

Die Dampfmotoren an der Weltausstellung in Paris 1900

Autor(en): **Stodola, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **35/36 (1900)**

Heft 17

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-22072>

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.

INHALT: Die Dampfmotoren an der Weltausstellung in Paris 1900. I. — Die Abteilung «Privatarchitektur» an der deutschen Bauausstellung in Dresden. I. — Internationales Gewindesystem auf metrischer Grundlage. — Miscellanea: Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Befestigung eines Brückenpfeilers durch Umfassung mit einem pneumatisch versenkten Caisson. Schweizerische Bundesbahnen. Strassenbahn Dietikon-Bremgarten. Wasserversorgung von New-York. Ausnützung des Wellen-

schlages zur Kraftgewinnung. Seilbahn St. Immer-Sonnenberg. — Konkurrenzen: Central-Museum in Genf. Eisenbahnstations- und Hafenanlagen sowie Wasserbauten in Bergen. Entwurf für einen Salon. — Litteratur: Der Brückenbau. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.- und Arch.-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Hierzu eine Tafel: Die Dampfmotoren an der Weltausstellung in Paris 1900.

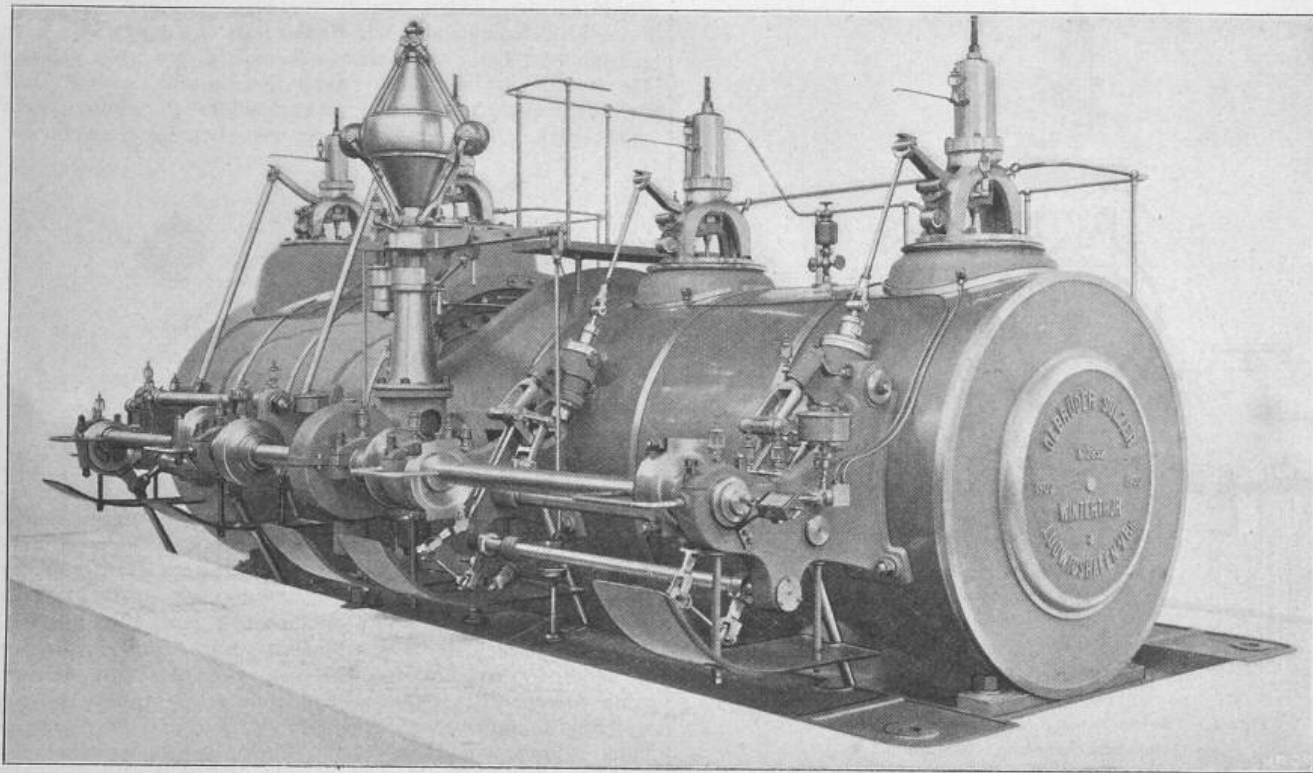


Fig. 1. Tandem-Verbund-Maschine (700 P.S.) von Gebrüder Sulzer in Winterthur. — Ansicht der Steuerung.

Die Dampfmotoren an der Weltausstellung in Paris 1900.

Von Prof. A. Stodola in Zürich.

(Mit einer Tafel.)

I.

Der Gesamteindruck der Objekte des allgemeinen Maschinenbaues an der Weltausstellung in Paris klingt in eine Art Apotheose der Dampfmaschine aus. Nahezu dreissig der ausgestellten Maschinen weisen Leistungen von 1000 und mehr P. S. auf, und veranschaulichen die ausserordentliche Wandlung, die sich seit der letzten Pariser Ausstellung auf dem Gebiete des Maschinenbaues vollzogen hat. Durch die Grösse der Abmessungen, die Eleganz der Formen, die Feinheit der Steuerungen und den stellenweise unübertreffbar geräuschlosen, leichten Gang verleiten sie unwillkürlich zu dem Gedanken, dass die Dampfmaschine den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht habe, und nun, allgemeinen Gesetzen des Werdens und Vergehens folgend, durch einen anderen Maschinen-Organismus abgelöst werden müsse. Der nüchterne fachmännische Beobachter konstatiert