

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 17/18 (1891)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Die internationale electrotechnische Ausstellung in Frankfurt a.M. 1891  
**Autor:** Denzler, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-86164>

### **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:** 16.03.2025

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

bildet. Sie besteht in Bohlen, die an den zwei obren Längenkanten mit Winkeleisen garnirt sind und mit Hülfe entsprechender Unterlagen einfach auf die betreffenden Querschwellen geschraubt wurden. (Schluss folgt.)

## Die internationale electrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.

Von Dr. A. Denzler, Ingenieur,

Privatdocent für Electrotechnik am eidg. Polytechnikum.

### I.

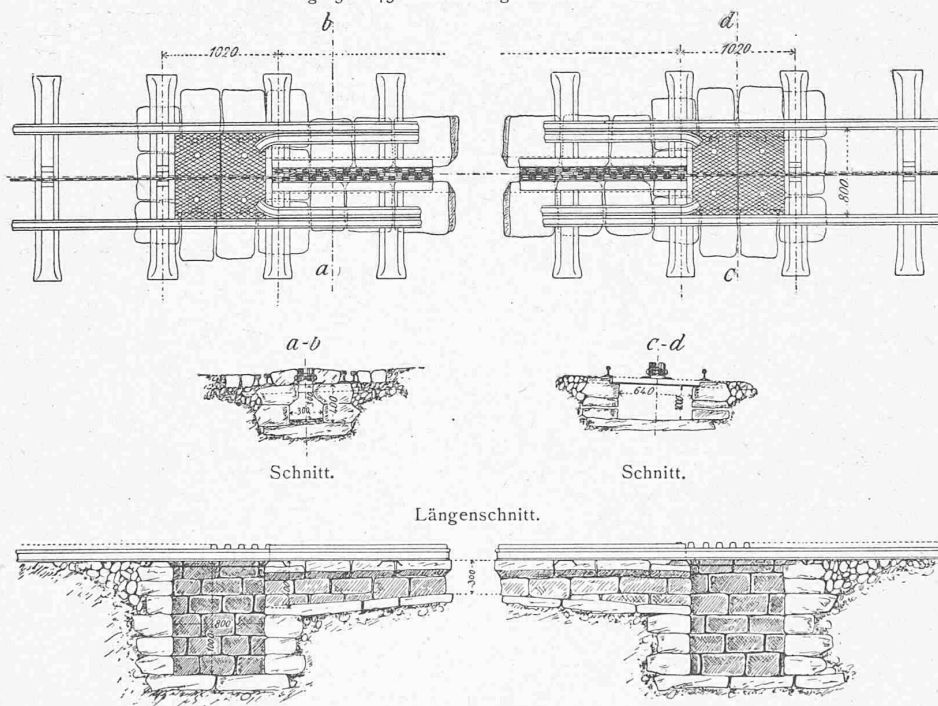
Der nachfolgende Bericht über die Frankfurter Ausstellung bezweckt weniger eine Reihe einlässlicher Beschreibungen der hervorragendsten Ausstellungsobjecte zu geben, als zu versuchen, die Leistungen und Fortschritte, welche die verschiedenen Zweige der Electrotechnik aufweisen, in einer allgemeinen Uebersicht darzustellen und zwar unter specieller Berücksichtigung der für die Nutzen-

der Fesselballon, 33, und eine electriche Rennbahn, 32. Am rechten Mainufer sind die auf die Marine bezüglichen Anwendungen der Electrotechnik in einer besondern als Mainausstellung bezeichneten Halle vereinigt, welche mit der Hauptausstellung durch eine electriche Strassenbahn, 25, verbunden ist. Der Verkehr mit der innern Stadt wird durch eine Reihe von Tramwaylinien erleichtert, deren Kopfstation in nächster Nähe des Westportales der Ausstellung gelegen ist, ferner führt eine electriche Bahn, 30, von der Ausstellung nach dem Opernplatz; auf dem Main circuliren zwei electriche Boote zwischen der Marineausstellung, dem linken Ufer und der Altstadt. Die definitive Eintheilung der Ausstellung ergibt sich aus dem bereits erwähnten Uebersichtsplan auf Seite 87, Fig. 1.

