

# Horizontale Dampfdynamomaschinen von je 3000 P.S. in der Centrale "Moabit" der Berliner Elektrizitätswerke

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **37/38 (1901)**

Heft 23

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-22809>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

wäre daher aus allen diesen Gründen ein wirkliches Landesunglück, wenn sie trotzdem zur Ausführung kommen sollte.

Die Linie Münster-Grenchen mit einem tief liegenden Tunnel ist in diesem Falle das allein richtige, nicht nur bedient sie den Verkehr Münster-Solothurn noch weit besser als eine Weissensteinbahn, sondern sie berücksichtigt dazu noch den ungleich grösseren und wichtigeren Verkehr in der anderen Richtung oder von Basel und Delle nach Biel u. w. und bringt damit den sämtlichen Gegenden dies- und jenseits des Jura in allen Richtungen eine neue, vorteilhaftere Verbindung, wie sie besser nicht möglich ist. Vollends kann nicht zugegeben werden, dass die Weissensteinbahn die Interessen des Kantons Bern in wenigstens ebenso hohem Mase befriedige als die Linie Münster-Grenchen, da in diesem Falle nicht nur Biel, die zweite Stadt des Kantons abgefahren und ihr der Verkehr des bernischen Jura zum erheblichen Teil entzogen würde, sondern überhaupt nur Bruchteile des Kantons und nur die eine, weniger wichtige Richtung etwelchen Nutzen haben würden.

### Horizontale Dampfmaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektrizitätswerke.

(Mit einer Tafel.)

Die Berliner Elektrizitätswerke verfügen zur Zeit über sechs grosse Centralen, die zusammen mehr als 5000 Elektromotoren, 16 000 Bogenlampen und 400 000 Glühlampen speisen, sowie ausserdem den Strom für den Betrieb sämtlicher elektrischen Bahnen Berlins liefern. Mit der Ausdehnung dieser Anlagen ist man auch zur Anwendung immer grösserer Einheiten geschritten, wobei sowohl die den Dampfmaschinenbauern wie auch den Elektrizitätsfirmen gestellten Aufgaben jeweils von den örtlichen Verhältnissen der einzelnen Anlagen beeinflusst waren. Die Maschinenwerkstätten von *Gebrüder Sulzer*, die sich wiederholt an der Lieferung von für diese Elektrizitätswerke erforderlichen Dampfmaschinen beteiligten, haben die grossen vertikalen dreifach expandierenden Dampfmaschinen der Centrale „Luisenstrasse“ für eine Leistung von je 3000 P. S. und zum Antrieb von je zwei Dynamo gebaut, die bereits in Bd. XXXIV u. Z. dargestellt worden sind.<sup>1)</sup> In der zuletzt eingerichteten Centrale „Moabit“ gestatteten es die Raumverhältnisse, die liegende Anordnung der Dampfmaschine zu wählen. Die Einheit für eine Dampfmaschinengruppe wurde wieder mit 3000 *kw* bemessen, diese aber hier aus einem Dreifachexpansions-Dampfmotor und je einer als Schwungrad in letzteren eingebauten Dynamo für hochgespannten Drehstrom und vorgenannte Leistung zusammengesetzt. Die Centrale „Moabit“ ist für neun solcher Dampfmaschinengruppen bemessen.

