

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 7

Artikel: Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich
Autor: Wagner, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21378>

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: 05.02.2025

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

INHALT: Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich. III. (Schluss.) — Die 3000-pferd. vertikalen Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion in der Centrale Luisenstrasse der Berliner Elektrizitätswerke. II. — Kohlenstaubfeuerungen. IV. (Schluss von Nr. 4.) — Simplon-Tunnel. — Miscellanea: Wahl des Putzes für eine gute Akustik. Eidg. Polytechnikum. — Konkurrenzen: Mustergültige Pläne für Volksbäder.

— Preisausschreiben: Preisausschreiben der Centralkommission der Gewerbetumseen Zürich und Winterthur. — Nekrologie: † R. W. Bunsen. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Polytechniker: Stellenvermittlung. Hiezu eine Tafel: Die 3000-pferdigen vertikalen Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion in der Centrale Luisenstrasse der Berliner Elektrizitätswerke.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich.

Von Ingenieur *H. Wagner* in Zürich.

III. (Schluss.)

B. Umformerstation.

2. *Apparaten-Anlage.* Die Apparaten-Anlage der Umformerstation ist dadurch charakteristisch, dass die Drehstrom - (Hochspannungs) - Apparate und Leitungen räumlich vollständig getrennt und dass ferner die Hochspannungs-Apparate und Leitungen dem die Apparate bedienenden Maschinisten unzugänglich sind. Sämtliche Hochspannungs-Apparate und Leitungen sind in einem vor und unterhalb der Motoren befindlichen Gange (Fig. 9) untergebracht und werden vom Maschinenboden aus mittels Hebel und Kurbel bedient. Letztere sind an einer gemeinsamen hohlen Säule befestigt, auf welcher oben noch Ampèremeter und Voltmeter (transf. Strom für letzteres) untergebracht sind. Die Zuleitung zum Ampèremeter ist in dem Hohlraum der Säule gut isoliert geführt. Als Hochspannungsaus-schalter sind Zugschalter neuesten Systems verwendet, bei welchen die Stromunterbrechung unter Luftabschluss erfolgt. Es wurden mit denselben wiederholt die vollbelasteten Motoren (85 Amp. 2000 Volt) ausgeschaltet, ohne dass man an den Unterbrechungs-Kontakten irgend welche Verbrennung konstatieren konnte.

Die Einrichtung der Anlasswiderstände (Flüssigkeitswiderstände) dürfte aus der Abbildung deutlich ersichtlich sein. Die Tröge derselben bestehen aus Beton, das Eintauchen der Eisenplatten in die Flüssigkeit geschieht vom Maschinenhausboden aus vermittelt einer Vorrichtung, bestehend aus Handrad, beweglicher Welle und Schnecke mit Rad. Zur Placierung der Gleichstromapparaten-Anlage wurde an das eigentliche Maschinenlokal ein Anbau herge-

stellt, wodurch auf der einen Seite noch ein Bureauaum und auf der andern Seite Kabinet, Waschraum und Treppe zum Untergeschoss untergebracht werden konnten.

Der 3 m tiefe Schaltraum wird gegen das Maschinenlokal durch die aus weissem Marmor bestehende Apparatenwand abgeschlossen, auf welcher sich in der Mitte die zur Bedienung der Gleichstromdynamos notwendigen Apparate befinden, links und rechts hievon sind die automatischen Ausschalter und Ampèremeter für die abgehenden Speise-

leitungen der Strassenbahn angeordnet. An der Rückwand des Schalt-raumes sind die Zähler für die einzelnen Linien, sowie die Ampèremeter für die Rückleitungen und die sämtlichen Leitungssicherungen montiert. Direkt darunter im Untergeschoss befinden sich die Blitzschutz-Apparate (System Thomson) und die Endmuffen der Speisekabel für die einzelnen Strassenbahnlinien.