Gegenüber vom Haupteingang an der Kaiserstrasse erhebt sich als Hauptgebäude die Maschinenhalle, 19, ein hölzerner Kuppelbau mit zwei grossen Seitenschiffen; dieselbe wird überragt durch die vier mächtigen Hochkamine des unmittelbar dahinter befindlichen Kesselhauses, 16,

### Generosobahn. — Oberbau.

Fig. 38—43. Zahnstange in der Strasse.



I : 60.

wendungen auf unsere schweizerischen Verhältnisse wichtigen Gesichtspunkte. Bei der ungemainen Reichhaltigkeit der Ausstellung muss hinsichtlich vollständiger Zahlenangaben auf die eigentlichen electrotechnischen Fachzeitungen verwiesen werden.

Nach der Besprechung der Organisation der Ausstellung sollen in erster Linie die Dynamomaschinen und Motoren und sodann die electriche Beleuchtung, die Kraftübertragung und die Anwendungen der Electromotoren behandelt werden. Zum Schlusse bleibt noch übrig auf das Telegraphen- und Signalwesen, die Messinstrumente und electromedicinischen Apparate, sowie auf die Electrometallurgie kurz einzutreten.

### Allgemeines.

Die Eröffnung der Ausstellung erfolgte programm-gemäss am 15. Mai d. J., doch verzögerte sich deren endgültige Fertigstellung bis Ende August, was den Besuch in den Sommermonaten sehr stark beeinträchtigte.

Der Hauptausstellungsplatz liegt unmittelbar gegenüber dem neuen Centralbahnhof, vide S. 87, Fig. 1, 34, zwischen der Kaiserstrasse, 35, und der Treuleutstrasse, 36; auf der Nordseite der Kaiserstrasse befinden sich als Ausstellungsannexe

zwischen beiden sind die Accumulatorenbatterien, 18, aufgestellt. Rechts an das Kesselhaus anschliessend befindet sich der Locomobilschuppen, 17, links ein Raum für kleine Motoren, 15, und noch etwas mehr rückwärts ein Dowson-gasgenerator, 14; weiter östlich gelangt man zu der electricch betriebenen Pumpstation, 13, welche einen in den kleinen See, 11, stürzenden Wasserfall speist. Das benachbarte Gebäude 12, enthält eine Sammlung von Maschinen für Bergwerkbetrieb, ein Theil der mit denselben betriebenen Apparate arbeitet in dem im Innern des künstlichen Hügels, 10, befindlichen kleinen Bergwerk, in das man mittelst einer electricchen Grubenbahn, 12a, einfährt. Weiterhin gelangt man zu der Halle für electromedicinische Apparate und wissenschaftliche Messinstrumente, 4, zur gleichen Gruppe gehört auch der Pavillon der Herren Hartmann und Braun, 4a. Zwischen beiden liegt die Ausstellung der Pläne und Zeichnungen von grössern ausgeführten electricchen Anlagen; in den Gebäuden 2 und 3 befinden sich die Zimmer für die Prüfungscommission und die Presse, nebst Bibliothek und Lesezimmer.