Die hier verwendete *Dynamo* ist dieselbe, welche von der Allg. Elektr.-Gesellschaft an der Weltausstellung Paris 1900 ausgestellt war und dort grosses Aufsehen erregte. Sie ist — nach der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure — für eine Phasenspannung von 3460 Volt, entsprechend einer verketteten Spannung an den Aussenleitern von  $3460 \cdot \sqrt{3} = 6000$  Volt gebaut, wobei die normale Stromstärke jeder Phase 290 Amp. beträgt. Bei  $\cos \varphi = 0,9$  sind zu ihrem Antriebe 4000 P. S. erforderlich. Das Gesamtgewicht der *Dynamo* beträgt 160 000 *kg*, wovon auf das Gehäuse 80 000 *kg*, auf den Induktor 70 000 *kg* und auf die Grundplatten u. s. w. 10 000 *kg* entfallen. Der äussere Durchmesser des Gehäuses beträgt 8,6 *m*, derjenige des Magnetinduktors 7,4 *m*. Die Drehstromwicklung befindet sich auf dem feststehenden Gehäuse, während der sich darin drehende Magnetinduktor durch Gleichstrom erregt das magnetische Feld erzeugt. Die Gehäusewicklung ist in Sternschaltung ausgeführt. Die grossen Abmessungen der Maschine führten dazu, den Kranz und die Nabe in vier Teilen herzustellen. Die Kranzviertel sind durch kräftige Keilbolzen, die Naben-

viertel durch je zwei Schrauben verbunden; ausserdem wurden nach der Aufstellung zwei Schruppfringe aufgezogen. Da die Maschine durch einen besonderen Schaltmechanismus angedreht wird, musste ein Schaltkranz mit möglichst genauer Verzahnung angeordnet werden, der wegen der Vierteiligkeit des Induktors nicht angegossen, sondern in acht Segmenten seitlich angeschraubt wurde.

In nachfolgender Beschreibung und beigegebenen Textabbildungen ist der zu einer solchen Gruppe gehörende, von Gebrüder Sulzer gebaute Dampfmotor dargestellt, während die Tafel den Maschinsaal der Centrale „Moabit“ mit drei fertig montierten Gruppen zeigt.

Die *Dampfmaschinen* sind horizontale, viercylindrige Dreifach-Expansions-Maschinen und haben die folgenden Abmessungen:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	= 820 mm
„ des Mitteldruckcylinders	= 1200 „
„ der beiden Niederdruckcylinder je	= 1475 „
Kolbenhub	= 1500 „
Umdrehungen per Minute	= 85.

Sie leisten bei 12 Atm. Anfangsspannung und einer Füllung im Hochdruckcylinder von 27% 3330 P. S. ind. oder 3000 P. S. eff., bei Füllung von 50% 4350 P. S. ind. oder 4100 P. S. eff.

Wie aus der beiliegenden Tafel und den Textabbildungen 1—4 ersichtlich, sind die vier Cylinder zu je zwei hintereinander angeordnet und arbeiten auf eine gemeinsame Kurbelwelle mit unter 108° versetzten Stirnkurbeln.

Die Welle liegt in zwei Lagern und trägt in der Mitte die als Schwungrad dienende, von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin gebaute Drehstromdynamo. Das Rad ist am innern Kranzumfang mit einem Schaltkranz versehen, in den eine kleine Zwillingdampfmaschine mit Schneckenantrieb und ausschaltbarem Zahnkolben eingreifen kann, um die Maschine leicht drehen zu können.

Die Maschinenrahmen sind in Hohl-guss ausgeführt und bestehen je aus zwei Teilen, von denen der eine das Kurbellager, der andere die Rundführung des Kreuzkopfes enthält. Beide Teile sind vor der Kreuzkopfführung durch kräftige Flanschen und Schrauben verbunden und ruhen mit drei Füßen und breiten Auflagerflächen auf dem Fundament, je unter dem Kurbellager, unter dem vorderen Ende der Kreuzkopfführung und unter dem hinteren Ende derselben unmittelbar vor dem Dampfzylinder. Die Kurbellagerschalen sind vierteilig in Stahleisenguss hergestellt und mit Weissmetall ausgegossen. Die hinteren Seitenbacken derselben können durch Keile nachgestellt werden.

