

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	37/38 (1901)
Heft:	23
Artikel:	Horizontale Dampfdynamomaschinen von je 3000 P.S. in der Centrale "Moabit" der Berliner Elektricitätswerke
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-22809

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.01.2026

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

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 dieses 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 Masse befriedige als die Linie Münster-Grenchen, da in diesem Falle nicht nur Biel, die zweite Stadt des Kantons abgefahrene 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 Dampfdynamomaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektricitätswerke.

(Mit einer Tafel.)

Die Berliner Elektricitätswerke 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 Elektricitätsfirmen 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 Elektricitätswerke erforderlichen Dampfmotoren 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.¹⁾ In der zuletzt eingerichteten Centrale „Moabit“ gestatteten es die Raumverhältnisse, die liegende Anordnung der Dampfmaschine zu wählen. Die Einheit für eine Dampfdynamogruppe 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 Dampfdynamogruppen bemessen.

Die hier verwendete *Dynamo* ist dieselbe, welche von der Allg. Elektric.-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 $3460 \sqrt{3} = 6000$ 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 erzeugt das magnetische Feld erzeugt. Die Gehäusewickelung ist in Sternschaltung ausgeführt. Die grossen Abmessungen der Maschine führen dazu, den Kranz und die Nabe in vier Teilen herzustellen. Die Kranzviertel sind durch kräftige Keilbolzen, die Nabenviertel

durch je zwei Schrauben verbunden; außerdem wurden nach der Aufstellung zwei Schrumpfringe 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 Segmente 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 Maschinensaal der Centrale „Moabit“ mit drei fertig montierten Gruppen zeigt.

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

Durchmesser des Hochdruckzylinders	= 820 mm
„ des Mitteldruckzylinders	= 1200 „
„ der beiden Niederdruckzylinder je	= 1475 „
Kolbenhub	= 1500 „
Umdrehungen per Minute	= 85.

Sie leisten bei 12 Atm. Anfangsspannung und einer Füllung im Hochdruckzylinder 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 Elektricitäts-Gesellschaft Berlin gebaute Drehstromdynamo. Das Rad ist am inneren Kranzumfang mit einem Schaltkranz versehen, in den eine kleine Zwillingsdampfmaschine mit Schneckenantrieb und ausschaltbarem Zahnkolben eingreifen kann, um die Maschine leicht drehen zu können.

Die Maschinenrahmen sind in Hohlguss 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 Dampfcylinder. Die Kurbellagerschalen sind vierteilig in Stahleisenguss hergestellt und mit Weissmetall ausgegossen. Die hinteren Seitenbacken derselben können durch Keile nachgestellt werden.

Die beiden Niederdruckzylinder 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 Niederdruckzylinder selbst haben keine Füsse, sondern ruhen nur mit ihren Endflanschen in den entsprechenden Eindrehungen des Rahmens bzw. des Zwischenstückes. Hoch- und Mitteldruckzylinder 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 Dampfmantel und eingesetzte Laufbüchsen, mit Ausnahme des Hochdruckzylinders, 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 Hochdruckzylinder wird der überhitzte Kesseldampf den Einlassventilen durch

¹⁾ 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 Auslassventile 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 Hülfsfeder 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 Kreuzkopfzapfen 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 Führungsfäche 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 aus den betreffenden Cylindern herausgenommen. Um die Niederdruckkolben zu entfernen, wird das mittlere Unterstützungsstück der Kolbenstange entfernt und der hintere Cylinderdeckel sowie der Kolben unter die Öffnung 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 Dampfabsperrventiles, der Cylinder-Entwässerungshähne, der Einspritzhähne, sowie der Vor-

Horizontale Dampfdynamomaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektricitätswerke.

Dreifachexpansions-Dampfmaschine von Gebrüder Sulzer in Winterthur.

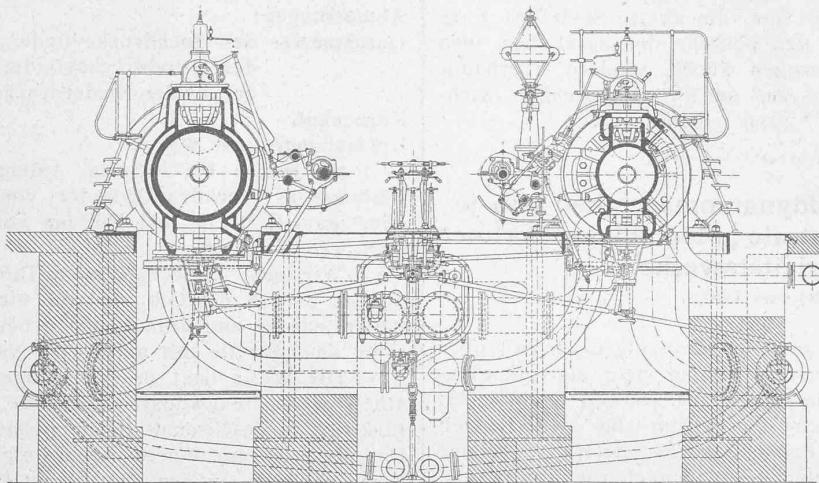


Abb. 3. Querschnitt durch Hochdruck- und Mitteldruckcylinder. — Masstab 1:100.

