Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 51/52 (1908)
Heft: 9

Wettbewerbe

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

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

INHALT: Wettbewerb für Fassadenentwürfe zum Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne. — Eine 9700 *PS* Hochdruck-Francisturbine im Kraftnetze der «California Gas and Electric Corporation of San Franzisko». † Prof. Dr. M. Rosenmund. — Miscellanea: XXI. Jahresversammlung des Schweizer. Elektrotechn. Vereins in Solothurn. Seilbahn auf den Mittenberg bei Chur. Etzelwerk. Schwimmbad in Strassburg. Aargauische Werkmeisterschule. Die Neuburg a. Inn. Elektrizitätswerk Basel. Internat. Ausstellung für angewandte Elektrizität in Marseille 1908. Bau einer Wasserstrasse Wien-Krakau. Reussbrücke bei Bremgarten. — Vereinsnachrichten: G. e. P.
Tafel IV: Ingenieur Dr. Max Rosenmund.

Bd. 52. *Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.* **Nr. 9.**

III. Preis «ex aequo». — Motto: «Z.». — Verfasser: Architekten *Chessex & Chamorel-Garnier* in Lausanne

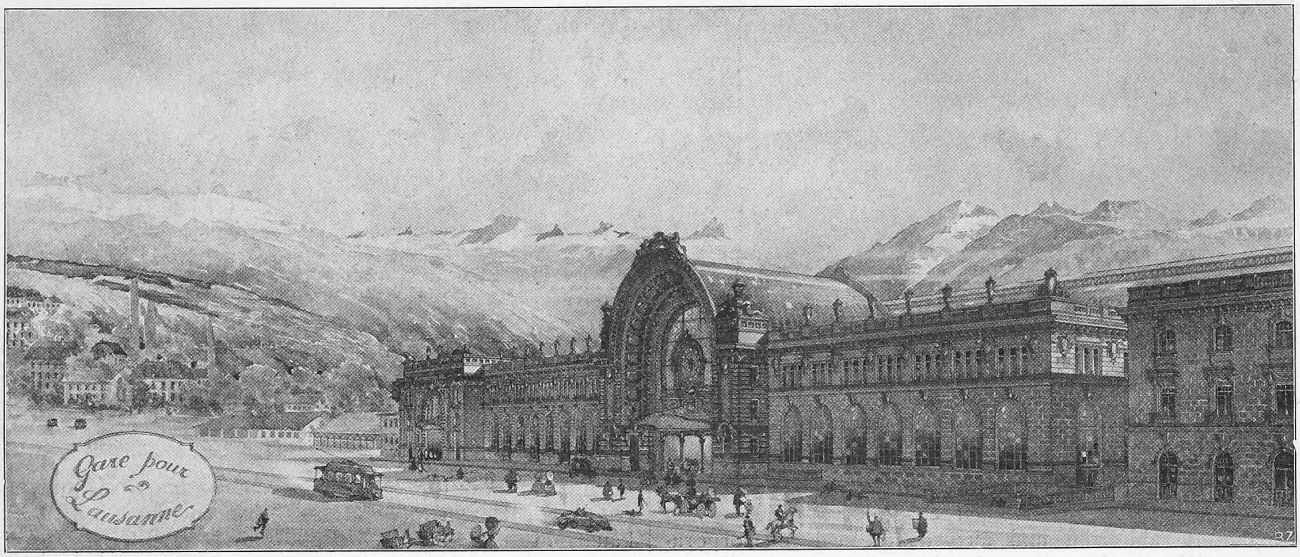
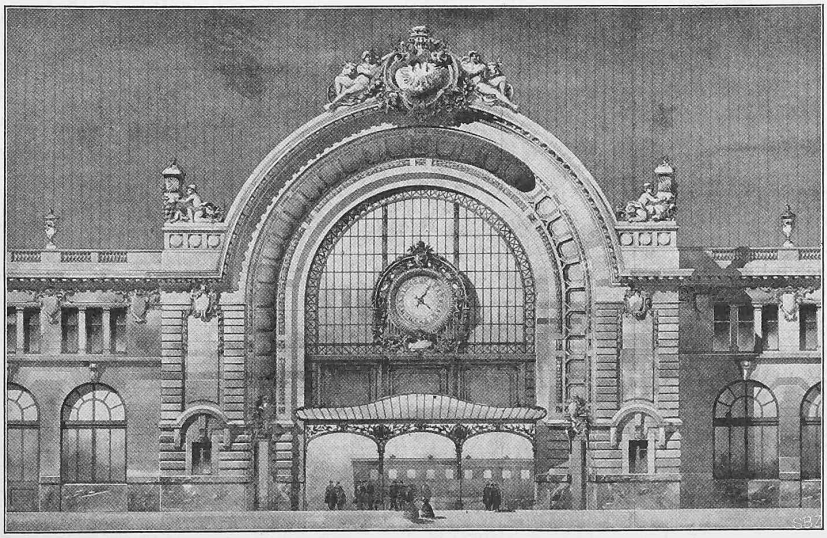