freilich, dass nur wenige Auserwählte diesen Höhepunkt erreicht haben, und erblickt in der Vollendung eher eine Gewähr für den Fortbestand, trotz der grossen Bereitschaft verwandter Motorenarten, die Erbschaft der Dampfmaschine anzutreten. Als solche präsumtive Erben sind zu nennen die *Dampfturbinen* von *Parsons* und *Rateau*, die in der letzten Zeit in der That ausserordentliche Ergebnisse erzielt haben, und falls diese sich in Zukunft bewahrheiten sollten, nicht zu unterschätzende Rivalen der Dampfmaschine darstellen werden. Für die *Laval-Turbine* bildet die noch nicht umgangene Zahnrad-Uebersetzung eine obere Grenze der Kraftleistung und es ist Laval in der That über 300 P. S. noch nicht hinausgekommen; ebensowenig kommen die *schwedischen rotierenden Maschinen* in Betracht, obschon es interessant ist

zu konstatieren, dass betriebsfähige und relativ ökonomische Motoren dieser Art nunmehr vorhanden sind.

Den schweizerischen Besucher der Ausstellung muss es aber mit Freude erfüllen, dass die Industrie des Landes nicht nur zu den auserwählten gehört, sondern unter diesen sogar im ersten Range steht und aus dem Kampfe, selbst mit Rivalen wie Deutschland, so äusserst ehrenvoll hervorgeht.

Epochemachende Neuerungen wird niemand im Gebiete des eigentlichen Dampfmaschinenbaues erwartet haben; allein die Ausstellung zeigt, dass auch von einer Stagnation keine Rede sein kann. In erster Linie ist es die Anwendung immer *grösserer Einheiten*, die dem Konstrukteur eine Fülle von neuen Aufgaben stellte, die Werkstätten zur Anschaffung leistungsfähiger Werkzeugmaschinen zwang und von selbst Behutsamkeit und sorgfältige Erwägung bei der Auswahl der Detailkonstruktion auferlegte. Sodann wirkt mit nahezu unverminderter Intensität die Tendenz fort, die *Umgangszahlen zu erhöhen*, und es sind in dieser Beziehung einige Aussteller entschieden über die heute zulässige Grenze hinausgegangen. Diese Steigerung muss eine einschneidende Rückwirkung auf die Steuerungsarten ausüben, da die Schwierigkeiten, bei hoher Geschwindigkeit lautlosen Gang zu erzielen, hier grösser sind, als selbst beim Hauptgestänge. Schliesslich finden wir, dass der *überhitzte Dampf* sich immer mehr Eingang verschafft und die Konstruktion der Dampfmaschine in kardinaler Weise beeinflusst.

