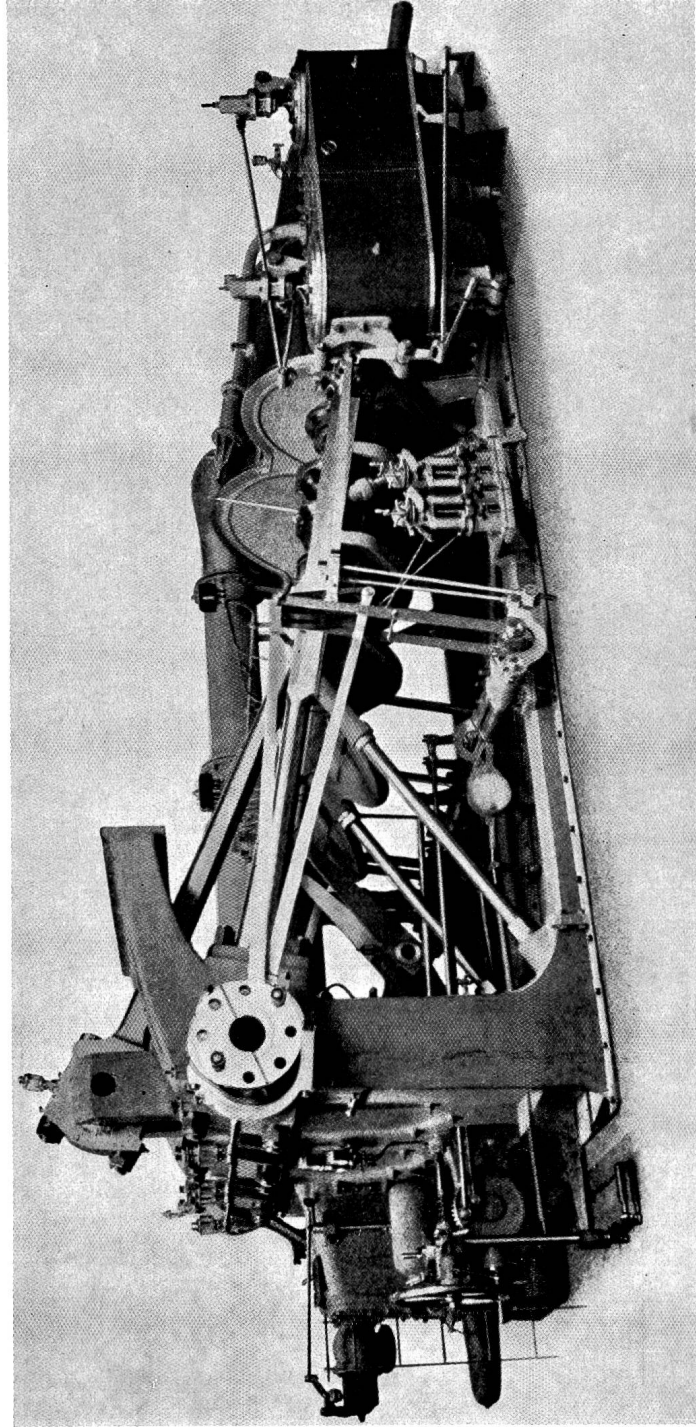


Fig. 18 Maschine der *Schaffhausen*. Ansicht von Backbord (Aufnahme Gebrüder Sulzer, Winterthur, aus der technischen Literatur).