Schaubild der Fassade des Aufnahmegebäudes von Nordwesten.

Wettbewerb für Fassadenentwürfe zum neuen Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne.

II.

Im Anschluss an die Darstellungen auf den Seiten 97 bis 101 der letzten Nummer veröffentlichen wir heute auf den ersten fünf Seiten einige charakteristische, perspektivische und geometrische Ansichten der weitern vier mit Preisen bedachten Entwürfe. Von den Grundrissen fügen wir nur jenen des Projektes „Denis-Papin" bei, da sich sämtliche vier Projekte mit nur geringfügigen Abweichungen an den bei der Ausschreibung gegebenen Grundriss anlehnen. Hinsichtlich der Beurteilung der Projekte sei auf das Gutachten des Preisgerichtes (Seite 99 bis 101) verwiesen.



Geometrische Ansicht der Mittelpartie der Hauptfassade. — Masstab 1 : 400.

Die betreffenden Entwürfe sind die je mit einem dritten Preis „ex aequo" bedachten beiden Projekte mit dem Motto: „Denis-Papin" der Architekten Monod & Laverrière unter Mitarbeiterschaft der Arch. Taillens & Dubois, und mit dem Motto „Z" der Arch. Chessex & Chamorel-Garnier, ferner das Projekt mit dem Motto: „Axe" des Arch. Charles Thévenaz, dem ein vierter Preis zuteil wurde und der Entwurf mit dem Monogramm TC als Kennzeichen von den Arch. Convert in Neuchâtel und Henry Meyer in Lausanne, der einen fünften Preis erhielt.

Eine 9700 PS Hochdruck-Francisturbine im Kraftnetze der „California Gas and Electric Corporation of San Franzisko", Kalifornien.

Von *Arnold Pfau*, Resid. Consult. Engineer, Milwaukee.

Im Anschlusse an die auf Seite 51 Bd. LI erschienene Notiz dürfte eine Beschreibung dieser Turbine samt Zubehör von Interesse sein. Wie dort bereits erwähnt, wurde dieselbe in den Werkstätten der Allis Chalmers Co. in Milwaukee, Wis., Amerika für die Anlage Centerville der „California Gas and Electric Corporation of San Franzisko" gebaut. Diese Gesellschaft für elektrische Kraftübertragung in Kalifornien dürfte zurzeit wohl die grösste der Welt genannt werden. Obwohl sich dieser Aufsatz ausschliesslich auf die Beschreibung des hydromechanischen Teiles jener Anlage beschränken soll, seien doch zur Beleuchtung amerikanischer Verhältnisse bei elektrischer Krafterzeugung und -Uebertragung einige allgemeine Erläuterungen vorausgeschickt.

Allgemeines.

Während in der Schweiz erst seit verhältnismässig kurzer Zeit Kraftübertragungs-Gesellschaften bestehen, die über mehrere auf ein gemeinsames Netz arbeitende Werke

Wettbewerb für Fassadenentwürfe zum neuen Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne.

III. Preis «ex aequo». — Motto: «Denis-Papin». — Verf.: Arch. *Monod & Laverrière* unter Mitarbeit der Arch. *Taillens & Dubois*, sämtlich in Lausanne.