Die beiden Niederdruckcylinder liegen unmittelbar am Maschinenrahmen und sind mit dessen hinterem Flansch gleichachsig durch Schrauben verbunden, während das hintere Cylinderende in gleicher Weise mit einem Zwischenstück verschraubt ist, das durch breite Füsse auf dem Fundament bzw. auf gusseisernen Fundamentplatten gelagert ist. Die Niederdruckcylinder selbst haben keine Füsse, sondern ruhen nur mit ihren Endflanschen in den entsprechenden Eindrehungen des Rahmens bzw. des Zwischenstückes. Hoch- und Mitteldruckcylinder sind mit ihren vorderen Flanschen in genau gleicher Weise mit den Zwischenstücken verbunden, während ihre hinteren Enden mit Füßen auf den die Cylindergrube überbrückenden Traversen gelagert sind. Letztere bilden mit den vorher erwähnten Fundamentplatten einen Rahmen, mit dem die Füsse der Zwischenstücke sowie der Cylinder derart verbunden sind, dass dieselben der Ausdehnung durch die Wärme in der Längsachse der Cylinder ungehindert folgen können. Alle Cylinder haben Dampf-mäntel und eingesetzte Laufbüchsen, mit Ausnahme des Hochdruckcylinders, der — mit Rücksicht auf die Verwendung hoch überhitzten Dampfes — ohne Mantel ausgeführt ist.

Zur Steuerung dienen an allen Cylindern viersitzige Ventile mit schmalen konischen Sitzflächen. Dieselben sind in bekannter Weise an den vier Cylinderenden oben und unten in Gehäusen angeordnet. Am Hochdruckcylinder wird der überhitzte Kesseldampf den Einlassventilen durch

<sup>1)</sup> Bd. XXXIV S. 54 u. ff.

zwei unter der Verschalung liegende, schmiedeiserne Rohre zugeführt und von den Auslassventilen durch zwei gleiche Rohre abgeleitet. Bei den übrigen Cylindern wird der Abdampf des vorhergehenden Cylinders durch ein Rohr in den Dampfmantel und aus diesem den Einlassventilen zugeführt, während der Abdampf aus dem gemeinsamen Auslasskanal durch ein Rohr weiter geleitet wird. Bei der Anordnung der Verbindungsleitungen wurde darauf Rücksicht genommen, dass sie der Ausdehnung durch die Wärme leicht nachgeben und keine schädlichen Spannungen erzeugen können.

Sämtliche Ventile einer Cylinderseite werden von einer neben dem Cylinder gelagerten und von der Kurbelwelle durch Kegelräder angetriebenen Steuerwelle aus bewegt. Ein- und Auslassventil der gleichen Cylinderseite werden von einem Excenter aus mittels Wälzhebeln betätigt. Für die Einlassventile des Hochdruckcylinders ist in die Bewegung ein Auslösmechanismus der normalen Sulzer'schen Konstruktion eingeschaltet, mit der Abweichung jedoch, dass derselbe

statt oben am Ventilbügel, unten am Steuerungssupport gelagert ist und dass der Luftpuffer ebenfalls hinunter verlegt und mit einer Hilfsfeder versehen ist. In der Schlusslage des Einlassventils ist der Luftpuffer in seiner obersten Stellung, der Wälzhebel von seiner Rollbahn abgehoben. Beim Aufsetzen des auslösenden Knaggenhebels wird also zunächst nur der Luftpuffer und erst wenn beim Weitergang der Wälzhebel wieder zur Auflage gelangt, auch das Ventil sanft angehoben und dann schnell geöffnet. Nach dem Auslösen ist die Schlussbewegung des Ventils — der Form des Wälzhebels entsprechend — erst schnell, um dann sanft zu schliessen. Der Luftpuffer tritt erst nach Schluss des Ventils in Wirkung, um die Massenbeschleunigung von Hebeln und Stangen aufzunehmen. Bei der obersten Regulatorstellung findet wohl ein Aufsetzen der auslösenden Knagge und ein Anheben von Luftpufferkolben und Gestänge, nicht aber ein Heben des Einlassventiles statt. Diese Steuerung eignet sich speciell für raschen Gang und geht auch bei kleineren Füllungen, wie sie bei elektrischen Centralen oft für längere Zeit andauern, ganz ruhig. Sie setzt der Einwirkung des

Regulators einen sehr geringen Widerstand entgegen. Der Regulator wird von der Steuerwelle durch Schraubenräder angetrieben und ist am Zwischengestell der Hochdruckseite befestigt. Es ist ein Porter-Regulator normaler Bauart, der durch ein verschiebbares Gegengewicht für verschiedene Umdrehungszahlen während des Ganges eingestellt werden kann.