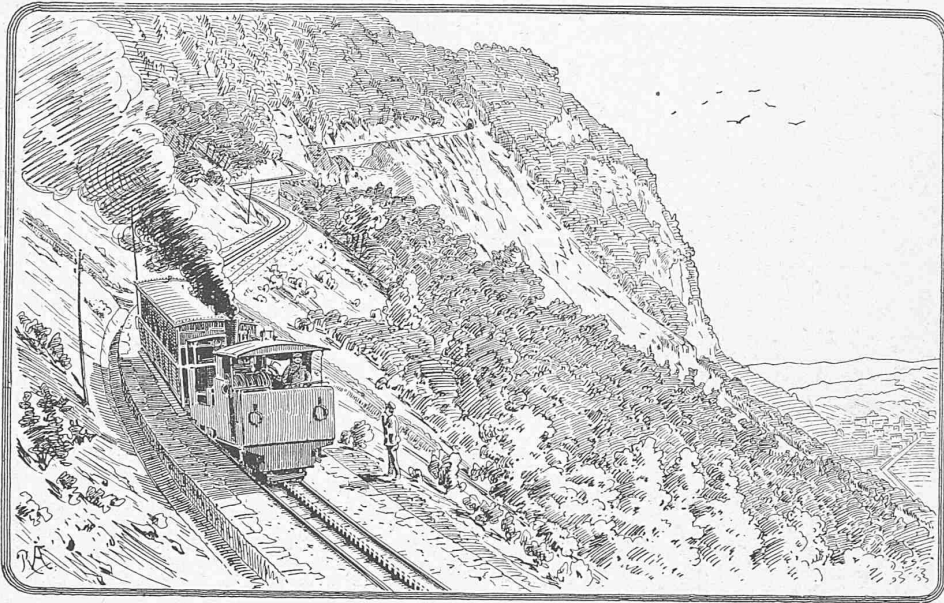
Auf der Seite der Kaiserstrasse stehen die Ausstellungs-räume für die electrochemische und galvanoplastische Branche,

9, sowie rechts und links von der Hauptcasse und Wacht, 21, diejenigen für Telegraphie, Telephonie und Signalwesen 20, 22. Gegenüber der Südwestecke der Maschinenhalle befinden sich die Werkstätten, 23, in welchen die Kraftverteilung durch Electromotoren veranschaulicht wird; da-

und Hilfsmaterialien vereinigt sind, welche bei den electricischen Beleuchtungseinrichtungen im Innern der Häuser zur Verwendung kommen. Daneben giebt es eine Reihe von Ausstellungsobjecten, wie z. B. zwei Theater, 6 und 29, ein Panorama, 1, eine Kunstausstellung, 3a, ein Aussichtsturm, 28,

#### Generosobahn.

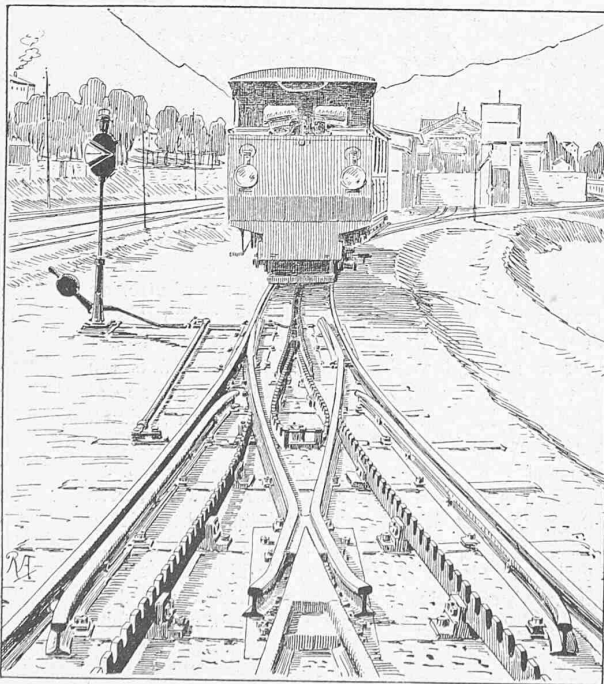
Fig. 44. Bergabhang oberhalb Capolago.



zwischen liegt die Halle, 24 für Leitungsmaterialien: Cabel, Kupferdrähte etc., in den beiden Thürmen am Nordeingang von 24 sind die auf die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt bezüglichen Ausstellungsobjecte der Maschinenfabrik Oerlikon

#### Generosobahn.

Fig. 45. Weiche.



und der allgemeinen Electricitätsgesellschaft untergebracht. Weiter westlich kommt das Verwaltungsgebäude sammt Post- und Telegraphenbureau und hinter demselben die sogen. Installationshalle, in welcher insbesondere die Apparate, Beleuchtungskörper, Accessorien, Werkzeugscollectionen

mit electricischem Aufzug u. a. m., für deren Besichtigung besondere Taxen erhoben werden.

