



# Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurtmain.

Commissionair f. d. Buchhandel  
Rein'sche Buchhandlung,  
LEIPZIG.

## Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre.

**Abonnements**  
werden von allen Buchhandlungen und  
Postanstalten zum Preise von

Mark 4.— halbjährlich

angenommen. Von der Expedition in  
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband  
bezogen: Mark 4.75 halbjährlich.

Ausland Mark 6.—

Redaktion: Prof. Dr. G. Krebs in Frankfurt a. M.

Expedition: Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10  
Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2½ Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1898 No. 2244.

**Inserate**

nehmen ausser der Expedition in Frank-  
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-  
ditionen und Buchhandlungen entgegen.

**Insertions-Preis:**

pro 4-gespalte Petitzelle 30 ₤.

Berechnung für 1/1, 1/2, 1/4 und 1/8 Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Phasenmesser. S. 29. — Vergleich der Wirtschaftlichkeit von elektrischem Einzelbetrieb, elektrischem Gruppenbetrieb und Transmissionsbetrieb. Von E. Hartmann. (Schluss.) S. 30. — Ueber die Hertzschon elektrischen Schwingungen und die damit zusammenhängende Reform der Physik. Von Prof. Dr. Holzmüller in Hagen. (Fortsetzung.) S. 31. — Kleine Mitteilungen: Die elektrische Beleuchtung von Glasgow. S. 33. — Elektrizitätswerk in Göppingen. S. 33. — Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. S. 33. — Helios, Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Köln-Ehrenfeld. S. 33. — Elektrische Bahnanlagen der Aktiengesellschaft Siemens & Halske, Berlin. S. 33. — Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier Aktien-Gesellschaft, Berlin. S. 33. — Elektrische Einrichtung in der Berliner Velvet-Fabrik M. Mengers & Söhne seitens der

Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. S. 33. — Telephonische Uebermittlung von Telegrammen. S. 33. — Fernsprechsache S. 34. — Eröffnung von Telegraphenanstalten. S. 34. — Die elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. S. 34. — Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Hermann Pöge, Dresden. S. 34. — Allgemeine Gesellschaft für Dieselmotoren, Akt.-Ges. S. 34. — Verschmelzung elektrochemischer Werke. S. 34. — Societa Anonima à Alta Italia, Turin. S. 34. — Von der Firma I. Brandt & G. W. von Nawrocki in Berlin. S. 34. — Auszeichnung. S. 35. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 35. — Bücherbesprechung. S. 35. — Polytechnisches: Blake's Kondensations-Pumpen und Kondensations-Anlagen. S. 35. — Patentliste No. 3. — Börsenbericht. — Anzeigen.

### Phasenmesser.

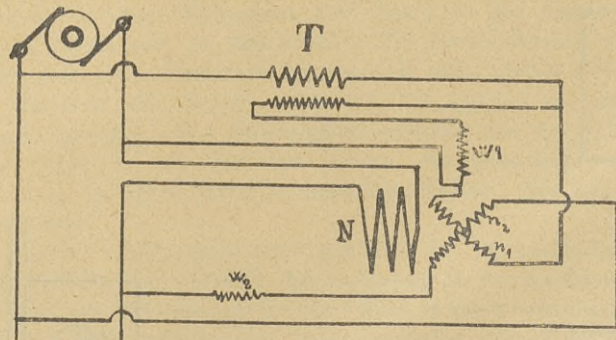
Dieses Meßinstrument von Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. soll dazu dienen, Phasenverschiebungswinkel in Wechselstromkreisen direkt durch Zeigerausschlag anzuzeigen, und zwar unabhängig von der Stärke der Ströme, die in den beiden gegeneinander verschobenen Stromkreisen fließen. Die allgemeine Form des Instrumentes ist die eines Wattmeters mit zwei beweglichen Spulen, aber ohne weitere Richtkräfte als die, welche die im festen und beweglichen Spulensystem fließenden Ströme selbst liefern. Die Anordnung und Schaltung der beiden beweglichen Spulen ist ferner so getroffen, daß sie einander entgegengesetzt gerichtete Drehmomente liefern und gegen den das feste System durchfließenden Hauptstrom, sofern derselbe mit der Klemmenspannung gleichphasig ist, die eine um 0°, die andere um 90° verschoben sind.

In dem einen extremen Falle, einer Phasenverschiebung 0 zwischen Hauptstrom und Spannung entsprechend, wird das Drehmoment der um 90° verschobenen beweglichen Spule gleich 0 sein und das bewegliche System eine Stellung einnehmen, in welcher die Zahl der durch die zweite bewegliche Spule gehenden festen Kraftlinien ein Maximum oder Minimum ist, je nachdem die letztere angezogen oder abgestoßen wird. Umgekehrt ist bei um 90° gegen die Spannung verschobenem Hauptstrom die Wirkung der letztgenannten Spule gleich 0 und die Einstellung des Systems nur von der um 90° gegen die Spannung verschobenen Spule abhängig und entspricht deren Endlage. Für alle anderen Fälle ergibt sich die Einstellung des Systems aus der Bedingung, daß die Bewegung aufhört, sobald Gleichheit der beiden entgegengesetzten Drehmomente, welche den zwei beweglichen Spulen entsprechen, eintritt. Diese Drehmomente sind allgemein durch Ausdrücke von der Form  $H \cdot h_1 \cos \varphi f(a_1)$  und  $H h_2 \sin \varphi f(a_2)$  gegeben, wo  $H$  das Feld des festen Systems,  $h_1$  und  $h_2$  die Felder der Spulen des beweglichen Systems und  $\varphi$  den gesuchten Phasenwinkel bedeuten, während  $f(a_1)$  und  $f(a_2)$  Funktionen der Winkel bezeichnen, um die die beweglichen Spulen von einer festgelegten Richtung abweichen. Aus der Gleichheit dieser beiden Momente folgt dann weiter

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h_1 f(a_1)}{h_2 f(a_2)},$$

oder, da  $h_1 = \text{konst } h_2$  gemacht werden kann und sich  $a_1$  und  $a_2$  auch nur durch eine Konstante unterscheiden, die von der unveränderlichen Lage, welche die beiden beweglichen Spulen zu einander haben, abhängt:  $\operatorname{tg} \varphi = \text{konst. } F(a)$ .

Als Phasenmesser kann hiernach im Grunde jedes mit zwei beweglichen Spulen ausgerüstete Wattmeter eingerichtet werden. Einfache Verhältnisse erhält man jedoch bei Verwendung des Instrumentes, dessen Schaltung in eine gegebene Wechselstromleitung beistehende Figur zeigt. (D. R.-P. 96039). Das bewegliche System dieses Apparates besteht aus zwei mit einer vertikalen Achse verbundenen und gegeneinander am besten um 90° verdrehten Spulen  $n_1$  und  $n_2$ , deren vier Enden der Strom durch schmale Silberbänder zugeführt wird; das feste Feld liefert zwei Hauptstromspulen  $N_1$  und  $N_2$ , und zwar verlaufen die Kraftlinien desselben ebenso wie die der beweglichen Spulen horizontal. Der einen beweglichen Spule  $n_2$  ist ein bifilärer Widerstand  $w_2$  vorgeschaltet, so daß sie keine Phasenverschiebung gegen die Spannung des zu untersuchenden Wechselstromkreises aufweist. Die zweite bewegliche Spule  $n_1$  soll dagegen um 90° gegen diese Spannung verschoben sein und ist gleichzeitig an die Primär- und Sekundärwicklung eines kleinen Transformators



T angeschlossen, wobei der noch eingeschaltete bifilare Widerstand  $w_2$  so abgeglichen ist, daß thatsächlich genau 90° Phasenverschiebung erreicht sind.

Bei praktischen Versuchen mit diesem Apparat hat sich gezeigt, daß es unter Umständen besonders im Interesse großer Regulierbarkeit des in  $n_1$  fließenden Stromes zweckmäßig sein kann, hier statt eines Transformators deren zwei anzuwenden, die dann so geschaltet sind, daß gleichzeitig der Primärstrom des einen  $T_1$  und der Sekundärstrom des anderen  $T_2$  durch  $n_1$  fließen.

Bei einem derartig eingerichteten Apparat erhalten nun die Drehmomente der beiden um 90° gegen einander verdrehten beweglichen Spulen folgende Form:

$$HN \cdot h_{n1} \cos a \sin \varphi = D_{n1} \text{ und}$$

$$HN h_{n2} \cos \varphi \sin a = D_{n2},$$

wo  $H_N$  das feste Feld,  $h_n$  und  $h_n$  die beweglichen Felder,  $\varphi$  den gesuchten Phasenverschiebungswinkel des Hauptstromes gegen seine Spannung und  $a$  den Winkel bedeuten, um welchen bei der augenblicklichen Stellung des beweglichen Systems die in  $n_2$  erzeugten Kraftlinien gegen die des festen Feldes verdreht sind. Ist das System zur Ruhe gekommen und sind also beide Drehmomente einander gleich, so folgt:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h_{n_2}}{h_{n_1}} \operatorname{tg} a = c n \operatorname{tg} a,$$

wo eventuell noch  $c=1$  gemacht werden könnte. In jedem Falle läßt sich hier eine Skala anbringen, auf der ein mit dem beweglichen System fest verbundener Zeiger direkt den Winkel  $\varphi$  anzeigt.



### Vergleich der Wirtschaftlichkeit von elektrischem Einzelbetrieb, elektrischem Gruppenbetrieb und Transmissionsbetrieb.

Von E. Hartmann.

(Schluß.)

#### C. Transmissionsloser, elektrischer Gruppenbetrieb.

Angenommen, es könnte ein Motor gebaut werden, welcher zwei Webstühle mit einem Wirkungsgrad von ca. 85 Prozent zu betreiben imstande ist, dessen Wirkungsgradskurve (Fig. 4) so günstig ist, daß er die Hälfte seiner Normalleistung noch mit einem Wirkungsgrade von 83 Prozent zu treiben vermag, sodaß man im Durchschnitt die Zahl 0,83 als zuverlässig annehmen kann, so hätte man die Zahl der Motoren auf die Hälfte reduziert, dagegen deren Leistung verdoppelt. Da aber in beiden Fällen, Einzel- wie Gruppenbetrieb, ein Motor etwa von der Größe  $DR_2$  verwendet werden

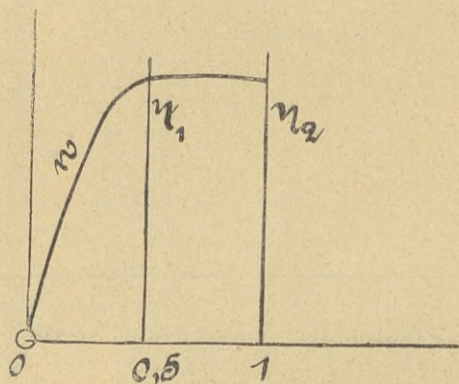


Fig. 4.

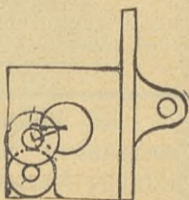


Fig. 5.

müßte, so wären thatsächlich die Anschaffungskosten auf ca. die Hälfte reduziert bei gleichbleibendem Wirkungsgrad.

Hierbei müßte die Uebertragungsweise zwischen Motor und Webstuhl alsdann so sein, daß die Uebertragungsglieder während der Arbeitspausen ebenfalls stillstehen.

Aber auch dann noch dürfte es bei der geringen Ersparnis von ca. 7 Prozent fraglich erscheinen, ob es sich lohnt, den elektrischen Betrieb von Webstühlen einzuführen. Es könnte dies auf zweierlei Art, entweder durch Friktions- (Fig. 5 u. 6) oder durch freihängenden Riemen (Fig. 6 u. 7) erreicht werden, wobei die hierzu nötige Schwinde am Webstuhle angebracht wäre.

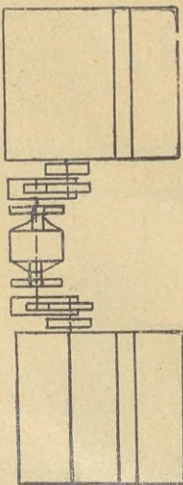


Fig. 6.

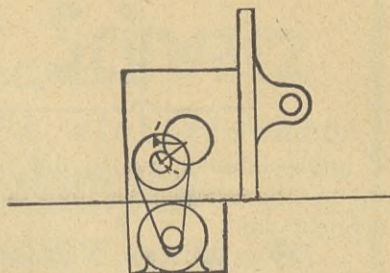


Fig. 7.

Die unerläßliche Hauptbedingung für die Wirtschaftlichkeit dieses transmissionslosen elektrischen Gruppenbetriebes ist aber die, daß die Arbeitspausen der beiden zu betreibenden Maschinen sich nie decken, sondern stets gegenseitig miteinander abwechseln, sodaß also nie beide Maschinen zugleich stillstehen und der Motor dann leer läuft. Es müssen also auch die Arbeitspausen der betriebenen Maschinen stets kleiner sein als die Arbeitsperioden.

#### D. Elektrischer Gruppenbetrieb mit Transmission.

Beim elektrischen Gruppenbetrieb mit Transmission wird eine Gruppe von mindestens zwei Arbeitsmaschinen durch eine Trans-

mission getrieben, an welche entweder ein Elektromotor direkt angeschlossen ist, oder welche durch irgend ein Uebertragungsmittel, Räder, Riemen, Seile oder Friktions scheiben vom Elektromotor angetrieben wird. Wie diese Anordnung viel Ähnlichkeit mit dem gewöhnlichen Transmissionsbetrieb hat, so eignet sie sich auch gleich wie letzterer vielmehr für ununterbrochenen gleichmäßigen als für zeitweilig unterbrochenen Betrieb. Denn nimmt man auch, wie beim Fall C den wohl häufigsten Fall an, daß mindestens die Hälfte der angehängten Arbeitsmaschinen durchschnittlich im Betriebe sei, sodaß der Elektromotor noch mit seinem annähernd günstigsten Wirkungsgrad arbeitet, so gilt auch hier die Gleichung:

$$Q = N_2 t_0 + L_2 t_1$$

und wir haben bereits oben gesehen, daß mit solcher Anordnung nur gegen eine etwa dreistufige Transmission von ca. 50 bis 60 Prozent Wirkungsgrad mit Erfolg angekömpft werden kann, während man andererseits bemüht sein muß, den elektrischen Betrieb möglichst nur einstufig auszuführen, und dabei noch so, daß diese eine Stufe beim Stillstande der angetriebenen Maschine ebenfalls stillsteht.

Letzteres kann entweder durch Friktionskupplungen nach Fig. 8 geschehen, was z. B. für Webereien zu empfehlen ist, oder dadurch daß neben der in einfacher Riemenbreite ausgeführten Treibscheibe der Transmission ebenfalls eine Leerscheibe sich befindet, die auf einer festen Buchse sitzt, sich auf derselben dreht und sich gleichzeitig auch etwas verschieben kann.

In ausgerücktem Zustande steht also die Scheibe T (Fig. 9) still. Zum Einrücken wird die Gabel GG in der Richtung des Pfeiles P geschoben. Dadurch wird der Umfang der Scheibe T an den der Scheibe S angedrückt und infolge der entstehenden Reibung mitgenommen, weil ja der Riemen an der Maschine auf der Leerlaufscheibe M sitzt. Sobald aber die Scheibe M und damit der Riemen R selbst in Gang kommt, läuft der Riemen durch den fortgesetzten Druck der Gabel G auf die Treibscheibe S hinüber, und da die Scheiben N und M an der zu treibenden Maschine gerade gedreht sind, so läuft bei nicht zu großer Riemenlänge der Riemen von selbst auf die Festscheibe N, oder er kann auch mit Hilfe einer

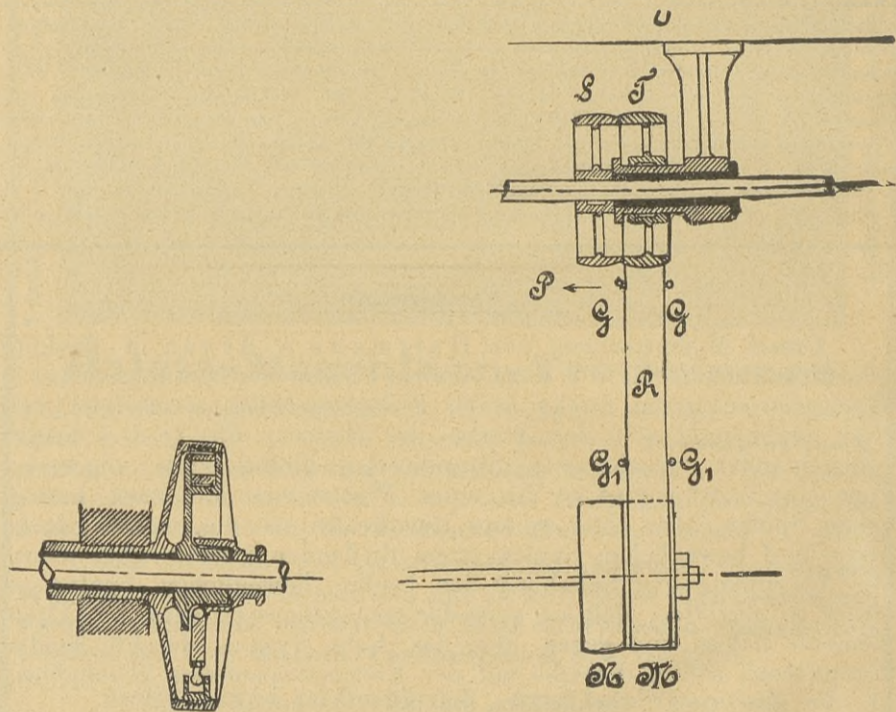


Fig. 8.