Der erste der erwähnten Faktoren bewirkt im Verein mit den besonderen Umständen des elektrotechnischen Betriebes in Grosstädten die immer häufigere Bevorzugung der vertikalen Aufstellung. Wenn die Grösse der Maschine einen Niederdruckcylinder mit mehr als etwa 1500 mm Durchmesser bedingen würde, pflegt man diesen Cylinder zu teilen, und so entstanden die viercylindrigen dreistufigen Dampfmaschinen, deren Konstruktion besonders bei vertikaler Aufstellung ein interessantes und schwieriges Problem

darstellt. Leider konnte die 3000-pferdige Berliner Muster-type des Hauses *Gebr. Sulzer*¹⁾ nicht zur Aufstellung gelangen, was im Interesse eines Vergleiches mit der 2000-pferdigen Maschine von *Borsig* in Berlin sehr zu bedauern ist. Im übrigen ist bekanntlich auch in elektrischen Centralen, wo

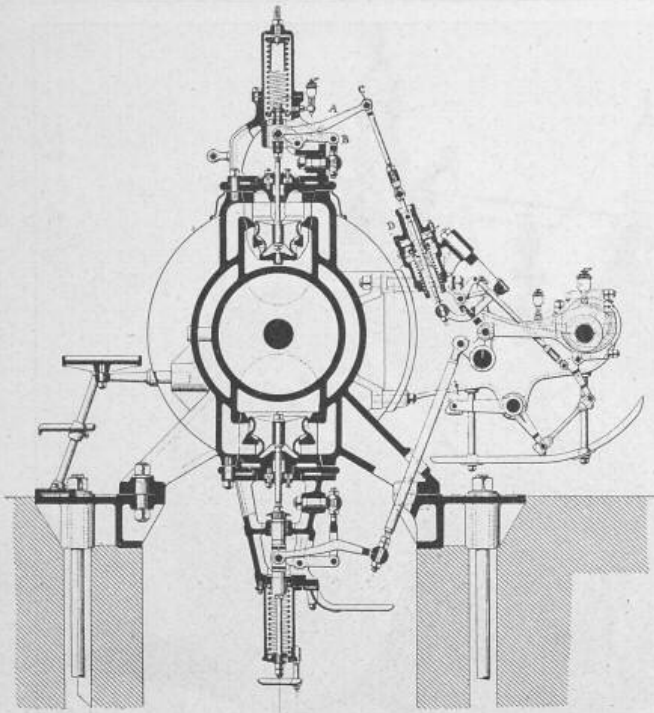


Fig. 2. Tandem-Verbund-Maschine von *Gebrüder Sulzer*. Hochdruck-Steuerung. Masstab 1:30.

