

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 35/36 (1900)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Die Dampfmaschinen an der Weltausstellung in Paris 1900  
**Autor:** Stodola, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-22100>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Die Dampfmaschinen an der Weltausstellung in Paris 1900. VI. — Wettbewerb für die Tonhalle St. Gallen. II. — Das Gutachten der Gerichtsexperten über den Eisenbahnunfall im Bahnhof Aarau vom 4. Juni 1899. II. — Der wirtschaftliche Wert der elektrischen Feldbahn. — Miscellanea: Fortschritte in der Wellen-Telegraphie. Der Hauptbahnhof Zürich und die neuen Reparaturwerkstätten der N.-O.-B. Ueber die Carbid-Industrie in der Schweiz. Monatsausweis über die Arbeiten im

Albula-Tunnel. Kraftübertragungswerke Rheinfelden. Schweizer. Bundesbahnen. — Preisausschreiben: Endbahnhof einer elektrischen Fernbahn. — Konkurrenzen: Eisenbahnstations- und Hafenanlagen sowie Wasserbauten in Bergen. — Nekrologie: † Friedrich Hoffmann. — Litteratur: Vorlesungen über technische Mechanik. Pierres Silico-Calcaires. Eingeg. litter. Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ing. u. Arch.-Verein. Basler Ing. u. Arch.-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

## Die Dampfmaschinen an der Weltausstellung in Paris 1900.

Von Professor A. Stodola in Zürich.

### VI.

Maschinen mit Kolben- und Flachschieber-Steuerungen. An die Spitze dieser Gruppe muss die dreistufige *Willans-Maschine* von *Willans & Robinson Ltd., Rugby* in England, gestellt werden, welche je drei Hochdruck-Cylinder zu 480 mm, drei Mitteldruck-Cylinder zu 770 mm, drei Niederdruck-Cylinder zu 1250 mm Durchmesser, mit 600 mm Hub besitzt und 200 Umdrehungen pro Min. macht. Ihre grösste Leistung bei 10 Atm. Ueberdruck ist 2400 P. S. i. für Dauerbetrieb, 3000 P. S. i. vorübergehend. Die Maschine zeigte keine Ab-

In diese Gruppe gehört auch die einzige vierstufige Dampfmaschine der Ausstellung, nämlich die interessante vertikale Maschine von *Franco Tosi* in *Legnano*. Die Cylinder haben bezw. 375, 525, 675 und 1000 mm Durchmesser, 650 mm Hub, 160 Umdrehungen pro Min. und die Maschine leistet bei 15 Atm. Admissions-Ueberdruck 600 bis 800 eff. P. S. Der 1. und 2., ebenso der 3. und 4. Cylinder sind in der „Tandem“-Folge aufgesteckt. Fig. 36 stellt den Achsenregulator der Maschine dar, bei welchem das früher beliebte grosse Excenter von *Tosi* verlassen und eine auf neuem Principe beruhende Touren-Verstellvorrichtung angebracht ist. Die Schwunggewichte der Pendel sind hohl, und es wird durch eine besondere Pumpe Glycerin oder eine andere Flüssigkeit in die Höhlung gedrückt, wodurch die Gleichgewichts-Umdrehungszahl sinken muss. Will man

Franco Tosi in Legnano.

