Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 17/18 (1891)
Heft: 20

Vereinsnachrichten

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: 27.07.2025

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

hierfür das sogenannte Dowson-Gas in der Ausstellung selbst erzeugt. Ausser den Gasmotoren aller Systeme sind auch Petroleummotoren und Benzinmotoren in der Maschinenhalle ausgestellt. Leider war es trotz vieler Bemühungen nicht möglich, Druckluftmotoren für die Ausstellung zu bekommen, obwol ich es für sehr wünschenswerth gehalten hätte, einen Vergleich dieser Motoren mit anderen Systemen auf der Ausstellung zu ermöglichen. — Die Dynamomaschinen zeichnen sich gegenüber den in früheren Ausstellungen gezeigten insbesondere dadurch aus, dass ihre Leistungsfähigkeit bei gleichen Dimensionen ganz bedeutend erhöht ist. Ferner macht sich in der Ausstellung das Bestreben geltend, möglichst grosse Typen zur Darstellung zu bringen. Während man in Paris im Jahre 1881 die 100-pferdige Maschine von Edison für einen übermässig grossen Coloss hielt, beschicken jetzt die meisten Fabriken die Ausstellung mit Maschinen von dieser Leistung, ja die grösseren Firmen, Siemens, Schuckert und Helios haben selbst Maschinen von 300, 500 und 600 Pferdekräften angemeldet. Bei allen neueren Maschinen macht sich das Bestreben geltend, die Zwischentransmissionen möglichst zu vermeiden, sodass fast sämmtliche Maschinen entweder direct mit dem Motor gekuppelt sind oder nur mit einer einzigen Riemenübersetzung angetrieben werden.

Diese vortheilhafte Disposition ist nicht durch Erhöhung der Tourenzahl der Dampfmaschinen, sondern in sicherer und ökonomischer Weise durch Verminderung der Umdrehungen der Dynamomaschinen erreicht, sodass selbst Maschinen von nur 60 HP. mit einem langsam laufenden Motor direct gekuppelt werden können.

Selbst bei den Gasmotoren von Deutz sind zum ersten Male die Dynamomaschinen direct auf die Welle dieser Motoren aufgesetzt, was für diese Maschinen von um so grösserem Werthe ist, als dieselben meistens in engen Kellern untergebracht werden müssen.

In einer vor ganz kurzer Zeit wol nicht vermutheten Zahl und Grösse werden die Wechselstrommaschinen, die auf der Münchener Ausstellung im Jahre 1882 bereits als veraltet galten, wieder erscheinen, nachdem man erkannt hat, dass in gewissen Fällen, namentlich wo es sich darum handelt, hochgespannte Ströme zu erzeugen, die Wechselstrommaschinen vollständig mit den Gleichstrommaschinen concurriren können. Mehrere grosse Firmen, wie z. B. Siemens & Halske, Helios, Schuckert, Oerlikon etc. haben in ziemlich gleicher Zahl und Grösse ebensowol Wechselstrommaschinen wie Gleichstrommaschinen angemeldet.

Ein Theil des in der Maschinenhalle erzeugten Stromes wird in Accumulatoren aufgespeichert, die sich in letzter Zeit ein grösseres Vertrauen erworben haben, seit man sich die nöthige Mühe gegeben hat, sie solid und gewissenhaft auszuführen und dafür Sorge zu tragen, dass sie sorgfältig bedient werden. Es sind 6 verschiedene Systeme von Accumulatoren unmittelbar neben dem Maschinenhaus untergebracht, in welchen ungefähr 400 HP. aufgespeichert werden sollen. (Schluss folgt.)

Miscellanea.

Eisenerz-Vordernberg. Vor drei Jahren wurde vom österreichischen Reichstage der Bau einer combinirten Adhäsions- und Zahnradbahn über den *Erzberg* nach dem System unseres Landsmannes Hr. *R. Abt* decretirt. Diese Linie erhält eine Länge von 20 *km*, ist normalspurig und bildet ein Glied der öster.-ungarischen Staatsbahnen. Auf den reinen Adhäsionsstrecken ist die grösste Steigung 25, auf der Zahnstange 71 ‰, die kleinsten Curven haben 180 *m* Radius. Das gesammte Rollmaterial der Normalbahnen soll über die Bahn verkehren.

Der anfängliche Verkehr wird mindestens 350000 *t* pro Jahr betragen, voraussichtlich in kurzer Zeit aber auf 500,000 *t* anwachsen, dazu kommt ein nicht unbedeutender Personenverkehr.