Die Schubstange hat die  $5\frac{1}{2}$  fache Länge des Kurbelarmes. Sie hat am Kurbelende einen offenen Schraubenkopf und am Kreuzkopfende eine Gabel, in welcher der Kreuzkopfpapfen konisch eingesetzt ist. Das Kreuzkopflager wird durch eine Mutter, deren Gewinde sich auf dem vorderen Ende der Kolbenstange befindet, nachgestellt. Der untere Gleitbacken ist allseitig beweglich mit dem Kreuzkopf verbunden, so dass seine Fläche sich ganz nach der Führungsfläche einstellen kann.

Die Kolbenstange wird vor den Niederdruckcylindern und im Zwischenstück durch ein Traglager unterstützt; sie ist mit dem Kreuzkopf durch Keile verbunden, während

Mittel- und Hochdruckkolben werden nach hinten aus den betreffenden Cylindern herausgenommen. Um die Niederdruckkolben zu entfernen, wird das mittlere Unterstüzungslager der Kolbenstange entfernt und der hintere Cylinderdeckel sowie der Kolben unter die Oeffnung des Zwischenstückes geschoben, worauf die Kolbenmutter gelöst und der Kolben von der Stange abgezogen wird. Die Kolbenstange kann dann nach vorn durch die Führung herausgenommen werden. Besonders konstruierte Schraubenschlüssel mit grosser Uebersetzung und Vorrichtungen zum Abziehen der Kolben, sowie zur Unterstützung derselben während des Ein- und Ausbringens im Zwischenstück, erleichtern diese Arbeit.

Die zwei Luftpumpen, eine für jede Maschinenseite, liegen im Souterrain. Sie sind horizontal angeordnet, doppelt wirkend und werden vom verlängerten Kurbelzapfen durch Schubstange und Winkelhebel angetrieben. Die Abdampfrohre sind zu Kondensatoren ausgebildet.

Die Betätigung des Dampfabsperrentiles, der Cylinder-Entwässerungshähne, der Einspritzhähne, sowie der Vor-

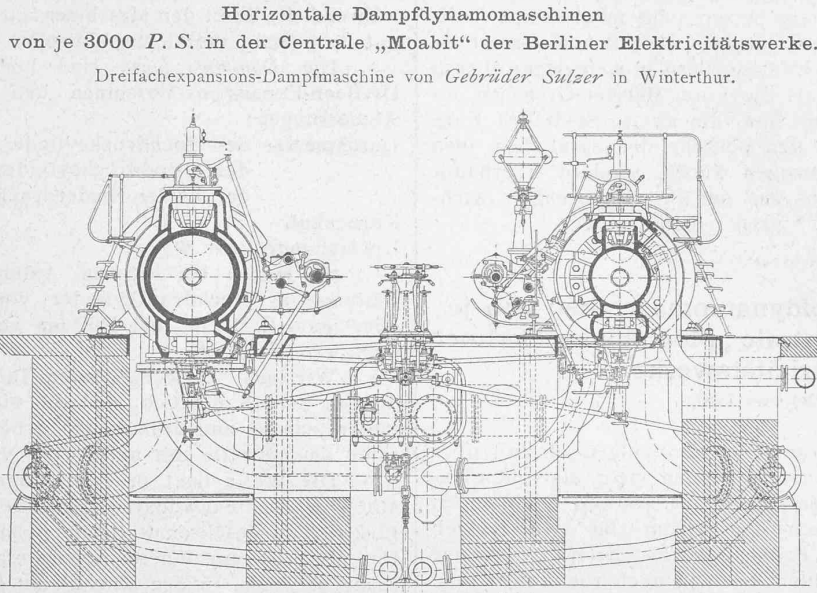


Abb. 3. Querschnitt durch Hochdruck- und Mitteldruckcylinder. — Masstab 1:100.