Fig. 9.

besonderen Konstruktion des Ausrückers, der mit einer zweiten Gabel  $G_1G_1$  in der Nähe der Scheiben N und M versehen ist, zwangsläufig von M nach N geführt werden.

Durch solche Einrichtungen ist es möglich, auch mit dem elektrischen Gruppenbetrieb mit kurzer Transmission wirtschaftliche Erfolge zu erzielen.

#### Allgemeines.

Die wenigen Beispiele zeigen zur Genüge, welche klaren Aufschluß die entwickelten Formeln über jeden einzelnen Fall der Kraftübertragung geben, und liefern das Mittel in die Hand, schon im voraus mit hinreichender Sicherheit die günstigste Betriebsweise für jeden einzelnen Fall auszuwählen.

In Verfolg dieses Gedankens ergeben sich für die in der Praxis hauptsächlich in Frage kommenden Fabriksbetriebe folgende Gesichtspunkte.

Maschinenfabriken mit größeren Arbeitsmaschinen, sofern zu deren Betrieb eine etwa dreistufige mechanische Transmission nötig wäre, können mit wirtschaftlichem Vorteil mit elektrischem Einzelbetrieb selbst unter Anwendung eines 1-3stufigen Uebertragungsgliedes versehen werden.

Sind die Arbeitsmaschinen sehr klein und könnte die sie betreibende Transmission nur schwach besetzt werden im Vergleich zu ihrer Ausdehnung, so dürfte elektrischer Gruppenbetrieb mit kurzen Wellen und während des Leerganges stillstehenden Riemen am Platze sein.

Webereien dürften wohl am besten gemischten Betrieb erhalten. Der Websaal würde mechanische Transmissionen in der

oben schon angedeuteten Weise erhalten. Dagegen würde der elektrische Einzelbetrieb für die gewöhnlich der Kraftquelle ferner liegenden und mit größeren Arbeitspausen intermittierend arbeitenden Vorbereitungsmaschinen, als: Zettelmaschinen und Schlichtmaschinen, sowie die Ablieferungsmaschinen als: Legmaschinen, Doublirmaschinen, Messmaschinen etc., sich als zweckmäßig erweisen, während wiederum bei den ununterbrochen gehenden Haspeln und Spulmaschinen, sofern sie ebenfalls in der Nähe der Kraftquelle untergebracht sind oder werden können, der mechanische Transmissionbetrieb dem elektrischen nicht nachsteht, in der Anschaffung aber billiger ist, als letzterer. Unter Umständen wird jedoch auch für Webstühle der elektrische Einzelbetrieb in Anwendung kommen, so bei der Herstellung kostbarer Fabrikate, als seidene Bänder etc., wobei des Staubes und Schmutzes wegen Transmissionen, Riemen etc. etc. möglichst vermieden werden, der Wirkungsgrad dagegen weniger zu berücksichtigen ist.

Besonders für Buntwebereien, mit denen gewöhnlich eine ausgedehnte Bleicherei, Färberei und Appreturanstalt verbunden ist, empfiehlt sich bei ihrer ebenfalls stets ziemlich auseinandergezogenen Anlage der elektrische Betrieb in hohem Maaße.

Für Spinnereien, deren Maschinen mit alleiniger Ausnahme der Selfaktors kontinuierlich im Gange sind und so gruppiert werden können, daß die mechanische Transmission sehr einfach wird, ist mit elektrischem Betrieb keine Aussicht auf wirtschaftlichem Erfolg zu eröffnen möglich. Höchstens könnte bei ohnedies vorhandener elektrischer Beleuchtungsanlage ein Einzelbetrieb für die Selfaktors befürwortet werden, zu dessen Stromlieferung eine besondere Dynamo mit besonderer Leitung erforderlich wäre.

Für Kattendruckereien mit ihrer weiten Ausdehnung würde sich je nach der mehr oder weniger weit verzweigten und lange Transmissionen erfordernden Gesamtanlage der elektrische Einzel- und Gruppenbetrieb vorzüglich eignen. Die engere Wahl zwischen letzteren müßte je nach der Art und Lage der Maschinen von Fall zu Fall entschieden werden. Für die, eine genaue Regulierung der Umdrehungszahl erfordernden Druckmaschinen kommt dabei nur der Einzelbetrieb in Betracht.

Daß für Bergwerke im unterirdischen Betriebe, bei denen es sich meist auch um größere Kräfte handelt nur der elektrische Einzelbetrieb in Frage kommt und sich hier gut bewährt, liegt in der Natur der Sache.

Für Hüttenwerke mit ihren Hebewerken, Aufzügen, Schiebebühnen, Laufkatzen, Werkstattlokomotiven giebt es nichts Zweckmäßigeres als den elektrischen Einzelbetrieb.

Für Buch- und Kunstdruckereien hat sich der elektrische Einzelbetrieb das Feld bereits erobert.



## Ueber die Hertz'schen elektrischen Schwingungen und die damit zusammenhängende Reform der Physik.<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. Holzmüller in Hagen.

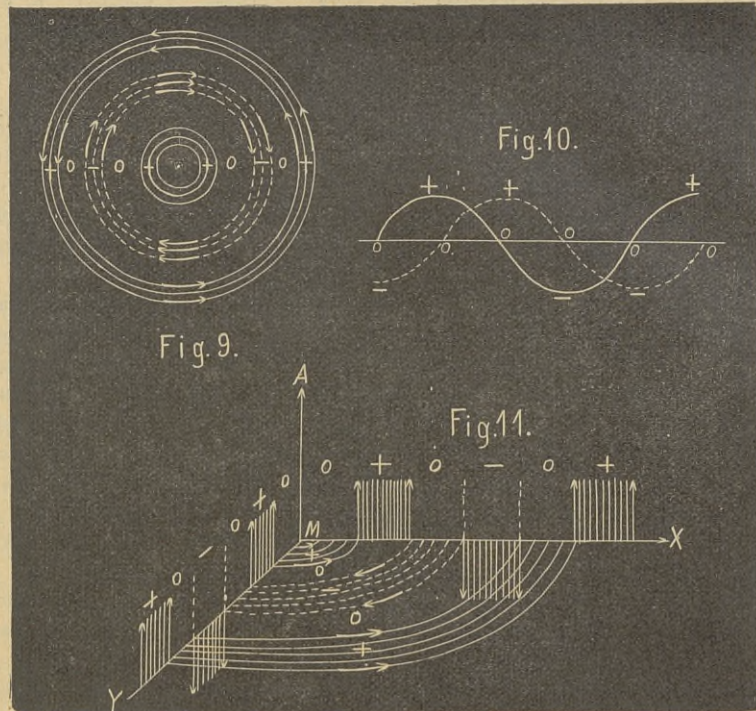
(Vorgetragen in der Sitzung des Lenne-Bezirks-Vereines deutscher Ingenieure vom 11. Januar 1898.)

(Fortsetzung).

d) Elektrische Schwingungen im nicht geschlossenen Nebendrahte. Man denke sich im Hauptdrahte einen Wechselstrom in Gang gesetzt, dessen Phasenzahl Tausende für die Sekunde betrage (Tesla hat 15000 sekundliche Perioden erzielt.) Die Wirbelringe des Feldes schwingen also sehr häufig in der Sekunde in wechselndem Sinne. Wie werden sich die Induktionsströme des Nebendrahtes verhalten, wenn dieser oben und unten begrenzt ist? Die den Schließungsinduktionsstrom bildenden Teilchen können (da gewissermaßen die Zahnstange zu Ende ist) nicht weiter gelangen, es entsteht also ein Rückstau, der geradezu als reflektierter Strom betrachtet werden kann. Man denke sich den Strom auf der einen Seite hinauf, auf der anderen hinablaufend. Bei der Rückkehr wird er mit den inzwischen hervorgebrachten Induktionsströmen in Interferenz treten. Er kann z. B. den in entgegengesetzter Richtung hervorgerufenen Oeffnungsinduktionsstrom unterstützen oder schwächen. Unterstützt er ihn, so wirkt der Draht gewissermaßen als Resonator, ähnlich wie in der Akustik. Wie dort Resonatoren für eine bestimmte Schwingungszahl abgestimmt werden können, so kann dasselbe mit dem Nebendrahte geschehen, indem man seine Länge sich ändern läßt. Bringt man irgendwo an ihm eine kleine Funkenstrecke an, so sind die Funken stark bei gut wirkendem Resonator, schwach bei schlecht wirkendem, garnicht vorhanden bei entgegengesetzt wirkendem. Man kann im Drahte stehende Schwingungen mit Knoten und Bäuchen erzielen wie in der Akustik. Hierin lag der Grundgedanke der Hertz'schen Versuche.

Angenommen, die Induktionsströme wanderten mit 300000 km oder  $3 \cdot 10^8$  m Geschwindigkeit, so würden bei 30000 sekundlichen Halbperioden für den Hin- und Rückweg 10000 m Weg, also 5000 m freie Drahtlänge nach oben (bezw. unten) nötig sein, um den Resonator abzustimmen. An dieser Länge scheiterten die Versuche, bis man endlich im Anschluß an Feddersen die elektrischen Schwingungen des überspringenden Funkens benutzte, um die Zahl der Schwingungen zu vertausendfachen, sodaß Hertz mit Resonatoren von nur einigen Metern Länge arbeiten konnte. Auch erwies es sich als zweckmäßig,

an den Enden des Nebendrahtes Kugeln anzubringen, sodaß der Rückstau der am freien Ende angekommenen Stromteilchen verzögert, die Kapazität also erhöht wurde. Darüber soll aber erst später gesprochen werden.



Selbstverständlich werden durch Verstärkung und Schwächung des Hauptstromes ebenfalls Induktionsströme erzeugt. Ebenso wirkt die Annäherung oder das Entfernen des Nebendrahtes an den Hauptdraht bezw. von ihm weg. Das Eintreten in schneller drehende Ringe beim Annähern trifft erst die linke Seite des Drahtes und erzeugt dort eine Verstärkung des entgegengesetzt gerichteten Induktionsstromes, auch wird die Anzahl der berührten Sektoren vergrößert. Beim Entfernen tritt auf der linken Seite eine entsprechende Schwächung ein, die den gleichgerichteten Stromteil überwiegen läßt. In ähnlicher Weise kann man sämtliche Induktionserscheinungen erklären.

e. Elektromagnetische Wellen und elektrische Verschiebungswellen. Die Wechselströme rufen im elektromagnetischen Felde, d. h. in jedem Normalschnitt des Hauptstromes, die besprochenen abwechselnd entgegengesetzten Drehbewegungen hervor. Wie in der offenen Orgelpfeife die akustischen Verdichtungs- und Verdünnungswellen fortschreitend einander folgen, so wandern im Normalschnitt des Drahtes Impulse vorwärts, die abwechselnd zu positiver und negativer Drehung der Ringe Anlaß geben. Schon dieses Fortschreiten kann man als einen Teil der elektrischen Strahlung, als elektrische Wellen



bewegung auffassen. Zwischen jedem positiven und dem benachbarten negativen Maximum der Drehbewegung muß ein Ruhestand bestehen. Stellt man die positiven Ringe durch ausgezogene Kreise, die negativen durch punktierte Kreise, die ruhenden garnicht, die Richtung der Molekularelemente durch Pfeile dar, so hat man in Fig. 9 den Zustand des Feldes für einen gewissen Zeitpunkt. In der Zeit der größten Wirkungen giebt das Feld die meiste Energie an den besprochenen Nebendraht ab, und während die des Feldes abnimmt, wächst die des induzierten Stromes. Dieser erreicht demnach seine größte Energie etwa in der Zeit, wo das Feld die Energie Null hat. In Fig. 10 ist dies in Form der Sinuslinien dargestellt. Die ausgezogene bedeutet den Zustand des Feldes an bestimmter Stelle zu verschiedenen Zeiten, die punktierte den Zustand im Nebendrahte an derselben Stelle zu denselben Zeiten. Der Unterschied beträgt eine Viertelphase.

Um beide Schwingungsarten zugleich zu veranschaulichen, kann man Fig. 11 benutzen. Dort bedeutet die Zeichnung in der Normalebene des Drahtes A den Zustand des elektromagnetischen Feldes zu einer bestimmten Zeit, während die senkrecht dagegenstehenden Linien zunächst den Zustand der das Feld durchstehenden Drähte bedeuten.

Wie nun in den leitenden Drähten Induktionsströme entstehen, so entstehen in den Molekülen des Dielektrikums bezw. in den Aethermolekülen entsprechend gerichtete positive und negative Verschiebungen von geringer Größe, d. h. die Elektrizitäten jedes Moleküls werden getrennt und die positive wird in ihm bald nach dem einen, bald nach dem andern Ende geschoben. Die Moleküle werden also in der zum Strome parallelen Richtung elektrisch polarisiert. Hiernach induziert jedes durch Wechselstrom erregte elektromagnetische Feld senkrecht gegen die Hauptebene seiner Wirbelringe im Dielektrikum elektrische Verschiebungsschwingungen von gleicher Phasendauer, die jedoch um eine Viertelphase verschoben stattfinden. Umgekehrt wird jedes Feld mit Verschiebungsschwingungen senkrecht dagegen stattfindende elektromagnetische Schwingungen (entgegengesetzte Drehungen in den Wirbelringen) hervorrufen. Später tritt eine andere Deutung ein.

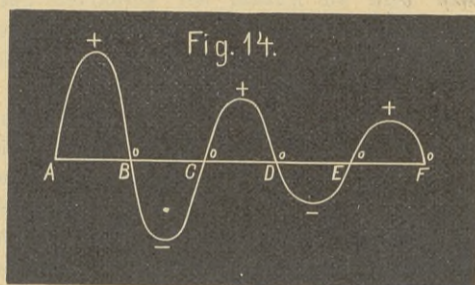
Bezeichnet man also die Linie MX, Fig. 11, als einen elektrischen Strahl, so zeigt dieser in der Meridianebene AMX elektrische Schwingungen, in der

1) Ztschr. des Ver. d. Ing.

Ebene XMY elektromagnetische Wellen. Da die Wellenschraffierung in beiden Ebenen senkrecht gegen die Strahlrichtung liegt, so spricht man auch hier von Transversalwellen, oder Querschwingungen die in der Richtung MX fortschreiten.

f Vorgang bei Kreisströmen. Bei Kreisströmen bilden die Ebenen der Wirbelringe nicht eine Parallelschar, sondern ein Ebenenbüschel. In Fig. 12, die sich der Leser vervollständigen möge, ist das Lagenverhältnis veranschaulicht. Die nachstehenden Erörterungen über die Hertz'schen Wellen werden nähere Aufklärungen über den Zustand des Feldes bringen.

g) Zugspannungen und Abstoßungsbestreben zwischen den Kraftlinien des elektromagnetischen Feldes. Bei den Wirbelringen handelte es sich um Aufnehmen und Abgeben von Energie, also war eine Art von Beharrungsvermögen anzunehmen. Mit dieser Annahme aber muß notwendigerweise auch die aus der Beharrung hervorgehende Zentrifugalkraft als vorhanden angenommen werden. Ist also der Stoff der sich drehenden Ringe elastisch oder in sich verschiebbar, so werden durch die Zentrifugalkraft die Ringe ein Anschwellungsbestreben zeigen. Sie brauchen bei stärkerer Drehung mehr Raum gegeneinander und stoßen sich gegenseitig ab. Dadurch aber, daß die Oberfläche jedes Ringes sich in diesem Sinne vergrößern will, wird zugleich ein Kontraktionsbestreben hervorgerufen. Man denke sich ein Gummiband nach Art der Figur 13 über einen Zylinder gespannt, dessen Durchmesser nach Art des Kegels allmählich zunimmt. Je größer der Umfang des Gummibandes wird, umso mehr wird seine Breite AB abnehmen. Jede Wirbelfläche also erhält zugleich ein Kontraktionsbestreben, der Ring will seine Mittellinie verkürzen. Damit sind beide Arten von Spannungen erläutert und erklärt. (In jedem neueren Lehrbuche der Elektrizität wird dieser Satz in abgekürzter Redeweise so ausgedrückt, daß die parallelen Kraftlinien einander abstoßen, während in jeder durch die einander anziehenden entgegengesetzten Elektrizitäten bzw. Magnetismen eine Zugspannung stattfindet. Gleichgewicht wird durch die Kräfte geschafft, welche die verschobene Elektrizität bzw. den Magnetismus in die alte Lage wieder zurückziehen wollen. Bei ponderomotorischen Anziehungen und Abstoßungen arbeiten also gewissermaßen die im Dielektrikum hervorgerufenen Spannungen. Diese lassen sich mit der Zugspannung elastischer Materialien vergleichen, mit der ebenfalls eine seitliche Kontraktion verbunden ist. Maxwell spricht geradezu von einem elektrischen Elastizitätsmodul.)