die Raumfrage nicht gebieterisch mitspricht, die horizontale Anordnung die beliebtere. Für die grossen dreistufigen Maschinen ist hiebei die Anordnung des Hochdruck- und des ersten Niederdruckzylinders auf der einen, des Mittel- und des zweiten Niederdruckzylinders, auf der zweiten Seite der zweikurbeligen Welle, jeweil in der „Tandem-“ folge, geradezu als normal zu bezeichnen. Die Elektrotechniker legen mit Recht auf eine möglichst freie Zugänglichkeit der Dynamomaschine grosses Gewicht, und so finden wir vielfach die Cylinder nebeneinander zusammengeschoben und die Dynamos ausserhalb der Kurbeln angeordnet. Für vertikale Maschinen ist dies die Regel, deren Zweckmässigkeit einleuchtet, wenn wir sie mit der entgegengesetzten Anordnung, d. h. der zwischen den Maschinen auf der Welle sitzenden Dynamo vergleichen, wie z. B. an der von *Cail* ausgeführten plumpen *Reynolds-Maschine*. Die Vereinfachung der gekröpften Welle, die hier bloss zwei freie Kurbeln erhält, kann für die unglaublichen Schwierigkeiten der Demontage nicht entschädigen. Bei horizontalen dreistufigen Maschinen finden wir nur von *Franco Tosi* (nach *Sulzer*'schem Vorgange) diese Anordnung befolgt, und es verdient hier die besondere Ausführung der Welle Interesse. Bei Verbundmaschinen ergibt die so beliebte Tandem-Anordnung die Zugänglichkeit der Dynamo von selbst, und es dürfte dieselbe trotz der notwendigen grösseren Schwungmassen die herrschende werden, wie sie denn auch in Paris von der Mehrzahl der Firmen benutzt wurde.

Die Erhöhung der Umdrehungszahl war eine fast allgemeine, wenigstens bei den „Modernen“, d. h. der Schweiz, Deutschland, Oesterreich, Belgien. Die Kolbengeschwindigkeit hingegen hat gegenüber dem Maximum der letzten Ausstellung, d. h. gegen etwa $4\frac{1}{2} m$, nur geringe Fortschritte gemacht, ebenso steht es mit der Dampfspannung, die nur vereinzelt über 12 Atm. hinausgeht. Die Zahl der Expansionsstufen bleibt stationär mit drei als Maximum; vierstufige Maschinen kommen vereinzelt, gewissermassen als

Versuchsexemplare vor, und es scheint sich eher eine Tendenz zur Vereinfachung bemerkbar zu machen.

Am intensivsten war der Erfindungsgeist bei den Steuerungen thätig, und wie konstatiert werden muss, mit grossem Erfolg. Zwar verdienten einige gründlich verfehlte Steuerungen gebrandmarkt zu werden; demgegenüber haben einige Firmen ersten Ranges vorzügliche, einen wirklichen Fortschritt bedeutende Neu-Konstruktionen gebracht. Dies gilt in erster Linie von *Gebrüder Sulzer* und der *Ersten Brüner Maschinenfabrik* in Brünn. Auch für diesmal ist der Streit zwischen auslösender und zwangläufiger Steuerung nicht entschieden, ebensowenig als der zwischen *Corliss-Schieber*

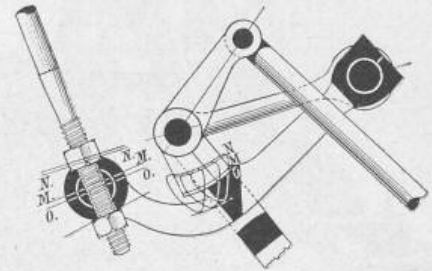


Fig. 3.

und Ventil. Letztere beiden herrschen als Dampfverteilungsorgane vor, während der Kolbenschieber in den Hintergrund gedrängt erscheint; nur das belgische Haus *van den Kerchove* versucht es, ihn in Verbindung mit einem Klinkenmechanismus für eine Präzisionssteuerung nutzbar zu machen.

Als beachtenswerte Neuheit muss der rotierende Schieber von *Gebr. Sulzer* und *Carrels freres* erwähnt werden, weil dieses Organ, abgesehen von der Nürnberger Ausstellung im Jahre 1896, zum ersten Male in wirklich betriebsfähiger Form vorgeführt wird. Ebenfalls neu ist wohl der flache, oscillierende Sternschieber von *Weyber & Richmond*, bei welchem jeder Zipfel des Sternes um ein Scharnier drehbar ist, um dem Dampfdrucke frei nachzugeben. Dieses nur als

