

Die Kraftübertragungswerke in Rheinfelden

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **27/28 (1896)**

Heft 5

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82371>

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 Kraftübertragungswerke in Rheinfelden (Fortsetzung). — Die Gruppe 38: Industrielle Elektrizität an der Landesausstellung in Genf 1896. — L'industrie du bâtiment à l'Exposition nationale suisse à Genève en 1896 (Suite). — Miscellanea: Elektrische Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach. Technische Hochschule zu Hannover. Eidg. Poly-

technikum. — Preisausschreiben: Die Schweiz. naturforschende Gesellschaft. Reinigung von Abwässern. — Konkurrenzen: Stadt-Theater in Kiew. Theater in Sistow-Bulgarien. Gymnasialgebäude mit Turnhalle in Bistritz-Naszód. Museum in Kaschau. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Die Kraftübertragungswerke in Rheinfelden.

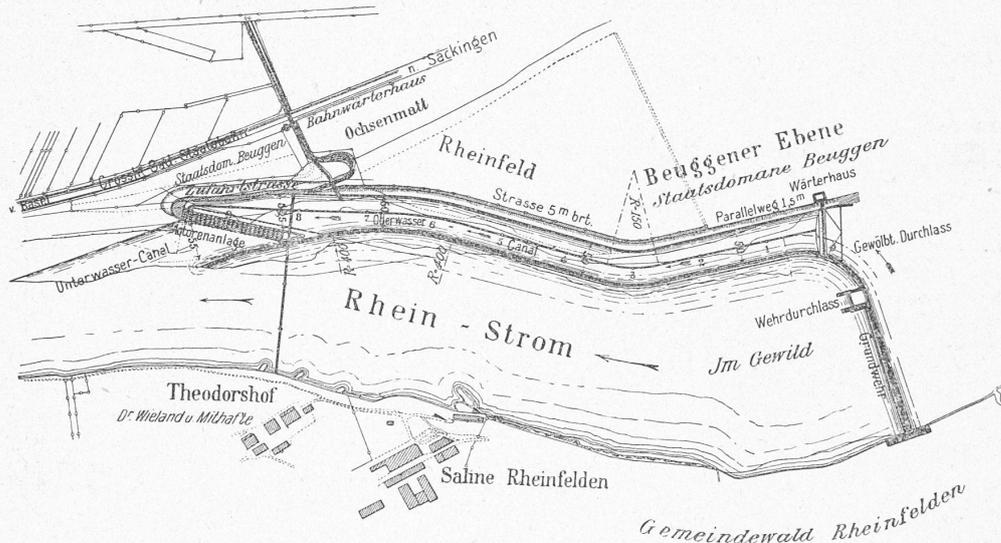
(Fortsetzung.)

Abänderungen des Projektes Zschokke. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, erhob Herr Professor Intze gegen das Zschokkesche Projekt, vornehmlich im Hinblick auf die

geringsten waren und immerhin die Möglichkeit blieb, das weiter unterhalb vorhandene Gefälle später noch nutzbar zu machen.

Nach den in der Einleitung erwähnten Verhandlungen mit den Nachbarstaaten ist es den Kraftübertragungswerken gelungen, die Konzession zu den genannten Veränderungen des ursprünglichen Zschokkeschen Projektes von den Uferstaaten zu erlangen und hierdurch nicht nur die Sicherheit

Fig. 9. In Ausführung begriffene Anlage nach den Vorschlägen von Prof. Intze.



Masstab 1 : 10 000.