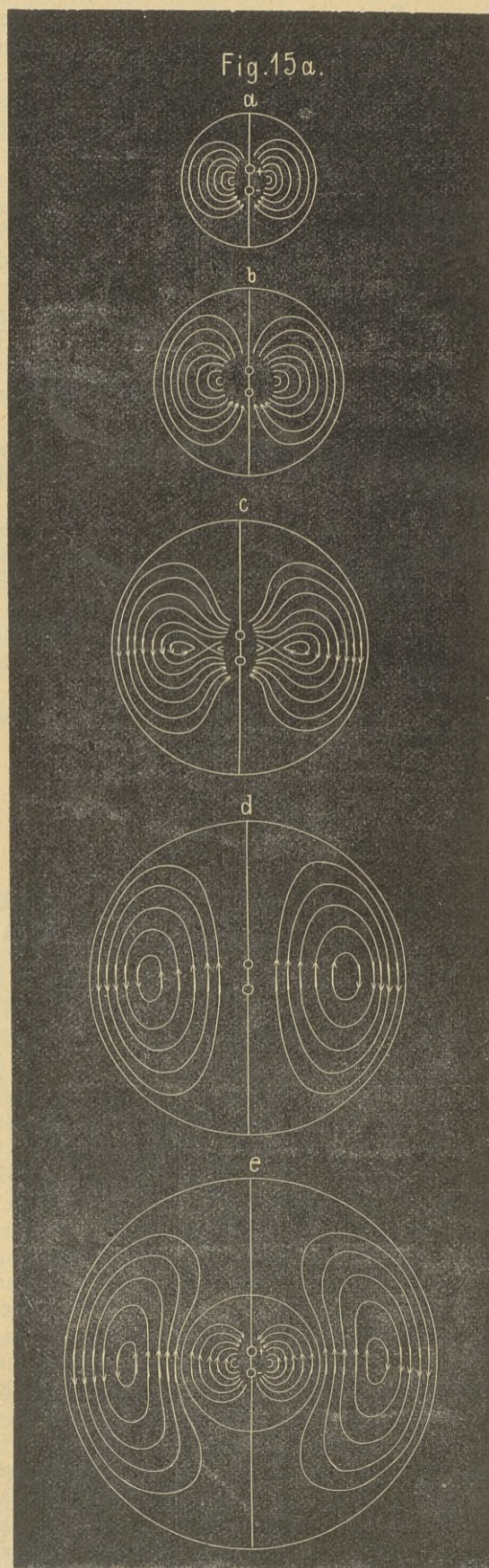


h) Elektrische Funken und Hertz'sche Schwingungen. Feddersen hat, wie schon bemerkt, die Beobachtung gemacht, daß bei Anwendung schnell sich drehender Spiegel das Bild des überspringenden elektrischen Funkens als eine Reihe getrennter elektrischer Linien gleichen Abstandes erscheint. Er vermutete daher, daß innerhalb gewisser Grenzen jede elektrische Entladung als eine Schwingungsentladung zu betrachten sei, was durch weitere Beobachtungen bestätigt wurde. Das oben Gesagte reicht hin, die Sache aufzuklären. Der elektrische Funke durchbricht unter hoher Spannung das Dielektrikum wie ein gewaltiger elektrischer Strom, sodaß sich rings um ihn Wirbelringe von außerordentlicher Drehungsenergie bilden. Ist der Ausgleich der nach älterer Anschauung einander gegenüberstehenden Elektrizitäten erfolgt, so entsteht die oben besprochene Erscheinung des Oeffnungsextrastromes, indem z. B. der erste Wirbelring die im umschlossenen Raume befindlichen elektrischen Teilchen vorwärts schleudert und den ursprünglich negativ geladenen zweiten Konduktor positiv ladet. Hat sich das Wirbelfeld hinlänglich beruhigt, so veranlaßt die neue positive Ladung einen entgegengesetzt überspringenden Funken, der auch das Feld in entgegengesetzte Wirbeldrehung versetzt, die nun entsprechend wirkt. So wiederholen sich in äußerst kurzer Zeit zahlreiche Schwingungen, die mit einem stark abnehmenden Wechselstrom verglichen werden können. Durch die in Fig. 14 dargestellten Wellen ist der Wechsel des positiven und negativen Ladens des einen Konduktors mit Hilfe von Kurven, die der Sinuslinie verwandt sind, dargestellt. Es handelt sich in der That um sogenannte Sinusschwingungen. Die Elektrizität pendelt bei jeder Funkenentladung tausende von Malen hin und her. Feddersen war der erste, der dies bei der Funkenentladung von Leydener Flaschen beobachtete. Infolge der schnellen Drehungen des Spiegels erschien an Stelle Funkens eine Reihe getrennter Lichtlinien in gleichen Zwischenräumen. Man kann dieses isochrone Hin- und Herschwingen mit dem eines Pendels vergleichen, etwa auch mit dem Auf- und Niederspringen eines auf die Erde geworfenen Gummiballs. Daß die Energie schnell abnimmt erklärt sich hauptsächlich aus der oben für Wechselströme geschilderten elektrischen Strahlung nach außen. Hertz hat für seinen Funkeninduktor berechnet, daß, wenn dessen Funke die Anfangsenergie behalten könnte, es sich um eine dauernde Leistung von 22 PS handeln würde. Zwischen dem Felde und der Funkenstrecke findet also bei jeder Entladung ein tausendfach wechselnder Austausch magnetischer und elektrischer Energie statt.

Solches geschieht, wie schon gesagt, nicht nur bei der Entladung einer Leydener Flasche, sondern auch bei den Oeffnungsfunken der Nebenrolle eines Ruhmkorff'schen Funkeninduktors. Folgen diese in Zahl 1000 aufeinander, und bedeutet jeder 1000 Schwingungen, so hätte man einen Wechselstrom von der Periodenzahl einer Million. Man hat es aber bis zu etwa 50 Milliarden Schwingungen in der Sekunde gebracht. Betrachtet man die funkengebenden Konduktoren mit ihren Ladungen im Zustande der Ruhe, so bilden sich im Raume die in einem früheren Aufsätze für entgegengesetzte Ladungen von Konduktoren dargestellten Kraftlinien. Dieses System hat man sich jetzt

beweglich, die zu seiner Entstehung nötigen Einwirkungen der Moleküle auf einander als im Raum fortschreitend zu denken. Wie die magnetischen Schwingungen nach ihrer Bildung vom Leiter abgelöst dem unendlichen Bereiche zufließen, so ist es auch mit diesen Kraftlinien der Fall. Werden die Kugeln entladen, so ist es als ob man plötzlich zwei Konduktoren entgegengesetzter Ladung herangebracht hätte, was Einschnürung und Ablösung der Anfangsteile bei den auf einander folgenden Kraftlinien veranlaßt. Der eine Teil geht zur Funkenstrecke zurück, der Rest bewegt sich dem unendlichen Bereiche zu, ist also vom Apparate selbst abgelöst.

Es ist ähnlich wie in der Akustik. Denkt man sich die Wellen in einer Orgelpfeife durch einen hin- und herschwingenden Kolben hervorgebracht, so schreitet die Verdichtungswelle vorwärts, die Luftteilchen aber machen nur Schwingungen um eine feste Lage. Ein Teil der Luftteilchen kehrt mit dem Kolben zurück während die übrigen Teile mit der Welle noch vorwärts wandern, um später zurückzukehren. Dasjenige, was hier vorwärts wandert, ist die elektrische Polarisation der Moleküle des Dielektrikums, die sich bei der Entladung teilweise nach der Funkenstrecke zurückzieht, während die losgelösten Teile der Polarisationslinien weiter wandern.



Wie dies geschieht, erkennt man aus den im Anschluß an Hertz dargestellten Figuren 15a bis 15e. In jeder Figur deutet der äußerste Kreis die Kugel an, bis zu deren Oberfläche die Wirkung der ersten Ladung vorgeschritten ist. Die Geschwindigkeit ihres Anwachsens giebt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Einwirkungen in dem betreffenden Raume. In Figur 15c ist die Entladung bereits erfolgt, sodaß die Ladung der zweiten Kugel beginnen will. Die innersten Kraftlinien haben sich, nachdem die Einbuchtung erfolgt ist, bereits in je zwei Teile getrennt, von denen der eine zur Funkenstrecke zurückkehrt, der andere als geschlossene Linie nach außen wandert. Ist dieser Ablösungsvorgang vollendet, so wird Fig. 15d maßgebend. In Fig. 15e ist die Wirkung der Ladung des zweiten Konduktors bereits sichtbar. Die Richtung ist der früheren entgegengesetzt. Die benach-

barten Kraftlinien der beiden Systeme sind aber gleich gerichtet, es findet also gewissermaßen eine Abstoßung, ein Drängen nach außen statt. Die Bedeutung der Kraftlinien besteht darin, daß in ihnen jene elektrischen Molekularverschiebungen stattfinden, von denen oben gesprochen ist. Die Lagerung der Moleküle entspricht in jedem Augenblick der Tangente der in diesem Zeitpunkt vorbeigehenden Kraftlinie. Eine sehr leichte, nach Art einer Magnetnadel elektrisch polarisierte Nadel hätte, wenn sie in dieses Schwingungsfeld gebracht würde, das Bestreben, sich in der Richtung der angedeuteten Pfeile einzustellen. In der Aequatorebene würde die positive Spitze ruckweise wechselnd nach oben und unten gerichtet werden, an anderen Stellen würde sie Schwankungen oder vollkommene Drehungen durchmachen. (Man vergleiche damit das Zittern der Magnetnadel bei magnetischen Ungewittern z. B. bei Nordlichtern.)

Man denke sich jetzt durch den Mittelpunkt jeder Figur eine Ebene normal zur Zeichnung gelegt. Auf dieser stehen sämtliche Kraftlinien senkrecht. Sie ist die Hauptebene für die elektromagnetische Wellenbewegung, die von den Funkenwechselströmen herrührt. Damit vergleiche man Fig. 11, die beide Vorgänge schematisch darstellt. Beide unterstützen sich gegenseitig, denn die elektrische Verschiebung wirkt wie ein elektromagnetische Drehungen hervorrufer Strom, während umgekehrt die elektromagnetische Welle elektrische Verschiebungen hervorruft. Die Nullstellen der einen Bewegung entsprechen den Maximalstellen der anderen. Folglich: Die elektrodynamischen und elektromagnetischen Schwingungen pflanzen sich mit derselben Geschwindigkeit im Raume fort.

Für die der besprochenen Aequatorialebene benachbarten Raumstellen findet dasselbe statt; in größerer Entfernung wird die Gestaltung der elektromagnetischen Wellen verwickelter, da sie sich überall senkrecht gegen die Kraftlinien einstellen wollen. Es genügt aber für den Anfang, nur das zu betrachten, was in der Nachbarschaft der Aequatorialebene geschieht und elementar zu übersehen ist.

Denkt man sich eine feste Kugelfläche in der Nähe des Mittelpunktes, so tritt durch diese Energie abwechselnd nach außen und innen. Da aber ein Teil jeder Kraftlinie zurücktritt, so wird ein Teil der Energie ähnlich wie bei den elektromagnetischen Drehbewegungen in der Funkenstrecke verbraucht. Der andere Teil der Energie tritt dauernd nach außen und giebt das, was man als elektrische Strahlung bezeichnet.

(Schluß folgt.)



## Kleine Mitteilungen.

**Die elektrische Beleuchtung von Glasgow.** Die elektrische Anlage der Gemeinde von Glasgow hat sehr gute Resultate ergeben. Für das am 31. Mai endende Jahr haben die Brutto-Einnahmen 36360 Pfd. Sterl. und die Ausgaben 18889 Pfd. Sterl. betragen. Die Zinsen betragen 4814 Pfd. Sterl., der Amortisations-Fond ist 1537 Pfd. Sterl. und der Reserve-Fond 217 Pfd. Sterl.

Die Privatteilnehmer haben 1885 902 Einheiten des Board of Trade konsumiert, dies ist eine Vergrößerung von 46,48% gegen das vorhergehende Jahr. Zur öffentlichen Beleuchtung hat man 228134 Einheiten geliefert; man hat 150000 Glühlampen à 8 NK. und eine Erhöhung von 42,6% gegen die des vorigen Jahres gezählt.  
F. v. S.

**Elektrizitätswerk in Göppingen.** Eine für das Kleingewerbe und die chemische Industrie wichtige Frage wurde in der Gemeinderatssitzung besprochen. Da die hiesige Stadt durch einen Vertrag mit der Gasgesellschaft bis 1906 gebunden ist, kann hier vor diesem Zeitpunkt nicht wohl ein elektrisches Werk errichtet werden. Nun hat H. Mayer & Co. in Altbach der Stadt ein Anerbieten gemacht, ihr eine elektrische Kraft von 1000 Pferdekraften zur Verfügung zu stellen. Der Gemeinderat steht diesem Anerbieten sehr sympathisch gegenüber und verweist dasselbe an die Baukommission.  
— W. W.

**Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg.** Das seitens der Gesellschaft eingereichte Projekt für die große neue Zentrale hat nunmehr die ministerielle Genehmigung erhalten. Es sind daher von der Firma Siemens u. Halske, welcher bekanntlich die gesamte Ausführung der Anlagen der Gesellschaft übertragen ist, sofort die nötigen Vorkehrungen getroffen um womöglich noch vor Eintritt des Winters das Kabelnetz in Petersburg zur Verlegung zu bringen.

**Helios, Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Köln-Ehrenfeld.** „Das Schulze'sche Mühlengrundstück in dem nahen Crottorf ist in den Besitz der Helios-Gesellschaft übergegangen, die daselbst ein Elektrizitätswerk unter Ausnutzung der vorhandenen großen Wasserkraft errichtet, das die Ortschaften und industriellen Etablissements im Umkreise von 14 Kilometer mit elektrischer Energie für Licht- und Kraftanlagen versorgen soll. Die Vorarbeiten haben bereits begonnen und bis Oktober nächsten Jahres soll das Werk in Betrieb gesetzt werden. Besonders wird auch von der Landwirtschaft dem Inkrafttreten des Betriebes großes Interesse entgegengebracht.“

**Elektrische Bahnanlagen der Akt.-Ges. Siemens & Halske, Berlin.** Einer Zusammenstellung der Gesellschaft über die von ihr ausgeführten elektrischen Bahnanlagen entnimmt der „B. Akt.“, daß

die zur Erzeugung des elektrischen Stromes von Siemens & Halske für den Bahnbetrieb in Anspruch genommenen Maschinen im Januar 1898 zusammen 30,000 Pferdestärken hatten. In Ausführung bzw. in Vorbereitung sind folgende Bahnen begriffen: Gelsenkirchen-Steele-Spillenberg, Bochum-Weitmar, Bochum-Laer, Gelsenkirchen-Buer-Horst, Laer-Witten, Elektrische Stadtbahn in Berlin mit Erweiterungslinien, Berlin: Gesundbrunnen-Unter den Linden, Berlin: Warschauer Brücke-Zentral-Viehhof, Waldenburg in Schlesien, Bonn-Beuel-Königswinter-Honnet, Hagen i. W., Kassel, Frankfurt a. M., Düsseldorf-Crefeld, Wien, Budapest (Erweiterung der elektrischen Stadtbahn und weitere Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Budapester Straßeneisenbahn-Ges.), Teplitz-Dux-Osseg, Gloggnitz-Schottwien, Bozen-Gries, Meran-Ober-Mais, Weimar, Peking-Ma-chia-pu. Nach dem Bahnsystem von Siemens & Halske, Akt.-Ges. hat ferner die Société Alsacienne de Constructions Mécaniques in Belfort Straßenbahn-Anlagen aufgeführt in Belfort, Fontainebleau und Caluire bei Lyon.

**Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier Akt.-Ges., Berlin.** Unter vorstehender Firma ist nunmehr die Eintragung des schon früher erwähnten, mit einem Grundkapital von Mk. 4 $\frac{1}{2}$  Mill. ausgerüsteten Unternehmens in das Gesellschaftsregister erfolgt. Gegenstand des Unternehmens ist der Bau und Betrieb einer Anlage zur Erzeugung elektrischer Energie, sowie einer schmalspurigen, elektrisch zu betreibenden Kleinbahn von der Eisenbahnstation Hettstedt über Mansfeld und Eisleben nach Helfta nebst zwei Stadtlinien in Eisleben nach dem Bahnhofe und Friedhofe daselbst, sowie etwaiger Erweiterungs- und Anschlußlinien zu der Hauptlinie Hettstedt-Helfta. Die sämtlichen 4500 Aktien à Mk. 1000 sind von den Gründern übernommen worden. Gründer der Gesellschaft sind außer der Allgemeinen Deutschen Kleinbahn-Akt.-Ges. die Herren Kaufmann Carl Prestien und Ober-Ingenieur Adolf Liebmann zu Berlin. Ober-Ingenieur Erich Wagner zu Schöneberg und Kaufmann Albert Arndt zu Deutsch-Wilmersdorf. Den Aufsichtsrat bilden die Herren Adalbert Erler, Bankdirektor Curt Sobernheim und Handelsrichter Theodor Sulzer in Berlin, sowie Herr Bankier Paul Erfel in Leipzig.