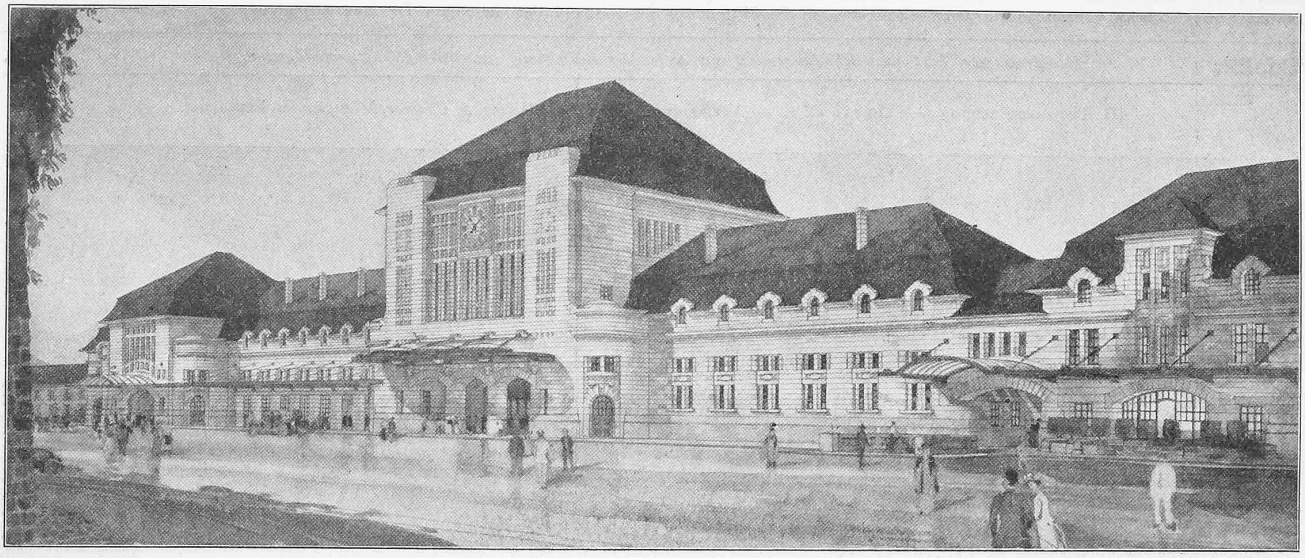
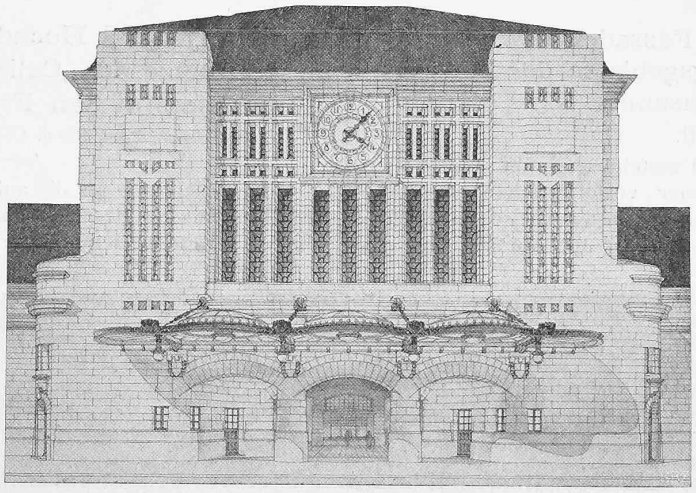