Zwischen diese Gebäude hinein sind eine Menge von Restaurationen, Bierhallen und Weinstuben vertheilt, deren Grundrisse im Plane nicht schraffiert sind, so dass der ganze Ausstellungsplatz einen äusserst belebten und abwechslungsreichen Anblick gewährt.

Wie man aus obiger Zusammenstellung ersieht, hat das Organisationscomite hier zum ersten Mal eine vollständige Classification der Ausstellungsobjecte nach einzelnen Kategorien durchzuführen gesucht. Diese Neuerung bedingt, dass grössere Firmen in zwei, drei und mehr Abtheilungen ausstellen müssen, was für dieselben natürlich mit viel bedeutenderen Kosten verbunden ist, als wenn sie alle ihre Fabricate auf einem Platz vorführen könnten, wie dies bei solchen Ausstellungen bis jetzt zumeist üblich war. Durch das hier angewandte System wurde hauptsächlich angestrebt den Fachmann rasch und vollständig darüber zu orientieren, was die Ausstellung nach den verschiedenen Richtungen hin bietet und ihm die Vornahme von Specialstudien möglichst zu erleichtern.

Der erstere Zweck wurde in sehr befriedigender Weise erreicht, denn die ganze Ausstellung ist in der That in einer so übersichtlichen Weise angeordnet, dass man sich in kürzester Frist überall auskennt; dagegen empfinden viele Besucher diese Neuerung insofern als einen Uebelstand, weil das Einholen der zum richtigen Verständniss von gewissen Verbesserungen oder Neuconstructions unerlässlichen Erklärungen oft sehr umständlich wird. Da häufig ein und derselbe Vertreter einer Firma gleichzeitig in verschiedenen, zum Theil ziemlich weit auseinanderliegenden Gebäuden Auskunft ertheilen sollte, so geht mit Suchen und Hin- und Herlaufen stets viel Zeit verloren. Von diesem Standpunkt aus empfiehlt sich daher eine zu weit gehende Ausscheidung der Ausstellungsobjecte in einzelne Gruppen nicht, da ja schliesslich selbst bei einer nur nach Firmen geordneten Zusammenstellung die vorläufige Orientierung an Hand eines Planes und eines gut angelegten Sachregisters für Fachleute relativ wenig Zeit erfordert. Für die blossen Ausstellungsbummler, die ja überall den Gewalthaufen der Besucher bilden, bleibt es ziemlich gleichgültig, nach

welchem Princip die Gruppierung durchgeführt wird, vorausgesetzt dass die gewählte Disposition genügende Abwechslung bietet. In dieser Beziehung zeigt die Frankfurter Ausstellung, dass sich auf electrischem Wege mit einfachen Mitteln sehr viel in wirksamer Reclame machen lässt. So genügen z. B. ein Paar verschieden gefärbte, in passender Weise an den Speichen der rotirenden Riemenscheibe befestigte Glühlampen, um Abends die Aufmerksamkeit des Publikums mit mathematischer Sicherheit auf die betreffende Maschine zu lenken, welche sonst vielleicht ganz unbeachtet bleiben würde, es sei denn, dass sie sich etwa in der Art mancher Wechselstrommaschinen durch Surren und Brummen sonst in hervorragender Weise bemerklich macht.