**Elektrische Einrichtung in der Berliner Velvet-Fabrik M. Mengers & Söhne seitens der Allg. Elektrizitäts-Gesellschaft.** Ursprünglich erfolgte der gesamte Antrieb in dieser Fabrik durch zwei ziemlich entfernt voneinanderliegende Dampfmaschinen, von denen die kleinere eine Leistung von 30 i. PS hatte, während die größere, eine alte Balancier-Maschine, 70 i. PS zu leisten vermochte, wobei sie einen Dampfverbrauch von 38 kg pro PS und Stunde aufwies. Von diesen beiden Dampfmaschinen aus erhielt nun durch eine weit verzweigte Transmissionsanlage das ganze ausgedehnte Fabrikgebiet seine Kraft. Durch die genauere Untersuchung dieser alten Einrichtung wurde festgestellt, daß eine elektrische Anlage aus zwei Gründen wesentliche technische und wirtschaftliche Vorteile verhieß. Einmal können die beiden kleinen weit auseinander liegenden und höchst unökonomisch arbeitenden Dampfmaschinen durch eine dem derzeitigen Stande der Technik entsprechende einheitliche Dampfmaschine ersetzt werden; während andererseits an Stelle der langen mehrfach winkligen Haupttransmissionen die elektrischen Zuleitungen zu treten hatten, auf diese Weise abermals eine erhebliche Verbesserung des Wirkungsgrades erzielend. Infolge der großen Anzahl der Motoren, welche außerdem, wie es bei Spül- und Färbereibetrieb etc. sich nicht umgehen läßt, vielfach der Feuchtigkeit, sowie Staub und Schmutz ausgesetzt sind, wurde für die gesamte Anlage als Betriebsstrom der Drehstrom gewählt.

Die Primärstation besteht aus einer Drehstrom-Dynamo O 2000 für 190 Volt und einer Erreger-Gleichstrommaschine S 100 für 110 Volt. Angetrieben werden diese Maschinen durch eine Compounddampfmaschine der Görlitzer Maschinenbau-Gesellschaft und Eisengießerei, welche bei 120 Umdrehungen in der Minute, 530 mm bzw. 800 mm Zylinderdurchmesser und 800 mm Hub, eine Leistungsfähigkeit von 320 PS besitzt. Der Antrieb selbst erfolgt durch 13 Seile von je 45 mm Durchmesser. Die Dampfmaschine ist mit Collmannsteuerung versehen und arbeitet mit Kondensation bei einer Dampfspannung von 7 kg.

Von der Dynamomaschine wird der Strom nach zwei Schalttafeln für die Beleuchtungs- bzw. Kraftanlage geführt, von welchen die einzelnen Hauptleitungen nach dem Werke abzweigen.

Für die Motoren ist dabei fast ausnahmslos Gruppenbetrieb vorgesehen, da fast alle Maschinen mit keinen oder verhältnismäßig nur geringen Arbeitspausen arbeiten.

Der Antrieb selbst erfolgt mit Ausnahme eines kleinen Ventilators DR1 mittels Riemens.

Außer den genannten Motoren ist noch eine umfangreiche Beleuchtungsanlage von 20 Bogenlampen und 1200 Glühlampen vorhanden.

Die Fabrik erklärt, daß sie durch die elektrische Einrichtung eine bedeutende Ersparnis an Kohlen und Gas durch die elektrische Einrichtung habe.

**Telephonische Uebermittelung von Telegrammen.** Am 1. September d. Js. wurde versuchsweise die unentgeltliche Zutelephonierung angekommener Telegramme an die Telephonteilnehmer zugelassen. Dabei ist folgendes Verfahren als Regel festgesetzt worden:

Das Amt sagt dem gerufenen Teilnehmer zunächst „Telegramm“, worauf der Teilnehmer mit „gut“ antwortet, nachdem er ein Blatt Papier zur Niederschrift bereitgelegt hat. Demnächst wird das Telegramm in langsamer und deutlicher Sprechweise gegeben, damit der Telephonteilnehmer mit dem Niederschreiben leicht nachkommen kann. Sobald das ganze Telegramm diktiert ist, giebt es der Teilnehmer vom Anfang bis zum Schluß zur Vergleichung zurück. Ist die Vergleichung beendet und das Telegramm richtig befunden, so ruft der Beamte „richtig“ und der Teilnehmer „fertig“. Das Telegramm wird alsdann bei der Telegraphenanstalt mit dem hervortretenden Vermerk „telephonisch voraus“ versehen und unter Telegrammumschlag als gewöhnlicher Brief dem Empfänger gebührenfrei durch die Post zugestellt. Kann ein Teilnehmer innerhalb einer Viertelstunde nach der Ankunft des Telegrammes nicht gerufen werden, so wird das Telegramm, mit einem das Sachverhältnis erläuternden Vermerk versehen, durch Boten geliefert; dasselbe ge-

schieht ohne Zeitverlust, wenn die Teilnehmerleitung beim Eingang des Telegramms nicht betriebsfähig ist. Die Bestimmung des § 22 der Telegraphenordnung, nach welcher die Telegraphenverwaltung für die richtige Ueberkunft der Telegramme keine Gewähr leistet und Nachteile, die durch Verlust, Entstellung oder Verspätung der Telegramme entstehen, nicht zu vertreten hat, gilt auch für die telephonische Zustellung der Telegramme.

Für diejenigen Telephonteilnehmer, welche einen regen Telegrammverkehr unterhalten, wird die neue Einrichtung große Vorteile mit sich bringen. Anträge auf telephonische Uebermittlung der Telegramme sind von den einzelnen Telephonteilnehmern auf schriftlichem Wege thunlichst bald bei der Telegraphenanstalt einzureichen.

**Fernsprechsache.** Die Oberpostdirektion Liegnitz hat folgende Bekanntmachung erlassen:

Um den Bewohnern des flachen Landes und der kleineren Städte mehr als bisher den Vorteil einer Fernsprechverbindung mit den für ihre wirtschaftlichen Beziehungen wichtigen Hauptorten zu verschaffen, sind die Telegraphenleitungen mit Fernsprechbetrieb in erweitertem Umfang für den unmittelbaren Sprechverkehr des Publikums freigegeben worden, insbesondere ist die Einrichtung getroffen worden, daß, soweit die Telegraphenleitungen mit Fernsprechbetrieb in Orten mit Stadtfernsprech-Einrichtungen münden, der unmittelbare Sprechverkehr mit den Teilnehmern dieser Stadtfernsprech-Einrichtungen und in geeigneten Fällen auch über die vorhandenen Verbindungsleitungen mit anderen Stadtfernsprech-Einrichtungen stattfinden kann. Zu diesem Zweck ist den in Betracht kommenden Telegraphenbetriebsstellen die Eigenschaft öffentlicher Fernsprechstellen beigelegt worden. Bei öffentlichen Fernsprechstellen werden die von außerhalb zum Gespräch verlangten Personen, soweit dieselben im Orte selbst oder in der nächsten Umgebung wohnen, von den Telegraphenanstalten herbeigerufen.

Wie wir hören, ist auch in Württemberg beabsichtigt, den Telephon-Verkehr auf den Telegraphenleitungen mit Telephonbetrieb in erweitertem Umfange zuzulassen. —W.W.

**Eröffnung von Telegraphenanstalten.** Vor Kurzem wurden in Aichelberg, Oberkollwangen, Würzbach und Zwerenberg, OA. Calw, Darmsheim, OA. Böblingen, Genkingen, OA. Reutlingen, Großaspach, OA. Backnang, Heiligenbronn, OA. Oberndorf, Oeffingen, OA. Cannstatt, Perouse, OA. Leonberg und Steinenbronn, OA. Stuttgart, Telegraphenanstalten mit Telephonbetrieb und beschränktem Tagesdienst für den öffentlichen Verkehr in Betrieb genommen. Die neuen Telegraphenanstalten in Aichelberg, Würzbach, Zwerenberg, Heiligenbronn, Oeffingen und Perouse führen die Bezeichnung Aichelberg, OA. Calw, Würzbach, (Württ.), Zwerenberg, O.A. Calw, Heiligenbronn, OA. Oberndorf, Oeffingen (Württ.) und Perouse (Württ.). Die übrigen vorgenannten Telegraphenanstalten führen neben dem Ortsnamen keine nähere Bezeichnung. Bei den Telegraphenanstalten Aichelberg, Oberkollwangen, Würzbach und Zwerenberg, OA. Calw, Darmsheim, Großaspach, Perouse und Steinenbronn wird der Unfallmeldedienst eingerichtet.

In Immenstadt in Bayern ist am 1. September d. J. eine Telephonanlage eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch von fünf Minuten Dauer beträgt 25 Pfennig im Verkehr zwischen Immenstadt einerseits und Isny, Krefbronn, Leutkirch, Tettang und Wangen im Allgäu andererseits 1 M. im Verkehr zwischen Immenstadt und den übrigen württembergischen Telephonanstalten. W.W.

**Die elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.** nahm am 12. Oktober ihre Winterthätigkeit mit einer sehr zahlreich besuchten Versammlung auf. Der Vorsitzende Eugen Hartmann wies in seiner Eröffnungsansprache darauf hin, wie reich die Elektrotechnik im letzten Jahre beschäftigt gewesen sei und wie das Kapital sich mehr als je geneigt zeige, ihr beizuspringen. Er gedachte weiter des im Werden begriffenen Projektes, die Elektrizität zum dritten Teile des bisherigen Preises zu liefern, der Nernst'schen Glühlampe, worüber hier einen Vortrag zu halten der Erfinder hoffentlich bereit sein werde, ferner der Umwandlung unserer Pferdebahnen in elektrische, einer Anwendung der Elektrizität, wie sie in gleicher Weise bisher noch nirgends vorgekommen sei, und schließlich der so schön verlaufenen Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker. Im Anschluß daran teilte Telegraphendirektor Vollmer mit, daß E. Hartmann in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um das Gedeihen und die Entwicklung der Elektrotechnischen Gesellschaft zum Ehrenmitgliede ernannt worden sei. Danach hielt Postrat Zappe einen Vortrag über unterirdische Fernsprechleitungen. Der außerordentliche Aufschwung des Fernsprechwesens mußte die Aufmerksamkeit der Postverwaltung darauf lenken, was geschehen müsse, wenn sich eine Führung der Leitungen in der bisherigen Weise nicht mehr ermöglichen lasse. Nach jahrelangen Versuchen entschied man sich für unterirdische Kabelführung in gemischtem System, wobei die Leitungen bis zu gewissen Punkten in Kabeln unterirdisch, dann aber weiter oberirdisch geführt werden. Das Ideal ist eine Führung der Kabel in begehbaren Tunnels, wie sie auch in Hamburg und Stuttgart für kurze Strecken zur Ausführung gekommen ist. Eine solche Anlage erfordert aber außerordentlich hohe Kosten und es mußte deshalb davon abgesehen werden. Die unmittelbar in die Erde gelegten Kabeln empfehlen sich deshalb nicht, weil fortwährende Neuverlegungen nötig sind, die ein mit viel Kosten verknüpftes Aufreißen der Straßen erfordern und weil auch der notwendige Schutz fehlt. Das sog. Einziehsystem ist das vorteilhafteste,

da es, wenn auch die erste Anlage erhebliche Aufwendungen erfordert, die jederzeitige Vermehrung der Leitungen mit geringen Kosten gestattet. Seither wurden die Kabel in Röhren bis zu 400 Millimeter-Durchmesser geführt. Da aber die Führung mehrerer Kabel in einem Rohre manche Nachteile hat, so ging man dazu über, jedes Kabel in einen besonderen Kanal zu bringen, und dies ist auch im Auslande und im Inlande mehrfach und in den verschiedensten Formen, die der Vortragende erläutert, in Anwendung gebracht worden. Es kommen Kabel zur Anwendung, die bis zu 112, 168, 224 Doppeladern enthalten. Hier in Frankfurt mit gegenwärtig 5000 Fernsprechanschlüssen will man thunlichst an einer Vermittlungsanstalt festhalten, das Doppelleitungssystem zur Anwendung bringen und die Kabel in Cementröhren unterbringen, deren bis zu 16 beieinander sind. Durch bauliche Veränderungen des Hauptpostgebäudes, (die nicht das Thurn- und Taxis-Palais betreffen), werden Einrichtungen getroffen, die eine Vermehrung der Anschlüsse bis zu 24,000 gestatten. Von dem Hauptpostgebäude werden sieben Linien ausgehen, die in je 12—16 nebeneinanderlaufenden Kanälen 224 doppeladriges Kabel führen werden. Dieser erste Ausbau ist auf 3 Jahre berechnet und er umfaßt etwa 20,000 laufende Meter Kanalstrecke. In geeigneten Entfernungen werden Einsteigschächte angebracht, von wo aus die Neueinführung der Kabel erfolgt. Redner erörtert noch die Art der Verlegung der Kabel, den Anschluß der oberirdischen Leitungen an diese und ihre Einführung in das Vermittlungsamt. Kabelleitungen haben sich in anderen Städten in jeder Weise bewährt. An den mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag schloß sich eine kurze Diskussion, an der sich E. Hartmann, Dr. May, Prof. Epstein, Dr. Nippoldt und der Vortragende beteiligten. Auf eine Anfrage, für wann der telephonischen Verbindung Frankfurts mit Brüssel und Paris entgegengesehen werden könne, teilte Postrat Zappe mit, daß die Verbindung mit Brüssel nahe bevorstehe. Die besonders zu dem Zwecke nach Köln gebaute Leitung, an die sich die Leitungen nach Belgien in Köln anschließen, sei fertig und in wenigen Wochen werde mit den Sprechversuchen begonnen, die voraussichtlich gut ausfallen würden. Die Eröffnung des Betriebes werde dann bald erfolgen. Wegen einer Verbindung mit Paris schwebten allerdings Verhandlungen zwischen dem Reichspostamt und den französischen Telegraphenbehörden. Wie dem die Verhandlungen gediehen seien, entziehe sich seiner Kenntnis; man könne aber versichert sein, daß, wenn überhaupt eine derartige Verbindung von Paris mit Süd- und Westdeutschland zu Stande käme, Frankfurt eine der ersten Städte sein würde, die sich des Verkehrs mit Paris erfreuen könne. — Auf eine Anfrage wegen der Verbindung mit Leipzig bemerkt Postrat Zappe, es könne nicht Alles auf einmal geschehen. Seit längerer Zeit werde eine Fernsprechleitung nach Leipzig und darüber hinaus erwogen und sie werde wohl auch in absehbarer Zeit zu Stande kommen. Ingenieur Askenasy und Postrat Zappe wurde in Anerkennung ihrer Verdienste um den Elektrotechnikertag die dazu erschienene Festschrift in Prachtband überreicht. Zum Schluß führte Ingenieur Heitmann einen Isolationsmeßapparat der Firma Hartmann und Braun vor.

**Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Hermann Pöge, Dresden.** Zu dem Endergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres ist noch ergänzend zu bemerken, daß der Bruttogewinn Mk 372,361 (1896/97 Mk. 334,834) betrug. Davon erforderten Unkosten Mk. 265,174 (Mk. 256,408) und Abschreibungen Mk. 22,914 (Mk. 22,759), sodaß unter Hinzurechnung von Mk. 5262 (Mk. 7949) Miete, Zinsen etc. und Mk. 1891 Vortrag ein Reingewinn von Mk. 91,427 (Mk. 63,616) verbleibt, bei Mk. 750,000 Aktienkapital. Nach der Bilanz beschränkt sich der Buchwert der Grundstücke auf Mk. 97,185, Gebäude auf Mk. 9005, Inventar auf Mk. 6955 und Maschinen auf Mk. 61,472, während die Vorräte mit Mk. 253,312 bewertet sind und bei Debitoren Mk. 485,491 ausstanden.

**Allgemeine Gesellschaft für Dieselmotoren, A.-G.** Unter dieser Firma wurde in Augsburg eine Aktiengesellschaft errichtet, welche den Zweck hat, die im Besitze des Ingenieurs R. Diesel in München befindlichen, auf den nach ihm benannten Motor bezüglichen Patent-, Lizenz- und sonstigen Rechte und Werte zu erwerben und zu verwerten. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt Mk. 3,500,000, und zwar Mk. 1,500,000 in Prioritätsaktien und Mk. 2,000,000 in Stammaktien. Als Gründer erscheinen u. a. die Darmstädter Bank, die Bankfirmen Merck, Flink & Co. in München und P. C. Bonnet in Augsburg, die Firma Fried. Krupp in Essen und Maschinenfabrik Augsburg. Die Aktien sind von den bei der Gründung beteiligten Firmen und Personen vollständig übernommen und sollen vorerst nicht an den Markt kommen.

**Verschmelzung elektrochemischer Werke.** Die von der Chemischen Fabrik Griesheim erworbene Fabrik Elektron in Frankfurt und die der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft gehörenden elektrochemischen Werke in Bitterfeld und Rheinfelden schlossen eine Vereinigung ab, wonach eine einheitliche Betriebsführung und Teilung des Bruttogewinns zur Hälfte stattfinden soll.

**Societa Anonima Elettrica à Alta Italia, Turin.** Die mit einem eingezahlten Aktienkapital von Le 10 Mill. ausgestattete Gesellschaft, die bekanntlich der Schweizerischen Gesellschaft für elektrische Industrie in Basel nahesteht, rief auf den 29. v. M. eine ordentliche und außerordentliche Generalversammlung ein, in der neben der Genehmigung des Abschlusses für das erste Halbjahr 1898 wegen Verteilung von 5 pCt. Zinsen für drei Jahre vom 1. Juli 1898 an zu Gunsten der Aktien dritter Emission und über die Emission von Obligationen Beschluß gefaßt wurde.

**Von der Firma I. Brandt & G. W. von Nawrocki in Berlin** ist uns die nachstehende Mitteilung zugegangen, die angesichts der regen Geschäftsbeziehungen zwischen Deutschland und Oesterreich zweifellos von Interesse für weite Kreise unserer Leser sein wird.