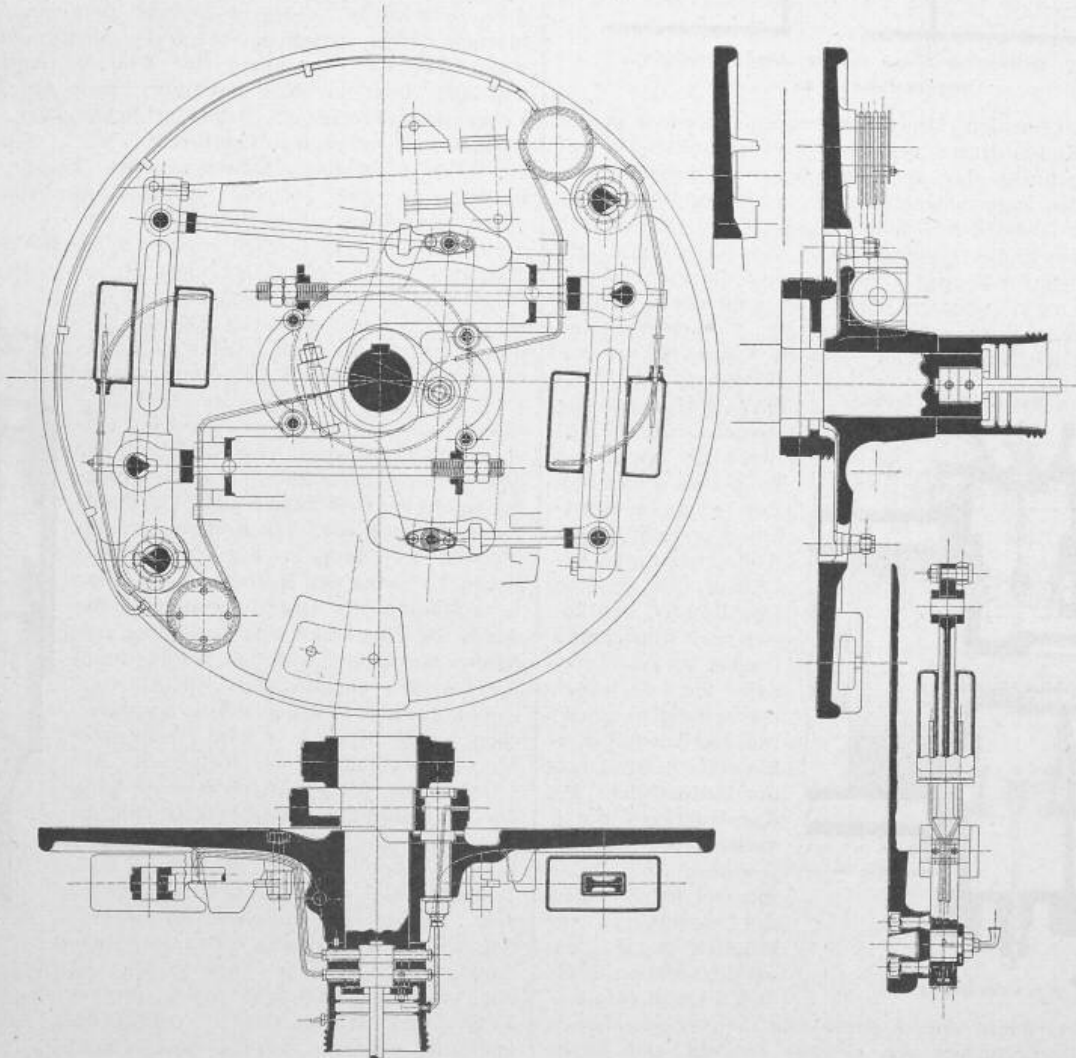


Fig. 36. Flachregulator zur vertikalen, vierstufigen Dampfmaschine 1:20.

weichungen von dem üblichen *Willans*-Typ, der hinlänglich bekannt sein dürfte. Die Dampfverbrauchsanzahl wurde nicht angegeben. Konstruktion und Ausführung waren gleich vorzüglich; es ist bekannt, dass die Firma über Werkstätten-Einrichtungen ersten Ranges verfügt. Das Gewicht der Maschine soll 120 t betragen, was dieselbe eher zu einer „leichten“ stempelt.

die Umdrehungszahl erhöhen, dann wird, um die Fliehkraft der herauszutreibenden Flüssigkeit zu überwinden, durch eine zweite Pumpe komprimierte Luft der Höhlung zugeführt. Diese Lösung ist jedenfalls ziemlich kompliziert, doch ergibt sie eine vollkommen gleichbleibende Stabilität des Regulators und sie ist konstruktiv sehr vollkommen und elegant gelöst. Das letztere gilt auch von der ganzen

Maschine, die eine noch ungleich stärkere Wirkung hätte entfalten können, wäre sie nicht, wie auch die ganze Ausstellung von *Tosi*, unter einer Galerie in einem dunklen, niedrigen Raum unterbracht worden.