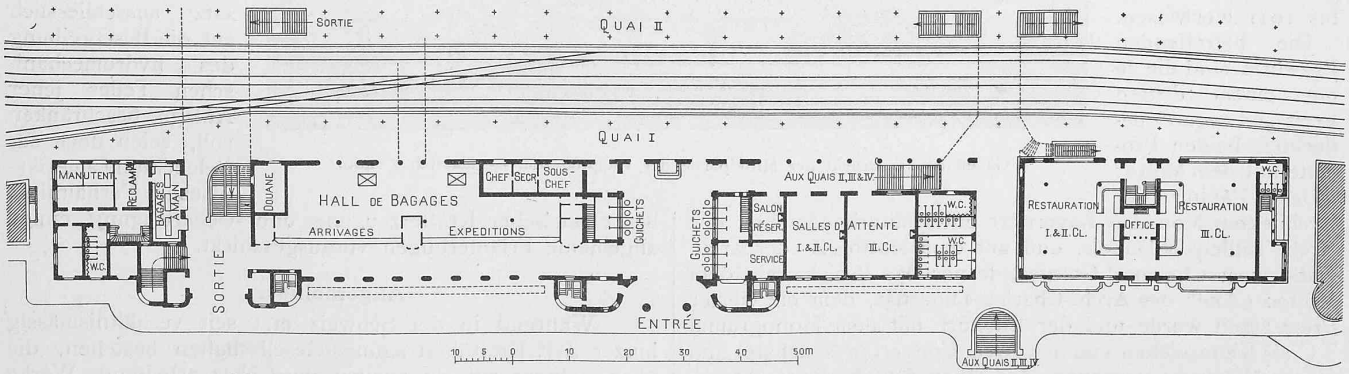
Schaubild der Hauptfassade des Aufnahmegebäudes von Nordwesten.

verfügen, finden wir in Amerika und ganz besonders in dem wasser- und gefällsreichen Staate Kalifornien schon seit Jahren zahlreiche und ausgedehnte solche Korporationen. Wenn sich die schweizerischen Gesellschaften wohl ausschliesslich in der Weise entwickelt haben, dass zielbewusst neue Kraftwerke den bereits bestehenden angegliedert wurden, finden wir in Kalifornien neben denjenigen Korporationen, die analog den schweizerischen vorgehen, auch solche, die gleichsam ein Konglomerat von Kraftwerken bilden, welche anfänglich unabhängig von einander entstanden waren. Während das erte System naturgemäss meist grosse Einfachheit des Betriebes ergibt, zeigt das letzte eine Mannigfaltigkeit, die dem mit der Vereinigung beauftragten Ingenieur grosse Schwierigkeiten in den Weg legt. Dazu kommt noch, besonders in Kalifornien, der erschwerende Umstand, dass nicht wie in der Schweiz Sonnenschein und Regen während des ganzen Jahres abwechseln, sondern dass vielmehr eine ausgesprochene Trennung in eine Trocken- und eine Regenperiode besteht. Wenn während der Monate November bis April die ausgiebigsten Regen fallen, zeigt sich in der übrigen Zeit kaum eine Wolke am Horizonte.



Geometrische Ansicht der Mittelpartie. — Masstab 1 : 400.

Die Abwechslung von Regen und Sonnenschein innerhalb verhältnismässig kurzer Zeitabschnitte lässt die Frage der künstlichen Bewässerung zu landwirtschaftlichen Zwecken in der Schweiz meist ganz in den Hintergrund treten. Ganz anders ist dies in Kalifornien, wo während der Trockenperiode in einzelnen Gegenden jede auch noch so geringe Wassermenge für Bewässerung verwendet wird. Es muss daher der Betrieb gewisser Elektrizitätswerke nicht nur mit dem Verbrauch des Wassers sorgfältig umgehen, sondern derselbe muss auch noch so eingerichtet werden, dass er mit der künstlichen Bewässerung der Kulturen Hand in Hand geht. Diese Komplikation würde *einzelnen* Kraftunternehmungen grosse Schwierigkeiten im Bau und Betriebe ihrer Anlagen auferlegen, während sich die Frage verhältnismässig einfach lösen lässt, sobald es sich um eine grosse Unternehmung handelt, die zur Spei-



Motto: «Denis-Papin». — Grundriss vom Erdgeschoss des Aufnahmegebäudes. — Masstab 1 : 1200.

Wettbewerb für Fassadenentwürfe zum neuen Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne.