Durch eine kürzlich erlassene ministerielle Verordnung ist bestimmt worden, daß das neue österreichische Patentgesetz vom 11. Januar 1897 an dem von vorneherein in Aussicht genommenen Tage d. i. am 1. Januar 1899 in Kraft tritt. Dieses Gesetz, das in seinen Grundzügen unserem deutschen Patentgesetz nahe verwandt ist, sichert den Erfindern erhebliche Vorteile für ihre Patente gegenüber den unter dem jetzt bestehenden Gesetz erteilten Privilegien.

Die Vorteile des neuen Gesetzes kann auch der Inhaber eines z. Z. noch bestehenden, unter dem alten Gesetz erteilten Privilegiums sich verschaffen. Es ist ihm anheimgestellt, sein Privilegium in ein Patent nach Massgabe des neuen Gesetzes umzuwandeln, vorausgesetzt, daß die Prüfung die Neuheit des Erfindungsgegenstandes ergibt.

Von einer solchen Prüfung dürfte das österreichische Patentamt anscheinend dann absehen, wenn durch Vorlegung der correspondierenden gedruckten deutschen Patentschrift der Nachweis geführt wird, dass hier die Prüfung zur Erteilung des deutschen Patentes geführt hat.

Wird der Antrag auf Umwandlung innerhalb eines Jahres gestellt, dann ist der Antragsteller von der Zahlung der offiziellen Anmeldegebühr befreit.

Von den vorher besprochenen Vergünstigungen des neuen Gesetzes ist nicht die geringste die, daß dem Patentinhaber ein weiterer Spielraum für die Ausübung seines Patentes eingeräumt wird.

Jeder Inhaber eines österreichischen Privilegiums weiß, welche Schwierigkeiten er gehabt hat, um der Ausübungsvorschrift des alten Gesetzes zu genügen.

Für neue Patente, auch für umgewandelte braucht nur nachgewiesen zu werden, daß innerhalb 3 Jahren von der Erteilung der Patentinhaber oder sein Rechtsnachfolger die Erfindung in Oesterreich in angemessenem Umfange ausgeübt hat (selbst oder durch inländische Berechtigte) oder daß er alles gethan hat, was erforderlich ist, um eine solche Ausübung zu sichern. Die Bestimmung ist also analog der des deutschen Gesetzes.

Auch der Inhaber eines alten Privilegiums, dessen Rechtsbeständigkeit in Hinsicht der mangelhaften Ausübung nicht zweifelsfrei ist, gewinnt Zeit genug, diesem Mangel durch Umwandlung abzuwehren.

Die rechtzeitige Umwandlung wertvoller österreichischer Patente ist sonach Interessenten zu empfehlen.

**Auszeichnung.** Die seit Kurzem in Deutschland fabrizierte und eingeführte Bogenlampe „Jandus“ D. R. P. hat abermals eine öffentliche Anerkennung gefunden, durch die Verleihung der Staats-Medaille in München, woselbst bei der diesjährigen Motor-Ausstellung die Hallen mit Bogenlampen des „Jandus“-Systems beleuchtet waren.

**Siemens u. Halske.** Preisliste 1898. Erster Teil: Maschinen und Zubehör für Gleichstrom-, Drehstrom- und Wechselstrom-Dynamos und -Motoren.

Diese in hohem Grad geschmackvoll ausgestattete illustrierte Preisliste enthält genaue Angaben über Gleichstrom-Dynamos und -Motoren verschiedener Art, ferner Anlasser, Umschalter, Ausschalter, Anschluss-Dosen und -Kasten etc. Sehr wertvoll sind auch die Maßskizzen von Gleichstrommaschinen.

Es folgen nun Maschinen für Dreh- und Wechselstrom nebst Transformatoren. Den Schluß bildet vielfältiges Zubehör für die verschiedenen Maschinenarten. — Die Preisliste ist sehr übersichtlich angeordnet.

Die Frankfurter Zweigniederlassung, Kaiserstraße 70 unterhält ein umfangreiches Lager dieser Maschinen und Apparate und nimmt Bestellungen entgegen; Erfüllungsort Frankfurt a. M.



## Neue Bücher und Flugschriften.

**Holz, Alfr., im Verein mit H. Vieweger und H. Stapelfeld.** Die Schule des Elektrotechnikers. Lehrhefte für die angewandte Elektrizitätslehre. 24.—29. Heft. Leipzig, Moritz Schäfer. Preis pro Heft 75 Pf.

**Gaisberg, S. Freih. v.** Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. Unter Mitwirkung von O. Görlitz und Dr. Michalke. 16. Auflage. München. R. Oldenbourg. Preis 2 Mk. 50 Pf.

**Koller, Dr. Th.** Neueste Erfindungen und Erfahrungen. XXV. Jahrgang. Heft 11. Wien, A. Hartleben. Preis pro Heft 60 Pf.

**Himmel und Erde.** Illustrierte naturwissenschaftliche Monatsschrift. Herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Redakteur Dr. P. Schwan. XI. Jahrgang. Heft 1. Berlin, H. Paetel. Preis vierteljährlich 60 Pf.

**Dahn, E. Prof.** Pädagogisches Archiv. Monatsschrift für Erziehung und Unterricht, zugleich Organ für die gesamten Interessen des Realschulwesens. 40. Jahrgang, Heft 9. Leipzig, Dürr'sche Buchhandlung. Preis pro Jahr 16 Mark.



## Bücherbesprechung.

**Rodet, J. Ing.** Distribution de l'Energie par courants polyphasés. Paris, Gauthier-Villars. Prix 8 Fr.

Der Verfasser, welcher schon früher (1893) in Gemeinschaft mit Busquet eine treffliche Arbeit über die mehrphasigen Ströme geliefert, giebt hier eine ausführlichere, auch nach der praktischen Seite hin umfängliche Darstellung über die mehrphasigen Ströme. Als gewandter Mathematiker versäumt er nicht, durchweg die mathematischen Beziehungen in lichtvoller Einfachheit einzuflechten. Zwar tritt der Dreiphasenstrom besonders hervor, doch wird auch dem Zweiphasenstrom hinlängliche Beachtung gewidmet.

Nach einer historischen Einleitung über die mehrphasigen Ströme, die Erzeugung magnetischer Felder mittels solcher Ströme, sowie über synchrone und asynchrone mehrphasige Motoren erörtert der Verfasser ausführlich die Erzeugung und Schaltung mehrphasiger Ströme, sowie die Einrichtung der betreffenden Dynamos. Darauf folgt die Kanalisation dieser Ströme, sowie ihre Transformation.

Ausführliche Behandlung läßt der Verfasser den Motoren für solche Ströme angedeihen, sowie den verschiedenen Zählern der elektrischen Energie. Im letzten Kapitel führt der Verfasser die vielfältigen, bis jetzt hergestellten

Installationen mittels Dreiphasenstrom in allen Teilen der Welt auf. Wir können dieses Werk als ein sehr gründliches und doch leicht verständliches über einen so wichtigen Gegenstand bestens empfehlen. Kr.



## Polytechnisches.

### Blake's Kondensations-Pumpen und Kondensations-Anlagen.

Auf dem letzten Elektrotechniker-Kongreß in Frankfurt a. M. im Juli 1898 wurde der Blakepumpen sehr anerkennend erwähnt und wir nehmen aus diesem Grunde Veranlassung, unseren Lesern nachstehend die verschiedenen Konstruktionen der Blakepumpen und besonders der Kondensationspumpe und Anlagen vorzuführen. (Fig. 1.)

Geo. F. Blake hat sich seit etwa 1845 mit der Konstruktion und dem Bau von direkt wirkenden Pumpen befaßt. Er war wohl einer der ersten, welche derartige Pumpen bauten, und zwar hat er insbesondere die Simplexpumpen (Einzylinderpumpen) bevorzugt, während z. B. Worthington und nach diesem viele andere sich den Duplexpumpen zuwandten.

Das Wesen aller in großem Maßstabe betriebenen industriellen Anlagen, Fabriken, Kraftstationen, Kesselanlagen, Maschinenanlagen und vor allen Dingen aller elektrischen Kraftanlagen gipfelt in der Zentralisation. Die Bezeichnung Zentrale ist in unserer Zeit fast identisch geworden mit einer Zentralstation zur Erzeugung elektrischen Stromes, bestehend in Zentralkesselanlagen und Dampfmaschinenanlagen mit den damit verbundenen Dynamos.

Während man in der neuesten Praxis bei derartigen Zentralen davon Abstand nimmt, die Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dynamos über eine gewisse Größe hinauswachsen zu lassen, also wieder Spaltungen vornimmt, hat sich in anderer Hinsicht wieder ein gewisses Bedürfnis nach Zentralisation und zwar bei der Kondensation des verbrauchten Dampfes herausgebildet.

Der Dampf wird bei solchen Zentralen in getrennten Kesseln erzeugt und in gemeinsamen Dampfsammlern angesammelt, darauf an den Verwendungsstellen nach den verschiedenen Dampfmaschinen abgeleitet, dann in gemeinschaftlichen unabhängigen Kondensationsmaschinen wieder verdichtet und endlich von abermals unabhängigen Pumpen den Kesseln zugeführt. Der Kreislauf des Dampfes wird also in verschiedene Absätze, Perioden gespalten, die man in Dampferzeugung, Dampfsammlung, Dampfausnutzung, Dampfverdichtung und Dampf-wasserförderung einteilen kann; die ersten 2 Absätze könnte man als Hingangsperiode, die mittlere als Arbeitsperiode, die letzten 2 als Rückgangsperiode bezeichnen.

Diese den Vorgängen angepaßte Einteilung zeigt, daß bei der mittleren Periode ganz bestimmte Anforderungen an den Dampf gestellt werden, welche nur von einem genau abgemessenen Dampfquantum erfüllt werden können, während bei den übrigen Perioden derartige Anforderungen nicht gestellt werden.

Schematisch läßt sich das wie umstehend skizziert darstellen. (Fig. 2.)

Bei oberflächlicher Ueberlegung erscheint es unwirtschaftlich, den großen mit hohem Nutzeffekt arbeitenden Verbund- und Dreifach-Verbundmaschinen einen Teil der Arbeit abzunehmen und auf kleinere Maschinen zu übertragen, die als einfache Kondensationsmaschinen, zumal da sie ohne Expansion arbeiten, in Bezug auf die Dampfarbeit einen weit geringeren Nutzeffekt haben müssen und auch haben. Trotzdem erweisen sich die getrennten unabhängigen Kondensationsanlagen als wirtschaftlicher und zwar aus verschiedenen Gründen.

Betrachtet man zunächst die Grundsätze, welche bei der Konstruktion der Pumpen berücksichtigt werden müssen, so tritt in erster Linie die Bedingung in den Vordergrund, die Pumpenarbeit den Vorgängen bei der Wasserförderung anzupassen. Da Wasser nicht expansionsfähig ist, so müssen bei einmal in Bewegung gesetzten Wassermassen Geschwindigkeitsschwankungen möglichst vermieden werden. Wenn man nun zwar durch Einschaltung von Windkesseln diese Schwankungen lokalisieren und in den Rohrleitungen auf ein Minimum einschränken kann, so sind doch die Bewegungsvorgänge bei durch Kurbelmaschinen angetriebenen Pumpen fortwährend wechselnd und die Geschwindigkeit nimmt fortwährend ab und zu. Dagegen ist die Kolbenbewegung bei direkt wirkenden Pumpen fast gleichmäßig; sie paßt sich also der Bedingung der gleichmäßigen Wasserbewegung vortrefflich an.

Als zweiter Punkt kommt in Betracht, daß das Bestreben der Dampfmaschinenfabrikanten dahin geht, die Kolbengeschwindigkeit bei möglichst kurzem Hub möglichst groß zu machen, dann wird aber, namentlich bei stehenden Maschinen, die Hubzahl groß. Daß derartige Dampfmaschinen trotzdem ebenso wirtschaftlich arbeiten, wie liegende langhubige Maschinen, ist durch die Praxis erwiesen. Die mit den Maschinen gekuppelten Pumpen leiden aber darunter; denn, während bei Dampfbewegung eine Geschwindigkeit des Kolbens von 5 m pr. Sec. noch zulässig und wirtschaftlich erachtet werden kann, erscheint bei Ventilpumpen eine solche von höchstens 0,5 m angemessen. Das Resultat ist bei der Konstruktion der Pumpen ein kurzer Hub bei großem Durchmesser.

Für den Pumpenkonstrukteur fällt nun erschwerend in die Wagschaale, daß der kurze Hub und in weit höherem Grade der häufige Hubwechsel den Nutzeffekt der Pumpe schädigen. Er ist deshalb vor die Frage gestellt, Uebersetzungen einzuschalten oder die Pumpen getrennt auszuführen. Das letztere hat sich als das rationellere erwiesen. Der schädliche Einfluß des häufigen Hubwechsels wird dadurch erklärt, daß die Ventile bei ihrer Arbeit eine gewisse Trägheit zeigen, welche in Rechnung gezogen werden muß; auch spielen die schädlichen Räume, welche naturgemäß bei kurzhubigen Pumpen von großem Durchmesser größer werden, eine gewisse Rolle.

Nicht minder wichtig und als Ursache der wirtschaftlichen Ueberlegenheit der unabhängigen Pumpen zu betrachten ist das Folgende:

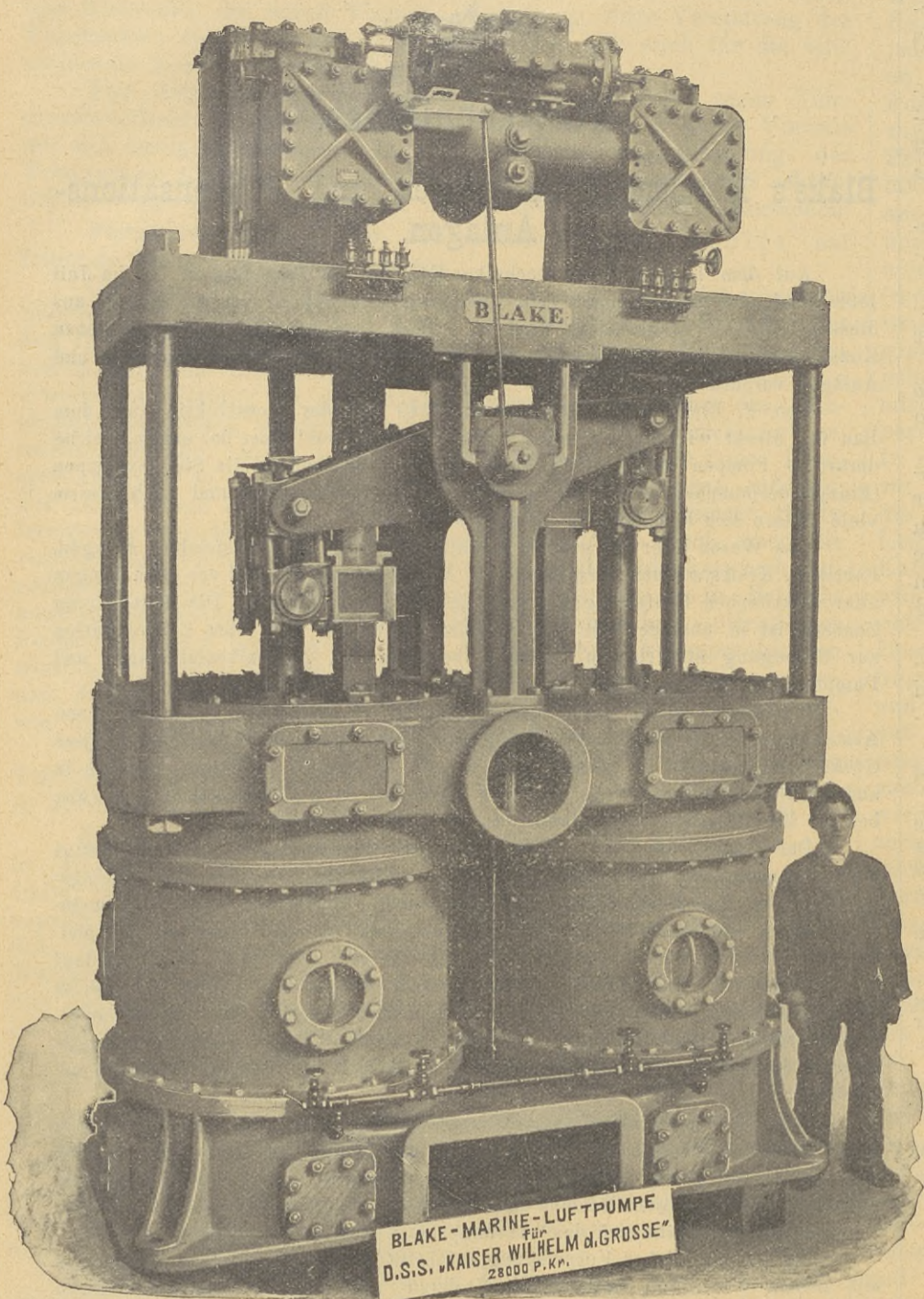


Fig. 1. Marine-Luftpumpe für S. S. Kaiser Wilhelm der Große.

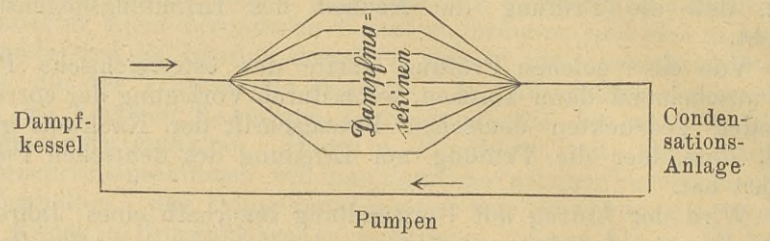


Fig. 2.