Schwierigkeiten bei Ausführung der Motorenanlage Bedenken; nachdem er weiter festgestellt, dass eine Verminderung des Gefällverlustes durch eine geringe Vertiefung des Kanals zu erzielen sei, wurden auf seinen Vorschlag hin folgende, nunmehr in Ausführung begriffene Abänderungen des Zschokkeschen Projektes angenommen (Fig. 9):

1. ein erweitertes Profil des Oberkanals zur bessern Zuleitung des Betriebswassers bei Verminderung des Gefällverlustes bis zur Motorenanlage;
2. ein längerer Ober- und ein kürzerer Unterkanal zur wesentlichen Verminderung der Kosten;
3. Die Vermeidung der als gefährlich und teuer bezeichneten Ueberwölbung eines Teiles des Unterwasserkanals durch Anordnung der Motorenanlage schräg durch den Kanal zwischen Ober- und Unterwasserkanal;
4. eine Verminderung der Zahl der Turbinen auf 20 gegenüber 50 des Zschokkeschen Projektes, wodurch die Länge der Motorenanlage fast um die Hälfte vermindert und damit deren Unterbringung quer zum Kanal ermöglicht wurde.
5. Der Fortfall jeder Zahnradtransmission zur Vermeidung der dadurch bedingten erheblichen Effektivverluste sowie der Gefahren des Betriebes. Bei der gewählten Anordnung ist es leicht möglich, jede Turbinenkammer für sich abzustellen und trocken zu legen ohne Störung oder Unterbrechung des Betriebes der Nachbarturbinen.

Der Grundgedanke des Zschokkeschen Projektes d. h. die vorläufige Ausnutzung des in den obern Stromschnellen vom Beuggensee ab auf etwa 1 km Länge gebotenen Niedrigwasser-Gefälles von nahezu 5 m wurde somit beibehalten, da für diese Strecke die Anlage-Kosten am verhältnismässig

des Betriebes, sondern auch die Leistung der ganzen Anlage wesentlich zu verbessern.

Die erreichbare Ausnutzung der Wasserkräfte. Für die Untersuchung hinsichtlich der zu erzielenden Nutzleistung aus den bei Rheinfelden verfügbaren Wassermengen und dem daselbst zu erzielenden Gefälle war es zunächst von grosser Bedeutung zu erfahren, innerhalb welcher Grenzen die Wassermengen des Rheins schwanken. Die umfangreichen internationalen Rheinstrommessungen bei Basel und die fast seit einem Jahrhundert durchgeführten Wasserstandsbeobachtungen des Rheins am Pegel bei Basel boten eine vorzügliche Unterlage zur Erörterung dieser Frage.

Die vorliegende graphische Darstellung (Fig. 10) giebt einen Ueberblick über die Wasserstände des Rheins, die im Laufe längerer Perioden bei Basel beobachtet worden sind. In der graphischen Darstellung findet man die Wasserstände so eingetragen, wie sie der Grösse und Zeitdauer nach geordnet, im Laufe der einzelnen Jahre oder im Mittel einer längeren Periode eingetreten sind.

Aus den Beziehungen, die zwischen den Wasserständen und Wassermengen auf der im ersten Ausbau in Angriff genommenen Strecke herrschen, sind die graphisch dargestellten Kraftleistungen ermittelt, die bei den verschiedenen Wasserständen des Rheines am Basler Pegel für die genannte Strecke des Rheins bei Rheinfelden durch die Wasserkraftanlage erzielt werden können. Hieraus konnten nun wieder nach Massgabe der durch die fortlaufenden Wasserstandsbeobachtungen am Rhein ermittelten Schwankungen des Wasserstands im Laufe eines Jahres oder mehrerer Jahre die möglichen Leistungen während einzelner Jahre oder als Jahresmittel während einer längeren Periode festgestellt werden, wie dies aus der graphischen Darstellung

