Hundert Semester technische und industrielle Mechanik

Autor(en): **Kummer, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **99/100 (1932)**

Heft 27

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-45620

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

hundert Jahre lang durch das Eisen ausgeschaltet war. Der Hauptfortschritt besteht hier in der Anwendung neuartiger, auch zugsicherer Knotenverbindungen, die unter besserer Materialausnützung eine Hauptschwierigkeit des Holzbaues überwinden.

Erfindungsgeist, aufs höchste gesteigert, hat uns diese überwältigende Entwicklung gebracht, die zu der frühern Gemächlichkeit in erstaunlichem Gegensatz steht. Früher floss eben die Kunde vom Geschehen dem Einzelnen nur unvollständig und langsam zu, sozusagen von Mund zu Mund, und so war die Anregung und Grundlage zu neuen Gedanken und Taten äusserst spärlich. Erst als die *Zeitschrift* jede technische Tat aus nahen und fernen Landen rasch und zuverlässig meldete und besprach, konnte Schritt auf Schritt so rasch folgen, wie es geschehen ist. Heute ist denn auch der geeignete Zeitpunkt, sich bewusst zu werden, in welch hervorragendem Masse auch unser Organ zur Entwicklung des Bauwesens beigetragen hat und ihm dafür Dank und Glückwunsch darzubringen. R. Maillart.

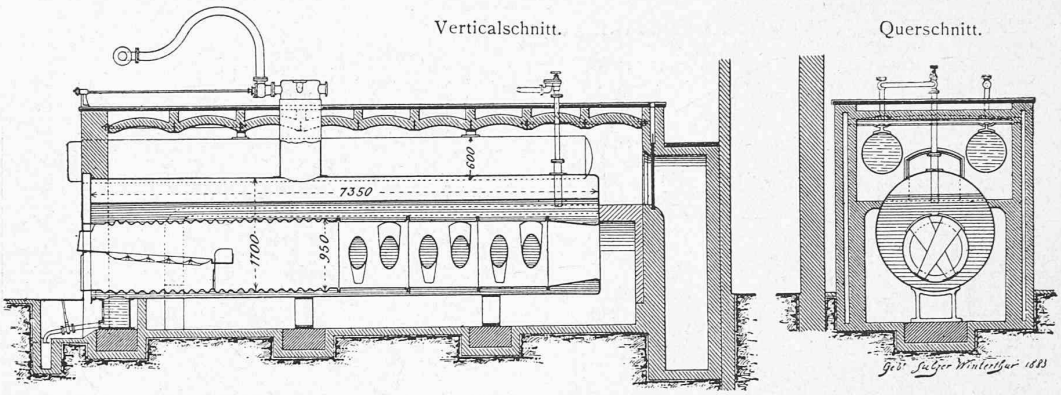


Abb. 49. Betriebsdampfkessel für 6 at von Gebr. Sulzer, Winterthur, an der Schweiz. Landesausstellung Zürich 1883. — Masstab 1 : 100.

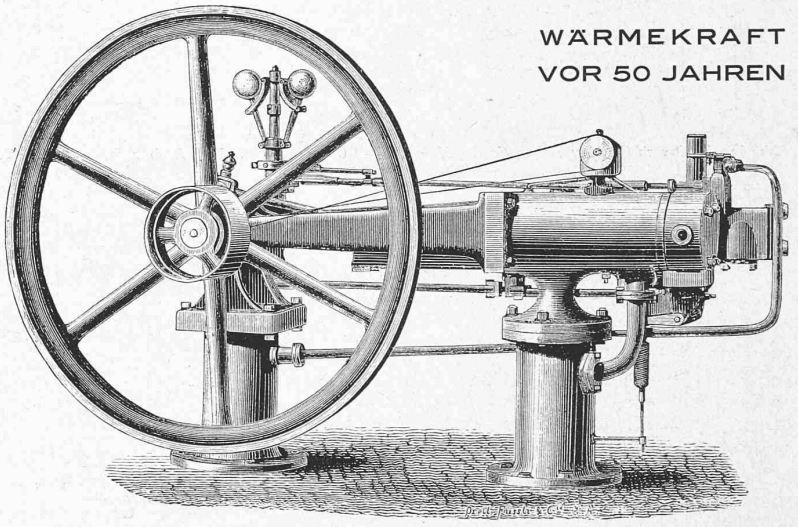


Abb. 50. Gasmotor von F. Martini & Cie., Frauenfeld. $n = 180$, $N = 1{,}1$ PSi. [25. Febr. 1882.]

Hundert Semester technische und industrielle Mechanik.

Von Prof. Dr. W. KUMMER, Ingenieur, Zürich.

Wissenschaft und Praxis, auf dem hier für die letzten 50 Jahre zu würdigenden Gebiete, also die technische und die industrielle Mechanik, schreiten seit Jahren in stürmischem Tempo Schulter an Schulter den Weg ihrer Entwicklung. Bei dieser Feststellung ist der Begriff der Mechanik extensiv auszulegen, also einschliesslich der Aussagen über deformierbare Medien, über Wärmevorgänge und über elektrische Erscheinungen. Als Hauptmerkmal der Entwicklung in hundert Semestern, entsprechend den hundert Bänden unserer Zeitschrift, möchten wir die „Elektrisierung" der Mechanik bezeichnen. Dass dabei sogar der Grundstoff der Mechanik, die Masse, als elektrisch erklärbare Sache aufgefasst wurde, ist vornehmlich eine theoretische Angelegenheit; dass aber die das heutige Leben weitgehend erfüllende mechanische Technik, das täglich angewendete Werkzeug, der Elektrifizierung verfallen ist, hat praktische Bedeutung und ökumenische Geltung. Ein weiteres wesentliches Merkmal der Entwicklung ist die eingetretene starke Gewichtsreduktion der mechanischen Einrichtungen, die allgemein in der Zulassung erhöhter Beanspruchung unter Verwendung hochwertiger Baustoffe, im besondern auch in der starken Drehzahlerhöhung rotierender Teile, begründet ist.

Indem wir die Entwicklung nach den Objektgruppen: Kraftmaschinen, Uebertragungen und Arbeitsmaschinen sachlich geordnet überblicken, werden wir sehen, wie überall die Elektrotechnik in massgebender Weise ihren Eingriff vollzog. Am Anfang der Epoche lesen wir in unserer Zeitschrift von den damals, 1883, stattfindenden Ausstellungen in Zürich und in Wien. An der ersten, der Schweizerischen Landesausstellung, liess sich die Zukunftsbedeutung der Elektrotechnik kaum ahnen; die Internationale Elektrische

Schweizerischer Eisenbahnverkehr 1872 bis 1882 [An der ersten Schweiz. Landesausstellung 1883 war auch die Entwicklung der schweiz. Eisenbahnen statistisch-graphisch dargestellt; diese Entwicklung hat Ing. Roman Abt in der „S. B. Z." vom 23. Juni 1883 kritisch besprochen. Die Einleitungs- und Schlussätze des damals Zweiunddreissigjährigen sind bemerkenswert genug, um hier und heute wiedergegeben zu werden.]