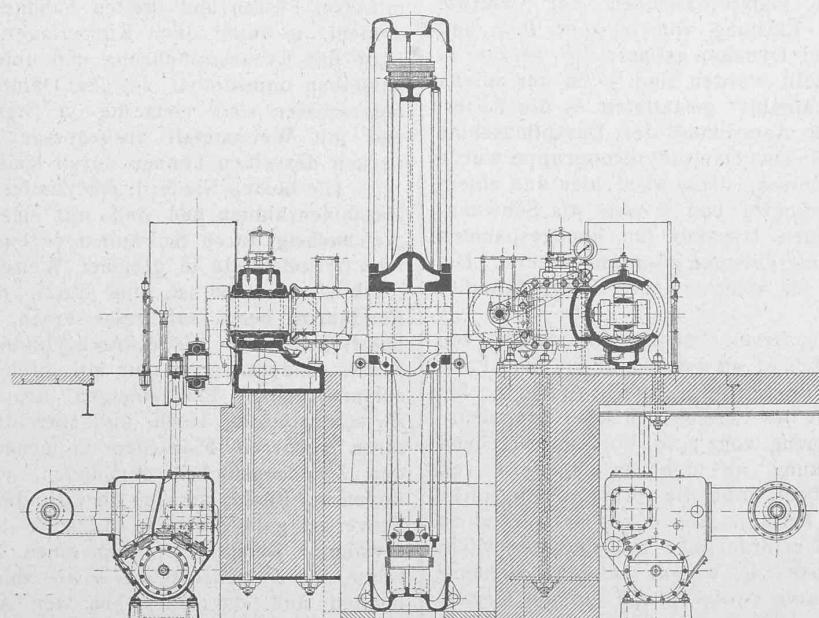


Abb. 4. Querschnitt durch die Kurbelwellenlager. — Masstab 1:100.

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 Auslassventile 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 Hülfsfeder 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