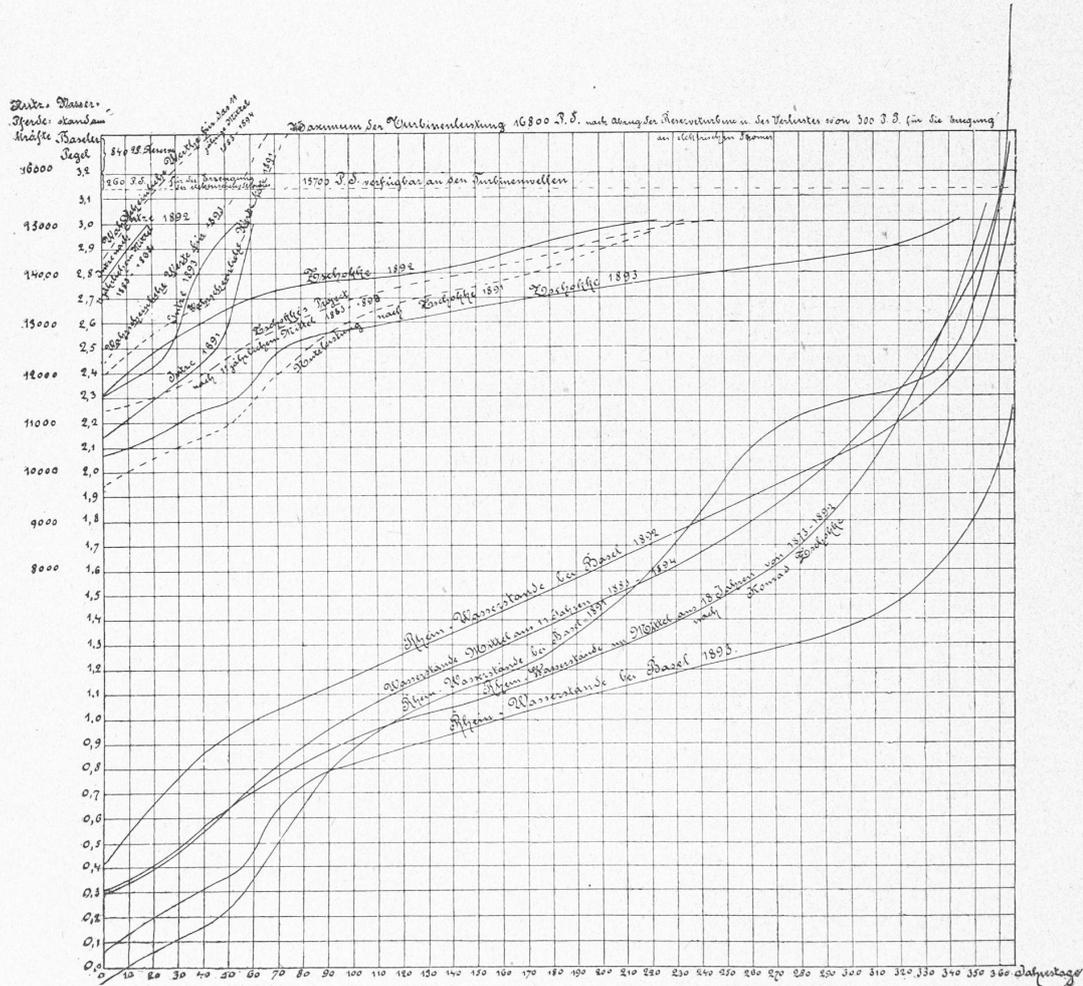
für einzelne Jahre, bzw. für die Periode von 1883 bis 1893 geschehen ist.

Wie Fig. 10 ebenfalls zeigt, ist aus diesen Darstellungen weiter zu ersehen, welcher Gewinn an Kraftleistung während eines Jahres durch die genannten Verbesserungen des Projektes erzielt worden ist. Da voraussichtlich durch kleine, anderweitige Verbesserungen während der Ausführung die Gefällsverhältnisse an der Motorenanlage sich vermutlich noch etwas günstiger herausstellen werden, als zur Vorsicht in den nachstehenden Darstellungen angenommen wurde, so wird noch eine Vergrößerung der Minimalleistung bei niedrigem Wasser, oder bei Mittelwasser zu erwarten sein.