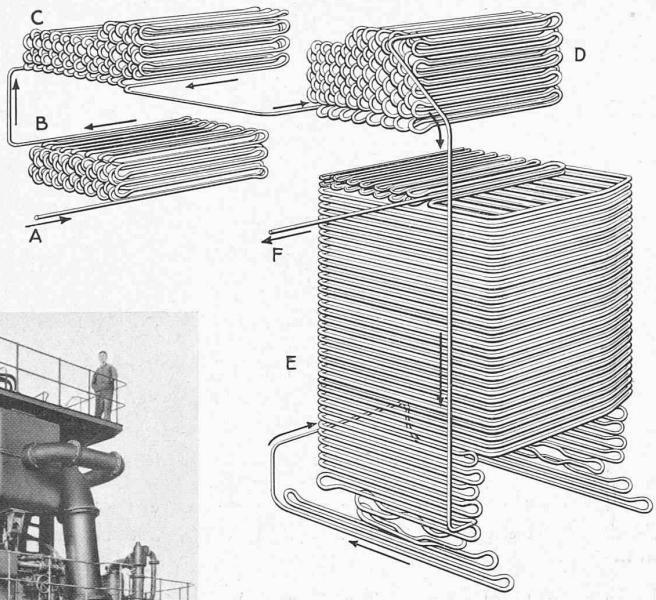
„Im Glücke sehen wir mit Stolz, im Unglück aber voller Hoffnung auf ein grosses Werk. So war es mit der Gotthardbahn. Heute ist sie dem Betriebe übergeben. Ueber ihre Stahlschienen rollt der nordische Fleiss und die südliche Frucht. Das schweizerische Eisenbahnnetz ist damit *in seinen Hauptzügen vollendet!* — Zu einer ausserordentlichen Blüthezeit von Handel und Industrie ist die Gründung unserer ersten Alpenbahn zu Stande gekommen, mit grossem Vertrauen der Bau begonnen worden. Das war zu Anfang des Jahres 1872. Leider sind kurz darauf im ganzen Lande und für so zu sagen alle Erwerbszweige schwere Zeiten angebrochen. Auch ist die Wirklichkeit gar bald an die Gotthardbahn herangetreten. Es bedurfte der ganzen Kraft unserer hervorragendsten Bürger, des Beistandes mächtiger Gesellschaften und des Opfersinnes des ganzen Landes, um die Klippe zu umsegeln. Die Krisis wurde überwunden, das grossartige Werk konnte ehrenhaft vollendet werden. Am Tage vor der Christnacht 1881 fuhr der erste Zug auf dem definitiven Geleise durch den 15 km langen Gotthardtunnel.

Die Periode von der Gründung der Gotthardbahn bis zu ihrer Eröffnung ist für unser Land im Allgemeinen durch manch wichtiges Ereignis gekennzeichnet; für das schweizerische Eisenbahnwesen im Speziellen aber bildet sie einen hochinteressanten Zeitabschnitt. Er gleicht einer ungeheueren Welle. Eisenbahngesellschaften, Gemeinden, der einzelne Bürger, kurz Alles hat sich mit bewunderungswürdiger Zuversicht davon schaukeln und heben lassen. Jedermann trachtete die Höhe auszunutzen, selbst auf Spitzen von Schaum hat man gebaut. Niemand dachte an den Abgrund. Aber plötzlich und rasch erfolgte der Niedergang, tief, so tief, dass gar Mancher dabei zu Grunde ging. — Allein nun wurde auch die Tiefe unbenutzt gelassen. — Wiederum ist die Welle im Steigen: die alte Höhe wird sie diesmal nicht — vielleicht überhaupt nie mehr erreichen. Das mässige Wachsen aber scheint dafür gesunder und normaler zu sein. —"

*

[Und die Schlussätze:] „. . . Heute liegt eine mehr als genügende Erfahrung [der *ersten* Eisenbahn-Periode] hinter uns. Ob aber das Volk in seiner Mehrzahl, sei es finanziell betheiligt oder nicht — eigentlich sind

Abb. 51 (rechts).
Sulzer-Einrohr-Dampferzeuger.
A = Speisewasser-Eintritt,
F = Dampf-Austritt.
Ausgeführt bis 100 at und bis 18 t/h normaler Dampfproduktion.



WÄRMEKRAFT HEUTE

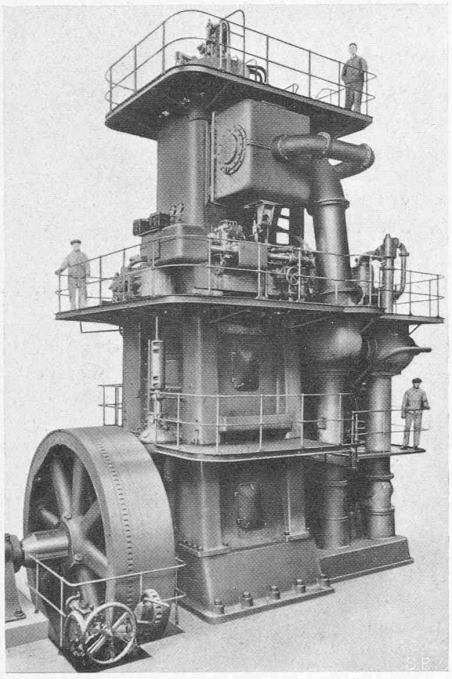


Abb. 52 (links).
Doppeltwirkender Einzylinder-Zweitakt Dieselmotor von Gebrüder Sulzer, Winterthur.

N 2400 PSe, *n* 120, Zylinder ∅ 1000 mm.

Grösster bisher gebauter Dieselzylinder.

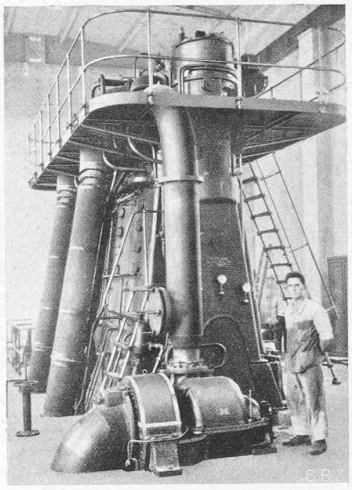


Abb. 53. Dieselmotor mit Büchi-Abgasturbinen-Aufladung der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, geliefert an Cie. Française des Mines de Bor, Serbien.