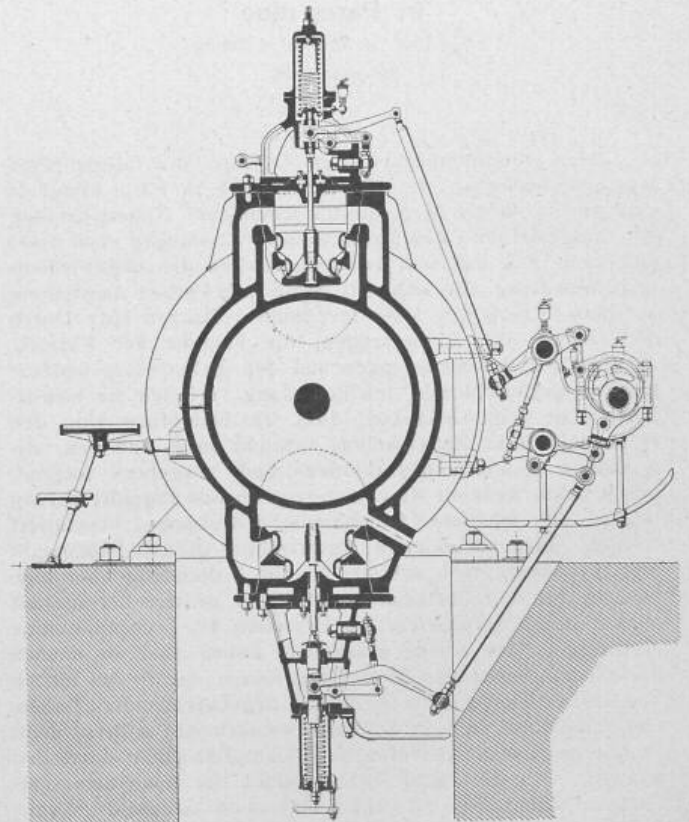


Fig. 4. Tandem-Verbund-Maschine von *Gebrüder Sulzer*. Niederdruck-Steuerung. Masstab 1:30.

¹⁾ Schweiz, Bauzeitg., Bd. XXXIV Nr. 6, 7, 8.



Die Dampfmaschinen an der Weltausstellung in Paris 1900.

Gesamt-Ausstellung der III, *Gebüder Salzer* in Winterthur.

Nach einer Photographie.

190. ZERNER & KUNER - ZÜRICH

Anstalt von *Melsbach, Riffarth & Co.* in München.

Seite / page

160 (3)

leer / vide /
blank

„Kuriosum“ anzuführende Organ wird wohl in kürzester Frist von der Bildfläche wieder verschwinden.

Die endgiltige Klärung der Frage nach dem besten Steuerorgan dürften die Betriebserfahrungen mit überhitztem Dampfe bringen, und es ist symptomatisch, dass der Vorkämpfer der hochgradigen Dampfüberhitzung, *Schmidt*, durch eine von *Gebr. Störck* in Hengelo ausgeführte Ventil-Maschine vertreten ist. Die von *Jacobi* herrührende Ventilkonstruktion derselben muss als eine bemerkenswerte Verbesserung anerkannt werden. Ausser dieser nach den neuesten Ideen von *Schmidt* konstruierten Maschine hat nur noch *F. Ringhoffer* (Prag) eine speziell für die Verwendung hochüberhitzten Dampfes gebaute Maschine ausgestellt, über die berichtet werden soll.

In Regulatoren konnte man nichts neues entdecken, und es darf höchstens die Seltenheit des Achsenregulators hervorgehoben werden, die eben mit der vorwiegenden Anwendung der Präzisionssteuerungen zusammenhängt.