Nachdem eine 11jährige Beobachtung der Wassermengen und Wasserstände des Rheines als durchschnittlich

Das Stauwehr. Die Lage des Wehres quer durch den Rhein hindurch (Fig. 9) ist mit Hilfe von Sondierungen am untern Ende des Beuggersees und am Anfange der obern Stromschnellen durch einen festen Felsen bestimmt worden, bis in welchen hinein die dichte Mauerung auszuführen ist. Das Wehr liegt mit seiner Oberkante 269,76 m über N.-N. und erhält einen Durchlass von 20 m Breite, dessen Sohle im höchsten Punkte 1,35 m unter der Wehrkrone liegt. Dieser Durchlass muss stets offen gehalten werden für die Flösserei und die Abführung der konzessionsmässig selbst bei niedrigstem Wasser dem Rheine zu belassenden Wassermenge von 50 m³ per Sekunde. Neben der Flossrinne wird ein Fischweg von 3 m lichter Weite und 80 cm Wassertiefe angelegt. Das Wehr soll mit einer Kronenbreite von 2 m und einer sanft ansteigenden Vorderfläche, dagegen

Fig. 10. Graphische Darstellung der Leistungen der Wasserkraftanlage bei Rheinfelden nach Zschokke's Projekt und Intze's Abänderungen.



kleinste Leistung 13 800 PS ergeben hatte, wurden die 20 Turbinen für eine Maximal-Leistung von je 840 Nutz-PS projektiert, so dass eine ausreichende Reserve über die früher angenommene Maximalleistung von 15 000 PS vorhanden ist; diese würde bei Ausführung des untern Werkes auf Grund der optionsweise vorbehaltenen Konzession um 7000 PS durch weitere Ausnutzung von 2,5 m Gefälle erhöht werden, das von der jetzt in Ausführung begriffenen Motorenanlage bis zur Rheinbrücke bei Rheinfelden gewonnen werden kann. Zur Ausnützung des untern Gefälles bedarf es nur einer Verlängerung des Unterwasserkanals bis zur Rheinbrücke bei Rheinfelden und der Anlage einer zweiten Motorenatterie in der Nähe dieser Brücke, deren rechtsufrige Öffnung ein in Felsen so tief eingeschnittenes Profil besitzt, dass durch dasselbe bei niedrigem Wasser fast sämtliches Wasser des Rheines hindurchgeht.

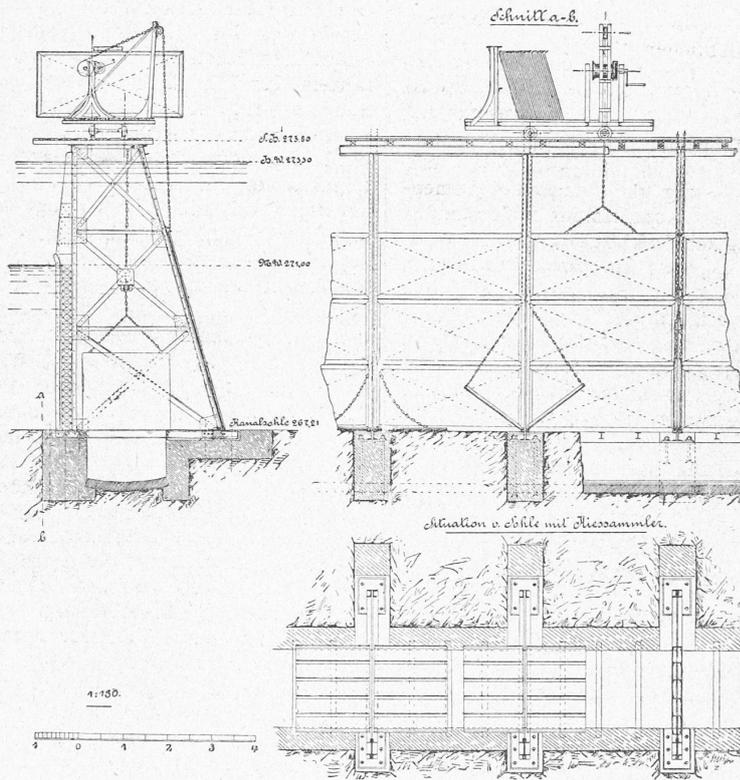
mit stärker abfallender hinterer Böschung aufgeführt werden. Die Oberfläche wird mit einer sorgfältigen, in Cementmörtel versetzten Pflasterung aus frostbeständigen, harten natürlichen Steinen ausgeführt, während der Kern dieser bedeutenden Mauermaße aus Beton bzw. aus Bruchsteinen in hydraulischem Kalk hergestellt werden wird. An das linke (schweizerische) Ufer, das aus nachrutschenden Bodenmassen besteht, wird das Wehr mit einer besonderen Ufersicherung angeschlossen werden, um eine Unterspülung desselben zu verhindern. Der Wehrdurchlass, der als Flossrinne zu benutzen ist, wird in 20 m Weite ebenfalls aus sorgfältig herzustellendem Mauerwerk in der Sohle gebildet.