Ausstellung in Wien war hierzu eher geeignet. Indessen waren erst den nächsten Jahren wesentliche Fortschritte beschieden, worüber unsere Zeitschrift, wiederum besonders durch Ausstellungsberichte, zu orientieren wusste. Im Jahre 1884 brachte die Ausstellung in Turin die erste elektrische Arbeitsübertragung mittels Transformatoren; über diese, von ihrem Erfinder Gaulard „Sekundärgeneratoren" genannten ersten Transformatoren hatte schon im 1. Jahrgang unserer Zeitschrift der langjährige G. E. P.-Vertreter in Paris, Ing. Max Lyon, berichtet, ferner Ing. W. Zuppinger am 22. November 1884 (vergleiche Abb. 61); 1889, an der Pariser Weltausstellung, bewunderte man, wie übrigens auch schon in Turin, Meisterwerke des jungen schweizerischen Dynamobaues, 1884 von L. Thury in Genf, 1889 von C. E. L. Brown in Oerlikon geschaffene Gleichstrom-Vielpolmaschinen; 1889 bot übrigens auch eine vollständige elektrische Kraftübertragung mit Gleichstrom zum Betrieb der Maschinen der schweizerischen Aussteller, die nachdrücklich an die, schon 1886 in Betrieb gesetzte, durch die Messungen von H. F. Weber berühmt gewordene Uebertragung von Kriegstetten nach Solothurn erinnerte; den Originalbericht brachte unsere Zeitschrift auf Seite 1 und 9 von Bd. XI (7. und 14. Januar 1888). Einen Hauptentwicklungspunkt bildet alsdann die Frankfurter Ausstellung von 1891, mit der Demonstrierung der neu entwickelten Mehrphasentechnik und der epochemachenden Uebertragung von Lauffen a/N. nach Frankfurt a/M.; auch bei dieser Anlage hatte H. F. Weber Gelegenheit, sich durch Messungen verdient zu machen, die als wahrhaft „klassische" bezeichnet werden dürfen; man vergleiche Seite 67 von Bd. XX (10. Sept. 1892). Damit war, innerhalb weniger Jahre, die Starkstromtechnik instand gesetzt, ihren Willen der Entwicklung der übrigen technischen und industriellen Mechanik aufzuzwingen.

Diesen Willen bekamen sogleich die Wärmekraft- und die Wasserkraft-Maschinen zu spüren. Die erste Gruppe erwies sich für den Antrieb elektrischer Generatoren ganz besonders als zu langsamläufig; beide Gruppen besassen ferner ungenügende Regulatoren, um den Bedürfnissen der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen zu entsprechen. Die Drehzahlerhöhung grosser Dampfmaschinen erzielten Gebrüder Sulzer durch Beschränkung des Ventilhubs, wobei sie das Doppelsitzventil durch das Viersitzventil ersetzten; gute, raschlaufende, vertikale Kleindampfmaschinen schuf der Oerlikoner Konstrukteur R. Hoffmann. Als einen der ältesten wesentlichen Fortschritte im damaligen Regu-

---

es Alle — an die zu Tage getretenen Resultate glaubt, ist eine andere Frage, die ich entschieden verneinen muss. Es braucht desshalb eine *zweite* Periode, die gerade dazu dienen muss, *Jedermann* von dem wahren Sachverhalt zu überzeugen.

Dass der Staat, gestützt auf sein Recht, diese Periode benutzen möchte, durch eine zweckmässige [technische und kommerzielle] Controlle im wohlverstandenen Interesse Aller zu handeln, wie es aus den bezüglichen Anträgen des Bundesrathes hervorgeht, ist entschieden ein näher zu würdigendes Ziel, dem die Anerkennung nicht fehlen wird.

Mit der Erkenntniss der Lage kommt aber hoffentlich dann auch die Initiative aus dem Schoosse der Gesellschaften selber, zur Einführung unter sich, eines grossen Theiles jener Fortschritte, welche der einheitliche Betrieb aller Bahnen geben kann. Und über kurz oder lang dürfte dann die Ueberzeugung sich Bahn brechen, dass hier wie in andern Gebieten, in Friedenszeit wie im Nothfalle, immer noch ein Mehr geleistet werden kann, wenn das häufige Wort unserer Volksfeste, auch für unsere Eisenbahnen Anwendung findet: „Einer für Alle und Alle für Einen". Es mag dann die *dritte* Periode beginnen: jene der Staatsbahnen." — [So schrieb vor 50 Jahren Waldners junger Mitarbeiter Roman Abt!]

† Joh. Jac. Sulzer. Nach kurzer Krankheit ist am 29. Juni [1883] in seinem 77. Lebensjahre einer der bedeutendsten Industriellen der Schweiz, der Begründer der weltberühmten Maschinenfabrik von Gebrüder Sulzer in Winterthur, gestorben. In der Mitte der Dreissiger Jahre hatte er mit seinem längst gestorbenen Bruder Salomon Sulzer die Maschinenfabrik gegründet, die er bald zu grosser Ausdehnung zu bringen vermochte. Die ersten Dampfkessel bauten die Gebrüder Sulzer gegen Ende der Vierziger Jahre und die erste Dampfmaschine im Jahre 1854; zehn Jahre später waren die Sulzer'schen Dampfmaschinen bereits als vorzüglich bekannt.

Die Elektrotechnik am Eidg. Polytechnikum [war 1883 von einem deutschen Fachblatt als rückständig bezeichnet worden, weil nur eine dreistündige, dazu noch fakultative Vorlesung gehalten werde. Dagegen protestierte Prof. H. F. Weber in der „S. B. Z." vom 20. Oktober 83: in 10 Wochenstunden wurden fünf Vorlesungen gehalten, dazu 12 bezw. 24 stündige Uebungen] „So verfügt heute unser electrisches Laboratorium u. A. über 4 Dynamo-Maschinen verschiedener Gattung, 4 Bogenlampen, 60 Glühlichter zweier verschiedener Systeme, 4 Condensatoren, 3 Kabel, 24 Spiegelgalvanometer für relative Messungen, 18 Galvanometer für absolute Messungen, 3 Accumulatorensysteme, 25 Ablesefernröhren u. s. w.

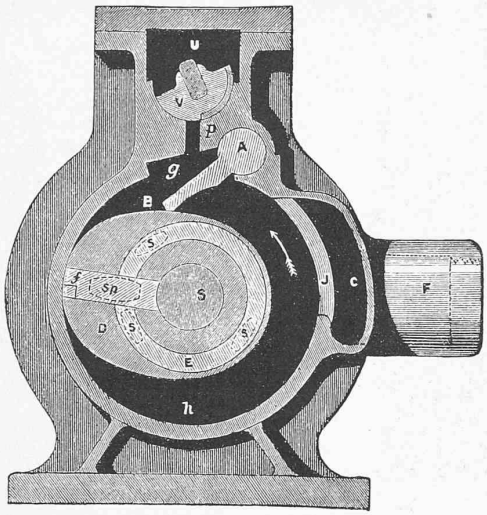


Abb. 54. Hudsons-Rotations-Dampfmotor. [1883.]

ELEKTROGENERATOR VOR 50 JAHREN

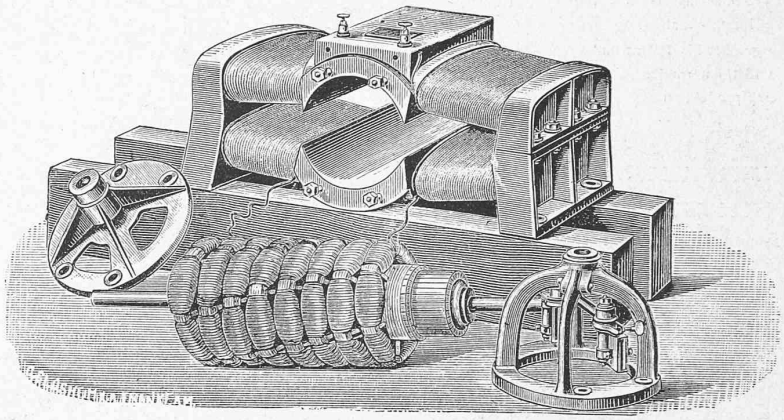


Abb. 55. Umkehrbare dynamo-electrische Maschine von Ing. Emil Bürgin, Basel. Diente mit 2,5 bis 8 PS zur Speisung der Bürginschen Bogenlampen. [17. Juni 1882.]