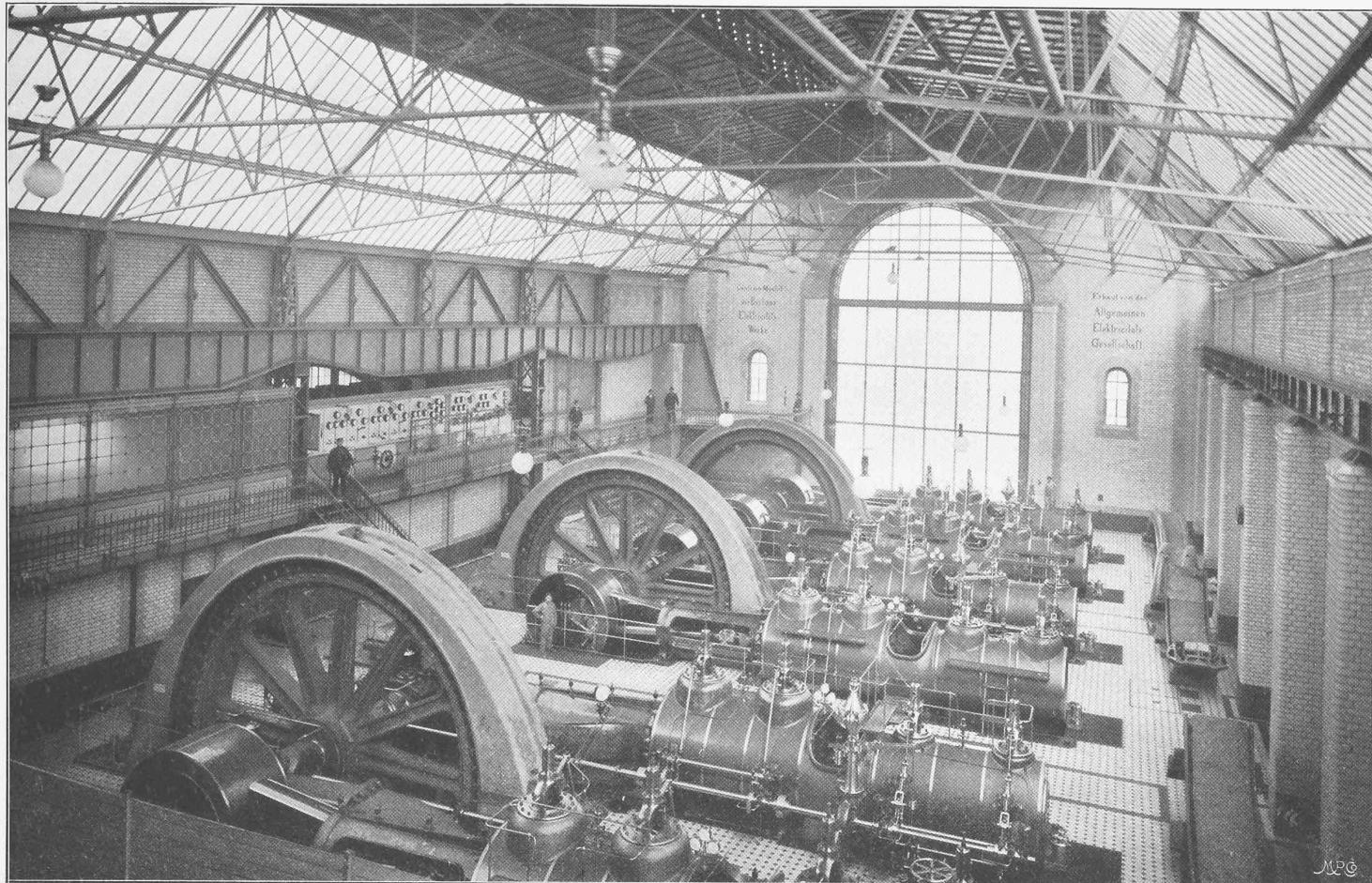
Regulators einen sehr geringen Widerstand entgegen. Der Regulator wird von der Steuerwelle durch Schraubenräder angetrieben und ist am Zwischengestell der Hochdruckseite befestigt. Es ist ein Porter-Regulator normaler Bauart, der durch ein verschiebbares Gegengewicht für verschiedene Umdrehungszahlen 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 Kreuzkopfzapfen 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 Führungsfäche 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 aus den betreffenden Cylindern herausgenommen. Um die Niederdruckkolben zu entfernen, wird das mittlere Unterstützungsstück der Kolbenstange entfernt und der hintere Cylinderdeckel sowie der Kolben unter die Öffnung 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 Dampfabsperrventiles, der Cylinder-Entwässerungshähne, der Einspritzhähne, sowie der Vor-

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



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

wärme- 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 Dampfdynamomaschinen von je 3000 P. S. in der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektricitätswerke.
Dreifachexpansions-Dampfmaschine von Gebrüder Sulzer in Winterthur.