Bei den automatischen Ausschaltern sei auf die Vorrichtung aufmerksam gemacht, welche gestattet, nach Funktionieren derselben zu kontrollieren, ob der Anlass hiezu in einem dauernden oder nur momentanen Kurzschluss auf der Linie oder im Tramwagen bestanden hat. Es wird zu diesem Zweck vermittelt eines Umschalters ein Widerstand zwischen Automat und Linie eingeschaltet, welcher so bemessen ist, dass bei dauerndem Kurzschluss auf der Linie das ebenfalls in

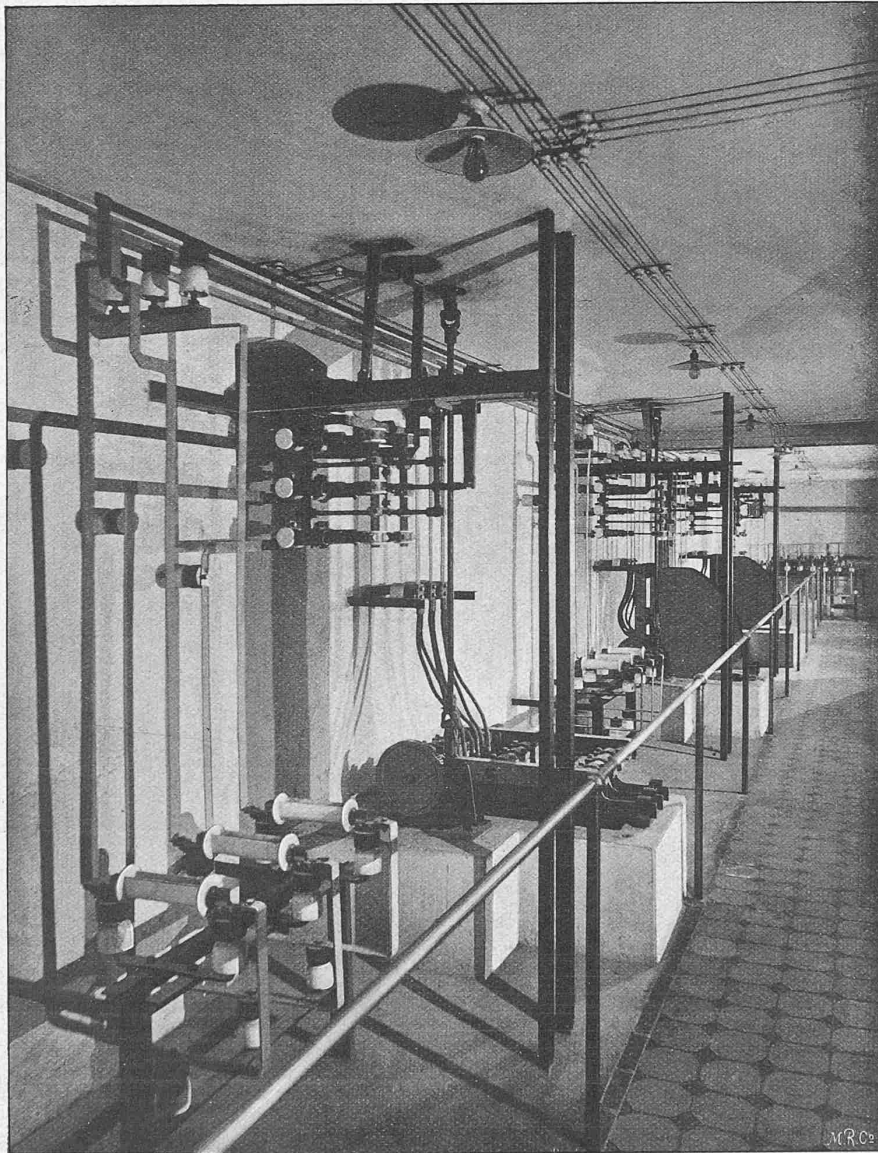


Fig. 9. Umformerstation. — Untergeschoss-Gang mit Hochspannungsapparaten.

diesem Stromkreis eingeschaltete Ampèremeter 20 Amp. anzeigt. Die gesamte Maschinen- und Apparaten-Anlage wurde von der *Maschinenfabrik Oerlikon* geliefert. Die verwendeten Zähler sind Ampère-Stunden-zähler von *Hookham & Chamberlain*, mit denen bis jetzt gute Erfahrungen gemacht wurden. Die Station ist mit einem Laufkrahnen von 7 t ausgerüstet, geliefert von *H. Blank* in Uster.

Die Umformerstation ist mit der Centralstation direkt durch eine Drehstrom-Hauptleitung von drei Kabeln zu 3 . 50 mm² Querschnitt verbunden. Länge der Leitung 2,3 km.