latorenbau ist der von Faesch und Piccard in Genf entwickelte, hydraulische Turbinenregulator zu erwähnen. Inzwischen waren aber neue Typen von Wärmekraftmaschinen der praktischen Brauchbarkeit entgegengereift. Durch C. G. P. de Laval als einstufige Gleichdruckmaschine, durch Ch. A. Parsons als mehrstufige Ueberdruckmaschine ins Leben gerufen, wird seit 1884 die Dampfturbine der Rivale der älteren Kolbendampfmaschine; 1892 schreibt R. Diesel seine Abhandlung: „Der rationelle Wärmemotor", die den Anstoss zur Ausbildung einer neuen Verbrennungs-Kolbenkraftmaschine, des Dieselmotors, gab. Die Pariser Weltausstellung von 1900 bot eine erste umfassende Schau der neuen Typen von Wärmekraftmaschinen; zugleich brachte sie auch die Umwälzungen zum Ausdruck, die nun im Bau von Wasserkraftmaschinen eintraten, indem mehr und mehr, bei Eliminierung älterer Bauarten, die Francis-Turbine für kleinere und mittlere Gefälle, die Pelton-Turbine für Hochgefälle zur Normalform werden. Der ungeahnte Aufschwung der Kraftmaschinen stellte der Wissenschaft zahlreiche neue Probleme, die die Entwicklung der technischen Mechanik wesentlich gefördert haben. Schon das erste Auftreten der Turbine von de Laval führte auf die Biegungsschwingungen der elastischen Welle, deren rechtzeitige Untersuchung man besonders auch A. Föppl verdankt, der, wenn auch für einen andern Gegenstand [1]), zu den ältesten Mitarbeitern dieser Zeitschrift gehört; seither ist die Untersuchung biegungskritischer Drehzahlen von Wellen in ungezählten, grossen und kleinen Abhandlungen an der Tagesordnung. Das Studium des Reguliervorgangs bei Turbinen ist in wesentlichem Masse durch eine 1893 und 1894 durch A. Stodola in dieser Zeitschrift [2]) veröffentlichte Theorie gefördert worden.

Dass weiter auch die Thermodynamik des Dieselmotors, sowie diejenige der Dampfturbine in wertvollen wissenschaftlichen Arbeiten ausgebaut wurden, mag durch die Nennung von H. Güldner, A. Rateau, R. Mollier, M. F. Gutermuth und A. Stodola, angedeutet werden. Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Wasserturbine zur Grossmaschine wird die alte Wasserfadentheorie durch eine neuere, von H. Lorenz und F. Prášil ausgebildete Theorie mehr und mehr verdrängt, nach der, wie Prášil in unserer Zeitschrift zeigte [3]), die strömende Wassermasse als Ganzes behandelt wird. Im Wettbewerb der Dampfturbine mit der Kolbendampfmaschine ist die erste siegreich als Betriebsmaschine thermisch-elektrischer Zentralen, wo sie Einzelleistungen von mehreren Hunderttausend PS verwirklicht, sowie im Schiffsantrieb, wo der Raumgewinn von Bedeutung ist; dagegen behauptet die Kolbendampfmaschine ihre Stellung auf den Lokomotiven der Dampfeisenbahnen. Unsern Ueberblick über die Kraftmaschinen haben wir noch in Bezug auf die Gasmaschinen zu ergänzen, die, als Kolbenmaschinen, durch die Benutzung eigener Vergasungs-Anlagen eine bemerkenswerte Entwicklung erfahren haben. Durch die Wahl der flüssigen, besonders leicht vergasbaren Brennstoffe Benzin und Benzol gelang es nämlich, ein Gewichtsminimum für die Wärmekraftmaschine zu realisieren, das einerseits das automobile Strassenfahrzeug, anderseits das Flugzeug, das schwerer ist als atmosphärische

[1]) Vergl. S. 86 von Bd. III (1884, 12. April).

[2]) Vergl. S. 113 ff. von Bd. XXII und S. 108 ff. von Bd. XXIII (1893 und 1894).

[3]) Vergl. S. 147 und 157 von Bd. XLV (März und April 1905).

Schweizerische Landesausstellung in Zürich. An der Eröffnung am 1. Mai wies Bundesrat N. Droz u. a. darauf hin, wie die Geschichte unserer Industrien unablässig die grossen und weisen Gesetze der Natur bewahrheitet habe, nach denen nur die vollständige Freiheit der Arbeit und des Handels zum Fortschritt und zur Wohlfahrt der Völker beitrage. Wenn andere Völker dieses Prinzip verleugnen und glauben zum System des Schutzzolles zurückkehren zu müssen, so sei das kein Grund für uns, uns durch ein solches Beispiel beeinflussen zu lassen, denn eine solche Periode des Rückschritts könne nicht lange dauern. Eine Lehre, die uns die Landesausstellung ertheile, sei die, dass namentlich auf dem Gebiete der Volkswirtschaft nur gemeinsames Arbeiten zu gutem Ziele führen könne [5. Mai 83].

Frequenz-Rückgang der Techn. Hochschulen 1882. Infolge des Rückganges der Industrie und der Ueberproduktion an Technikern in den letzten Jahren haben sämmtliche technischen Hochschulen bedeutende Rückschläge in der Frequenz erlitten . . . Eine solche zeitweilige Minderung der Schülerzahl ist indessen im Interesse der besseren Ausbildung des einzelnen Studierenden unter Umständen eher wünschenswert.

Ein Fabrikschornstein aus Beton. Die „Deutsche Bauzeitung" veröffentlicht die Beschreibung eines sehr interessanten Fabrikschornsteins, den eine grosse Jutefabrik in Irland neu aufführen liess und der ausschliesslich aus Beton bestehend, nur einen einzigen grossen Block bildet. Wohl hat man jenseits des Canals schon vor Jahren ganze Wohnhäuser ausschliesslich aus Beton hergestellt, der Gedanke aber, einen Fabrikschornstein, also eine schlanke, 48 m hohe Säule gewissermassen aus einem Stück zu giessen, gehört doch erst der jüngsten Zeit an . . .

Eine neue dynamo-electr. Maschine, entstanden durch das Zusammenwirken des berühmten englischen Physikers *Sir William Thomsen* und des Constructeurs *Ferranti*, ist in erster Ausführung vor einiger Zeit in London öffentlich gezeigt worden [folgt Beschreibung des Prinzips]. Die Maschine ist 64 cm hoch, und die Dimensionen der Basis betragen 61 auf 56 cm; ihr Gesamtgewicht ist 650 kg. Dieser kleine Apparat war im Stande, bei einem Aufwande von 25 $^1/_2$ Pferdekräften 300 Swan-Lampen in Betrieb zu setzen, von denen jede constatiertermassen eine Lichtstärke von 20 Kerzen hatte.