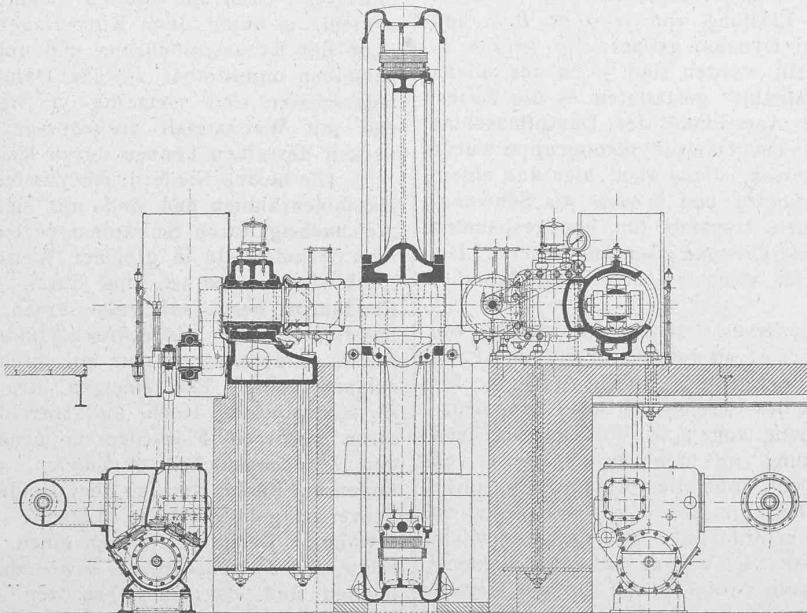
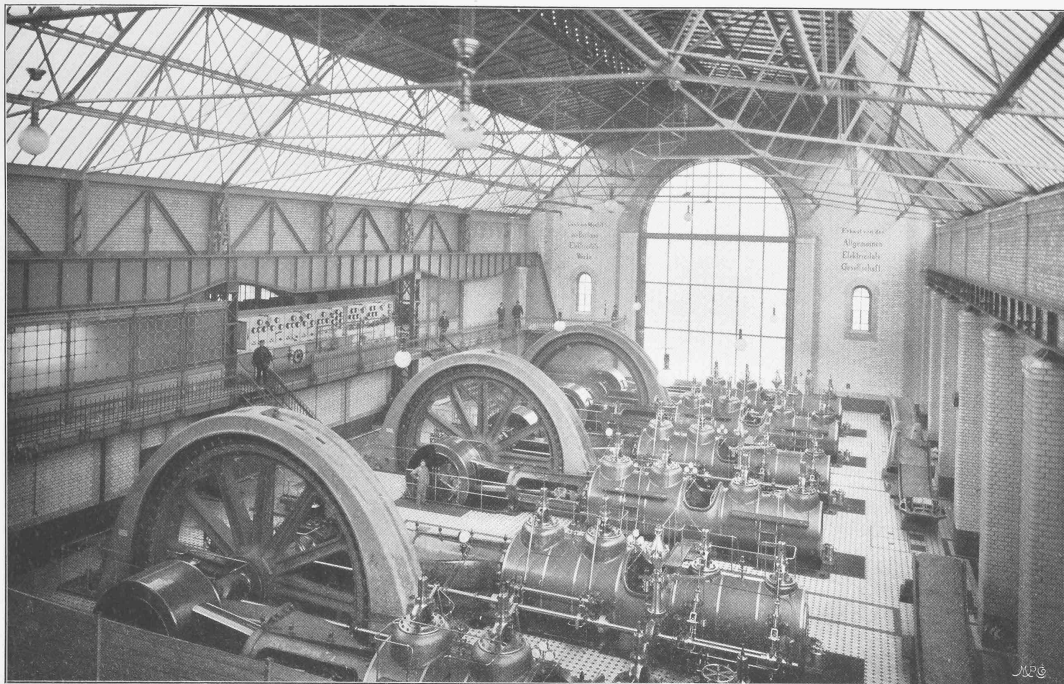


Abb. 4. Querschnitt durch die Kurbelwellenlager. — Masstab 1:100.