Es dürfte von Interesse sein, die Kosten dieser Erweiterungsbauten für die einzelnen Teile der Anlage zu erfahren.

A. Centralstation Letten.

1. 750pferdige Dampfmaschine komplett . . .	100 000 Fr.	
2 1000pferdige Dampfmaschinen komplett . . .	350 000 »	
Rohrleitungen im Maschinenhaus	30 000 »	
Fundamente für die drei Dampfmaschinen . . .	50 000 »	
	Summa	530 000 Fr.
2. Neue Apparaten-Anlage		20 000 »
3. Neue Kessel-Anlage:		
7 Kessel zu 180 m ²	230 000 Fr.	
Speise-Anlage und Rohrleitung	30 000 »	
		260 000 Fr.
4. Verlängerung des Maschinenhauses	97 000 Fr.	
Umbau des Kesselhauses einschl. Maschinenfundamente und Hochkamin	173 000 »	
		270 000 Fr.
	Totalkosten der Centralstation	1 080 000 Fr.

B. Umformerstation:

1. 3 Umformer-Gruppen à 300 P.S.	90 000 Fr.	
2. Komplette Apparaten-Anlage für Drehstrom und Gleichstrom	25 000 »	
3. Gebäude einschl. Fundament für Umformer und Laufkranh, aber ohne Landankauf	47 000 »	
4. Hauptleitung: Centralstation und Umformerstation	70 000 »	
	Totalkosten der Umformerstation	232 000 Fr.

Es betragen somit die Gesamtkosten der Erweiterungsbauten in der runden Summe . . . 1 312 000 Fr.

transmissions-Anlage aufgestellten Elektromotoren, sowie zum Betrieb der Pumpenanlage der Filter und zur direkten Stromabgabe für die benachbarten Strassenbahnen.

Die Verteilung der Kraft dürfte aus beisehendem Dispositionsplänchen ersichtlich sein (Fig. 10). Es stehen demnach für die Beleuchtungs-Anlage 1200 P. S., für die Gleichstrom-Anlage 200 P. S. zur Verfügung.

2. Neu-Anlage unabhängig vom Pumpwerk der Wasserversorgung

- 1 Dampfmaschine zu 750 P.S.
- 2 Dampfmaschinen zu 1000 P.S.
- 1 Hochdruckturbine mit Drehstromdynamo zu 35 P. S. (für die Beleuchtung der Centralstation)
- 7 Doppelkessel zu 180 m² im neuen Kesselhaus
- 3 Kessel zu 90 m² im alten Kesselhaus.

B. Umformerstation für Strassenbahnbetrieb an der Selnastrasse.

- 3 Umformer 2000 Volt Drehstrom auf 550 Volt Gleichstrom. Leistung je 200 kw Gleichstrom bei 370 Umdrehungen pro Min.

C. Umformerstation für Beleuchtung in der neuen Tonhalle.

- 1 Umformer 2000 Volt Einphasen-Strom auf 2.105 Volt Gleichstrom. Leistung 60 kw Gleichstrom bis 330 Umdrehungen pro Minute.

Dieser Hochspannungs-Synchronmotor ist der früher als Tagesmaschine in der Centralstation verwendete Generator für 70 kw Leistung mit direkt gekuppelter Erregermaschine. Der Gleichstrom-Generator ist eine Doppelmaschine, zwei Wicklungen auf dem Anker mit zwei Kollektoren, mit gemeinsamem Magnetgestell zur Ladung einer im Dreileitersystem geschalteten Batterie.

- 1 Akkumulatorenbatterie, 2.59 Doppel-Elemente, System Pollak, Kapazität 1500 Amp.-Stunden, bei 400 max. Entladestromstärke und 200 Amp. max. Ladestromstärke.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich.