Erfindung des electr. Transformators von Gaulard [Vergl. Abb. 61 und Text auf Seite 365; darauf bezog sich nachfolgende Korrespondenz in „S. B. Z." von 1883.] Je suis convaincu que Mr. Max Lyon ne nous a relaté que ce qu'il a vu et ce qu'il a entendu, mais je suis aussi convaincu que Mr. Max Lyon est devenu la victime de cet enthousiasme électrique qui était très en vogue en Angleterre et qui, parait-il, tente à faire le tour

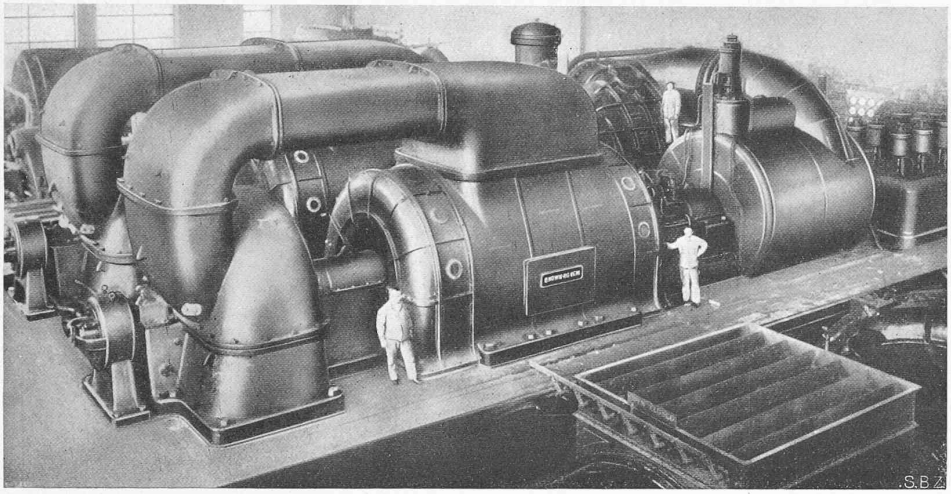


Abb. 56. Dampfturbinen-Aggregat für 160000 kW, geliefert 1927 von Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz) für die Zentrale Hellgate in New York. [Beschreibung siehe „S. B. Z." Band 89, Seite 79.]

ELEKTROGENERATOR VON HEUTE

Luft, möglich machte. Der bedeutende Aufschwung dieser Lokomotionstechnik gehört der jüngsten Vergangenheit an und ist augenfällig genug, um keiner weitern Darstellung zu bedürfen; indessen ist der mit schwerem, flüssigem Brennstoff arbeitende Dieselmotor dem Vergasermotor an Wirkungsgrad und Feuersicherheit derart überlegen, dass den Bestrebungen, ihn zum ebenbürtigen Leichtmotor auszubilden und den Vergasermotor zu verdrängen, raschester Erfolg zu wünschen ist. Die Verwendung von Gasturbinen ist einstweilen erst in der Abgasverwertung von Diesel-Anlagen (Abb. 53), sowie beim neuen „Velox"-Dampfkessel der A.-G. Brown, Boveri & Cie. von praktischer Bedeutung.

Im Anschluss an die Entwicklung der Kraftmaschinen ist die Entwicklung derjenigen Arbeitsmaschinen, die, wie Pumpen und Gebläse, als physikalische Umkehrungen von Kraftmaschinen gelten können, zu betrachten. Wir finden sie, unter Benutzung des Turboprinzips, mehr und mehr zu Grossmaschinen entwickelt; dabei hat die Reihenschaltung mehrerer Laufräder, bezw. Schaufelkränze, innerhalb eines einzelnen Maschinengehäuses zunächst ein besonderes Problem gebildet, dessen erstmalige Beherrschung für die Wasserpumpe durch die Firma Gebrüder Sulzer an der Schweizerischen Landesausstellung von 1896 in Genf als epochemachend gelten durfte. Schaufelräder ohne äussern Kranz, sogenannte Propeller, zur Propulsion von Fahrzeugen im Wasser und in der Luft, neuerdings als Laufräder auch für Turbinen, an Stelle von Francis-Turbinen, und für Pumpen wichtig geworden, haben die Hydrodynamik vor neue Probleme gestellt, für deren Lösung G. Eiffel, N. Joukowski und L. Prandtl sich wesentliche Verdienste erworben haben. Der Antrieb der durch hohe Schnelläufigkeit gekennzeichneten Turbo-Arbeitsmaschinen erfolgt in stationären Anlagen vorzugsweise durch Dampfturbinen oder Elektromotoren, auf Propeller-Fahrzeugen durch Leichtmotoren nach dem Vergaser- oder nach dem Diesel-Verbrennungsverfahren.

Auf keine Gruppe von Arbeitsmaschinen hat die Elektrotechnik, bezw. der elektrische Antrieb, in entscheidenderer Weise eingewirkt, als auf Hebezeuge und auf Schienenfahrzeuge; da bei der bezüglichen Entwicklung schweizerische Ingenieure und Konstrukteure wesentlich beteiligt waren, bietet unsere Zeitschrift eine besonders reiche Dokumentation dieser Entwicklung. Wir erwähnen die 1892 erfolgte Erfindung des Dreimotorenkrans durch die Maschinenfabrik Oerlikon, die 1895 erfolgte Ausbildung der elektrischen Traktion mittels Drehstroms durch Brown, Boveri & Cie. und die 1902 in die Wege geleitete Einphasentraktion nach System Oerlikon [1]). Ueber die im Laufe weniger Jahre und für alle Stromarten und Bahntypen mustergültig ausgebildeten Betriebsmittel bot die Schweizerische Landesausstellung in Bern von 1914 eine Schau, die nicht zu überbieten war [2]). Die seither in die Wege geleitete und mit Erfolg durchgeführte Elektrifizierung der Schweizerischen Bundesbahnen und zahlreicher schweizerischer Privatbahnen ist den Lesern unserer Zeitschrift aus zahlreichen Einzeldarstellungen bekannt, die teilweise erst aus der jüngsten Vergangenheit datieren.

Die gleichen Eigenschaften, die den Elektromotor so sehr zum Antrieb von Hebezeugen und Fahrzeugen befähigen, die Reversierbarkeit, die Drehzahländerung und die Ortsbeweglichkeit, machen ihn auch für zahlreiche andere Kraftbetriebe, namentlich auch zum Antrieb eigentlicher Werkzeugmaschinen, wohl geeignet. Eine der ältesten bezüglichen Gesamtvorführungen bot die Kantonale Gewerbe-Ausstellung in Zürich von 1894 [3]). Der sich in der Folge mehr und mehr und für die verschiedensten Zwecke ent-

[1]) Ueber die ersten, dank amerikanischer Initiative 1895 in Dienst genommenen Vollbahn-Lokomotiven bei der Baltimore-Ohio-Bahn, mit Gleichstrom, berichtete die „S. B. Z." schon im selben Jahr, auf Seite 173 von Band 26 (28. Dezember 1895). Vergl. Text im Inseratenteil.

[2]) Vergl. S. 123 ff. und 215 ff. von Bd. 66 (Sept. und Nov. 1915).

[3]) Vergl. S. 89 von Bd 24 (24. September 1894).