Horizontale Dampf-Dynamomaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“  
der Berliner Electricitätswerke.



Ansicht des Maschinensaals der Centrale

mit

drei horizontalen Dreifachexpansions-Dampfmaschinen von *Gebrüder Sulzer* in Winterthur, zu je 3000 P. S.

Seite / page

250 (3)

leer / vide /  
blank

wärm- und Heizventile, erfolgt an einem Ständer zwischen den Cylindern, sodass alle Bewegungen von diesem Punkt aus ausgeführt werden können.

schmiert. Das aus den Lagern ablaufende Oel wird in Tropfschalen aufgefangen und durch Rotationspumpen in den Behälter zurückgeführt, um wieder denselben Kreislauf

Horizontale Dampfmaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“ der Berliner Electricitätswerke.

Dreifachexpansions-Dampfmaschine von Gebrüder Sulzer in Winterthur.

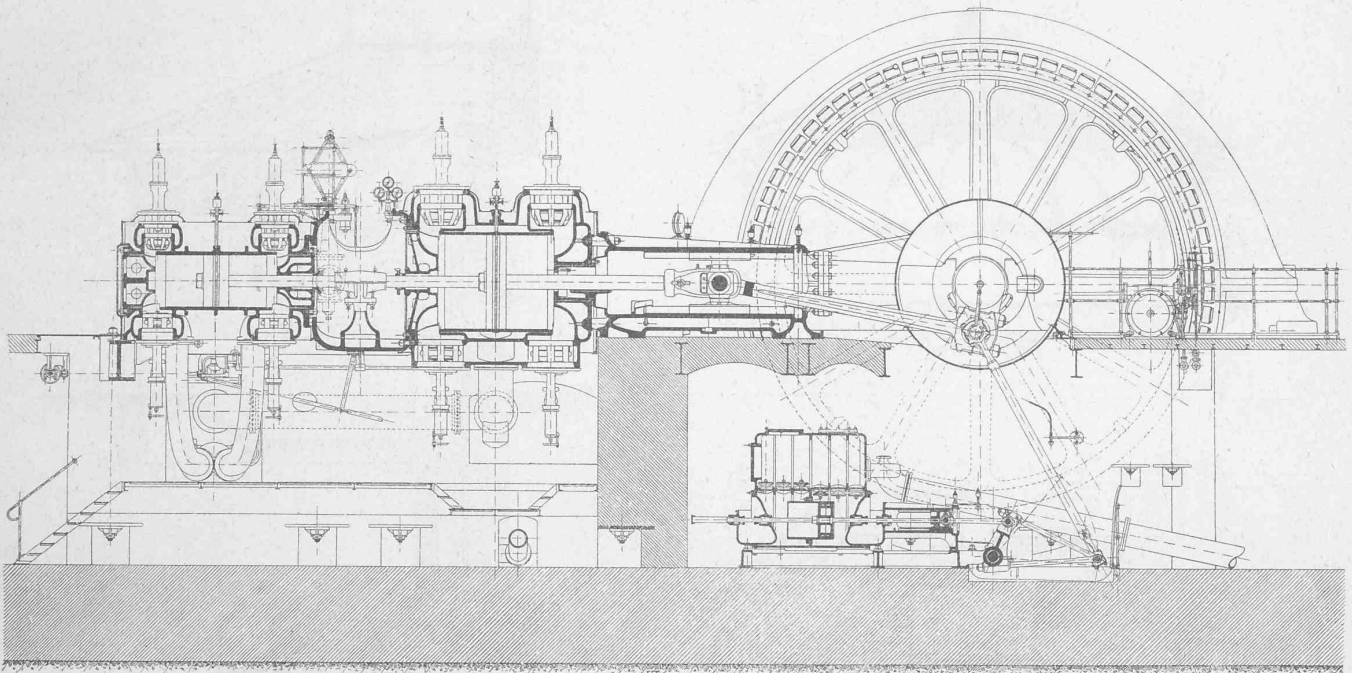


Abb. 1. Längsschnitt durch die Hochdruckseite. — Masstab 1 : 100.