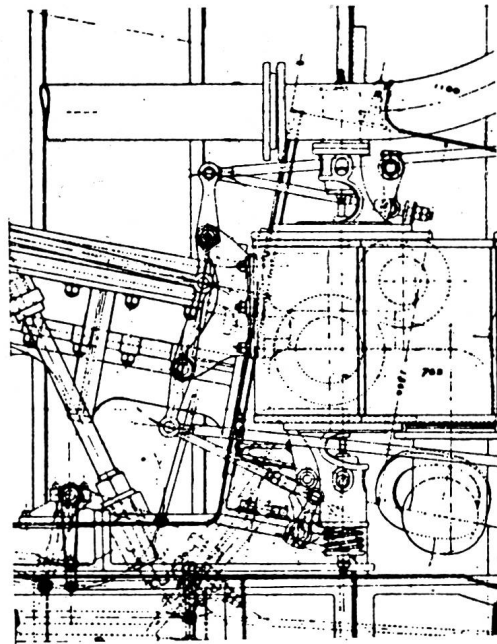


Fig. 19 Maschine der *Schaffhausen*. Steuerung des HD-Zylinders. Vergrößerte Teilansicht von Backbord (Zeichnung Gebrüder Sulzer, Winterthur, aus der technischen Literatur).

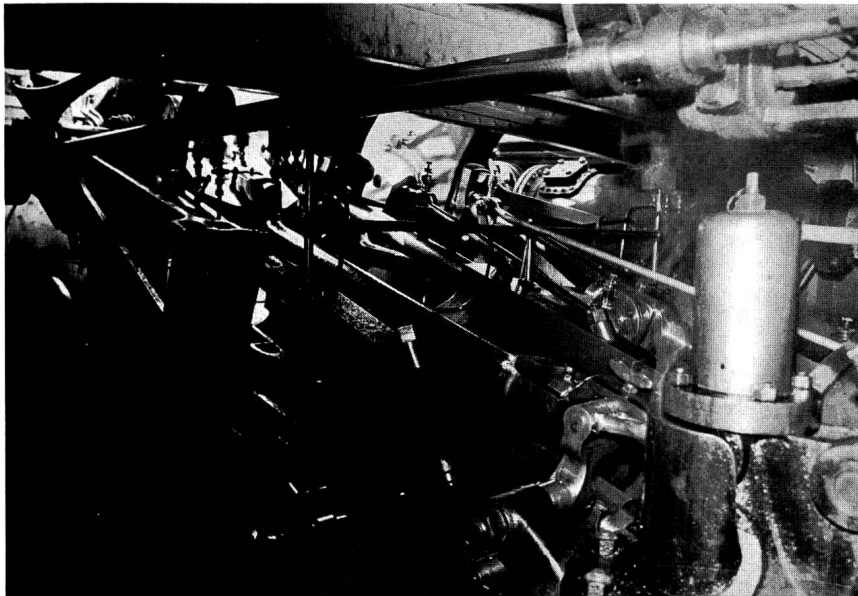


Fig. 20 Maschine der *Schaffhausen*. Steuerung des HD-Zylinders, Ansicht von hinten (Aufnahme H. Bendel, Schaffhausen).

Der Dampfweg verläuft von der Frischdampfzuleitung (mit Eintritt oben am Ventilkasten) durch Einlassventile, HD-Zylinder und Auslassventile, von diesen durch den Heizmantel des HD-Zylinders, sodann durch den Heizmantel des ND-Zylinders (Verbindung beider durch zwei gebogene U-Rohre unterhalb des Zylindersockels), schliesslich nach Arbeitsleistung im ND-Zylinder durch den Austrittstutzen oben am ND-Schieberkasten.

Der Abdampf des ND-Zylinders strömt durch einen aus Rohrbündeln bestehenden Speisewasservorwärmer zu dem steuerbordseitig längs der Maschine liegenden Einspritzkondensator (Fig. 16).

Der Antrieb der (nassen) Luftpumpe des Kondensators erfolgt durch zwei links und rechts am Kreuzkopf der ND-Kolbenstange angehängte parallele Lenkstangen, welche vermittelst armförmiger Fortsätze eine horizontale, sämtliche Pumpenaggregate betätigende Querwelle in oszillierende Drehschwingung versetzen.