---

du monde maintenant. Tous les savants et tous les praticiens sont d'accord que le système de Mr. Gaulard ne peut donner que de résultats très insuffisants dans la pratique et que ce système est tout-à-fait sans valeur pour le transport électrique de l'énergie. Je déclare cela ci ici formellement, parce que les agents du procédé de Mr. Gaulard sont pénétrés même jusque dans la Suisse, pour décharger les capitalistes crédules de leur argent. Dr. V. Wietlisbach.

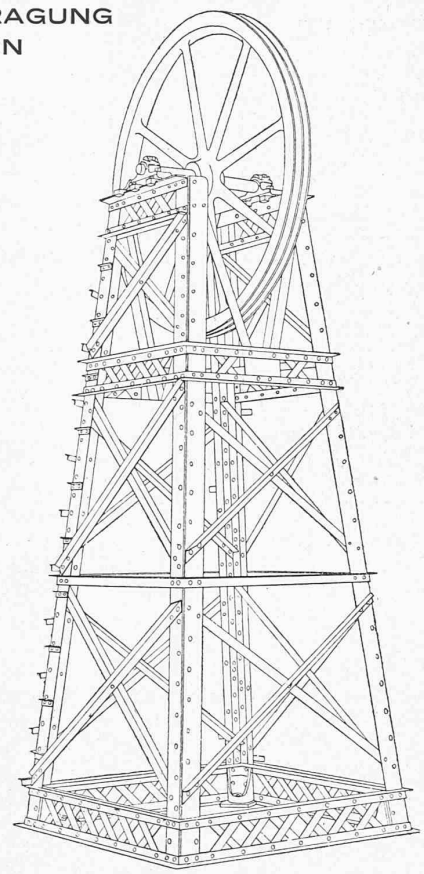
Techn. Verein Winterthur. [Aus dem Jahresbericht 1882/83:] Am 10. Nov. 1882 veranstaltete der Verein einen öffentl. Vortrag über „Strahlende Materie" von Herrn Prof. Wolff; die Crookes'sche Hypothese vom vierten Aggregatzustand wurde durch zahlreiche gelungene Experimente demonstriert. — Der am 17. Nov. als Gast anwesende Herr Ing. Emil Bürgin (Basel) zeigte seinen bereits als vorzüglich erprobten Minenzündapparat und machte mit diesem auch mehrere gelungene Versuche.

Die gesetzliche Einführung des metrischen Systems in England darf im Interesse der Wissenschaft, der Technik und des Verkehres mit dem britischen Inselreiche als eine willkommene Botschaft begrüsst werden. Bis dahin war bekanntlich das metrische System in England nur facultativ und es wurde von demselben in wissenschaftlichen und technischen Kreisen ein höchst mässiger Gebrauch gemacht, während es vom allgemeinen Verkehre soviel als ausgeschlossen blieb. Wer je das zweifelhafte Vergnügen hatte, sich mit den englischen Massen und Gewichten zu beschäftigen, der wird bei der Nachricht, dass diese mittelalterlichen, unsystematischen Masse und Gewichte endlich dem einfachen und rationellen Metersystem weichen müssen, freudig aufathmen ...

Die bedeutendste electrische Transmission, welche bis jetzt in der Schweiz ausgeführt wurde, ist die von der Genfer Firma de Meuron et Cuenod im Etablissement der HH. Bloesch-Neuhaus & Co. in Biel soeben vollendete Anlage, welche eine Wasserkraft von 30 Pferden vermittelst Kupferdrähten von nur 7 mm Durchmesser auf eine Entfernung von 1200 m überträgt. Es werden dabei dynamo-electrische Maschinen nach dem System Thury verwendet, welche sich durch ihre geringe Tourenzahl von blos 400 bis 500 Umdrehungen pro Minute auszeichnen [1884].

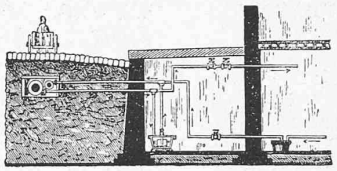
Schweiz. Ing. & Arch. Verein, Section St. Gallen. ... Der Verein besprach einen zwischen dem Gemeinderath und der Oberbehörde ausgebrochenen Baulinienstreit und stellte sich in seiner Eingabe fast einstimmig auf Seite des Gemeinderathes. Wir wollen die Leser der Bauzeitung mit diesem localen Baustreit verschonen, glauben aber tadelnd hervorheben zu sollen, dass ein College sich möglichste Mühe gab, das Vereinsvotum bei den Behörden als unmassgeblich herabzusetzen ...

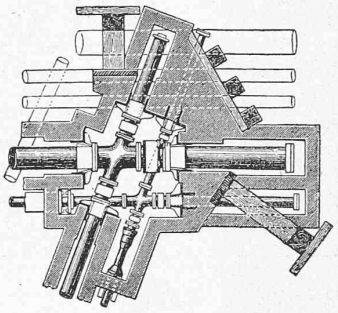
KRAFTÜBERTRAGUNG VOR 50 JAHREN



wickelnde elektrische Einzelantrieb von Arbeitsmaschinen wirkte oft formändernd auf diese ein und gestattete vielfach die völlige Umbildung und Verbesserung von Arbeitsprozessen. Wo mechanische Transmissionen von grösserem Ausmass noch blieben, wurden sie schnelläufig wie die antreibenden Motoren. Damit wurde die Lagerfrage zu einem technisch-wissenschaftlichen Problem, dem O. Reynolds schon 1886 eine geeignete Lösung zu geben verstand. Der Zusammenbau von Elektromotoren und Arbeitsmaschinen, insbesondere bei dem Fahrzeugantrieb, führte zur Erfindung neuer Kupplungen und Zwischengetriebe. Nirgends aber so wie im Schiffsantrieb, führte die Anwendung der Zwischengetriebe zu gewichtigen, neuen Problemen. So taucht um die Jahrhundertwende die torsionskritische Drehzahl der Schiffswelle auf, um von nun an, wie ihre ältere Schwester, die biegungskritische Drehzahl, zum bleibenden Inventarstück der Maschinen-Gefährdung zu gehören. Zehn Jahre später fand die Zahnradübersetzung zwischen Dampfturbine und Schiffschraube eine auch zur Uebertragung von Tausenden von PS betriebsichere Lösung, womit einerseits die Furcht vor der Anwendung von Zahnradübertragungen allgemein verschwand, anderseits, bei weiterer Steigerung der Motordrehzahlen, neue Vibrationsquellen und neue Schwingungsprobleme auftauchten. Folgerichtig musste sich die Festigkeits-Berechnung von der früheren, vorwiegend statisch orientierten Handhabung frei machen, wobei auch die Werkstoff-Untersuchung neu zu orientieren war; über den bei der Prüfung der Schwingungsfestigkeit neu auftretenden Begriff der Dämpfung hat O. Föppl 1925 hier Auskunft erteilt [1]).

[1]) Vergl. S. 281 von Bd. 86 (am 5. Dezember 1925).