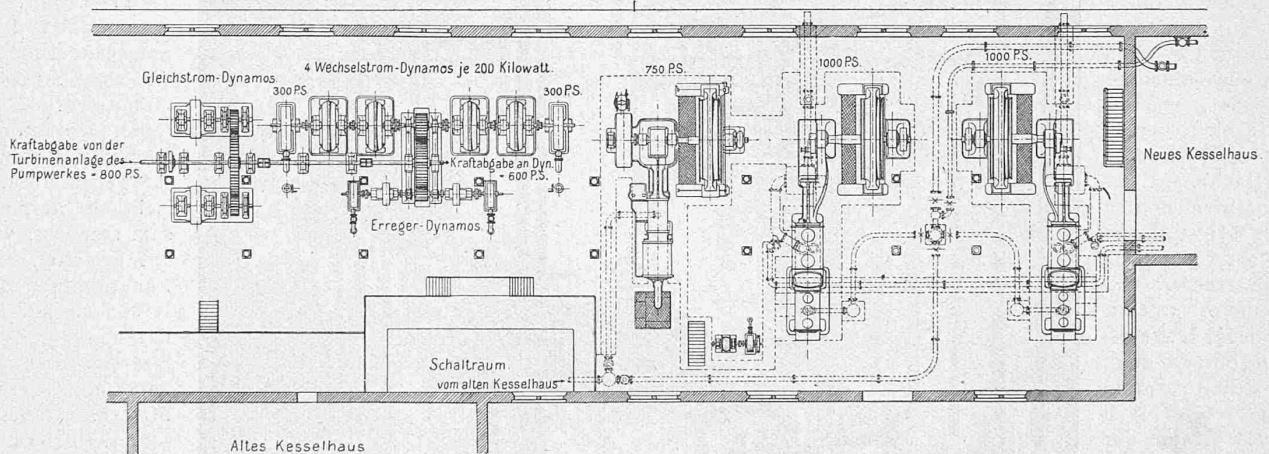


Fig. 10. Disposition der Maschinenanlage in der Centralstation. 1:400.

Nachfolgende Zusammenstellung aller maschinellen Anlagen des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich dürfte einen Ueberblick über deren heutige Ausdehnung ermöglichen.

A. Centralstation im Letten:

1. Alle Anlage im Anschluss an das Pumpwerk der Wasserversorgung

- 4 Einphasen-Wechselstromdynamos (Kapp-Type), Spannung 2000 Volt, Leistung 200 kw bei 200 Umdrehungen pro Minute.
- 2 Erreger-Maschinen hierzu, Leistung einer solchen genügend für sämtl. vier Dynamos, somit eine als Reserve.
- 2 Gleichstrom-Dynamos, Spannung 550 Volt, Leistung 150 kw bei 350 Umdrehungen pro Minute.
- 2 Hochdruckturbinen, direkt gekuppelt, mit der gemeinsamen Welle der Wechselstrom-Dynamos, Leistung jeder 300 P.S. bei 200 Umdrehungen und 16 Atm. Druck.
- 2 Hochdruckturbinen, direkt gekuppelt, mit der gemeinsamen Welle der Erregermaschinen, Leistung jeder 35 P.S. bei 400 Umdrehungen und 16 Atm. Druck.

Die Wechselstrom-Dynamos dienen zur Stromerzeugung für die Beleuchtungs-Anlage. Die Gleichstrom-Dynamos dienen zum Betrieb der als Ersatz der eliminierten Seil-

Diese Anlage dient zur Beleuchtung der neuen Tonhalle mit einem Aequivalent von 2000 Lampen à 16 N. Kerzen.

D. Umformerstation im neuen Postgebäude.

- 1 Umformer, 2000 Volt Einphasenstrom auf 160 Volt Gleichstrom-Leistung 15 kw bei 750 Umdrehungen.
- 1 Akkumulatorenbatterie, 58 Elemente, System Pollak, Kapazität 200 Amp.-Stunden, max. Entladestromstärke 180 Amp., max. Ladestromstärke 120 Amp.

Diese Anlage dient zum Betrieb einer Notbeleuchtungs-Anlage im neuen eidg. Postgebäude.

Zum Schlusse sei noch eine Zusammenstellung über das notwendige ständige Personal beigegeben:

Bau. Betrieb. Installationsgeschäft.