*Delaunay-Belleville & Cie.* in *Saint-Denis* stellte eine 1250 P. S. i. leistende dreistufige Maschine mit geteiltem Niederdruck-Cylinder aus, die sich durch ruhige Formen und guten Gang auszeichnete. Der Konstrukteur hat das

**Delaunay Belleville in St. Denis.**

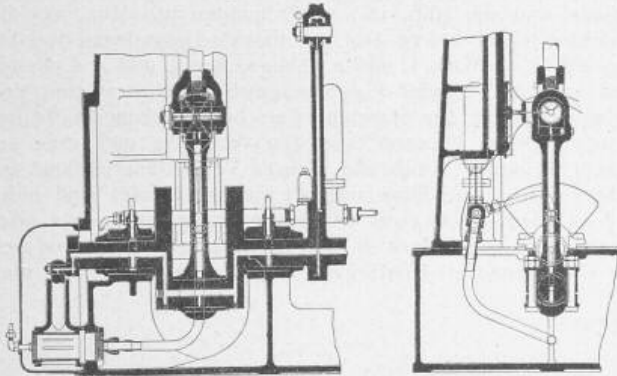


Fig. 37. Schmiereinrichtung der vertikalen dreistufigen Dampfmaschine 1 : 20.

Princip der centralen Druck-Schmierung geradezu in die extremsten Konsequenzen verfolgt. Fig. 37 stellt die getroffene Einrichtung dar und man bemerkt links die von der Hauptwelle angetriebene Druckpumpe mit oscillierendem Cylinder, der Ventile entbehrlieh macht. Das Oel gelangt in erster Linie in die Hauptlager, von hier durch Bohrungen der Welle zum Kurbelzapfen, durchdringt die Pleuelstange der Länge nach, schmirt den Kreuzkopfbolzen, dringt durch Bohrungen dieses Bolzens und der Kreuzkopfscheibe endlich zur Gleitbahn, um auch dieser die nötige Schmierung zuzuführen. In gleicher Weise ist die Excenterstangedurchbohrung, um den oberen Bolzen zu schmieren. Der Druck im Windkessel erreicht 10-15 Atm. Findet man Abnehmer, die die beträchtlichen Mehrkosten der Einrichtung tragen, so kann man sich mit derselben einverstanden erklären. Die Ausstellungsmaschine bewies, dass die Hauptabsicht des Konstrukteurs, durch vollständiges Ausfüllen aller Spielräume mit Oel jeden Schlag des Gestänges unmöglich zu machen, erreicht wurde. Freilich wäre zu entscheiden, wie viel hiezu die Kompression beigetragen haben möge. Nach Versuchen von *Compère* braucht eine kleine Maschine dieser Art mit 255, 378 und 2 mal 400 mm Cylinder-Durchmesser, 280 Hub, 360 Min.-Umdrehungen, 13,2 Atm. Druck vor dem Ventil, bei 250 P. S. e. 8,86 kg und bei 300 P. S. e. 7,15 kg Dampf pro P. S. e. und Stunde. Die Maschine repräsentiert mithin einen Schnellläufer einfachster Konstruktion (Drosselregulierung), der für eine dreistufige Maschine nicht ökonomisch ist, aber genügende Betriebssicherheit darbietet.

**Van den Kerchove in Gent.**

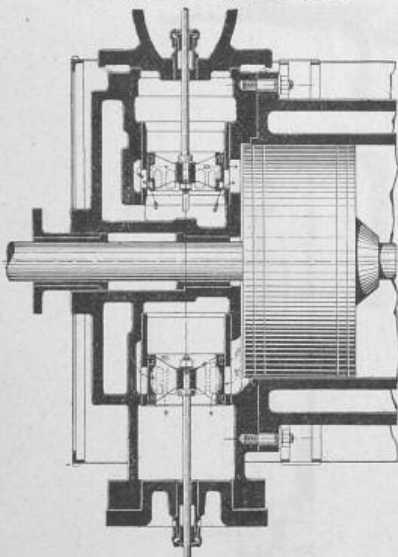


Fig. 38. Cylinderfragment.

Die *Société anonyme des anciens ateliers de construction Van den Kerchove* in *Gent* muss mit ihrer Tandem-Verbund-

maschine von 630 und 1090 mm Cylinder-Durchmesser, 1200 mm Hub, 100 Umdrehungen (an der Ausstellung bloss 85) in dieser Gruppe aufgezählt werden, weil, wie der Cylinderschnitt Fig. 38 zeigt, die Steuerung derselben eine Kombination des Kolbenschiebers mit einem auslösenden Mechanismus bildet. Gegenüber dem Ventil hat man den Vorteil, dass der Schieber mit Ueberdeckung arbeitet und auf einem grossen Wege leicht abgebremst werden kann, gegenüber dem Corlissbahn denjenigen der Leichtigkeit. Die Eleganz der äusseren Steuerung liess