Ende April haben nun in Vordernberg in Gegenwart der technischen und polizeilichen Behörden die Probefahrten und Prüfungen und unmittelbar daran anschliessend die Betriebseröffnung auf dem ersten Theile stattgefunden.

Dabei hat sich das System als solches wie die speciellen Constructionen aufs glänzendste bewährt und ungetheilte Anerkennung gefunden. Die Probezüge haben aus acht und neun Wagen bestanden mit einem Gewichte von 106 *t* exclusive Locomotive, dabei war die Fahrgeschwindigkeit 10 *km* auf der Maximalsteigung; mit geringerer Last wurde auch auf der Zahnstange mit 20 *km* Schnelligkeit gefahren.

Die ganze Linie dürfte im Laufe dieses Sommers fertig gestellt und sogleich dem öffentlichen Verkehre übergeben werden. Ihre Hauptaufgabe ist der Transport der weltberühmten Erze des Erzberges; aber auch landschaftlich gehört sie zu den schönsten und interessantesten der Alpen, sodass sie bei der Abkürzung 60 *km* gegenüber dem heutigen Wege von Westen nach Osten über St. Michael auf einen nicht unbedeutenden Personenverkehr zu rechnen hat.

Die Baukosten dürften etwas über sechs Millionen Gulden betragen.

Linoleum als Fussbodenbelag unmittelbar auf eine Betonschicht verlegt, deren Unebenheiten durch eine dünne Gypsschicht, wenn nöthig vollständig ausgeglichen und auf welche der Stoff vermittelst eines kräftigen Kleisters aus Roggenmehl und Terpentin aufgeleimt wird, soll weitaus jedem andern Belag vorzuziehen sein, wenn es sich um Herstellung eines gesunden, staubfreien, geräuschlosen, warmen und dabei feuersicheren Fussbodens handelt. Beim Bau des Herzog Ernst-Seminars zu Gotha gemachte Erfahrungen befriedigten durchaus in all den genannten Beziehungen.

Concurrenzen.

Kirche in Dresden. (Bd. XVI, S. 153). Eingelaufen sind 30 Entwürfe. Ein erster Preis wurde nicht ertheilt, sondern die verfügbare Summe in zwei gleichwerthige zweite von je 3000 Mark und einen dritten Preis von 2000 Mark vertheilt. Zweite Preise erhielten die HH. *Arno Eugen Fritsche* (Hülfsarbeiter bei Professor Otzen) in Berlin und *Georg Weidenbach* in Leipzig. Der dritte Preis wurde Herrn *Richard Füssel* in Leipzig zuerkannt.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

Sitzung vom 25. Februar 1891.

Referat über den Vortrag des Herrn Ingenieur *G. Naville:*

Ueber das preisgekrönte Project der Firma Escher Wyss und Co. in Zürich für die Nutzbarmachung des Niagarafalles.*)

Ueber den von Herrn G. Naville gehaltenen Vortrag, in welchem an Hand der ausgestellten Pläne einlässlich über das preisgekrönte Project der Firma Escher Wyss und Co. zur Nutzbarmachung des Niagarafalles berichtet worden, war beabsichtigt, unter Beigabe der Pläne ausführliche Mittheilung in der Schweiz. Bauzeitung zu bringen. Gründe, welche die Niagaracommission bestimmten, von einer Publication der Pläne vorerst abzusehen, stellten sich dem entgegen und nöthigten uns, einen bezüglichen Artikel zurückzulegen und in gedrängter Form den Sitzungsbericht nachzuholen.

* * *

Herr G. Naville knüpft an den Vortrag an, den er im Jahre 1887 über die am Rheinfalle projectirten Kraftentnahmen gehalten und weist auf die Analogie jenes Projectes mit dem heute zu behandelnden hin, wie ganz ähnliche Gesichtspunkte hier und dort geltend gemacht und schliesslich doch an beiden Orten sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen habe, dass man sehr wohl der Naturschönheit dieser Fälle Rechnung tragen könne, ohne desshalb auf die Nutzbarmachung der in denselben liegenden Kraftquellen Verzicht leisten zu müssen. Die Verwandtschaft der beiden Projecte finde aber auch darin ihren Ausdruck, dass die am Rheinfalle zur Anwendung gelangten Constructionen und gemachten Erfahrungen dem heute zu besprechenden Projecte für den Niagarafall zum Ausgangspunkte gedient und ihre den vorwaltenden grossartigeren Verhältnissen angepasste Ausbildung wohl wesentlich dazu beigetragen hat, dem Projecte von Escher Wyss und Co. die ehrenvolle Auszeichnung zu gewinnen, die demselben zu Theil geworden.