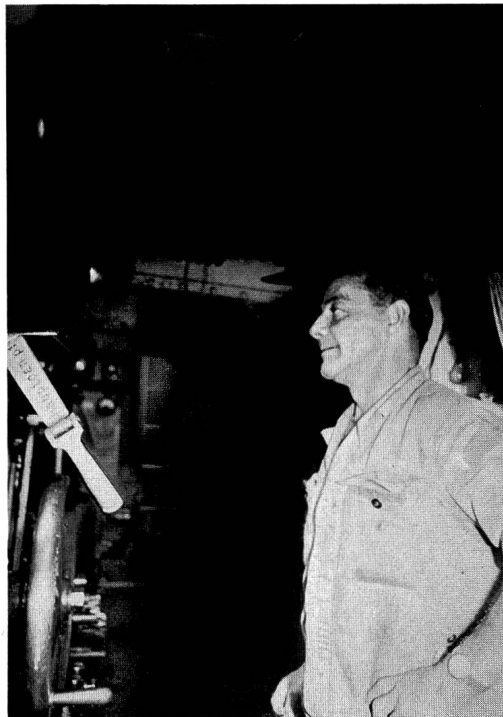


Fig. 21 Maschine der *Schaffhausen*. Maschinistenstand im Längsgang, von hinten (Aufnahme H. Bendel, Schaffhausen).

Die Kesselspeisung aus dem im Rohrrinnen abdampfdurchfluteten, an der Rohraussenseite wasserumspülten Vorwärmer findet durch eine von besagter Querwelle angetriebene Tauchkolbenpumpe statt.

Die dem Maschinisten zur Hand stehenden Organe für die Führung der Maschine sind dieselben wie bei der Maschine der *Hohenklingen*, siehe Seite 27¹².

Die technischen Hauptdaten der Maschine der *Schaffhausen* waren :

Durchmesser des Hochdruckzylinders	520 mm
Durchmesser des Niederdruckzylinders	800 mm
Kolbenhub	800 mm
Frischdampfdruck	10,5 atü = 11,5 ata
Anzahl Umdrehungen	48 U./min
Schiffsgeschwindigkeit	21 km/h
Leistung der Maschine bei dieser Geschwindigkeit	260 PS

V. Die Schaufelräder

Die Schiffsmaschinen haben von jeher bei den Fahrgästen grosses Interesse erweckt, und zahlreich waren die Passagiere, die durch das Oberlicht im Deck die arbeitende Maschine beobachteten. Dagegen hat selten einer für die Schaufelräder einen Blick verloren.

Und doch steckt hinter diesen unansehnlichen Schiffsorganen eine reiche Gedankenarbeit.

Es dürfte also nicht unangebracht sein, am Schluss dieser Monographie auch den Schaufelrädern (Fig. 22 und 23) eine Betrachtung zu widmen.

Wenn die schwere Schiffsmasse von der Ruhe aus zur gleichmässigen Fahrt angeworfen und die grosse Trägheitskraft der Masse überwunden ist, so haben die Schaufelräder nur noch den viel kleineren hydraulischen Schiffswiderstand zu bewältigen, m. a. W. einen verhältnismässig leichten, eine kleine Relativgeschwindigkeit Schaufel → Wasser erfordernden Schlag gegen das Wasser zu versetzen.

¹² In den von der technischen Literatur übernommenen Abbildungen in geeignetem Format einer Sulzerschen Schiffs-Ventildampfmaschine (Fig. 16, 17 und 18) ist der Platz des Maschinisten, wie in den meisten Fällen, in Schiffsmitte an der Maschinenfront, nach hinten auf die Maschine hin schauend, vorgesehen.

Bei der Maschine der *Schaffhausen*, da der Platz zwischen Maschinenfront und Kesselrückwand ziemlich knapp war, wurde der Maschinistenstand im Backbord-Längsgang des Schiffes, gegen Schiffsmitte schauend, eingeräumt (Fig. 21).