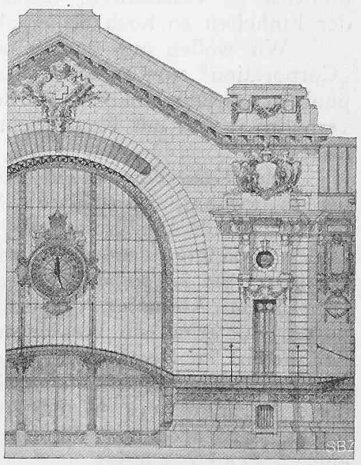
IV. Preis. — Motto: «Axe». — Verfasser: Architekt *Charles Thévenaz* in Lausanne.

Schaubild der Hauptfassade von Nordwesten.

sung ihres Verteilungsnetzes eine ganze Reihe verschiedenartiger und verschiedenst gelegener Kraftwerke besitzt. In vielen Fällen sind die geographischen Verhältnisse derart, dass ein Flusslauf in einer oder in mehrern Stufen ausgenützt werden kann. Es wird dann die zu oberst im Tale befindliche Anlage mit grossen Sammelbecken versehen, aus denen nur während gewisser Stunden Maximalbeträge entnommen werden, während die talabwärts liegenden Zentralen ihre Kraftabgabe nach dem von oben kommenden, schon ausgenützten Betriebswasser einrichten müssen. Je nach der Entfernung solcher Anlagen von einander ist der Zeitunterschied im Eintreffen der jeweils verfügbaren Wassermenge ein verschiedener. Ueberdies kann oft mit den Bewässerungsgesellschaften ein solches Abkommen geschlossen werden, dass das eine Tal bewässert wird, wenn das andere zurzeit nicht bewässert zu werden braucht. Auf diese Weise lässt sich sowohl der Kraftbetrieb, als auch die künstliche Bewässerung der Kulturen in äusserst ökonomischer, dafür allerdings manchmal komplizierter Weise bewerkstelligen. Oft auch werden andere Korporationen herbeigezogen und Abkommen abgeschlossen, wonach das System der einen dem der andern in Ausnahmefällen ergänzend zu Hilfe kommt.

Die „California Gas and Electric Corporation of San Franzisko" besitzt ein solches Konglomerat von einzelnen, seinerzeit unabhängig von einander erstellten Anlagen. Selbstverständlich war es bei deren Vereinigung nötig, diejenigen Aenderungen vorzunehmen, die zu einem einheitlichen Betriebe unerlässlich sind; auch kam eine Reihe neuer Anlagen hinzu und wurden bestehende seither umgebaut und modernisiert. Das Kraftnetz der „Corporation" [1]) bedeckt den gesamten untern Flusslauf des mächtigen Sacramento-River und erstreckt sich nördlich von San Franzisko-Oakland auf eine Entfernung von 250 Meilen (rd. 400 *km*). Rechnen wir noch das Netz der mit ihr verbündeten „Northern California Electric Company" dazu, so beträgt die Entfernung zwischen der im obersten Norden des Netzes gelegenen Anlage und San Franzisko über 350 Meilen (rd. 560 *km*).

Da der untere Lauf des Sacramentoflusses keine ökonomisch nutzbaren Gefälle aufweist, so befinden sich alle Anlagen an Seitenflüssen desselben, die in der noch recht waldreichen „Sierra Nevada" ihren Ursprung nehmen. Die zum Teil mit ewigem Schnee bedeckten Höhen liefern eine so ergiebige Kraftquelle, dass dieselbe in mehrern Stufen und oft in recht ansehnlichen Abständen voneinander ausgenützt werden kann. Wir finden daher auch die wichtigsten Anlagen meistens in der ersten Stufe, wobei dann die Gefälle so beträchtliche sind, dass nur Löffelräder (Impuls wheels) in Anwendung kommen können. Für die darunter liegenden Stufen ist die Wassermenge eine gegebene und da dort die Gefälle geringer sind, steht natürlich auch die Kapazität jener Zentralen bedeutend hinter der ersten zurück. Eine solche Gruppe von Werken



Ansicht der Mittelpartie. — 1 : 400.

[1]) Der Kürze halber sei von jetzt ab die «California Gas and Electric Corporation of San Franzisko» mit «Corporation» bezeichnet.