Die Bedeutung der Wasserkräfte wird namentlich bei uns vom Publicum und von den Behörden weit überschätzt, welche nicht bedenken,

*) Vergl. Schweiz. Bauztg. Bd. XVII S. 36, 40, 44, 47 und 51.

dass es oft der schwierigste Theil der Aufgabe ist, eine gewonnene Wasserkraft auch nutzbringend zu verwerthen, und wie, namentlich durch die Unbeständigkeit der meisten unserer Wasserkräfte, deren rationelle Ausnützung sehr erschwert wird. Der letztere Umstand bedingt, zur Sicherung einer auf solche Wasserkräfte gegründeten industriellen Anlage, kostspielige auxiliäre Dampfanlagen und damit Erhöhung der Capitalanlage.

Die beiden vorgenannten Anlagen haben nun das vor den meisten andern durch Wasserkraft betriebenen voraus, dass sie als constant bezeichnet werden können, indem sie beide aus den grossen natürlichen Reservoirs der oberhalb liegenden See'n gespeist werden. Beim Rhein gilt zwar solches nur in beschränktem Masse, beim Niagara aber trifft es, auch mit Hinblick auf die jetzt beabsichtigte Entnahme, unbeschränkt zu, — seine Wassermasse, die beim Rhein (nach 22-jährigen Aufzeichnungen) einen Mittelstand von 320 m^3, bei einem Minimum von 80 m^3, einhält, ist auf 7500 m^3 geschätzt worden, während das Gefälle beim Niagara mit 44 *m* ohne die Stromschnellen gerade das Doppelte des Rheinfalles ist.

Mit 75 % Nutzeffect der Motoren sind somit beim Mittelwasser des Rheines 70400, beim Niagara aber rund 3 000 000 Pferdekräfte zu veranschlagen.

Die „Cataract Construction Company", welche die Projectconcurrenz veranstaltet hat, beabsichtigt nun 120 000 Pferde mit einem Gefälle von 42 *m* dem Falle zu entnehmen, was 3,6 % der vorhandenen Kraft entspricht. Ein gleicher Procentsatz beim Rheinfalle ergäbe 2534 Pferde, während die gegenwärtig concessionirte Kraftanlage die Verwendung von 20 m^3 mit 4400 HP. oder 6,2 % der bei Mittelwasser vorhandenen Kraft zu gewinnen vorsieht; ein doppelt so hoher Procentsatz wie beim Niagara, wobei aber zu bemerken ist, dass bei letzterem ausser der C.-C.-C. bereits noch andere Wasserrechte bestehen und dass andererseits der Rheinfall zur Zeit, wann derselbe am meisten besucht wird, d. h. vom Mai bis October, einen Mittelwasserstand von weit über 400 m^3 aufweist, von denen somit nicht einmal 5 % ausgenützt werden. In einer andern Hinsicht unterscheidet sich allerdings der Niagara vom Rheinfalle, insofern dort der Staat New-York grosse Ländereien am Falle selbst als Staatseigenthum erworben hat, um den Fall frei zu halten, während hier der schönste Punkt am Falle, das Schloss Laufen, vom Canton Zürich an Private verkauft worden ist.

Das Programm der Concurrenzausschreibung mit den wichtigsten Daten ist in dieser Zeitschrift vor Kurzem erschienen; aus demselben sei hier nur wiederholt, dass die Jury zur Beurtheilung der einlaufenden Lösungen bestellt war aus Sir William Thomson, Professor in Glasgow, Coleman Sellers, Professor in New-York, Mascart, Professor in Paris, Th. Turrettini in Genf und Professor Unwin in London, und dass der Präsident der C. C. C., Herr Adams, auf einer mehrere Monate dauernden Bereisung Europas die Firmen ausgesucht hat, die zur Concurrenz eingeladen wurden.

Der Niagara-Fall liegt bekanntlich zwischen Erie- und Ontario-See mit einer Niveaudifferenz dieser beiden See'n von 66 *m*, wobei zu bemerken ist, dass der obere Seespiegel höchstens um 30 *cm*, der untere, bedeutend engere, jedoch bis auf 4,50 *m* Schwankungen aufweist.