Der Rheinkanal hat im allgemeinen eine Breite von 50 m in der Sohle, die verkehrt gewölbt ist; in der Mitte ist eine Sammelrinne für die Abführung des Schlammes vorgesehen. Eine Abschlussmauer von 1,5 m Kronenbreite,

4 m Basisstärke und 7 m Höhe bietet gegen Einwirkungen vom Rhein oder Kanal her die erforderliche Sicherheit und Dichtigkeit. Am oberen Kanalende ist zur Abfangung der etwa aus dem Beuggersee in den Kanal eintretenden Gerölle und Steinmassen ein Kiessammler von 2,5 m Breite und 1,0—1,25 m Tiefe angelegt, der in der Kanalmauer eine durch eine Schütztafel gewöhnlich verschlossene Oeffnung erhält (Fig. 11). Durch Öffnen dieser Schütztafel werden die in dem Kiessammler abgelagerten Massen in den Rhein gespült. Um die Spülkraft auf die ganze Länge des Kiessammlers sicher auszuüben, wird derselbe von der Schützöffnung beginnend, nach und nach durch eiserne Tafeln abgedeckt, die sich zwischen eisernen, festen Wehrböcken befinden und durch Windwerke nach Bedürfnis von der Laufbrücke dieser Böcke aus herabgeklappt werden können. Diese Böcke haben gleichzeitig den Zweck, die zur Zurückhaltung der Fische dienenden Schutzgitter aufzunehmen, die nach den Konzessionsbedingungen während einiger Monate im Jahre eingesetzt werden müssen, und sind ferner dazu bestimmt, eine Ab-

über N-N am Wehr und vollständig leerem Oberkanal noch die übliche Sicherheit gegen alle Kraftwirkungen bieten.

Fig. 11. Konstruktion des Kiessammlers.