1 Ingenieur (Chef des Werkes)

1 Betriebsassistent		1 Installationsassistent
1 Bauführer	1 Maschinenmeister	1 Chefmonteur
1 Zeichner	1 Aufseher (Stellvertreter des Maschinenmeisters)	6 Werkstättarbeiter
2 Kabelmonteure		10—20 Monteure u. Hilfsmonteure je nach Bedarf
2 Hilfsmonteure		
20—40 Erdarbeiter je nach Bedarf	7 Maschinisten	
	4 Hilfsmaschinisten	

3 Heizer, 3 Handlanger, 3 Bogenlampenbesorger für die öffentl. Beleuchtung, 2 Zähler-Kontrollreure, 1 Standabnehmer. 1 Buchhalter, 4 Kanzlisten, 1 Magaziner, 2 Handlanger. Ferner dürfte noch interessieren, dass im Jahre 1898 folgende hauptsächlich Einnahmen zu verzeichnen sind:

Einnahme für Stromabgabe:	
für die öffentl. Beleuchtung . . .	13 460,15 Fr.
» » Privatbeleuchtung . . .	526 315,60 »
» » Kleinmotoren . . .	60 254,60 »
» » Strassenbahnen . . .	15 660,15 »
vom Installationsgeschäft . . .	419 765,50 »
für Hausanschlüsse . . .	34 198,65 »

Die Rechnung schliesst ab, bei 4% Verzinsung und 10% Amortisation des Baukapitals (was annähernd einer Amortisation von 12% des Baukontos entspricht), mit einem Reingewinn von 30 000 Fr. Unter Annahme einer durchschnittlichen Amortisation der Anlage von 6%, was den üblichen Ansätzen entsprechen würde, hätte sich somit das Anlagekapital zu rund 10% verzinst.

Die 3000-pferd. vertikalen Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion in der Centrale Luisenstrasse der Berliner Electricitätswerke.

Gebaut von *Gebrüder Sulzer* in Winterthur.
(Mit einer Tafel.)

II.

Für die Bewegung der sämtlichen Ventile dient eine horizontale *Steuerwelle*, welche im *Steuertrog* gelagert ist und auf welcher die sämtlichen Excenter aufgekeilt sind. Für die Einlassventile des Hochdruckcylinders dient die gewöhnliche von der Firma allgemein ausgeführte Auslössteuerung, wobei die verschiebende Bewegung der auslösenden Sektoren entsprechend der variablen Füllung durch den Regulator beeinflusst wird. Alle andern Ventile werden durch Wälzhebel bewegt und diese durch einen Excentermechanismus und zwar bei den Einlassventilen durch Kniehebel, um den toten Gang des Gestänges nach erfolgtem Schluss des betreffenden Ventils auf das geringste Mass zu reduzieren. Die Verwendung von Wälzhebeln hat trotz der grossen Höhe der Maschine, also auch trotz der grossen Länge der Steuerstangen (namentlich für die obersten Ventile) gestattet, die Ausdehnung der Cylinder durch die Wärme in diesem Falle ausser Acht zu lassen, indem diese Verschiedenheit der Ausdehnung infolge der Natur des Wälzhebel-Prinzipes auf den Moment des Oeffnens und Schliessens sozusagen keinen Einfluss ausübt. Aus diesem Grunde war es auch möglich, trotz der grossen Höhe der Maschine nur *eine* Steuerwelle anzuordnen und infolgedessen auch die Disposition der Bedienungsgallerien aufs Einfachste durchzuführen.

Um bei den langen Steuerstangen jede Vibration zu vermeiden (und es ist dies auch vollkommen gelungen), wurde für alle Steuerstangen genau die vertikale Richtung gewählt, ausserdem wurden die Stangen als Rohre konstruiert.

Der *Steuertrog* ist unten geschlossen und so weit mit Oel angefüllt, dass sämtliche Excenter in der tiefsten Stellung in dasselbe eintauchen. Die Schmierung dieser Teile ist also

eine äusserst reichliche und bequeme, ohne irgend welche Oelverluste. Die Steuerwelle wird durch die vertikale Regulatorwelle von der Kurbelwelle aus mittels zwei Paar Schraubenrädern angetrieben, und zwar sitzt das Antriebsrad

Die 3000-pferd. vertikalen Ventildampfmaschinen mit dreifacher Expansion.

Gebaut von *Gebrüder Sulzer* in Winterthur.