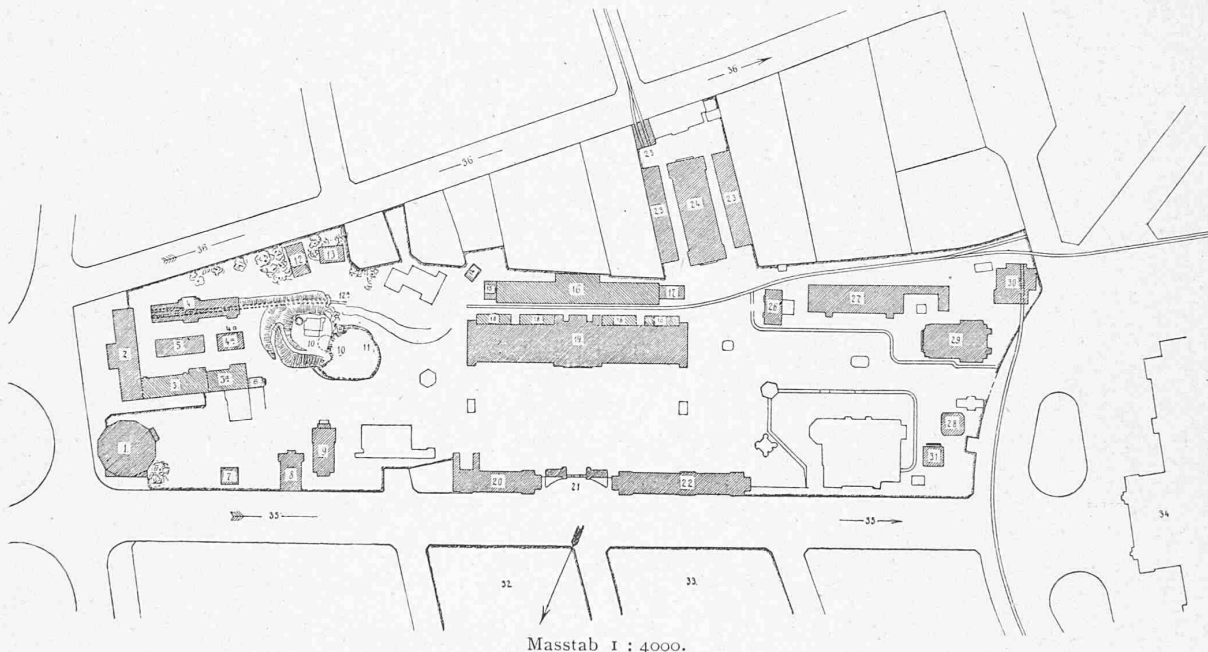
Vergleicht man die Frankfurter Ausstellung mit der ersten „Exposition internationale d'électricité“, welche im Jahre 1881 im Palais de l'Industrie in Paris abgehalten wurde, so imponirt dieselbe nicht bloss durch ihre Ausdehnung und Mannigfaltigkeit, sondern ebenso sehr durch den hohen Grad der Durchbildung und Vervollkommnung der einzelnen Ausstellungsobjecte. Man erkennt sofort, dass in den letzten zehn Jahren die Hauptthätigkeit der Electriciker darauf ge-

Firmen, welche noch vor zwei Jahren zu den exklusivsten Vertretern des Gleichstromes gehörten, die alle Hebel in Bewegung setzten, um den Wechselstrom zu discreditiren, sich inzwischen der Erkenntniss nicht mehr länger verschliessen konnten, dass die beiden Systeme in erster Linie dafür bestimmt sind sich gegenseitig zu ergänzen. Um daher concurrenzfähig zu bleiben, waren sie genöthigt den Bau von Wechselstromapparaten ebenfalls an Hand zu nehmen und so kommt es, dass heute fast sämtliche Firmen ersten Ranges mit beiden Systemen an der Ausstellung vertreten sind. Man darf daher diese letztere als einen entschiedenen Triumph des Wechselstromes bezeichnen und dies um so mehr als alles darauf hindeutet, dass auch in der nächsten Zeit sich die grössten Anstrengungen auf dieses Gebiet der Electrotechnik concentriren werden. Selbstverständlich begreift diese Bemerkung auch die neuern Wechselstromsysteme, welche unter der Bezeichnung Mehrphasen- und Drehstromsysteme jetzt in Jedermanns Mund sind, in sich.