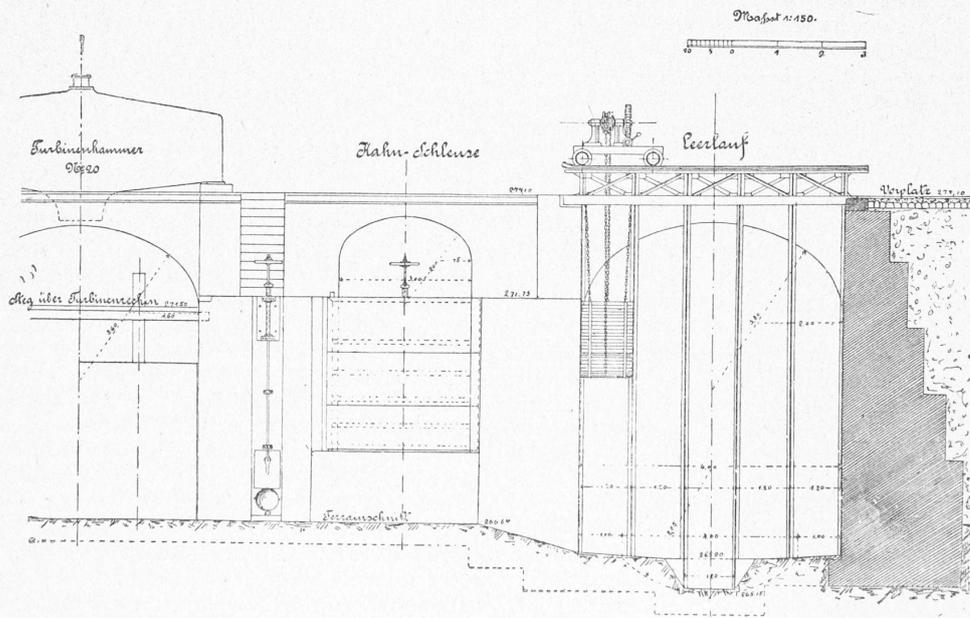


Die rechtsseitige Begrenzung des Kanales am badischen Ufer ist in einer 20 cm dicken, in Cementmörtel versetzten Abpflasterung der Böschung oberhalb des festen Felsens ausgeführt. Sowohl zur Beseitigung von Eis, das sich etwa vor den Schutzgittern der Turbinenkammern im Kanal ansammeln könnte, als auch zum Ablassen des Wassers aus dem Oberkanal und des in der Mittelrinne des Oberkanals sich sammelnden Schlammes und sonstiger Sinkstoffe ist ein besonderer Leerlauf von 6 m Weite am rechten Kanalufer, unmittelbar neben der Motorenanlage, ausgeführt und mit fünf Rollschützen versehen, wie sie in Fig. 11 dargestellt sind. Neben diesem Leerlauf befindet sich eine Kahnschleuse von 3 m Lichtbreite und 15,75 m Länge, welche durch Thore mit

vertikalen Drehachsen geschlossen wird (Fig. 12).

Auf der linken Seite der Motorenanlage ist noch ein zweiter Fischweg, ähnlich dem im Rheinwehr, angelegt.

Fig. 12. Kahnschleuse und Leerlauf.



sperrung des Kanals durch einzulassende Dammbalken bei mittleren Wasserständen des Rheins zu ermöglichen (Fig. 11). Um jedoch den Kanal nicht zu sehr einzuengen, sind die Böcke in 5 m Entfernung von einander aufgestellt und so fest konstruiert, dass sie bei einem Wasserstande von 271 m

Der Unterkanal ist in den festen Felsen eingesprengt, Profil und Richtung gegen den Rheinstrom sind für die möglichst günstige Abführung des Betriebwassers angelegt. Um die Schädigung des schweizerischen Rheinufers durch den aus der gegenüberliegenden Mündung des Unterwasser-

kanals austretenden Strom zu verhüten, wird dieses Ufer auf entsprechende Länge künstlich gesichert.

Die Ausführung der Wasserbauten vollzog bezw. vollzieht sich zum Teil mit recht erheblichen Schwierigkeiten, die sowohl in der Beschaffenheit des in horizontaler Richtung sehr wasserdurchlässigen Untergrundes, als auch in den Wasserverhältnissen begründet sind. Gefördert aber wurden diese Arbeiten durch günstige Witterungsverhältnisse, sodass die Krone der Kanalmauer schon über den Mittelwasserstand hinausragte, als das ausserordentlich starke und für diese Jahreszeit nicht erwartete Hochwasser im März 1896 eintrat. Dank sorgfältiger Ausführung und reichlicher Dimensionierung des Betondammes am Kanaleinlauf widerstanden die bereits vollendeten Bauten mit Leichtigkeit dem Ansturm des Hochwassers, während dagegen die eben vollendeten, leichten Fangdämme zum Bau der Flossgasse vernichtet wurden. Infolgedessen mussten, um die Flösserei nicht zu behindern, hier die Bauten zunächst eingestellt und sollen erst im Herbst wieder aufgenommen werden. An Stelle von Fangdämmen beabsichtigt Prof. Zschokke den Ausbau des Wehres jetzt mittels Caissons zu bewerkstelligen. Dieselben Caissons sollen dann später auch zur Demolierung der Fangdämme am Kanaleinlauf und -Auslauf verwendet werden.