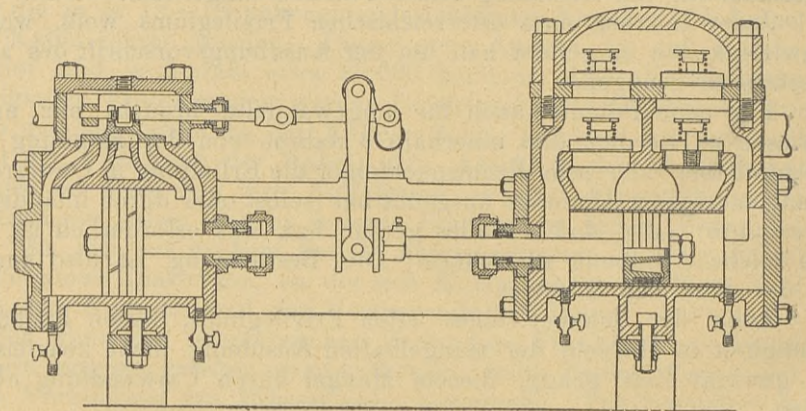


Fig. 3. Duplex-Pumpe.

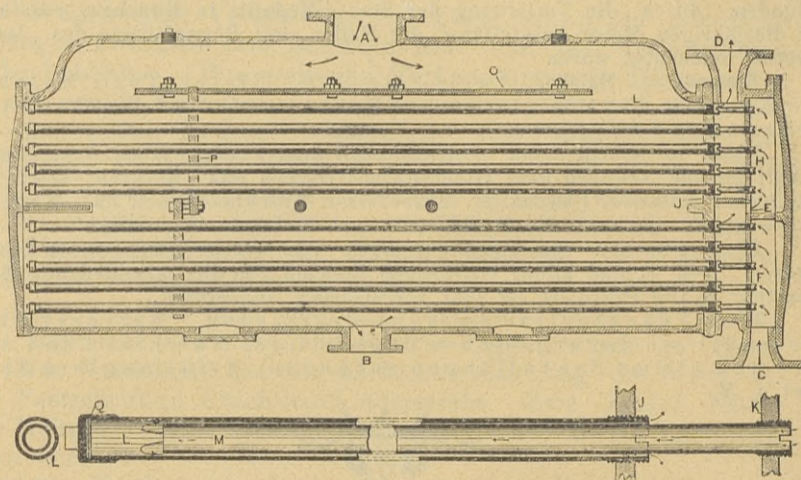


Fig. 11. Wheeler Kondensator.

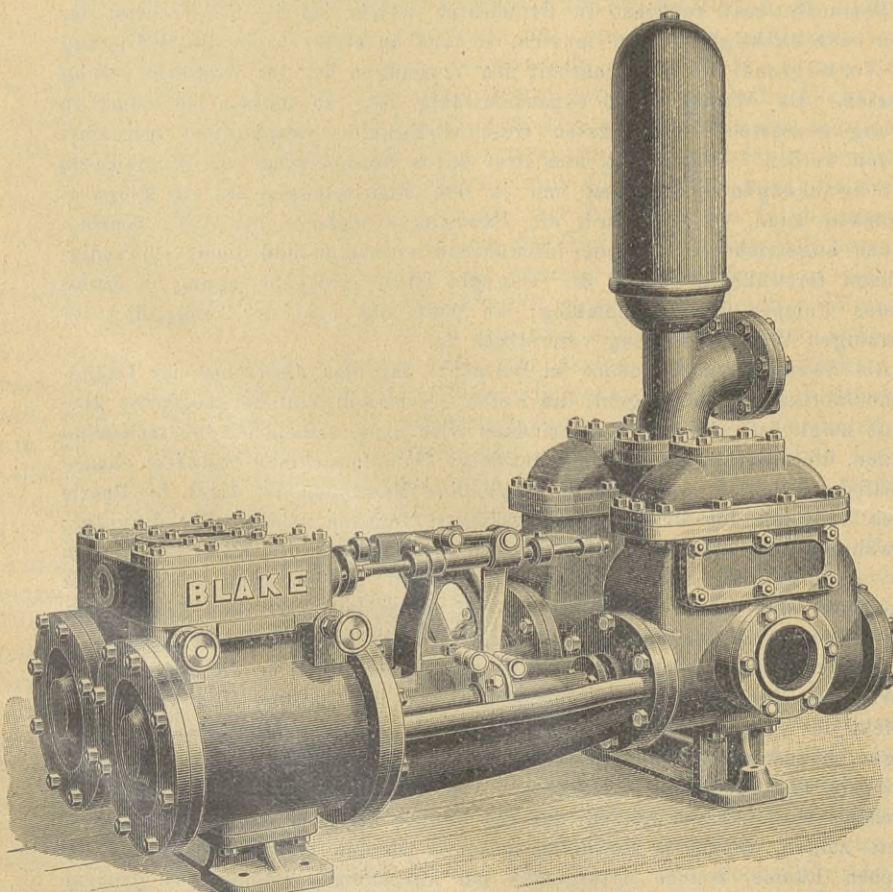


Fig. 4. Verbesserte Duplex-Pumpe.

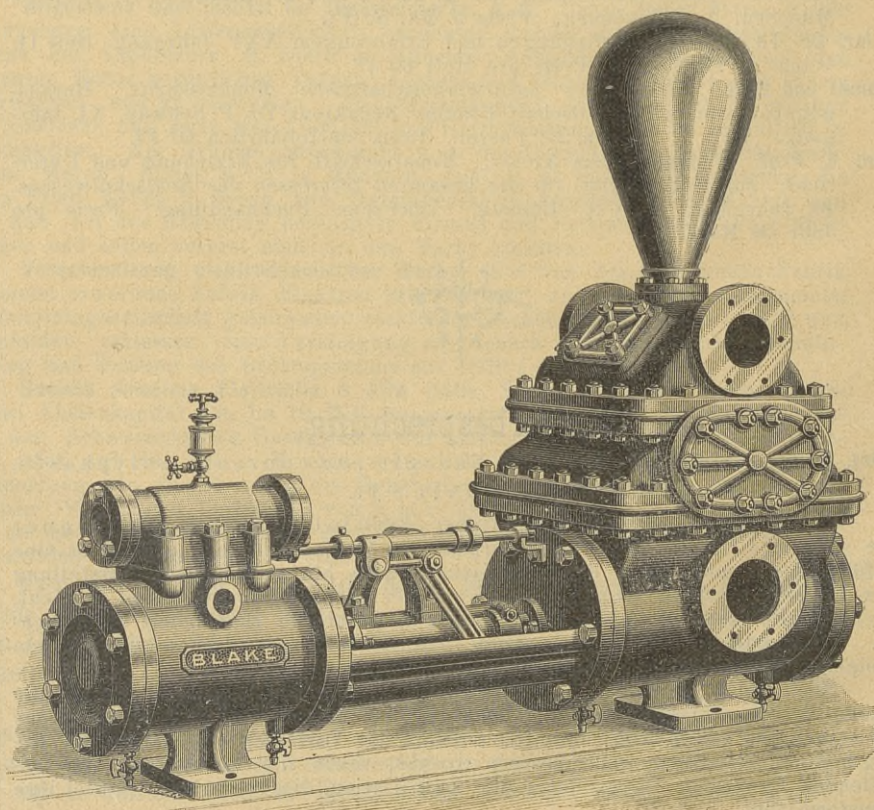


Fig. 5. Simplex Pumpe.



Bei der Konstruktion der Dampfmaschinen wird nach gewissen festen Regeln vorgegangen und zu diesen gehört diejenige, das Luftpumpenvolumen so groß zu machen, daß es unter allen Umständen bei der Maximalleistung bezw. der Vertragsleistung genügt, um ein hohes Vacuum zu erzeugen; ja, manche Konstrukteure beschränken sich darauf nicht, sondern dimensionieren auch bei Oberflächenkondensation die Pumpen so, daß sie für den Fall der Einspritzung noch genügen. Dieses Luftpumpenvolumen ist konstant, einerlei ob die Dampfmaschine mit der ganzen Leistung oder nur mit einem geringen Teile desselben belastet ist, die Pumpen arbeiten also fortwährend mit einem Ueberschuß an Vacuum und mit einer dementsprechenden Kraftvergeudung.

Endlich verdient noch beachtet zu werden, daß Dampfmaschinen, und namentlich große, unter Vacuum manövrierfähiger sind, d. h. leichter angehen (und umgesteuert werden können, was bei Schiffsmaschinen sehr ins Gewicht fällt) als Maschinen ohne Vacuum.

Alle diese Erwägungen haben Blake's dazu geführt, ihre Simplex-Pumpen welche sie schon seit ca. 40 Jahren bauen, besonders für Kondensationszwecke umzugestalten. In Nachfolgendem sollen einige dieser Maschinen beschrieben werden.

Zuvor sei es noch gestattet, auf die Vorzüge dieser Simplex-Pumpen gegenüber den Duplex-Pumpen aufmerksam zu machen. \*) (Fig. 3.)

Es ist bekannt, daß Duplex-Pumpen, deren Konstruktion aus der nebenstehenden Schnittzeichnung ersichtlich ist, an einem Uebelstande leiden, der sie zu Dampfressern machen kann. Die Duplexpumpenkonstruktion erfordert die Anbringung eines besonderen Exhaustkanales, um ein Dampfkissen zum Auffangen des Dampfkolbens bei seiner Bewegung, die nötige Kompression, zu erhalten. Diese Kanäle, und in Zusammenhang damit die Dampfschieber, werden so konstruiert, daß bei der zulässigen Maximalgeschwindigkeit die Kolben nicht gegen die Deckel bezw. Böden stoßen. Da nun aus Zweckmäßigkeitsgründen die Pumpen immer größer gewählt werden, als unbedingt erforderlich ist, so müssen sie bei normalem Betriebe langsamer arbeiten. Das hat aber zur Folge, daß der Kolbenweg kürzer und demgemäß die schädlichen Räume größer werden; und dadurch erklärt sich, daß bei gewöhnlichen Duplex-Pumpen, welche bei der Maximalleistung vielleicht 30—40 kg Dampf pr. eff. Pf.kr. und Stunde gebrauchen, bei halber Leistung der Dampfverbrauch auf 45 bis 60 kgr. und höher steigen kann. Um diesen Nachteil zu beseitigen, und mit Expansion arbeiten zu können, haben einige Pumpenfabrikanten die Pumpen mit Kraftausgleichern etc. versehen. (Vergl. Hartmann & Knocke „Die Pumpen“.) Dieser Uebelstand hat auch Blake schon vor Jahren dazu geführt, die Duplex-Pumpen zu verbessern und zwar durch Einschaltung äußerer Steuerungsorgane, welche eine Verstellung des Schiebers ermöglichen. Außerdem wurden die Pumpen mit Regulier- oder Kompressionsventilen versehen, welche eine Verbindung zwischen Dampf- und Exhaustkanal und damit eine Verminderung der Kompression ermöglichen. Gleichzeitig damit sind noch einige andere Konstruktionsverbesserungen vorgenommen worden, deren Erwähnung aber nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes paßt. (Fig. 4)

Wenngleich schon diese verbesserten Pumpen den gewöhnlichen Duplex-Pumpen — die nur den einen Vorzug geringeren Preises haben — in jeder Hinsicht überlegen sind, so werden sie von Blake's Simplex-Pumpen sowohl der älteren als auch der neueren patentgeschützten Konstruktion übertroffen.

Simplex-Pumpen sind bekanntlich Pumpen mit nur einem Dampfzylinder und einem oder mehreren Pumpenzylindern. (Fig. 5)

Die Beschränkung auf nur einen Dampfzylinder machte die Verwendung eines Zwischengliedes erforderlich, welches die Bewegung des Schiebers von der mittleren Stellung in die äußere bewirkt. Das Zwischenglied bildet ein Hilfszylinder, welcher bei der älteren Konstruktion parallel zur Zylinderachse, bei der neueren normal dazu angeordnet ist.

Bei der älteren Konstruktion wird der Hauptschieber von der Kolbenstange mittelst geeigneter Uebersetzung in die Mittellage gebracht, öffnet dabei einen kleinen Seitenkanal für den Hilfszylinder und der vom Dampf bewegte Hilfskolben bewirkt dann die Weiterbewegung des Hauptschiebers. (Fig. 6.)

Bei der neuen Simplexsteuerung wird der Hilfskolben von den äußeren Steuerungsorganen gedreht und dabei werden die Hilfskanäle geöffnet, welche die Bewegung des Hilfskolben verursachen. Diese Steuerung geht aus der Schnittzeichnung der Simplex-Compoundpumpe hervor. Bei dieser ist zur Uebertragung der Bewegung auf den Niederdruckschieber noch ein einfacher Mechanismus vorhanden. (Fig. 7.)

Um die Vorzüge dieser Simplex-Pumpen gegenüber den Duplex-Pumpen zu würdigen, muß man beachten, daß die sämtlichen Dimensionen bei einer gleichen Leistung, also Dampfzylinderdurchmesser, Pumpendurchmesser und Kolbenhub, größer sind, daß demnach die Abkühlungsverluste des Dampfzylinders geringer und der Wirkungsgrad der Pumpen größer werden, daß die einzelnen Pumpenventile größeren Querschnitt haben, daß die Wasserwege einfacher sind und daß weniger bewegliche Teile vorhanden sind. Es liegt auf der Hand, daß der Gesamtwirkungsgrad höher und der Verschleiß geringer sein müssen.

Auch bei den Simplex-Pumpen kann die Hublänge bei jeder Hubzahl genau eingestellt werden; aber es verdient erwähnt zu werden, daß hier die Hubverkürzungen bei langsamem Gange wesentlich geringer sind, als bei Duplex-Pumpen und demgemäß der Dampfverbrauch nicht solche Schwankungen zeigt, wie bei den Duplex-Pumpen. (Fig. 8.)

Für Kondensationsanlagen kommen nun sowohl vertikale als horizontale Pumpen zur Anwendung. Die horizontalen sind immer doppeltwirkend, die vertikalen meistens einfachwirkend. Die letzteren werden insbesondere für Schiffsmaschinen verwendet, weil bei diesen die zu Gebote stehende Grundfläche im Gegensatz zu der Höhe meistens beschränkt ist, die ersteren dagegen meistens bei Landmaschinen.

Die horizontale Simplex-Luftpumpe, deren Konstruktion aus der Abbildung ersichtlich ist, besteht aus einem Dampfzylinder mit der Simplexsteuerung und

\*) Es sei hierbei auch auf das Werk „Die Pumpen“ von Hartmann & Knocke verwiesen.

einem Luftzylinder mit Gummiventilen. Die Ventile sind in bekannter Weise übereinander angeordnet und bei den größeren Pumpen immer auf besonderen Ventilplatten befestigt. Der Kondensator hat im Innern einen Einspritzkegel, welcher die gleichmäßige Verteilung des Wassers bewirkt; außerdem ist er mit einem sogenannten Vacuumbrecher versehen, bestehend aus einem Luftventil und einem mit diesem in Verbindung stehenden Schwimmer. Sobald durch irgend einen Umstand, z. B. wenn Hauptmaschine und Kondensationsmaschine stehen, durch das Vacuum Wasser angesaugt wird, so wird der Schwimmer von dem steigenden Wasser gehoben und öffnet ein Luftventil, so daß Luft in den Kondensator treten und das Vacuum gestört werden kann. Dieselben Pumpen können natürlich auch für Oberflächenkondensation gebraucht werden; in diesem Falle fällt der Einspritzkondensator fort. (Fig. 9.)

Für Oberflächenkondensation kommen die kombinierten Simplex-Luft und Zirkulationspumpen in Betracht. Diese Anordnung der Pumpen mit darüber montiertem Kondensator ist es, die in besonderem Maße sich der Anerkennung in Fachkreisen erfreut. Sie zeichnet sich durch Einfachheit und Gedrängtheit aus. Die Anlage besteht aus einem Kondensator, einer Wasserpumpe, einer Luftpumpe und einem Dampfzylinder und beansprucht nur ein Fundament und sehr wenig Platz. Wie die Abbildung zeigt, sind die Pumpen und Dampfzylinder in der vorbeschriebenen Art ausgeführt. Der Kondensator ist ein Röhrenkondensator mit Messingröhren, welche in Metallrohrplatten mittelst Stopfbuchsringen abgedichtet sind. Das Kühlwasser tritt unmittelbar aus der Wasserpumpe in den Kondensator, durchstreicht die untere Hälfte der Röhren in der einen Richtung, darauf die obere nach der anderen Richtung und tritt oben wieder aus. (Fig. 10.)