Studirt man die Frankfurter Ausstellung eingehender, so fällt einem unwillkürlich auf, dass im Gegensatz zu der Pariser trotz der grossen Zahl der vorhandenen Maschinen

#### Die internationale electrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M.

Fig. 1. Uebersichtsplan der Ausstellung.



Masstab 1 : 4000.

richtet war, unter den vorhandenen Maschinenmodellen und Apparaten die leistungsfähigsten Typen auszuscheiden und den Bedürfnissen des practischen Betriebs entsprechend, möglichst zu verbessern und zu vereinfachen. Die in Paris ausgestellten Systeme befanden sich alle noch im ersten Versuchsstadium, was ihnen fast durchweg den Charakter des Unfertigen und Unsichern verlieh; während es sich in Frankfurt mit verhältnissmässig wenig Ausnahmen um solche Systeme handelt, deren Lebensfähigkeit bereits durch Jahre lange Erfahrungen erprobt ist. Im Jahr 1881 konnte man nicht bloss von einem beginnenden Kampf zwischen Gleichstrom und Wechselstrom, zwischen Beleuchtung mit directem Maschinen- und Accumulatorenstrom, sondern sogar noch von einem ebenso heftigen zwischen Bogenlicht und Glühllicht reden. Die Frankfurter Ausstellung liefert den Beweis, dass heute diese Fragen in der Hauptsache entschieden sind und keine so schroffen Gegensätze mehr existiren, man hat gelernt die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme sachlich gegen einander abzuwägen, um beinahe in allen Fällen den localen Verhältnissen entsprechend mit Sicherheit entscheiden zu können, welche Combination jeweiligen zu wählen ist, um die günstigsten Resultate zu erzielen.

Insbesondere ist zu begrüessen, dass auch diejenigen

und Apparate nicht viel verschiedene typische und noch weniger wirklich neue originelle Modelle zu sehen sind. Es mag diese Erscheinung hauptsächlich davon herrühren, dass die ausländische Industrie sehr schwach vertreten ist, indem sämtliche fremden Firmen zusammen nur etwa 15% aller 393 Aussteller ausmachen. Von diesen bauen z. B. einzig die folgenden Dynamomaschinen: Die englische Brushgesellschaft und die sie vertretende Firma Kremenezky, Mayer & Co. in Wien, die Maschinenfabrik Oerlikon, die amerikanische Thomson-Houston Electric Co., Woodhouse und Rawson in London und Zellweger und Ehrenberg in Uster. Fast alle andern Maschinen sind deutschen Ursprungs, wie übrigens auch auf den andern Gebieten die Frankfurter Ausstellung kaum auf einen internationalen Charakter Anspruch erheben kann; denn sie gibt einzig von der gewaltigen Entwicklung der Electrotechnik in Deutschland ein annähernd vollständiges Bild.

Der Charakter einer mehr nationalen Ausstellung prägt sich beiläufig bemerkt gleichfalls in der Zusammensetzung der Jury aus. Die engere Prüfungscommission besteht ausschliesslich aus Deutschen; während in der 60gliedrigen Gesamtcommission allerdings 5 Engländer, 3 Oestreicher, 2 Italiener und 2 Belgier, d. h. zu sammen etwa 20% Ausländer sitzen.

### Dynamomaschinen und Motoren.

Von den angestellten *zweipoligen Gleichstrommaschinen* lassen sich mindestens 90% ihrer magnetischen Disposition nach auf vier Grundformen zurückzuführen. Es sind dies: I. Der sogen. Type supérieur Gramme, II. die Manchester-Dynamo, III. die Lahmeyer und IV. die bekannte Schuckert'sche Flachringmaschine; die alte Edison-Form ist beinahe gänzlich verschwunden, sie kommt nur noch bei einigen kleinen Motormodellen vor; sonst sind noch zu erwähnen die von Kummer & Co. in Dresden ausgestellten Fischinger'schen Maschinen und die Thomson-Houston Bogenlicht-Dynamo. Eine hervorragende Novität, die nicht bereits aus der Literatur bekannt wäre, enthält diese Maschinengruppe nicht. Von allen Typen hat Nr. I. in Europa und neuestens in Amerika wol die weiteste Verbreitung gefunden; an der Ausstellung ist er insbesondere durch eine vollständige Serie des L. H.