Wettbewerb für Fassadenentwürfe zum neuen Empfangsgebäude der S. B. B. in Lausanne.

V. Preis. — Motto: Monogramm TC. — Verfasser: Architekt *Convert* in Neuchâtel und Architekt *Henri Meyer* in Lausanne.

Schaubild der Hauptfassade von Nordwesten.

wird „Division" genannt; der Superintendant derselben hat fast immer den Wohnsitz in der Nähe der obersten Anlage.

Während bis vor kurzer Zeit in der Schweiz mehreren Maschinen-Einheiten mit der berechtigten Begründung der Vorzug gegeben wurde, dass die Zentralen anpassungsfähiger seien, liegt es bei grossen Kraftsystemen mit vielseitig verknüpften Netzen nahe, die Zahl der Einheiten tunlichst zu vermindern, dabei aber die Einzelleistungen der Einheiten so hoch als möglich zu treiben.

Wir wollen nun das vielfach verzweigte Kraftnetz der „Corporation" von zwei miteinander verwandten Gesichtspunkten aus betrachten: 1. Mit Berücksichtigung der Wasserverhältnisse; 2. mit Berücksichtigung der Betriebsverhältnisse.

Die *Wasserverhältnisse* bringen es mit sich, dass, wie bereits erwähnt, die obersten Anlagen mit Sammelbecken versehen sind. Die Kraftabgabe solcher Werke ist in erster Linie abhängig von den verfügbaren, angesammelten Mengen. Sie ist sodann massgebend für den Betrieb der von ihrem Abwasser gespeisten untern Werke. Diese nützen das erhaltene Wasser meistens voll aus. Lässt der Kraftbedarf im Netze nach, dann fängt zuerst das obere Werk an, den Zufluss zu vermindern. Erst nachdem sich diese Verminderung in der unteren Anlage bemerkbar macht, wird auch dort der Durchfluss durch die Motoren entsprechend ermässigt.

Mit Berücksichtigung der *Betriebsverhältnisse* lässt sich die Einteilung wiederum mit dem ersten Gesichtspunkte in Einklang bringen. Je grösser das Kraftnetz, desto weniger treten grosse relative Kraftschwankungen plötzlich auf, ausgenommen in Fällen totaler Kurzschlüsse der Hauptadern. Es wird z. B. in einem System von über 100 000 *PS*, wie demjenigen der „Corporation" unter normalen Verhältnissen kaum vorkommen, dass über 20 % der Totalleistung plötzlich ein- oder ausgeschaltet werden. Beachtet man nun noch die zahlreichen, in einem so verzweigten Systeme mitrotierenden Massen, sowohl der Primärmaschinen, als der am Netze hängenden Sekundärmaschinen, so geht daraus hervor, dass selbst eine Kraftschwankung von einigen Tausend *PS* kaum empfindlich fühlbare Störungen in der Umlaufzahl der Maschinen hervorrufen kann. Es ist daher in einem solchen Falle durchaus zulässig, nur einen Bruchteil der Kraftmaschinen an der Ausregulierung der Schwankungen teilnehmen zu lassen, und den Hauptteil auf diejenige konstante Leistung einzustellen, die der am meisten ökonomischen Ausnützung der Wasserkraft entspricht. Daraus ergibt sich die ausgesprochene Trennung in zweierlei Betriebe, nämlich in den regulierenden, vorwiegend Wasser sparenden, und in den mit konstanter Belastung arbeitenden, im Notfalle Wasser verschwendenden. Während bei einem System, das nur von einer einzigen Anlage gespeist wird, die momentanen Belastungsänderungen beträchtliche sein können, tritt dies bei einem so vielfach verzweigten Systeme kaum fühlbar auf, wohl aber findet sich auch hier, wie im ersten Falle, ein Unterschied zwischen den jeweilig andauernden Belastungen eines Tages. Das folgende Beispiel dürfte solches am besten beleuchten:

Die Dampfzentrale der New-Yorker Untergrundbahn, die aus einer Batterie von 10×10 000 *PS* Vertikal-Horizontal-Allis Chalmers Dampfmaschinen und einigen Dampfturbinen besteht, hat während der ganzen Betriebszeit eine sehr regelmässige Kraftabgabe mit nur geringen, plötzlichen Schwankungen. Es muss aber sofort einleuchten, dass der Stromverbrauch während der vom Amerikaner mit „Rush hours" bezeichneten Zeiten, wo alle Geschäftsleute auf einmal in verhältnismässig sehr kurzer Zeit vor und nach den Bureaustunden die Bahn benützen, ganz bedeutend über dem normalen steht, bei dem die 500 000 Personen nicht befördert zu werden brauchen. Wenn auch hier der Fall ein ganz ausgesprochener ist, so macht sich doch ähnliches

auch im Betriebe der „Corporation“ fühlbar. Dort treten täglich zwei Kraftmaxima auf, von denen das eine in den Vormittagsstunden, das andere abends beim Dunkelwerden eintritt. Neben diesen Faktoren machen sich in einem so vielfach verzweigten Systeme noch andere geltend, die durch Umstände rein elektrotechnischer Natur bedingt sind. Sehr oft kommt es vor, dass schwer belastete Netze, besonders bei langen Hochspannungsleitungen, einen beträchtlichen Spannungsabfall aufweisen, der sich im Sekundärnetz unangenehm bemerkbar macht. Es wird dann gewissen Zentralen übertragen, diesem Uebelstande dadurch vorzubeugen, dass eine um so höhere Anfangsspannung (Boasting voltage) gleichsam in das Netz hineingepumpt wird. In vielen Fällen macht sich hier noch eine andere Frage im Betriebe von Wasserkraftanlagen geltend, die ihren Ursprung hauptsächlich auf hydraulischem Gebiete hat. Jede wassersparende Kraftanlage, die zugleich auch Kraftschwankungen auszuregulieren hat, bedingt selbstverständlich auch eine Schwankung der Beaufschlagungsmenge. Solange es sich um offene Gerinne oder kurze Rohrleitungen mit geringer maximaler Durchflussgeschwindigkeit handelt, ist das Problem der Regulierung ein verhältnismässig einfaches. Wenn aber die Kraftmaschinen aus sehr langen Rohrleitungen gespeist werden, die aus finanziellen Gründen kleine Querschnitte erhielten, so ist die Frage der Regulierbarkeit eine schwierigere. Dem Ingenieur ist es allerdings ein Leichtes, unter Anwendung genügender Schwungmassen auch für solche Verhältnisse eine technisch exakte Regulierung herzustellen. Diesem Auswege treten aber gewöhnlich finanzielle Bedenken entgegen. Ein mehrere tausend Meilen langer Eisenbahntransport, sowie eine gefahrvolle und umständliche Beförderung der Maschinenteile auf der Achse durch die langgestreckten, steilen Bergtäler Kaliforniens, würden die Kosten der Anlage ganz erheblich vermehren, oft in solchem Masse, dass eine weniger exakte oder eine nicht automatische, sogar eine unökonomische Regulierung vorgezogen wird. Daher ist es gar nicht verwunderlich, dass in Kalifornien bei langen Rohrleitungen vorzugsweise solche Regulierungen verwendet werden, welche die zu Zeiten im Rade nicht ausgenützten Wassermengen einfach in den Unterwassergraben ablenken. Dadurch wird es möglich, die Schlusszeit der Regulatoren, oder Ablenkzeit der Wasserstrahlen vom Rade möglichst kurz zu bemessen, ohne eine Störung irgendwelcher Art in der Rohrleitung hervorzurufen. Neben der Berücksichtigung der finanziellen Momente wird aber zugleich noch die Bedingung beim kombinierten Betrieb erfüllt, dass die untern Werke nicht störenden, kurzperiodischen Aenderungen ihres Wasserzuflusses unterworfen werden. Wenn irgendwo, so fällt die Kostenfrage einer Rohrleitung am meisten bei ganz hohen Gefällen ins Gewicht, wo neben den grossen Blechstärken auch noch beträchtliche Längen der Leitung nicht vermieden werden können. Glücklicherweise sind aber solche Anlagen, wie kaum andere, geeignet zur Aufstellung von Löffelrädern, und gerade für diese ist das oben erwähnte Regulierverfahren praktisch sehr gut durchführbar. Der frei auf die Löffel des in Kalifornien meistens fliegend auf dem Generator-Wellenende angeordneten Rades (fliegende Anordnung bis über 5500 *kw.*) treffende Strahl entspringt einer runden Düse, welche mittels einer achsial bewegbaren Nadel von Hand eingestellt werden kann, während die Düse selbst in einem Scharnier gelagert ist, sodass dieselbe vom Regulator in der kürzest erreichbaren Zeit nach unten abgelenkt werden kann. Die Strahldicke wird durch die Nadel vom Maschinisten so eingestellt, dass sie den für einen gewissen Zeitabschnitt zu erwartenden, oder bestimmungsweise aufzunehmenden Maximalbelastungen entspricht, während der Regulator nur noch dafür sorgt, dass temporäre Schwankungen oder Kurzschlüsse keine störenden Einflüsse auf die Umlaufzahl ausüben können. Eine solche Regulierungsweise hat noch den angenehmen Vorteil, dass bei einem totalen Kurzschluss die Einheit nicht maximal, sondern nur in dem ohnehin im Betriebe zugelassenen Masse überlastet wird.