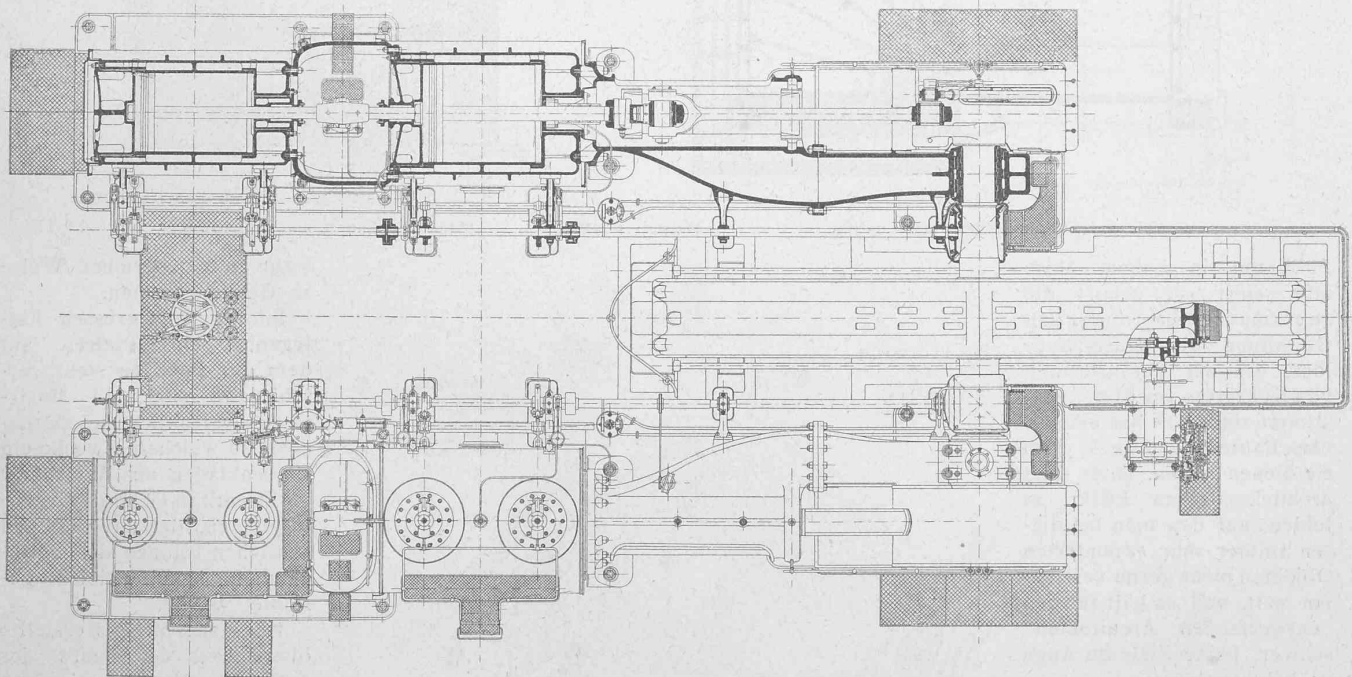


Abb. 2. Grundriss. — Schnitt durch die Mitteldruckseite und Ansicht der Hochdruckseite.

Masstab 1 : 100.

Zur Schmierung der Dampfzylinder dienen Ölpumpen, die an den Steuersupports befestigt sind und von der Steuerwelle angetrieben werden. Die Kurbellager werden aus einem auf dem Lagerdeckel befindlichen Behälter ge-

zu beginnen. Durch geeignete Verschaltungen und Schutzvorrichtungen ist ein Umherspritzen des Oeles vermieden.

Die hoch gelegenen Teile der Maschine sind durch Treppen und Laufbühnen bequem zugänglich gemacht.