Merkwürdig gross war die Verschiedenheit der Typen und der ganzen Auffassung nach den einzelnen Ländern. Gänzlich isoliert bis auf wenige Ausnahmen war Frankreichs Maschinenbau; ebenso hatten die Maschinen Englands und Amerikas je ihr eigentümliches und nicht sympathisches Gepräge. In Belgien kommen neben den vollkommensten Typen bunt gemischt die alttümlichsten Formen und Konstruktionen verkehrtester Auffassung vor; demgegenüber zeigen die jüngeren wie Schweden, und auch wenn sie weit gegen den Orient vorgeschoben sind, wie Ungarn und Russland, unverkennbar modernen Geist und freilich eine stellenweise zu sehr kopienmässige Anlehnung an die bewährten Vorbilder der Schweiz, Deutschlands und Oesterreichs. Die ausserordentliche Einwirkung, die besonders *Sulzer'sche* Konstruktionen auf den Maschinenbau der ganzen Welt geübt haben, tritt dem Kundigen hier klar vor die Augen und man wird die *ungewöhnliche Ehrung*¹⁾, die bekanntlich das Preisgericht der Klasse 19 diesem Hause zu teil werden liess, durchaus gerechtfertigt finden.

Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf die Objekte der Klasse 19, umfasst mithin nur die „ortsfesten“ Maschinen mit Ausschluss derjenigen des Berg- und Hüttenwesens. Mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum kann derselbe nur eine knappe Auslese der beachtenswertesten und charakteristischen Konstruktionen enthalten, wobei selbstverständlich die schweizerischen Aussteller in erster Linie berücksichtigt werden.

Die Gesamtausstellung des Hauses *Gebrüder Sulzer* in *Winterthur* wird durch die beiliegende Tafel veranschaulicht. Die gewaltige *vierylindrige dreistufige Dampfmaschine* besass einen Hochdruck-Cylinder von 600 mm, einen Mitteldruck-Cylinder von 850 mm, zwei Niederdruck-Cylinder von 1025 mm Durchmesser bei 1500 mm gemeinsamem Kolbenhub, und 85 Umdrehungen pro Minute. Für 11 Atm. Admissionsdruck und 30% Hochdruckfüllung beträgt die Leistung 1700 P. S. i. oder 1500 P. S. e.; bei 40% Hochdruckfüllung 1950 P. S. i. oder 1750 P. S. e. Die Maschine ist mit der bekannten, bisher ausschliesslich angewendeten Auslöse-Steuerung des Hauses *Sulzer* versehen, und in gewohnter mustergiltiger Weise ausgeführt. In neuerer Zeit verwenden *Gebr. Sulzer* bei grösseren Maschinen viersitzige Ventile, durch welche gegenüber dem zweiseitigen Ventil die Ventilerhebung nahezu auf die Hälfte reduciert und die Umdrehungszahl der Maschine mithin entsprechend erhöht werden kann, ohne harten Gang der Steuerung befürchten zu müssen. Fig. 5 zeigt uns den sehr compendiös konstruierten Anlass-Motor zur Dreifach-Expansions-Maschine mit der in bekannter Weise erfolgenden selbstthätigen Ausrückung.

Den „Clou“ dieser und der ganzen Dampfmaschinen-ausstellung bildete indessen die kleinere *horizontale Tandem-Maschine* von 525 und 875 mm Cylinder-Durchmesser, 1100 mm Hub und 100 minutlichen Umdrehungen (Fig. 1), vermöge der neuen in Fig. 2 dargestellten Steuerung²⁾. Dieselbe besteht aus einer Kombination der alten auslösenden Steuerung mit einem Wälzhebel; in Fig. 3 sind die herzförmigen