Motto: Monogramm TC. — Geometrische Ansicht der Mittelpartie. — Masstab 1 : 400.

Da, wie schon erwähnt, mit dem Wasserverbrauch sorgfältig umgegangen wird, ist es allgemein gebräuchlich, neue Anlagen aufs genaueste zu kalibrieren. Die Indikatoren derjenigen Organe, die den Wasserverbrauch regulieren, werden dann so angeschrieben, dass entweder der Wasserverbrauch, in Kalifornien meistens in „miners inches“[1]), oder direkt die Kilowatt-Leistung der Maschine, höchstselten die absolute Grösse des Oeffnungsquerschnittes, oder das Beaufschlagungsverhältnis abgelesen werden kann. Betreffs der erwähnten „bestimmungsweise“ aufzunehmenden Belastung sei noch angeführt, dass in einem so grossen Systeme, wie dem der „Corporation“ meistens eine künstliche, d. h. von Hand erzeugte Aenderung der Belastungen der Zentralen bewerkstelligt wird. Nur gewisse Anlagen sind bestimmt, auszuregulieren, und von diesen selbst wieder nur ein Bruchteil, um zuerst zu regulieren. Bei geringen Belastungsschwankungen wird daher nur ein ganz geringer Bruchteil der Maschinen zum regulieren veranlasst, während die andern mit bestem Nutzeffekt belastet bleiben. Dies lässt sich sehr einfach einrichten. Diejenigen Anlagen, die zuerst regulieren sollen, haben Regulatoren, deren Fliehkraftregler auf niedrigere Umlaufzahl eingestellt sind, als die andern, die zwar auch parallelgeschaltet in das Netz speisen. Die Rückführung (floating lever) bewirkt, dass derjenige Regulator, dessen Fliehkraftregler tiefer gestellt ist, stets weniger Belastung zulässt, während derjenige, der zufolge seiner eigenen höheren Umlaufzahl die Maschine im Netze auf die maximale Belastung eingestellt lässt, die ihm zugedacht ist. In derselben Weise werden auch die Fliehkraftregler derjenigen Anlagen eingestellt, die nicht dazu bestimmt sind, auszuregulieren. Dort wird die Umlaufzahl so eingestellt, dass der Regulator die Turbine erst

[1]) Wie der Name verrät, stammt diese Bezeichnung aus der Minentechnik der früheren Zeit. Die Wasserrechte zum Abschwemmen der goldhaltigen Lager waren alle auf diese Einheit gegründet. Ein „miners inch“ entspricht etwa einer Durchflussmenge von 11,25 Gallonen (42,5 *l*) in der Minute. Es ist diejenige Wassermenge, die durch eine Oeffnung von einem Quadratzoll, in einem Brett von ein Zoll Dicke und bei einer Höhe von sechs Zoll Wassersäule über der obern Kante des quadratischen Loches fliesst.