Die Gruppe 38: Industrielle Elektrizität an der Landesausstellung in Genf 1896.

Von Professor W. Wysliling, Direktor des Elektrizitätswerkes a. d. Sihl.

Die nachstehenden Zeilen sollen kein eigentlicher Fachbericht sein; sie folgen mehr dem Zweck, den für die Gruppe sich interessierenden Ausstellungsbesucher unter den technischen Lesern der Bauzeitung in dieser zum Teil sehr zerstreuten Abteilung zu orientieren; der Raum des Blattes und die zur Verfügung stehende Zeit haben ein weiteres Eingehen auf die Einzelheiten einstweilen nicht gestattet.

Wenn wir uns der spärlichen Anfänge der elektrotechnischen Industrie an der Landesausstellung von anno 1883 in Zürich erinnern, so tritt uns so recht die enorme Entwicklung dieser Branche seit jener Zeit vor Augen. Zwei der Firmen, deren elektrische Maschinen schon 1883 ausgestellt waren, treten uns heute in Genf wieder entgegen.

Beginnen wir mit der Ausstellungsstadt selbst: Die alte Firma Cuénod, Sautter & Cie. nimmt heute als *Compagnie de l'Industrie Electrique* (Genf) einen grösseren Komplex der Maschinenhalle ein, der mehrere vollständige Centralstationen im Betrieb enthält. Die Firma hat, als eine der ersten, die Vorteile mehrpoliger Maschinen für Gleichstrom erkannt; wir sehen den von ihrem langjährigen Chef-Elektriker R. Thury ausgebildeten, seit Jahren festgehaltenen Typus leichter, fast ausschliesslich Schmiedeisen benützender Dynamos, in denen wohl viel Werkstattarbeit steckt, zumeist in sechspoliger Ausführung in grösserer Zahl im Ausstellungs-komplex vertreten. Er tritt auf als 120 P. S. Generator für eine gewöhnliche Gleichstromcentrale mit Parallelschaltung (110 Volt), von der direkt gekuppelten Hochdruckturbine getrieben, und eine grössere Zahl Motoren bei Ausstellern bethätigend; dännals 250-pferdiger Generator mit 275 Umdrehungen p. M. (in Ruhe), für gewöhnlichen Trambetrieb mit 550 Volt, sodann als Generator von 110 Volt Spannung für den Ausstellungs-Tram (900 T. p. M.), von einem Zweiphasenmotor getrieben; insbesondere aber als 400-pferdige Dynamo für 150 Ampere konstanten Strom und variable Spannung bis 1800 Volt, direkt gekuppelt mit dem treibenden Zweiphasenmotor.

Dieser letztere Generator dient einer Centralstation zur Kraftverteilung nach dem Thury'schen *Serie-System*. Die Firma hat lange zähe an der ausschliesslichen Verwendung des Gleichstroms festgehalten und im genannten System eine Verteilungsart bis in alle Details ausgebildet, welche das Problem der wirtschaftlichen Uebertragung auf grosse Distanzen mit Gleichstrom löst. Es beruht auf der Kon-