**Schneider & Cie. in Creusot.**

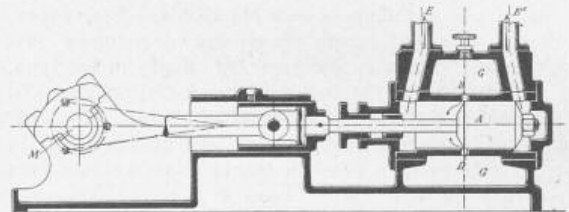


Fig. 39. Hydraulische Steuerung von *Bonjour* an der dreistufigen Schiffsmaschine. — Triebcylinder.

noch zu wünschen übrig, doch kann dem eine nächste Ausführung leicht abhelfen. Schwerer wiegend ist der Einwand, dass die Demontage des Kolbens umständlich sei, und dass man im Kolbenschieber kein für hochgradige Ueberhitzung geeignetes Organ erblicken kann. Die Werkstättenarbeit selbst war tadellos.

Die hydraulische Steuerung von *Bonjour* führen wir in Fig. 39 und 40 vor, welche das Princip der an einer dreistufigen Schiffsmaschine von *Schneider & Cie.* in *Creusot* angebrachten Steuervorrichtung darstellen. Die Steuerung beruht auf der Verwendung des sogen. „hydraulischen Gestänges“, wie dieses früher hin und wieder zu Kraftübertragungen kleiner Art benutzt wurde. Der in Fig. 39 dargestellte Kolben *A* erhält durch eine Kurbel oder das entsprechende Excenter eine hin und hergehende Bewegung und schiebt die Druckflüssigkeit in den Röhren *E* und *E'* wechselweise vor sich her. Die Röhren communicieren mit dem in Fig. 40 erkenntlichen Cylinder des Kolbens *B*, welcher bei vollkommener Ausfüllung aller Räume durch die Flüssigkeit eine Bewegung ausführen muss, als wäre er direkt durch das Excenter angetrieben. Um die Folgen allfälliger Undichtheiten auszugleichen, erhält Kolben *A* ein etwas grösseres Hubvolumen wie Kolben *B*; der Ueberschuss des geförderten Oeles kann durch die Kanäle *C* des Arbeitscylinders austreten, um durch das Rohr *F* und Raum *G*, vermöge der Schlitz *D* vom Triebkolben *A* wieder angesaugt zu werden. Die unter ziemlichem Drucke erfolgende Ueberströmung soll keine übermässige Erhitzung zur Folge haben. An der Ausstellungsmaschine waren je drei Trieb- und Arbeitscylinder vorhanden, und die ersteren wurden von einem einzigen Excenter aus, unter entsprechend geneigten Schubrichtungen, angetrieben. Da aber die Maschine auch für Rückwärtsgang eingerichtet sein musste, wurde durch einen ungemein komplizierten Pumpen-Apparat der Mittelpunkt des Excenters auf einer geradlinigen Centrankurve, entsprechend der *Goob'schen* Umsteuerung, verstellt. Nach beigebrachten Attesten erfreut sich die Steuerung in gewissen französischen Marinekreisen einer ziemlichen Beliebtheit, und will man in derselben eine Vereinfachung erblicken, die die verhasste *Stevenson-Kulisse* aus der Welt

**Schneider & Cie. in Creusot.**

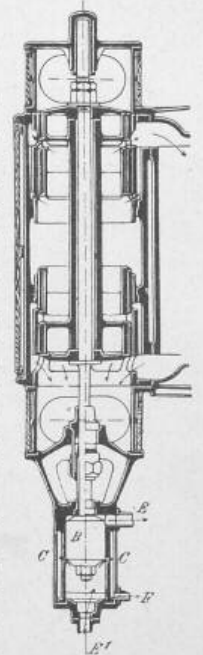


Fig. 40. Hydraulische *Bonjour*-Steuerung. Arbeitscylinder.

ererblickt, die die verhasste *Stevenson-Kulisse* aus der Welt



zu schaffen verspricht. Wir hegen starke Zweifel, dass dieser Wunsch sich erfülle, angesichts der zahlreichen Dichtungen und Liederungen des Apparates, die alle intakt sein müssen, soll die Maschine nicht ein verkehrtes Manöver ausführen. Der phantasievolle Erfinder verdient indessen, dass wir in Fig. 41 seine hydraulische Steuerung für Corliss-Maschinen vorführen, die in deutschen Fachschriften noch wenig besprochen wurde. Der Apparat bildet zugleich die Druckstange zum Antriebe des Schiebers von der Steuerscheibe aus und besteht aus einem Plunger-