Fig. 2. Type supérieur Gramme.

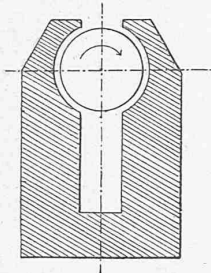
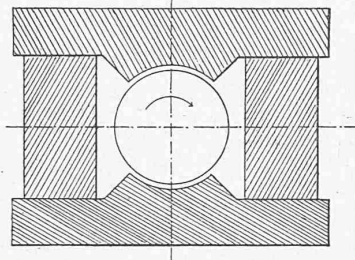


Fig. 3. Manchester Dynamo.



Modells von Siemens und Halske, durch die Deltamaschinen der Heliosgesellschaft und einen Thomson-Houston Gleichstromgenerator vertreten. Die maximalen Leistungen, für welche diese Maschinen noch gebaut werden, variiren zwischen 40—60 *Kws*; ihr Hauptvorteil liegt in der einfachen, constructiv leicht ausführbaren Form, welche z. B. gestattet, das ganze Maschinengestell sammt den Feldmagnetkernen aus einem einzigen Stück herzustellen oder bei Verwendung von schmiedeisernen Feldmagnetschenkeln diese letztern in die Fundamentplatte einzugiessen. Auch die weitere mechanische Bearbeitung bietet keinerlei technische Schwierigkeiten; die zu überwachenden Theile: Collector, Bürsten und Lager sind leicht zugänglich; die ganze Armatur lässt sich nöthigen Falls sehr rasch und bequem herausnehmen und wieder einsetzen. Ihre Ventilation ist

Fig. 4. Lahmeyer Dynamo.

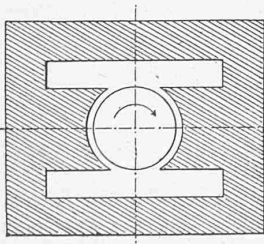
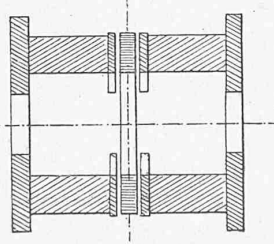


Fig. 5. Flachringmaschine.



der offenen Form entsprechend eine vorzügliche. Dagegen bildet die hohe Lagerung der Armatur, welche eine sichere Fundirung erschwert und deshalb leicht zu störenden Vibrationen Veranlassung gibt, einen Nachtheil dieser Construction; ferner tritt bei dieser magnetischen Disposition häufig eine unsymmetrische Anordnung des Kraftfeldes auf, welche u. A. wiederum eine starke Vermehrung des Lagerdruckes zur Folge haben kann.

Zum *Manchester-Typus* gehörende grössere Maschinen von mustergültiger Ausführung haben ausgestellt: Kremenezky, Mayer & Co., die Maschinenfabrik Esslingen, Schuckert & Co. und die Maschinenfabrik Oerlikon; die letztere Firma hat bekanntlich dieses Maschinenmodell für Kraftübertragungen in Grössen bis zu 200 P. S. construirt. Die Vorzüge, welche das System auszeichnen, ergeben sich aus der compacten, in mechanischer und electricischer Hinsicht gleich günstigen Form, die grosse Stabilität und allseitige, auch magnetische Symmetrie in sich vereinigt; sie erlaubt ferner

die Anwendung breiter Armaturen von relativ grossem Durchmesser und gehört aus diesem Grunde zu einer der wenigen Combinationen, mit welchen es möglich geworden ist, Maschinen von niedriger Tourenzahl in rationeller Weise, d. h. weder auf Kosten des Nutzeffectes, noch einer unverhältnismässigen Gewichtscapazität zu bauen; dasselbe Maschinenmodell lässt sich durch beinahe proportionale Aenderung aller Dimensionen für Leistungen von 1—150 *Kws* verwenden, wobei der Nutzeffect zwischen den grössten und kleinsten Typen lange nicht so grosse Differenzen aufweist, wie sie die weitgehende Verkleinerung mancher anderer Dynamomaschinen mit sich bringt.