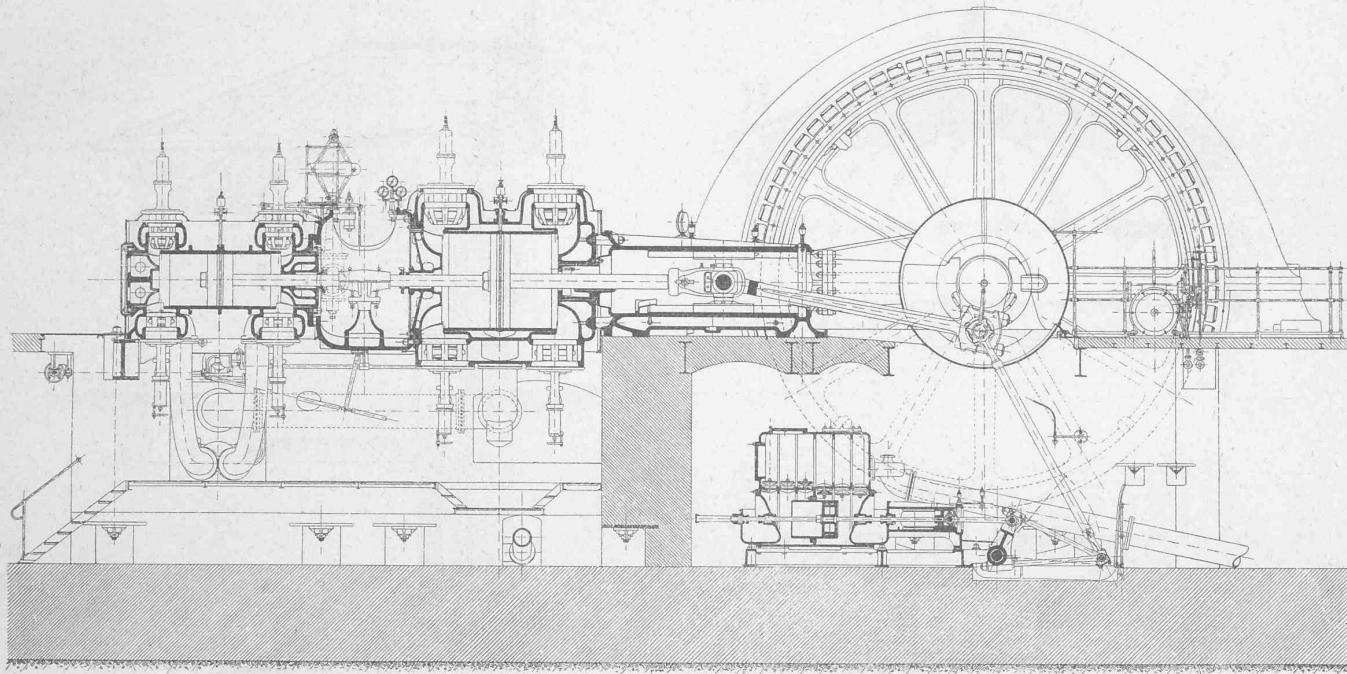


Abb. 1. Längsschnitt durch die Hochdruckseite. — Masstab 1:100.

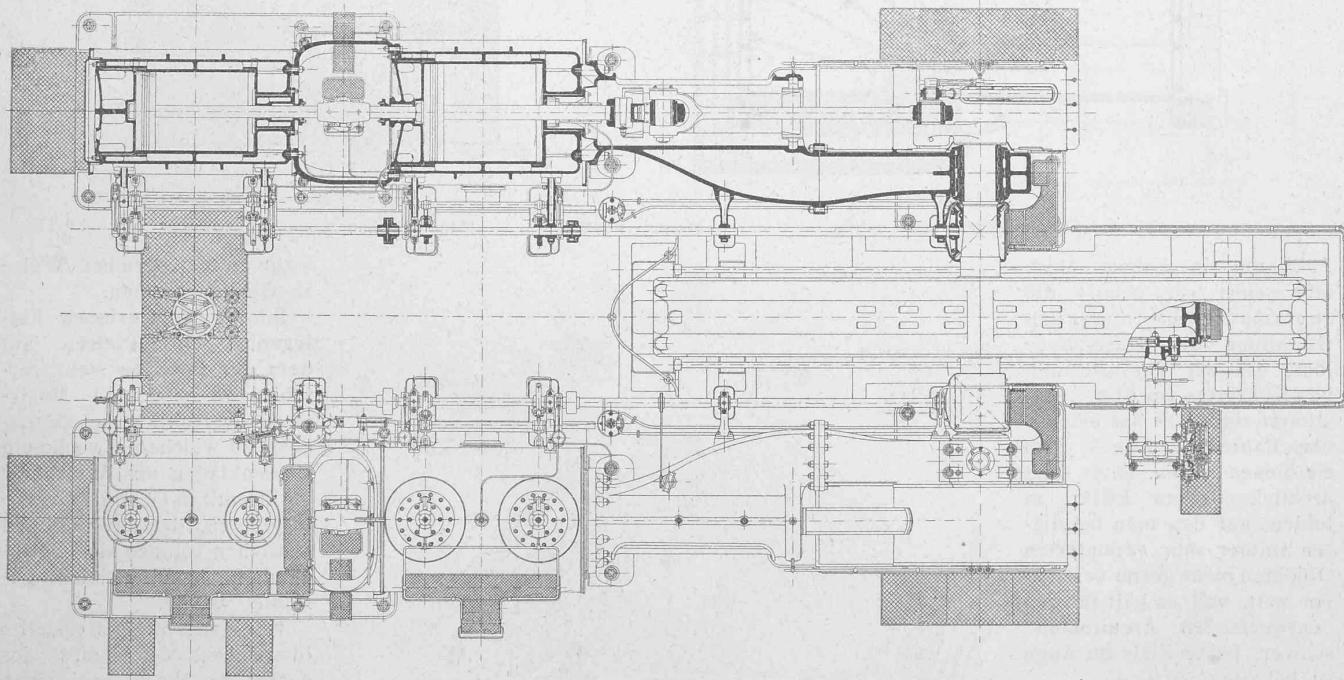


Abb. 2. Grundriss. — Schnitt durch die Mitteldruckseite und Ansicht der Hochdruckseite.
Masstab 1:100.

Zur Schmierung der Dampfcylinder dienen Oelpumpen, 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 Verschalungen und Schutzausrüstungen ist ein Umherspritzen des Oeles vermieden.

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