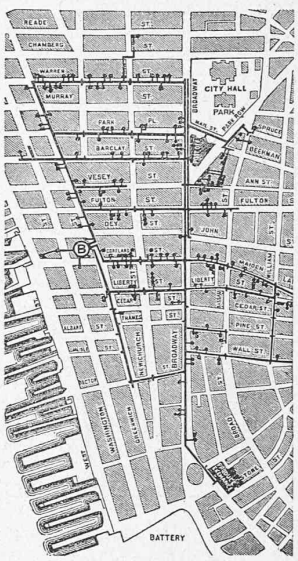


Abb. 57 Netzplan, Abb. 58 Hausanschlüsse, Abb. 59 Rohr-Endabstützungen der New York-Steam-Co. — Dampfverteilung (5 at) für Kraft und Wärme, mit Kondenswasser-Rückleitung. [„S. B. Z." vom 26. April 1884.]

Abb. 60 (links). Drahtseil-Transmission für 225 PS auf rd. 3 km an der Töss bei Winterthur. Seilrolle 4,05 m ∅, Seil: ∅ 22,5 mm, $v = 26$ m/sec. [„Eisenbahn" 28. Okt. 1882.]

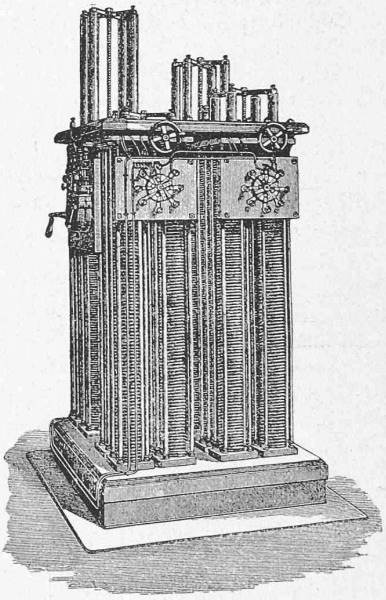


Abb. 61 Erster Transformator von Gaulard. [Beschreibung „S. B. Z." Dez. 1883 u. Nov. 1884].

Ein Ueberblick auf die Entwicklung der Energie-Uebertragungsmittel ergibt die Feststellung einer allgemein angestrebten Potentialerhöhung: bei sogenannten mechanischen Transmissionen des Geschwindigkeits-Potentials, bei Uebertragungen mittels flüssiger Betriebsmittel des Druckpotentials und bei elektrischen Uebertragungen des elektrischen Potentials, wodurch je die Leistungsfähigkeit eines gegebenen Leitungs-Querschnitts gesteigert wird. Die Grenze, den Leitungs-Querschnitt „Null" erreicht die Elektrotechnik bei der „drahtlosen" Uebertragung, die sich auf eine der schönsten

---

Eidgen. Polytechnikum. [Seit der Reorganisation von 1881, mit Abschaffung des Vorkurses und Erhöhung des Eintrittsalters, war ein Jahr verflossen, als Waldner im letzten Jahrgang der „Eisenbahn" folgenden Mahnruf erliess:] . . . Für die Ingenieurschule wurde schon zu Lebzeiten Culmanns († 1881) die Nothwendigkeit erkannt, das Gebiet der gesammten Ingenieurwissenschaften zu trennen, denn es ist unmöglich, dass *ein* Mann, und habe er auch die gewaltige Geisteskraft eines Culmann, in jedem der vielen Zweige, nach welchen sich der Lehrstoff vertheilt, gleich erfahren sei. Die theoretische Seite Culmanns ist durch die Gewinnung eines seiner hervorragendsten Schüler [Wilh. Ritter] in so vorzüglicher Weise ersetzt worden, dass man dem Polytechnikum zu dieser Acquisition nur Glück wünschen kann. Für die practische Seite aber, d. h. für denjenigen Theil der Ingenieurwissenschaften, welcher in unmittelbarer Berührung mit den Erfordernissen des Bau- und Betriebswesens steht, sollte unbedingt und *unverweilt* ein Ersatz geschaffen werden. [Waldner verweist dann auf das Freiwerden vorzüglicher Kräfte durch die Vollendung der Gotthardbahn, und findet es] unbegreiflich, dass diese günstige Gelegenheit nicht *schon längst* ergriffen wurde . . . [Zwei Monate später wurde Ed. Gerlich berufen].

[Und zwei Jahre später unterzieht Waldner, am 25. Okt. 1884, die Früchte jener ersten Reorganisation einer kritischen Betrachtung, aus der, als kennzeichnend für das damals noch übliche „leidenschaftlich freie Wort" (nach Gottfr. Keller), hier einige kurze Abschnitte wiedergegeben seien als Zeichen auch dafür, wie sehr schon dem Gründer der „S. B. Z." das Wohl unserer Hochschule Herzenssache war.]

„In früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift begegneten die Leser nicht selten Aufsätzen kürzerer oder längerer Art, die Vorschläge zur Verbesserung des Lehrplanes und der bestehenden Einrichtungen unserer eidgenössischen Schule brachten. Seither ist es stille geworden und die Ueberschrift „Reorganisation" tönt beinahe wie eine Reminiscenz an vergangene Zeiten! Mit welchem Feuereifer, mit welcher Begeisterung sind damals die ehemaligen Schüler des Polytechnikums, die Mitglieder, die Sections- und Generalversammlungen des Schweiz. Ingenieur- und Architecten-Vereins, ja die gesammte schweizerische Presse eingetreten für durchzuführende Verbesserungen; mit welcher Befriedigung vernahm man aber auch, dass die Behörden des Landes geneigt seien, allen berechtigten Forderungen Rechnung zu tragen und dass die eidgen. Räte sogar vor grossen

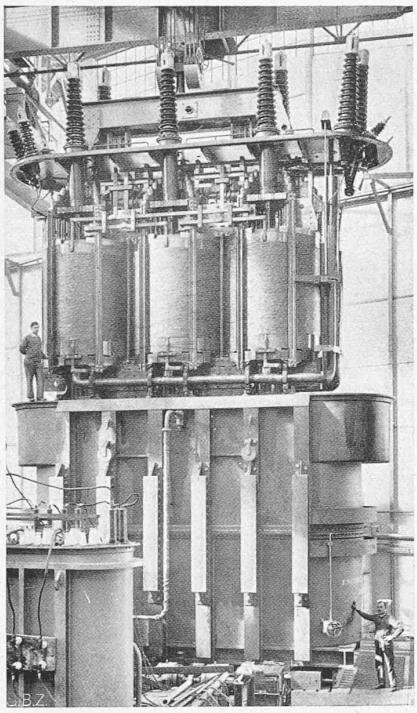


Abb. 62. M. F. Oerlikon-Transformator für 70000 kVA Gesamtleistung.

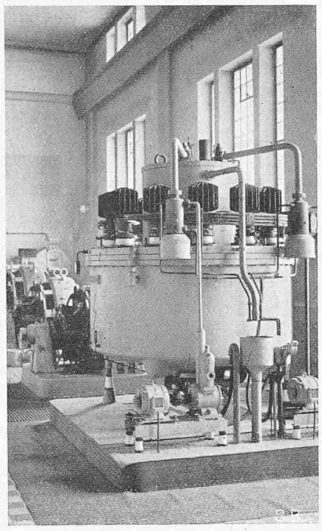


Abb. 63. BBC-Gleichrichter für 4270 kW auf dem tschechoslovakischen Staats-Bahnhof Wilson in Prag.