#### Hydraulische Corliss-Steuerung von Bonjour.

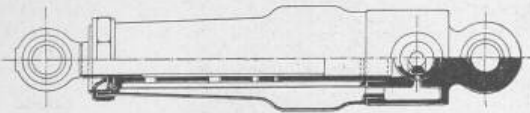


Fig. 41. Druckstange zum Antriebe des Schiebers von der Steuerseite. 1:10.

Kolben, dem zugehörigen Cylinder, einem Steuerhahn und einem das Ganze umgebenden Oelbehälter. Bei einem bestimmten Anhub öffnet der vom Regulator beeinflusste kleine Hahn die Verbindung zwischen Puffer-Innerem und dem Oelbehälter, sodass keine Druckkraft mehr übertragen werden kann, und der Corlisshahn unter der Wirkung einer Feder- oder sonstigen Kraft schliesst. Diese Steuerung wurde früher von der Firma *van den Kerchove* angewendet, ist aber, wie die Ausstellungsmaschine lehrt, verlassen worden,

#### F. Ringhoffer in Prag.

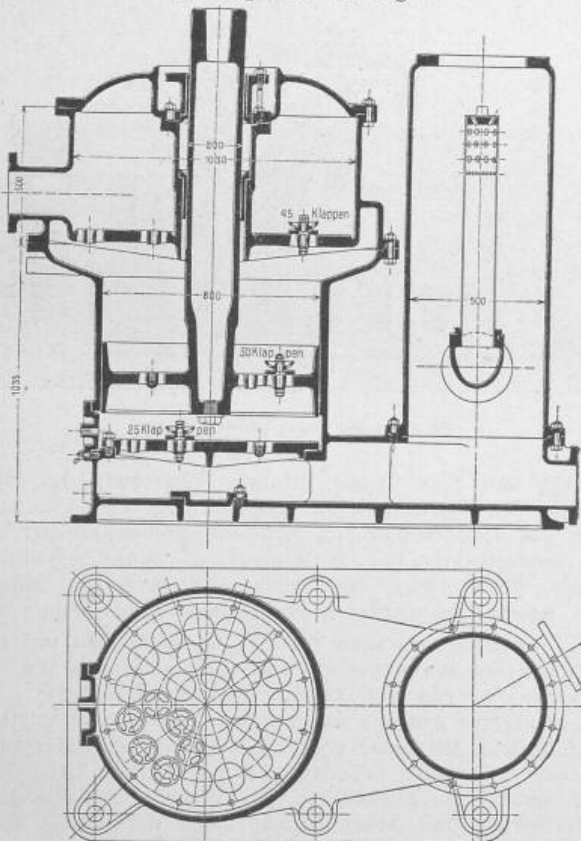


Fig. 42. Luftpumpe zur vertikalen dreistufigen Dampfmaschine. 1:25.

bekanntlich wegen mannigfacher Schwierigkeiten, die sich im Betriebe herausstellten. — *Bonjour* wies an einer horizontalen Maschine, ebenfalls in der *Schneider'schen* Ausstellung, einen kinematisch interessanten Excenter und Kulissen-Mechanismus vor zur Verkleinerung der toten Wege bei Kolbenschiebersteuerungen.

Zu den *Flachschieber-Maschinen* gehören auch die *Lokomobile* und *Halblokomobile*, die durch zwei sehr schöne mächtige Exemplare von *R. Wolf* in *Buckau-Magdeburg* und *H. Lanz*

in *Mannheim* vertreten waren. Letztere Firma hat durch die hohe Vollendung ihrer Ausstellungsmaschine, und die gewaltige Produktion ihres Werkes (1500 Stück Lokomobilen im Jahr) berechtigtes Aufsehen erregt. Der verfügbare Raum verbietet leider auf Einzelheiten einzugehen.

Die *Dampfmaschinen für hochüberhitzten Dampf* fanden sich sehr spärlich vertreten, indem aus Deutschland keine einzige der Firmen, die den Bau derartiger Maschinen als Specialität betreiben, erschienen war. Immerhin waren zwei sehr interessante Maschinen zu sehen, über die es lohnt, besonders zu berichten.