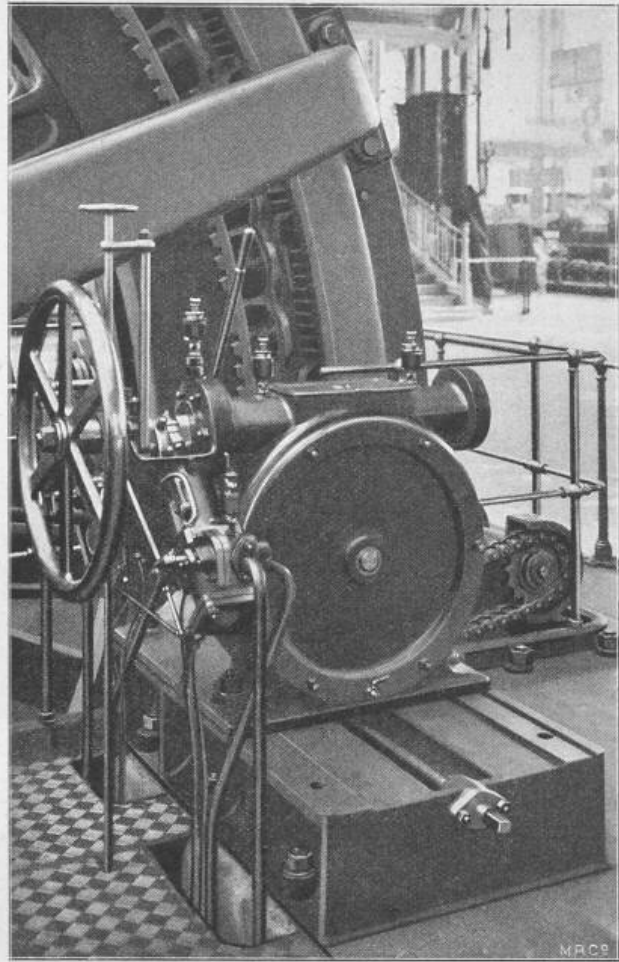


Fig. 5. Anlassmotor zur Dreifach-Expansions-Maschine von *Gebrüder Sulzer* in *Winterthur*.

Kurven, die der aktive Mitnehmer beschreibt, sichtbar. Das wesentliche ist, dass der Luftpuffer *D* (Fig. 2) zwischen dem passiven Mitnehmer und den Wälzhebel *A* eingeschaltet ist, und auf das Ventil nur eine einfache Spiralfeder zu drücken braucht. Nachdem die Auslösung erfolgt ist, wird unter Einwirkung dieser Feder (unterstützt durch eine kleinere im Puffergehäuse) das Ventil beschleunigt zu sinken anfangen; da aber der Berührungspunkt des sanft gekrümmten Wälzhebels *A* auf seiner Wälzbahn *B* gegen die Ventilschraube hin sich verschiebt und auch der Puffer zu bremsen anfängt, wird gegen den Schluss die Geschwindigkeit auf das gewünschte Maass ermässigt. Nach dem Auftreffen des Ventiles bewegt sich vermöge der erlangten lebendigen Kraft der Wälzhebel *A* weiter, eine Drehung um den inneren Endpunkt ausführend, bis der Puffer ihn zur Ruhe bringt. Diese Lage entspricht in der Fig. 3 dem Buchstaben *N*. Der nächstfolgende Eingriff des Mitnehmers erfolgt nahezu lautlos, da im ersten Momente nur die ganz geringfügige Reibung des Puffers und der Gelenkbolzen zu überwinden ist. Hierin besteht der erste bedeutende Vorteil der Steuerung. Erst in der Lage *M* beginnt der Anhub des Ventiles, und zwar mit so grossem Hebelarmverhältnis am Wälzhebel, dass weder ein Laut noch ein Stoss spürbar werden kann. Auch bei der geringsten Füllung, d. h. auch wenn die Auslösung unmittelbar hinter *M* erfolgen muss, hat aber der Luftpuffer eine so grosse Menge Luft auf dem Wege *NM* ansaugen können, dass das Abbremsen des Ventilgestänges auf sanfteste Art möglich ist, und dies bildet den zweiten grossen Vorteil der Neuerung. Diese Vorteile bleiben unabhängig von der Umdrehungszahl und in der That stellen *Gebr. Sulzer* eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit in Aussicht. Der Gang der Steuerung (und der ganzen Maschine) war tadellos; wenn irgendwo,

¹⁾ S. S. 157 letzter Nummer.