stanthaltung der Stromstärke in einem Stromkreis, in welchem alle Generatoren und Motoren in Reihe geschaltet sind. Ein auf bestimmte Ampèrezahl aequilibriertes, vom Arbeitsstrom durchflossenes Solenoid wirkt als Relais, durch Lokalströme die Generatoren sofort beeinflussend zur Wiederherstellung der normalen Stromstärke. In der Ausstellung findet dies durch Aenderung der Erregung des Generators mittels der Widerstände eines automatischen Thury'schen Spannungsregulators statt, da der Generator, von einem Zweiphasenmotor betrieben, konstante Tourenzahl hat. Sonst wird die nötige Spannungsänderung vorzugsweise durch Regulierung der Tourenzahl der treibenden Turbine, bei konstant bleibender Erregung der Generatoren vorgenommen, wodurch wegen Unveränderlichkeit von Feld- und Ankerreaktion die Funkenlosigkeit der Generatoren ohne irgendwelche Bedienung garantiert wird. Durch Serieschaltung mehrerer Generatoren erreicht das System die Ausnützung hoher Spannungen (10—14000 Volt praktisch verwendet). Diese Verteilungsart ist seit Jahren in zwei grösseren Centralen bei Genua, in der Schweiz nun auch im Val-de-Travers, mit bestem Erfolg im Betrieb; aus meist lokalen Gründen ist sie auch für die zum Teil noch im Bau begriffene Anlage von der Reuse aus nach Chaux-de-fonds und Locle gewählt worden. Für diese Anlage sind die betreffenden ausgestellten Objekte bestimmt. Uns schien der Hauptvorteil die wirklich ausserordentlich einfache Bedienung der Centralstation zu sein, welche keine Schäden falscher Manöver aufkommen lässt, während manchem die Einführung der hohen Spannung (die allerdings nicht an den Motorklemmen, sondern nur gegen die Erde vorhanden ist) als ein schwerwiegendes Impediment erscheint. Das System gestattet nicht, die Selbstregulierung der Motoren auf rein elektrischem Wege vorzunehmen, es bedarf dazu eines tachometrischen Apparats, eines Pendelregulators, der durch Schalterbetrieb die Erregung des Motors ändert. Ein solcher Motor (120 P. S., 550 T. p. M.) mit seinem Geschwindigkeitsregulator ist auch im Ausstellungs-komplex im Betrieb, wo er zwei Generatoren von 150 Volt direkt antreibt. Dieses Maschinenaggregat stellt eine sogenannte „Umformerstation“ dar, wie sie bei diesem Systeme dann zur Beleuchtung (hier in Chaux-de-fonds mit Drei-Leiter-System) verwendet werden. Weitere solcher Motoren sind im Pavillon Raoul Pictet im Betrieb, der vollständig von dieser Centralen aus betrieben wird.

Die Einzelheiten der accessorischen Apparate, wie der automatischen Spannungsregulatoren, der erwähnten Geschwindigkeitsregulatoren etc. tragen das Gepräge altgenferischen Uhrmacher-Genies, und es lohnt sich wohl einzelne Punkte genauer zu studieren, wie z. B. die Durchführung des Prinzips der „Nacheilung“ der Reguliertheile.

Die Compagnie de l'Industrie electrique tritt seit mehreren Jahren nun auch mit Wechselstrom auf den Plan. Wir finden da auch unter den Ausstellungsobjekten noch zum Teil bekannte Typen. So den Westinghouse-Typ mit rotierendem Trommelanker und flachen Spulen (synchroner Zweiphasenmotor für Hochspannung, 2400 Volt, von Chèvres aus gespeist, 300 P. S., mit 18 Polen, den Serie-Generator betreibend), ein Typus, den die Firma z. B. seit mehreren Jahren für die damals neue Wechselstromcentrale der Stadt Genf in der „Coulouvrenière“ im Betrieb hat; dann den Vielpol-Typ der Firma mit rotierendem Wechselstrom-Anker in Ausführung analog den Gleichstrommaschinen, z. B. sechspolig für 2400 Volt und 150 P. S. bei 900 T. p. M., mit dem Tramgenerator (110 Volt) gekuppelt. Die Gesellschaft hat aber daneben von Anbeginn ihrer Thätigkeit auf dem Gebiete des Wechselstroms auch eigene Bahnen eingeschlagen, die heute von den Meisten, wenn auch in abweichender Weise, mit Erfolg betreten worden sind: In der Ausstellung der „Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey“ finden wir, an eine Turbine gekuppelt, einen 250-pferdigen Wechselstromgenerator, der bei 600 Touren 5000 Volt Spannung giebt und für die Centrale der „Société des Forces Motrices de la Grande Eau“ in Aigle bestimmt ist. Der rotierende Teil ist hier eine Stahlglocke, die mit Zähnen in den Gusskörper der Maschine eintaucht. Eine