Die erste ist die horizontale Verbundmaschine von *Gebrüder Störck* in *Hengelo, Holland*, mit 530 mm Hochdruck, 875 mm Niederdruck-Bohrung, 1000 mm Hub, 85 Umdrehungen pro Min., gebaut nach den Ideen von *W. Schmidt* für rund 390°C Ueberhitzungstemperatur.

Der Dampf tritt zunächst in ein den Receiver durchziehendes Röhrenbündel ein und giebt hier eine dem Belastungsgrade der Maschine durch eine Regulier-Vorrichtung angepasste Menge der aufgespeicherten Wärme ab, so dass seine Temperatur auf etwa 300°C herabgesetzt, der Receiverdampf aber entsprechend überhitzt wird. Die Ventile sind nach *Kaufmanns* Patent gebaut<sup>1)</sup>. Der Verbindungskanal der von unten eintretenden Zuleitung zu den Ventilgehäusen, ebenso der Ableitungskanal für die Ausströmung sind zwar mit dem Cylinder aus einem Gusse, jedoch so, dass die Cylinderwand nicht berührt wird, um keine Unsymmetrie der Ausdehnung zu verursachen. Die Stopfbüchsen erhalten federnde Ringe aus Special-Gusseisen. Man erzielte Verbrauchszahlen von 4,3—4,6 kg Speisewasser bei Grössen von 400 P. S. i. Die ganze Maschine machte einen äusserst gediegenen Eindruck.

Das zweite hervorzuhebende Objekt ist die vertikale dreistufige Maschine von *F. Ringhoffer* in *Prag*, deren Eigentümlichkeit darin besteht, dass man den Hochdruck-Cylinder teilte, während nur ein Mitteldruck und ein Niederdruck-Cylinder vorhanden sind. Die Cylinder-Bohrungen sind bezw. 550, 1150, 1650 mm, der Hub 900 mm, die Umdrehungszahl 95 pro Min., die Leistung bei 12 Atm. Admissionsdruck 1600 P. S. i. normal, 2000 P. S. i. maximal. Durch die Teilung des Cylinders erhält derselbe kleinere Abmessungen, bei welchen die nicht zu vermeidenden Ungleichheiten der Wärme-Ausdehnung auch bei 340°C Temperatur vor dem Ventil unschädlich werden, oder doch nicht so un bequem werden können, wie bei einem Cylinder mit nahezu anderthalbfach so grossem Durchmesser. Auffallend ist indessen die Kühlung des Cylinders von aussen durch den Auspuffdampf, indem der Dampf nach vollzogener Expansion durch den Hochdruckmantel als Receiver zum Mitteldruck strömt. Die Erfahrung muss lehren, ob diese Art der Wärmeverwendung grössere Oekonomie bietet, wie die von vornherein geringer angenommene Ueberhitzungstemperatur, oder anderweitige Heizung des Receivers. Der Prospekt giebt als Verbrauch bei der erwähnten Temperatur 4,4 kg Dampf pro P. S. i. und Stunde, welche Zahl verglichen mit den Ergebnissen der *Sulzer-Maschinen* in *Berlin*<sup>2)</sup> etwas hoch erscheint. Im übrigen ergibt die Teilung des kleinen Cylinders noch den Vorteil, dass jede Verstellung des Regulators rascher wirksam wird, dass die Stangendrucke sich ausgleichen u. a. m. Der Raummangel gestattet uns lediglich die Abbildung der Luftpumpe (Fig. 42) aufzunehmen. Dieselbe arbeitet mit „Verbundwirkung“, indem durch den künstlichen Luftsack, der mit dem oberen Cylinderraum in Verbindung steht, der Saugdruck dieses Raumes auf etwa 1/2 Atm. gebracht wird, was die Dauer der Klappen erhöhen muss ohne die volumetrische Förderung merklich zu beeinflussen. Die Maschine arbeitete am Hochdruck mit durch Excenter bewegter Collmann-Steuerung, an den anderen Cylindern waren Corliss-Schieber benützt; sie zeichnete sich durch vorzüglich ruhigen Gang und vornehme konstruktive Formen aus. (Schluss folgt.)

<sup>1)</sup> Deutsches Reichs-P. Nr. 101 100 vom Jahre 1897.

<sup>2)</sup> S. Schweiz. Bauz. Bd. XXXV, S. 248.