Die Maschine von *Lahmeyer* und die ihr verwandten Modelle zeichnen sich durch ihre vorzügliche magnetische Disposition und, gleich wie der Type I, durch grösstmögliche Einfachheit in constructiver Beziehung aus; hier wie dort wird bei der Herstellung des Maschinengestells der Haupttheil der Arbeit durch den Giesser geleistet und dadurch die Schlosser- und Dreherarbeit auf ein Minimum reducirt, das bedingt, dass auch kleinere Fabriken, welche nur über beschränkte maschinelle Einrichtungen verfügen, dennoch im Stande sind mit leistungsfähigen und gleichzeitig billigen Dynamomaschinen erfolgreich zu concurriren.

Wenn der IV. von Schuckert bereits im Jahr 1880 geschaffene *Flachring-Typus* auch heute noch an der Ausstellung durch eine stattliche Anzahl von Maschinen vertreten ist, trotzdem deren Nutzeffect anerkannter Massen kleiner ist als derjenige der neuern Systeme, so hat das seinen berechtigten Grund in der beinahe sprichwörtlich gewordenen Betriebssicherheit, welcher diese Maschinen ihren Ruf verdanken. Es gibt unter den europäischen Dynamomaschinen kein System, für welches auch nur annähernd so viele Beweise vorliegen, dass es auch unter den ungünstigsten Verhältnissen, und in der Obhut von Hausknechten, Gärtnern und ähnlichem Wartpersonal Jahre lang anstandslos functionirt hat wie das Flachringssystem; solche Erwägungen werden auch jetzt noch bei der Projectirung kleinerer isolirter Anlagen, für welche die Kraftfrage nebensächlich ist, mit Bezug auf die Wahl der Dynamomaschinen in manchen Fällen ausschlaggebend sein.

### Das neue Stadttheater in Zürich.

(Mit einer Lichtdrucktafel.)

#### I.

Durch glänzende Feierlichkeiten ist in dieser Woche ein Bau eingeweiht worden, der unserer Stadt zur Zierde und Allen, die sich an demselben betheiligten, zur Ehre gereicht.

Das neue Stadttheater in Zürich, das in der unglaublich kurzen Zeit von 15 1/2 Monaten erbaut, heute bis in alle Einzelheiten vollendet dasteht, darf in der That als ein gelungenes Werk bezeichnet werden.

Unter den schwierigsten Verhältnissen begannen — der Baugrund war ein ausserordentlich schlechter —, unter den Unbilden eines frühen, ausserordentlich kalten und sehr langen Winters weiter geführt, war es nur dem verständnissvollen und einträchtigen Zusammenwirken Aller möglich, in Zürich mit dem 1. October ein neues Theater zu eröffnen, das der heutigen Grösse und Bedeutung dieser Stadt entspricht.

Dass dies erreicht wurde, ist in erster Linie zu verdanken der rastlosen und unermüdlichen Thätigkeit des Verwaltungsrathes der Theater-Actiengesellschaft, vornehmlich seines Präsidenten Herrn S. Kisling und des Delegirten, Herrn E. Koch-Vlierboom (Mitglied der G. e. P.). Beide haben, unterstützt von den übrigen Mitgliedern dieser Körperschaft, sowie von denjenigen der Bau- und Finanzcommission, ihre ganze Zeit und volle Kraft eingesetzt, um das Werk zur Ausführung und Vollendung zu bringen. Sie haben dies in uneigennützigster Weise gethan, ohne dafür einen anderen Lohn zu erwarten, als jene innere Befriedigung, die immer sich einstellt, wenn Gutes und Förderliches geschaffen wird, zum Nutzen und zur Freude der Gesamtheit.