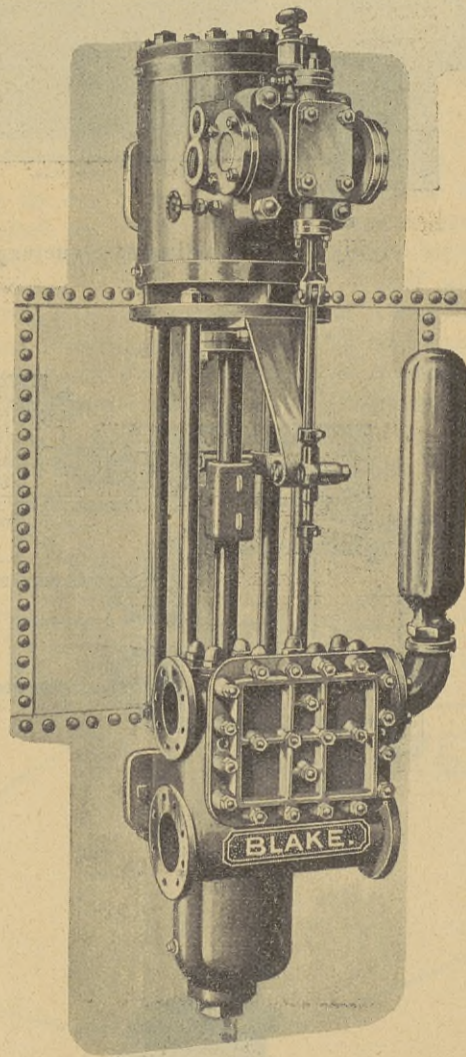


Fig. 8. Marine Simplex-Pumpe.

Da die Kondensatordeckel innen als Windkessel ausgebildet sind, so fällt bei der Pumpe der Windkessel fort. In Amerika haben sich neben diesen gewöhnlichen — auch Schiffskondensatoren genannten Kondensatoren — auch andere eingebürgert, nämlich die Patent Wheeler Kondensatoren. Wheeler hat es als einen besonderen Uebelstand betrachtet, dass die Rohre in den Rohrwänden mit Stopfbuchsen abgedichtet werden müssen und hat für seine Kondensation die bekannten Field-Rohre verwendet. (Fig. 11.)

Bei dem Wheeler-Kondensator bestehen die Kondensatorröhren aus je zwei Röhren, einem größeren und einem kleineren, welche beide an einem Ende in zwei verschiedene Rohrplatten fest eingeschraubt sind. Das kleinere ist in das größere hineingeschoben und an beiden Enden offen, während das größere nur an einem Ende offen ist. Gewöhnlich tritt nun das Kühlwasser in den unteren Teil der Zwischenkammer ein, dringt dann in den Ringraum zwischen den beiden Röhren und läuft durch das kleinere Rohr zurück, um bei der oberen Hälfte der Röhren dasselbe Spiel zu wiederholen. Der Dampf umspült dann die größeren Rohre außen. Doch ist auch die umgekehrte Anordnung zur Anwendung gekommen, wobei das Kühlwasser die Rohre umspült und der Dampf in den Röhren zirkuliert. Der Kondensationseffekt ist bei dem Wheeler Kondensator derselbe wie bei dem Schiffskondensator. (Fig. 12.)

Die Frage, ob Einspritzkondensation oder Oberflächenkondensation zur Anwendung zu kommen hat, richtet sich lediglich nach der Beschaffenheit und Menge des Kühlwassers.

Ist Wasser in genügender Menge und von guter Beschaffenheit — also möglicher Reinheit und geringer Härte — vorhanden, so wird man im Allgemeinen der Einspritzkondensation den Vorzug geben.

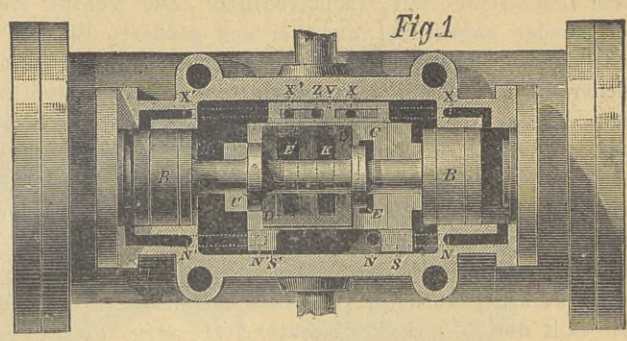


Fig. 1

Fig. 3



Fig. 4

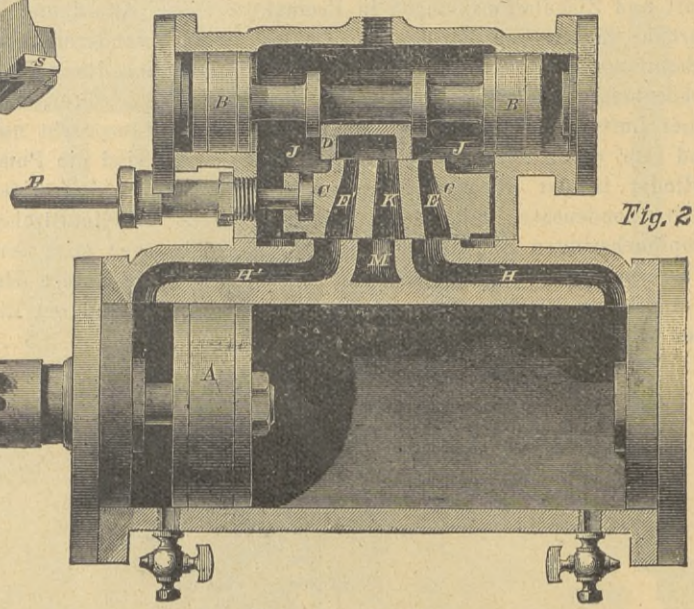
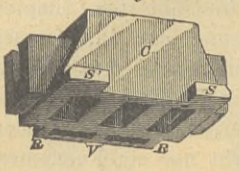


Fig. 2

Fig. 6. Blake-Simplex-Steuerung.

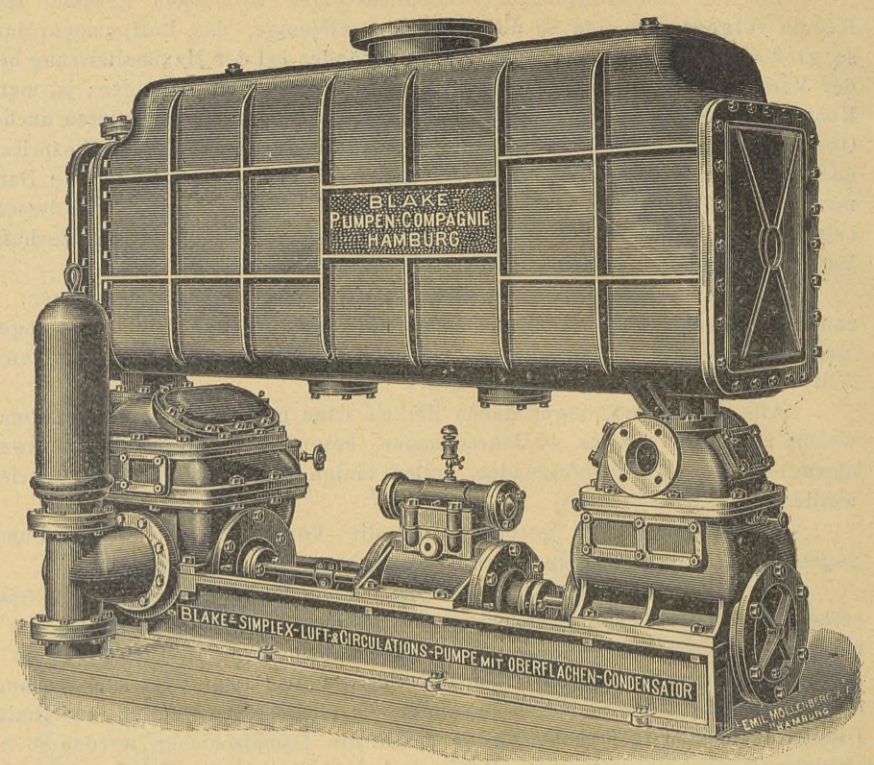


Fig. 10.

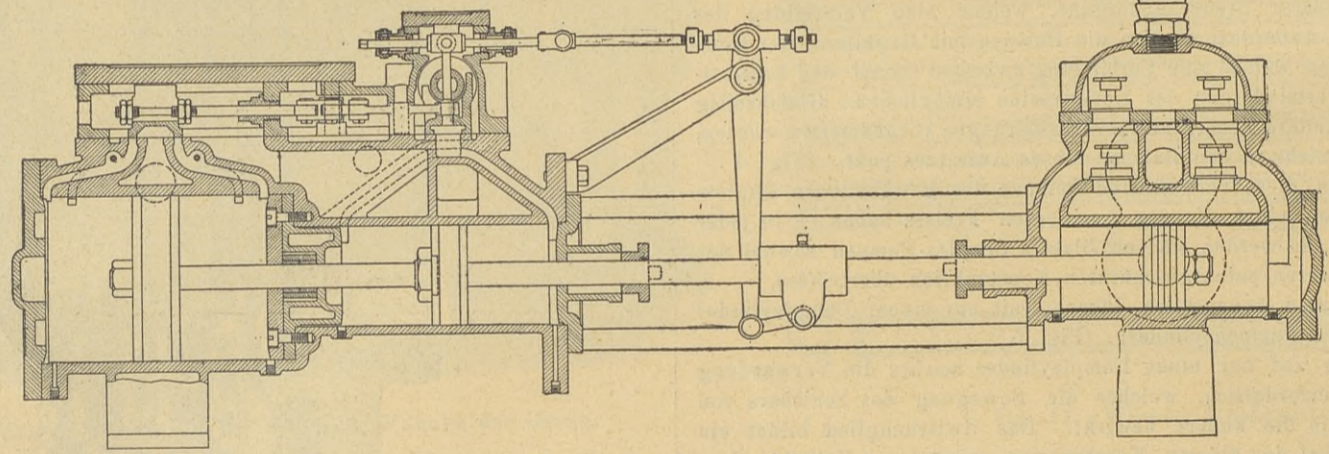


Fig. 7. Simplex-Compound-Pumpe.

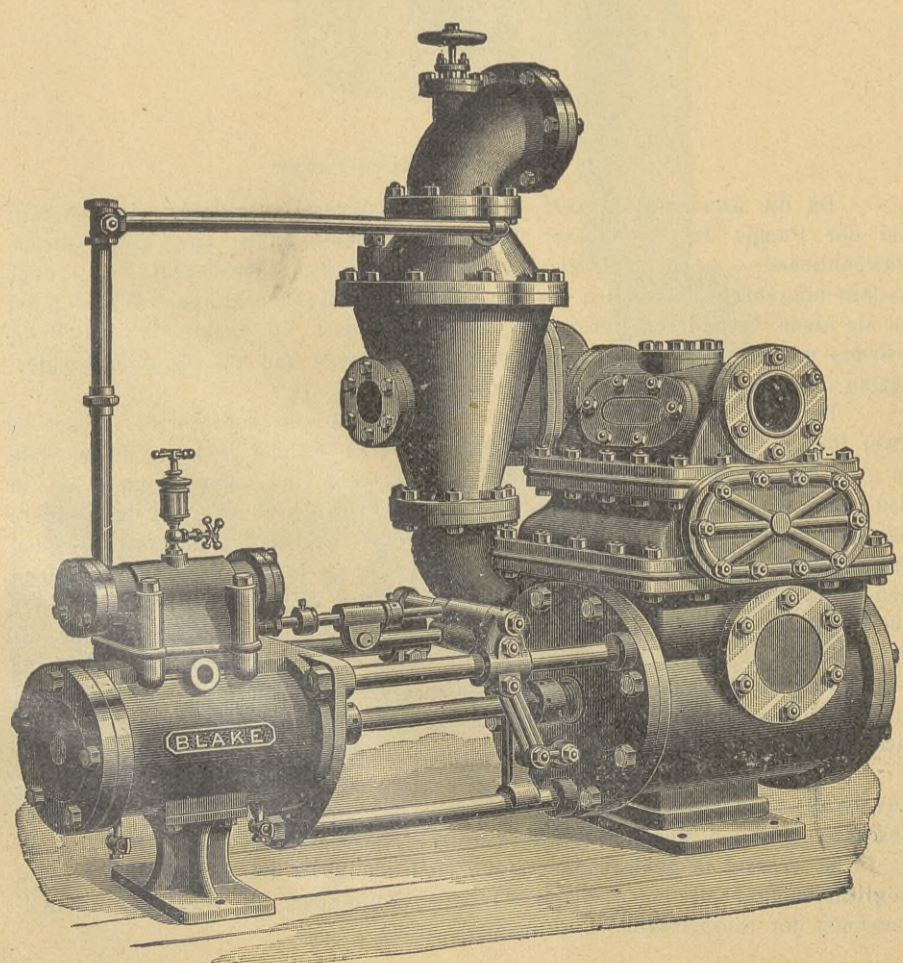


Fig. 9. Simplex-Luftpumpe.

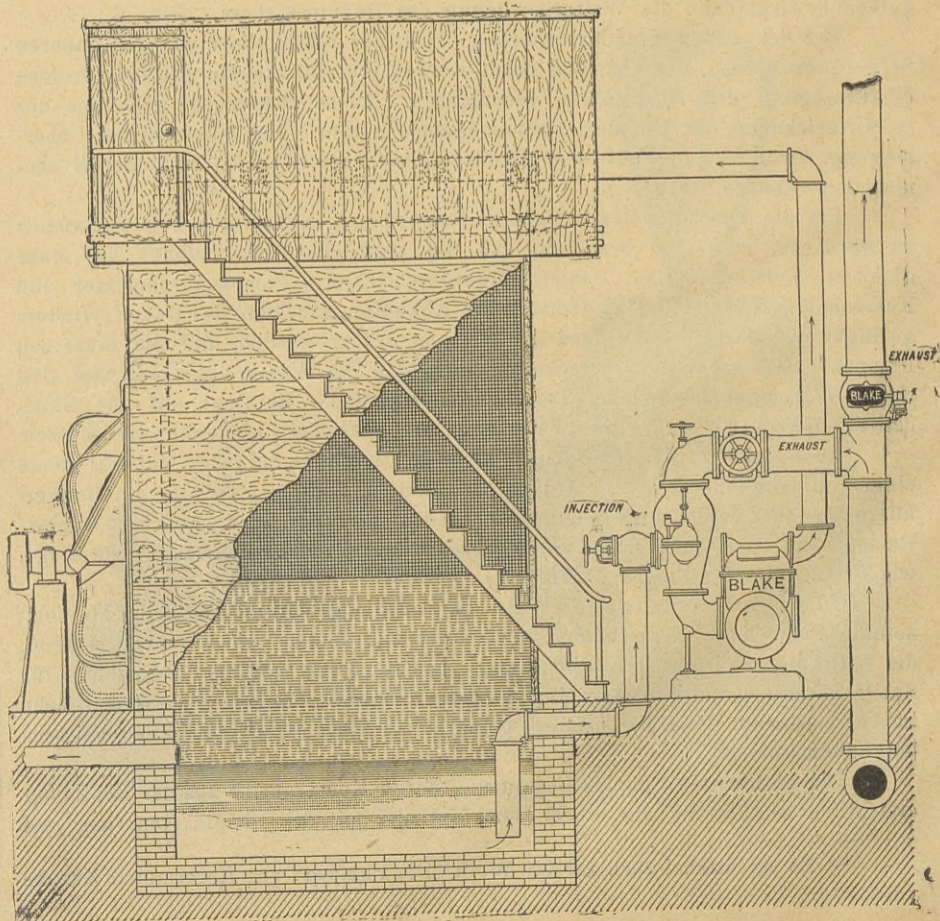


Fig. 13. Rückkühlanlage.

Ist dagegen das Wasser von ungenügender Beschaffenheit, so muß Oberflächenkondensation gewählt werden, weil dabei nur ein geringer Teil frischen Wassers — etwa 2 bis 3 pCt. — zugesetzt zu werden braucht.

Ist jedoch das Wasser nur in ungenügender Menge vorhanden, so tritt eine Rückkühlanlage hinzu.

Diese Rückkühlanlagen werden in Deutschland von den Firmen: „Klein, Schanzlin & Becker“, „Balcke & Co.“ u. a. m. in bewährter Güte hergestellt. Sie bestehen aus Kühltürmen, welche eine große Anzahl von Holzstäben oder andere Tropfvorrichtungen enthalten. Das erwärmte Wasser wird entweder von einer besonderen Pumpe oder direkt von der Kühlpumpe (oder Luftpumpe), Verteilungsrohrsystemen in einer gewissen Höhe zugeführt, welche die gleichmäßige Verteilung bewirken, und tropft darauf an den Holzstäben abwärts, wobei es von dem durch den Kamin selbst oder durch einen Ventilator erzeugten Luftstrom umspült und gekühlt wird. (Fig. 13.)

Blakes schalten in die Abdampfleitung zwischen Dampfzylinder und Kondensator automatische Wechselventile ein, welche sich selbstthätig öffnen und den Dampf in die freie Atmosphäre leiten, sobald durch irgend einen Umstand eine Störung bei den Pumpmaschinen auftritt, und die sich selbstthätig wieder schließen, sobald wieder ein geringes Vacuum vorhanden ist. (Vergl. Fig. 14 und 15.)

Der Nutzen einer guten Kondensationsanlage ist zu allgemein bekannt, als daß es hier angebracht erscheinen könnte, ihn eingehend nachzuweisen. Es muß aber erwähnt werden, daß die unabhängigen Blake-Luftpumpen auf den großen Schnelldampfern und Kriegsschiffen einen äußerst geringen Kraftbedarf aufweisen, wie nachstehend noch eingehender erläutert werden soll.