²⁾ Deutsches Reichspatent Nr. 113 311 Mai 1899.



Deutsche Bauausstellung in Dresden. — Details vom Vergnügungseck.

Mit dem Germanischen Königsbau von Fritz Drechsler.

so ist hier das Prädikat „butterweich“ angebracht. An der Steuerung selbst konnte auch ein feines Ohr ausser dem charakteristischen Zischlaut des Luftpuffers kein Geräusch konstatieren. Auch wurde erwiesen, dass keine Verstellung des Puffers notwendig ist, ob der Regulator hoch oder tief steht. Fig. 4 stellt einen Schnitt durch den grossen Cylinder mit Ansicht der Steuerung dar, an welcher der rasche und doch sanfte Anhub und Schluss des Ventiles auffielen, und auch die zweckmässige Verstellung der Compression hervorzuheben ist. Die neue Steuerung ist jedenfalls noch einer Vereinfachung fähig und bildet einen bedeutenden Fortschritt, der für grosse und rasch laufende Maschinen wichtig ist.

(Forts. folgt.)

Die Abteilung „Privatarchitektur“ an der deutschen Bauausstellung in Dresden.

Von A. Lambert.

I.

Die in diesem Jahre gemachte Probe, eine dem Baufach speciell gewidmete Ausstellung in Dresden zu veranstalten, wird wohl nicht sobald wieder erneuert werden; denn so viel bis jetzt übersehen werden kann, ist der finanzielle Erfolg dieses Unternehmens ausgeblieben. — Und merkwürdiger Weise ist es gerade das viel besprochene Vergnügungseck, von welchem man die Rettung erwartete, und das nun den Beutel der Garantiescheinzeichner gefährdet; denn dass das grosse Publikum kein sehr lebhaftes Interesse für Pläne und Baumaterialien besitzt, wusste man schon. Regelmässige Jahres-Ausstellungen von Plänen finden im Pariser Salon statt, wo die Architektur als Kunstschwester mitmachen darf; jeder aber, der den Berichten

dieser Ausstellungen gefolgt ist, erinnert sich der Scherz über die Einsamkeit der Architektur-Abteilung, die nur von irrehenden Landleuten oder von nach Zurückgezogenheit dürstenden Liebespaaren besucht wird.

In Dresden sah man allerdings nicht nur Zeichnungen und Modelle, sondern auch Baumaterialien, Erzeugnisse des Baugewerbes, des Kunsthandwerks und Maschinen, daher ist das Interesse etwas allgemeiner aber dennoch ungenügend gewesen.

Um die Schaulustigen nicht zu sehr abzuschrecken, war die Sendung von Perspektiven und Photographien bei Vermeidung von zu vielen und zu grossen geometrischen Ansichten, Schnitten und Grundrissen empfohlen worden. Diese Maassregel halten wir vom fachmännischen Standpunkt aus nicht für richtig, denn der Wert eines architektonischen Entwurfes kann nach der äusseren Erscheinung allein nicht beurteilt werden, und manches flotte Bild eines Gebäudes, welches sich in der Praxis wegen mangelhafter Einteilung als unbrauchbar erwiesen hat, mag die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich gezogen, ja sogar eine günstige Beurteilung des Preisgerichtes erfahren haben; und umgekehrt mag manche in der Erscheinung bescheidene Komposition ungesehen und unberücksichtigt geblieben sein, obwohl sie vielleicht vorzügliche praktische und künstlerische Eigenschaften in der Disposition der Räume besitzt. Wir würden also für ähnliche Ausstellungen das französische System vorziehen, welches die vollständige Darstellung des Gegenstandes verlangt und die Perspektive bzw. Photographie nur als Ergänzung betrachtet.

In Dresden ist die Ausstellung der Privatarchitektur in verschiedene Gruppen geteilt und zwar in solche von einzelnen Städten: Berlin, Dresden, München, Hannover, und in eine Kollektiv-Abteilung. — Von diesen Gruppen ist