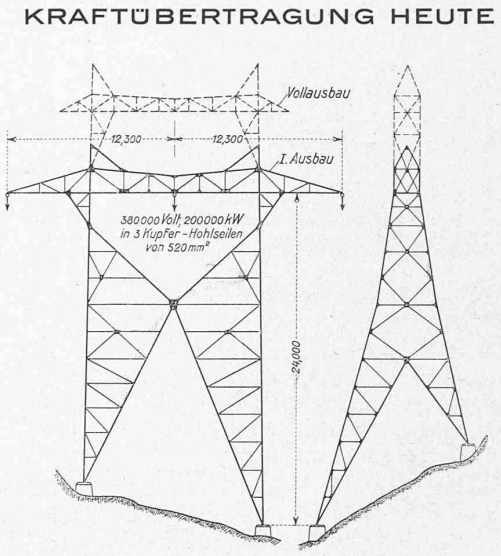


Abb. 64. Tragwerk der Motor-Columbus-Gotthardleitung. Gebaut von der Eisenbaugesellschaft Zürich. — 1 : 500.

Anmerkung: Die in den Abbildungen 36, 37, 51, 52, 63, 64, 71, 72, 73, 74 und 75 dieser Nummer gezeigten Objekte sollen im nächsten Jahrgang eingehend beschrieben werden.

wissenschaftlichen Entdeckungen unserer Berichtepoche, auf die von H. Hertz 1887 entdeckte Ausbreitung der elektromagnetischen Felder durch den Luftraum, stützt; ihre praktische Verwendung im Nachrichtendienst und im sogenannten Radio gehört dem Alltag.

Vergleichen wir die Leistungen, die die Mechanik vor 50 Jahren und heute der Menschheit bietet, so ist die Bilanz staunenerregend. Können wir doch behaupten, den Raum heute mit Bahn, Auto, Schiff und Flugzeug überwunden, mit drahtloser Botschaft überbrückt zu haben. Die sogenannten Naturkräfte sind heute jedem, der davon Gebrauch machen will, in Form von Wärme, Licht und Kraft ohne weiteres zugänglich. Dank der Fabrikation am laufenden Band können wir in Minuten Gebrauchsartikel fertig gestellt sehen, an denen früher Monate lang gearbeitet wurde.

Ist jedoch die Menschheit glücklicher geworden? Eine völlig kaum überwindbare, zum mindesten partiell verbreitet bleibende Arbeitslosigkeit, soziale und politische Spannungen bedrohen die ganze Kultur. Die heutige Menschheit gleicht dem Zauberlehrling, da sie die Geister der Mechanik und des Mechanischen, die sie so stürmisch herbeirief, nicht mehr los wird. Auch sie hofft aber auf den Meister, der die bösen Geister zu bannen weiss, um nur die guten, und in sinnvoller Weise, wieder wirksam zu machen.

Sylvesterbetrachtung und Ausblick.

So wären wir mit der technischen Berichterstattung am Ende unseres halben Jahrhunderts angelangt. Die letzten verfügbaren Seiten dürfen nun wohl einer ins Menschliche, Persönliche hinüberführenden Sylvesterbetrachtung Aufnahme gewähren; wer sich dafür nicht interessiert, der mag sie ruhig überschlagen oder zu den vorstehend gezeigten Wunderwerken der Technik zurückkehren. Wir aber möchten hier noch aus den Schlussätzen Kummers zwei Gedanken etwas weiter ausspinnen: *einerseits* den Hinweis auf die wirklich staunenswerten *technischen Errungenschaften*, deren Entwicklungsgeschichte die 100 Bauzeitungsbände füllt, *anderseits* auf den trüben Aspekt, den diese Errungenschaften durch die Vermaterialisierung der Gesinnung dem *Kulturbild der heutigen Menschheit* aufgedrückt haben.

Zunächst darf unser Land stolz sein auf die zahlreichen Spitzenleistungen seiner Bau- und Maschinen-Ingenieure und seiner Industrie, nicht nur auf diese Leistungen selbst, sondern auch auf die gerade in solchen erwiesene Konkurrenzfähigkeit im nahen und fernen Ausland. Es darf uns mit Genugtuung erfüllen, dass in New York ein Schweizer die grössten Brücken baut und dass New York den zur Lieferzeit grössten Turbogenerator aus Baden im Aargau bezogen hat. Das ist nur möglich durch sorgsamste Pflege der traditionellen schweizerischen *Qualitätsarbeit;* um die in Wort und Bild sorgfältige und

---

Opfern nicht zurückschrecken, wenn es gelte, die Schule auf den Stand der heutigen, vermehrten Erfordernisse zu bringen . . . . . .

„Es wird sehr begreiflich erscheinen, dass diejenigen, welche dem Verlauf der Reorganisations-Angelegenheit in seinen verschiedenen Phasen gefolgt, nunmehr sehr begierig sind, das Endresultat der beinahe dreijährigen Berathungen des neuen Schulrathes kennen zu lernen. Dasselbe präsentirt sich zum ersten Mal in officieller Weise in den mit Anfang dieses Schuljahrs [1884] ins Leben tretenden neuen Studienplänen, sowie in den Bestimmungen für die Uebergangs- und Schluss-Diplomprüfungen an diesen einzelnen Abtheilungen . . ." [Es wird dann u. a. die erst mit der Wahl Gerlichs errichtete zweite Professur an der Ingenieurabteilung begrüsst]

„Werden nun diese vorgenannten Abänderungen im Lehrplan verglichen mit den seiner Zeit von den Technikern geforderten Massregeln, so ist der Abstand allerdings ein bedeutender. Von der so energisch verlangten grösseren Berücksichtigung der französischen Sprache erblickt man nicht die Spur, obschon es gar nicht so schwer halten würde, wie man gerne vorschützt, tüchtige Lehrkräfte französischer Zunge zu gewinnen. Und was ist aus all' den Postulaten geworden, die Herr Oberingenieur Meyer in seinem „Rapport sur la question de l'organisation de l'école polytechnique fédérale" für die Ingenieurschule aufgestellt hatte? . . ."

[Dann kommt er auf die „Bauschule" zu sprechen, zitiert, mit Bezug auf die „übermässig aufgebürdeten Aufgaben für Herrn Prof. Fiedler" den Faust (Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage; weh dir, dass du ein Schüler bist!), und sagt zum Schluss:] „Diese Missstände sind zu gross, als dass sie unbesprochen bleiben könnten. Die Früchte, die durch sie gezeitigt worden sind, bestehen in einer bedenklichen Entvölkerung dieser Abtheilung. — Mit diesem unerfreulichen Bilde wollen wir unsere Betrachtungen über die Reorganisation des Polytechnikums schliessen, obschon wir noch verschiedenes zu sagen hätten. Nichts soll uns mehr freuen, als wenn uns nachgewiesen werden kann, dass wir zu schwarz gesehen haben und dass unsere Behauptungen auf unrichtiger Basis aufgebaut sind. *A. Waldner.*"

[Diese männlich offene Sprache wirkt erfrischend, besonders noch, wenn man weiss, dass Waldner, damals Präsident des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins und bereits gewesener Präsident der G. E. P., der Zustimmung seiner Kollegen sicher war, zu deren „Organ" im buchstäblichen Sinn er das Vereinsblatt entwickelt hat.]