Die Aufmerksamkeit der deutschen Fachleute wurde bei Gelegenheit der Eröffnung des Kaiser Wilhelmskanals 1895, zu welcher der amerikanische Kreuzer „New-York“ beordert war, auf die Blake-Luftpumpen dieses Schiffes

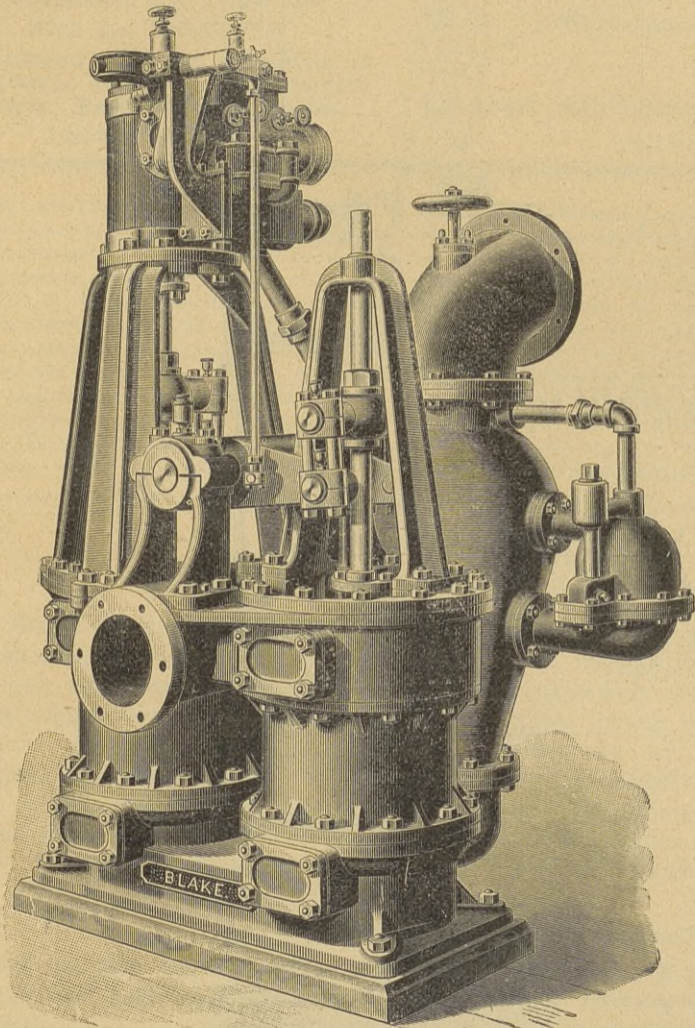


Fig. 12. Marine-Luftpumpe mit einem Dampfzylinder.

gelenkt und die Kaiserl. Deutsche Marine, sowie der Nordd. Lloyd, bzw. die Stettiner Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulkan“ entschlossen sich, diese Pumpen alsbald zu verwenden. So wurden dann zunächst der deutsche Kreuzer „Hildebrandt“ und der neue große Lloydampfer „Kaiser Wilhelm der Große“ mit Blake-Luftpumpen und mit anderen Blake-Pumpen ausgerüstet.

Das Bild zu Anfang des Artikels giebt einen Begriff von der Größe der betreffenden Pumpen auf „Kaiser Wilhelm der Große“. Gegen die 3 Stock hohen Riesenschiffsmaschinen verschwinden allerdings diese Pumpen trotz ihren beträchtlichen Dimensionen.

Die Pumpmaschinen haben 2 Dampfzylinder von 460 mm Durchmesser, 2 einfach wirkende Luftpumpenzylinder von 110 mm Durchmesser und einen gemeinschaftlichen Kolbenhub von 610 mm. Die Pumpen sind 4,2 m hoch und die Größe der Grundfläche beträgt 2,7×1,4 m. Die Konstruktion geht aus der Schnittzeichnung hervor. Charakteristisch ist die Schieberbewegung. Der Hilfszylinder liegt quer zu den Dampfzylindern und der Hilfskolben ist durch ein Hebelwerk mit den beiden Hauptschiebern verbunden, sodaß die Schieberbewegung durchaus gleichmäßig und gleichzeitig ist. Die beiden Maschinen-seiten sind durch Balanciers miteinander verbunden. Im Uebrigen zeigen die Maschinen nichts Außergewöhnliches (Fig. 16)

Die nebenstehenden Diagramme wurden bei den Probefahrten des Panzerkreuzers der Vereinigten Staaten „Mineapolis“ genommen und zeigen, daß die Dampfverteilung eine ganz eigenartige und den Vorgängen in den Pumpenzylindern genau angepaßt ist. Die „Mineapolis“ ist ein Dreischraubenschiff von

20000 P.K. und wurde 1893/94 von Wm. Cramp & Sons Ship & Engine Building Co., Philadelphia, erbaut. (Fig. 17.)

Die Diagramme zeigen, daß die Dampfzylinder reichlich groß bemessen sind; das geschieht bei allen direkt wirkenden Luftpumpenmaschinen aus dem Grunde, damit bei geringem Kesseldruck die Pumpmaschinen immer noch betriebsfähig sind. Man könnte, um namentlich bei großen Luftpumpenmaschinen Dampf zu sparen, die Dampfzylinder kompondieren. Indessen ist der Nutzen gegenüber den Nachteilen der Komplikation und des unregelmäßigen Arbeitens zu gering, um ernstlich in Erwägung gezogen werden zu müssen. Die Versuche bei den großen Marine-Luftpumpen haben nämlich gezeigt, daß der Kraftbedarf nur etwa  $\frac{1}{600}$  bis  $\frac{1}{1000}$  der Leistung der Hauptmaschinen beträgt. Bei

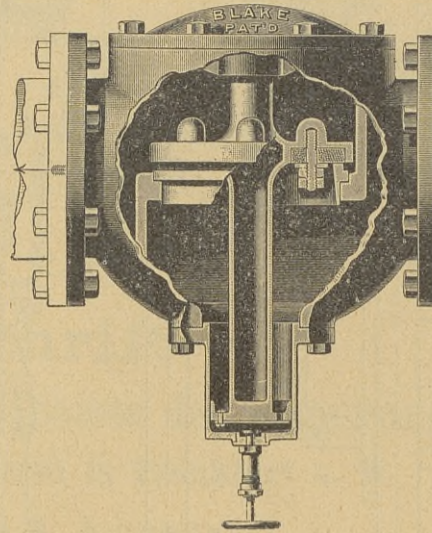


Fig. 14.

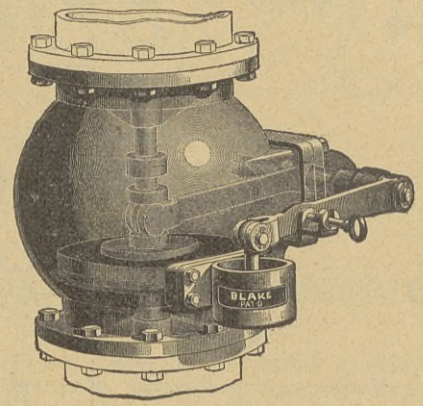


Fig. 15.

Automatisches Exhaust-Wechselventil.

den großen Pumpen für den Nordd. Lloydampfer „Kaiser Wilhelm der Große“, beträgt der Kraftbedarf der beiden Marine-Luftpumpen nur etwa 25—30 P. K. bei ca. 28000 P.K. der Hauptmaschinen; jede Maschine kondensiert normal bei etwa 13—15 Doppelhuben pr. Min. ca. 90000 kg Dampf pr. Stunde und kann bei höherer Hubzahl bequem das Doppelte leisten. Diese Zahlen geben einen Anhalt für den hohen Wirkungsgrad der Blake-Marine-Luftpumpen

Was die Regulierung der direktwirkenden Kondensationsmaschinen anbelangt, so zeigen sie in dieser Hinsicht eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit.

### Dampfzylinder.

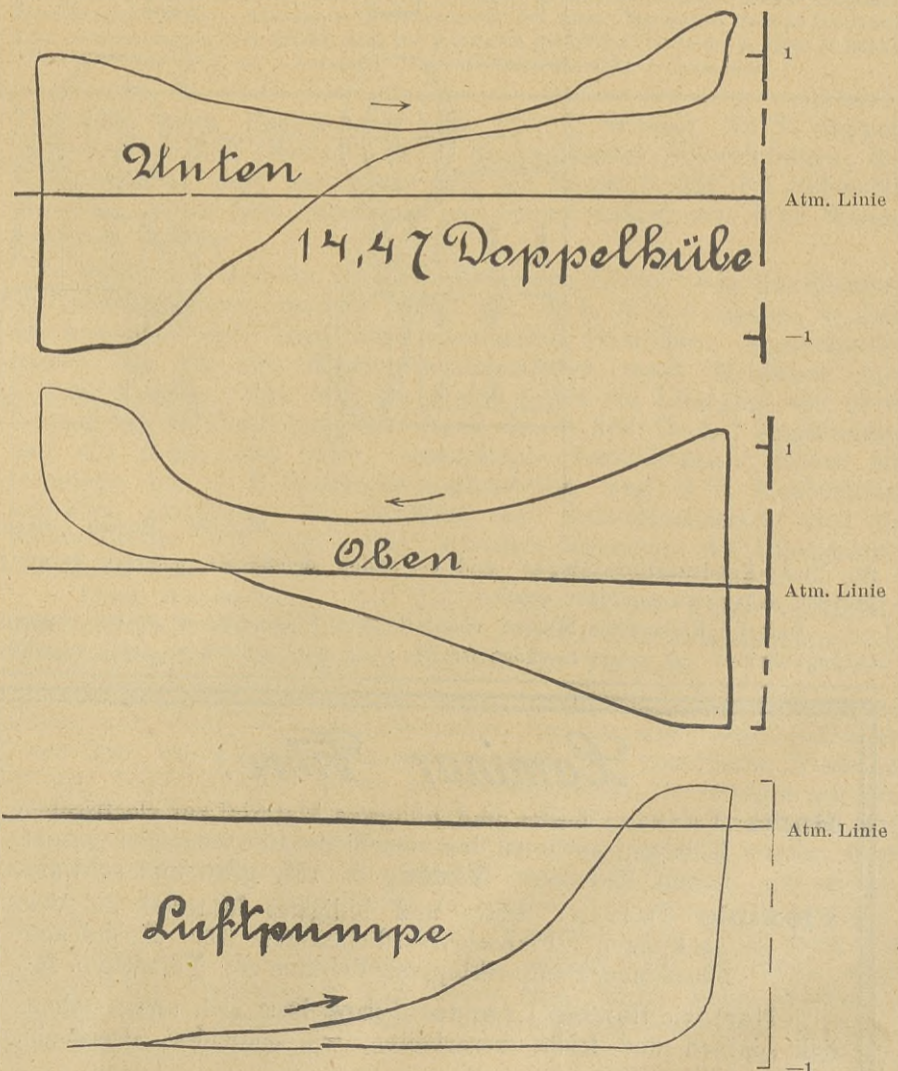


Fig. 17. U. S. Panzerkreuzer „Mineapolis“. Diagramme der Blake-Marine-Luftpumpen 2 Dampfzyl. 410 mm., 2 Luftp. Cyl. 900 mm., Kolbenhub 530 mm. genommen bei den Probefahrten.

Sie regulieren sich nämlich innerhalb gewisser Grenzen selbstthätig. Sobald der Dampfverbrauch der Hauptmaschinen geringer wird, steigt das Vacuum und die Pumpen — horizontale wie vertikale — arbeiten langsamer, während sie umgekehrt bei größerem Dampfverbrauch, weil dann das Vacuum fällt, schneller arbeiten.

In den Vereinigten Staaten von Amerika sind fast die meisten neueren elektrischen Zentralen mit unabhängigen Kondensationsanlagen ausgestattet

worden, so verschiedene Edison-Electric-Light und -Power-Stations in New-York und Boston, die große Zentrale in Philadelphia, die verschiedenen Straßenbahn-Zentralen in Boston, eine der letzteren von 16000 P.K. u. a. m.

Auch die deutschen großen Elektrizitätsfirmen interessieren sich lebhaft

werden, daß der neue große, beim Stettiner Vulcan im Bau begriffene Hamburger Schnelldampfer, dessen Maschinen zusammen ca. 34000 P.K. entwickeln sollen, sowie 4 andere ebenfalls beim Vulcan der Fertigstellung entgegengehende und für den Nordd. Lloyd sowie für die Hamburg-Amerikanische

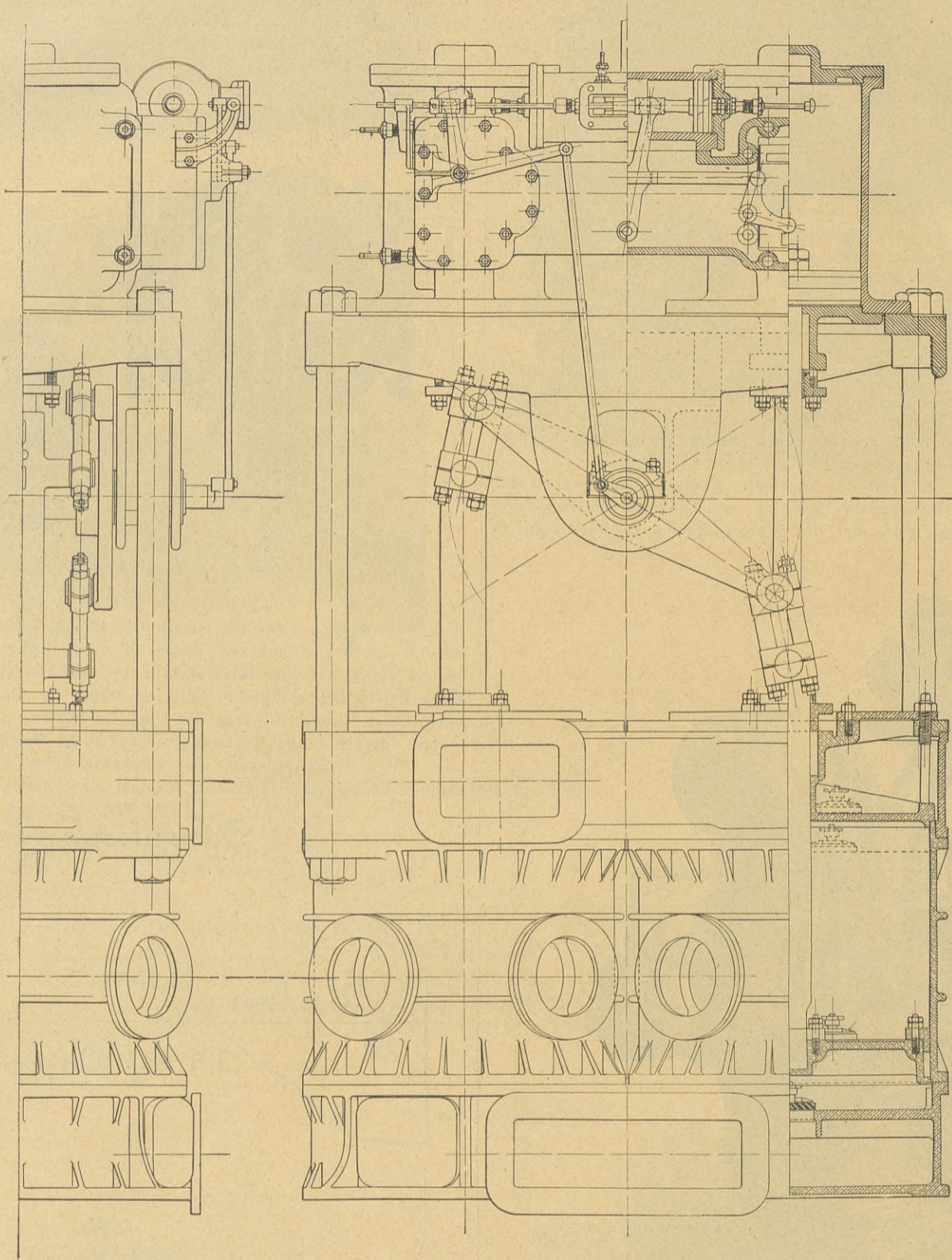


Fig. 16. Marine Luftpumpe mit zwei Dampfzylindern

für Blake-Kondensationsanlagen und es sollen demnächst mehrere derartige größere Anlagen ausgeführt werden.

Daß die Kaiserliche Marine ebenfalls den Blakepumpen großes Interesse entgegenbringt, ist schon erwähnt worden; es soll außerdem noch angeführt

Packetfahrt-Akt.-Ges. bestimmte Dampfer von je 9000 ind. P.K. mit Blake-Luftpumpen ausgerüstet werden. Alle diese Lieferungen sind mit der Blake-Pumpen-Compagnie in Hamburg abgeschlossen worden.

F. R.

### *Laminar Fibre:*

**Harte** Tafeln: bestes und billigstes Material zur electrischen Isolation, sowie zu den verschiedensten sonstigen maschinellen Zwecken. **Vorrätig in rot, grau und schwarz.**

**Flexible** Tafeln: bestes und billigstes Material zu Verpackungen, Flanschenverdichtungen für Hochdruckmaschinen, Pumpenklappen, Ventilen etc. **Vorrätig in rot.**

Hart wie flexible Laminar-Fibre lässt sich ausserordentlich einfach und leicht verarbeiten, wie schneiden, dreheln, stanzen, etc.

===== Ferner sind stets vorrätig: =====

Rohre u. Stangen aus Laminar-Fibre in rot, grau u. schwarz.

Muster und Preisliste gern zu Diensten

Wegen Details wende man sich **nur** an

(2599)

**Gebrüder Salomon, Hannover,**  
Ohestrassse 3.

## G. Siebert

(2283)

# Platina

## Hanau a. M.