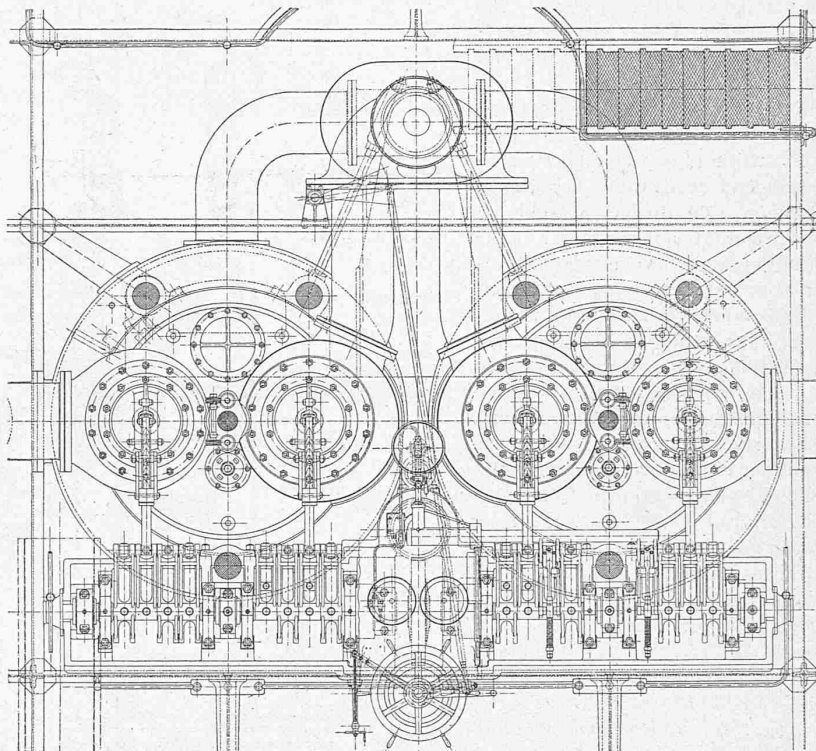


Fig. 8. Grundriss (Schnitt zwischen den Cylindern) 1:50.

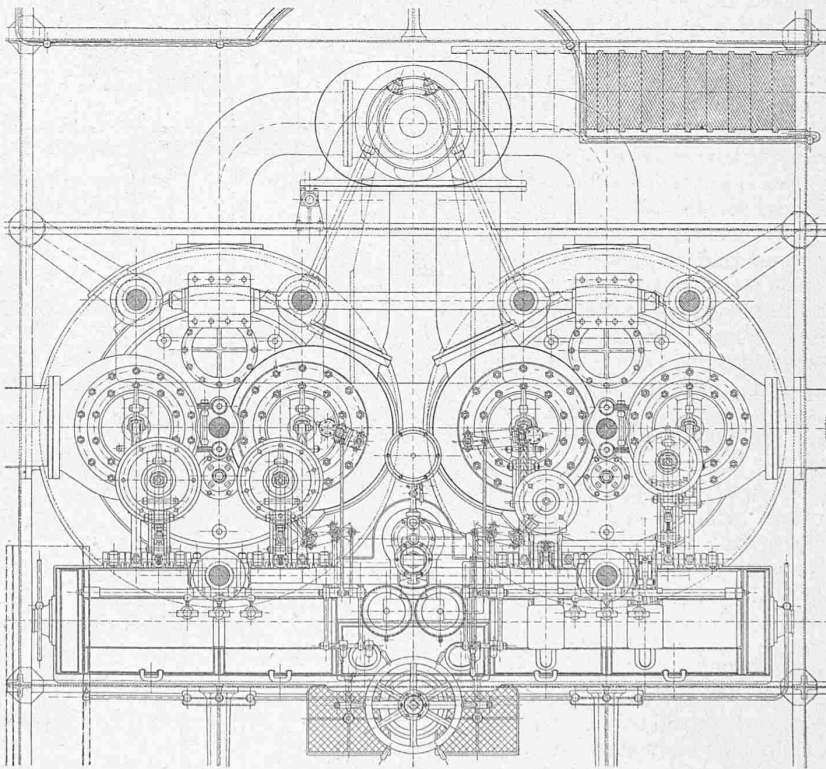


Fig. 9. Ansicht von oben 1:50.

der Kurbelwelle direkt auf der Flanschcupelung, welche beide Wellenhälften mit einander verbindet. Der *Regulator* selber, ein schnellgehender Porterregulator nach gewöhnlicher Konstruktion, ist auf den untern Teil der vertikalen