Schon seit vielen Jahren haben sich Mühlen am Falle eingerichtet und im Jahre 1874 einen Canal für ihre Zwecke erstellt, welchem später ein grösserer, der „Niagara Falls Hydraulic Power Company", folgte. Diese Anlagen nützen aber nur einen kleinen Theil des Gefälles aus, indem die Bodengestaltung es nicht erlaubte, die Mühlen, welche direct am Canale liegen, in die Tiefe zu stellen. Im Jahre 1886 wurde endlich die Initiative ergriffen zur Anlage einer rationellen Ausnützung der Kraft. Die Schwierigkeiten, die sich der Lösung der Aufgabe entgegenstellen, bestehen vor Allem darin, die das Mass der bisher in Betracht fallenden Dimensionen so sehr übersteigende Kraft auf sehr beschränktem Raume zu gewinnen und sie in grossen Zügen weiterzuleiten und an die Industrien, welchen sie dienen soll, abzugeben.

Diese Aufgabe war ohne die Mittel, welche die Technik in letzter Zeit auszubilden unternommen hat, um grössere Kräfte auf grosse Entfernung zu übertragen, ohne electrische oder Druckluftübertragung überhaupt nicht zu lösen, und so erklärt es sich, dass man nicht früher an dieselbe herangetreten ist.

Um Collision mit den bestehenden oberirdischen Canälen zu vermeiden, nahm die Cataract Construction Company nur einen sehr kurzen oberen Zuflusscanal in Aussicht und beschloss, als Ablaufcanal einen Stollen in den Felsen zu treiben, die Wassermotoren in demselben aufzustellen und ihnen durch verticale Schächte vom Zulaufcanal aus ihr Wasser zuzuführen. Dieser Stollen erhält eine Länge von 2438 *m* und einen Querschnitt von 45,5 m^2 (9 *m* Scheitelhöhe bei 5,5 *m* Breite) bei einem Gefälle von 7 ‰; er mündet mit seiner Sohle 4 *m* unter dem Unterwasserspiegel aus und sein Gefälle ist so bemessen, dass auch, wenn der Unterwasserspiegel um 5 *m* steigen sollte, das Triebwasser ungehindert Ablauf findet; an seinem hinteren oberen Ende unmittelbar unter dem 6 *m* breiten und 6 *m* tiefen Zulaufcanal kommen die Turbinen zu stehen. Das nutzbare Gefälle wurde mit 42,67 *m* angenommen und vorgesehen, dass von der Kraftstation aus 50 000 HP. nach dem 32 *km* entfernten Buffalo geleitet und die restlichen 25 000 HP. in der am Falle liegenden Stadt hauptsächlich auf ausgedehnte Grundstücke, welche die Cataract Construction Company daselbst erworben, auf eine mittlere Entfernung von 6 Kilometer vertheilt werden sollten.

Die bei der Projectconcurrenz gestellten Preis-Fragen waren dreierlei; es konnten Projecte eingereicht werden 1. für die hydraulische Anlage allein, 2. für die Kraftübertragung und Vertheilung allein und 3. für beide zusammen.

Escher Wyss und Co. concurrirten zunächst für das Project der hydraulischen Anlage und mussten von einer Bewerbung für das Gesammtproject absehen, nachdem die Maschinenfabrik Oerlikon, welche es übernommen hatte, hiezu die electrische Kraftübertragung zu entwerfen, durch anderweitige Inanspruchnahme im letzten Augenblicke an der Mitwirkung verhindert worden.

Bei der hydraulischen Anlage musste angenommen werden, dass von den beiden allein in Frage kommenden Kraftübertragungsmethoden, der electrischen und jener mit Druckluft, wahrscheinlich nicht ausschliesslich eine derselben, sondern beide neben einander zur Anwendung gelangen werden und es musste die Motorenanlage desshalb so disponirt werden, dass beide Systeme daran angeschlossen werden könnten. Directe Uebertragung auch nur eines relativ geringen Theils der gewonnenen Kraft durch Triebwerk, Drahtseil oder Hanfseil musste bei der Lage der Motoren und bei den in Frage kommenden Distanzen ganz ausser Betracht fallen. Uebertragung durch Druckwasser konnte auch nicht angewendet werden, da die Kosten der erforderlichen Rohrleitungen solche a priori ausschlossen.

Druckluft und Electricität aber machen sich zur Zeit wie bekannt, wenigstens für mittlere Distanzen, den Rang noch streitig, während für grössere Entfernungen die Electricität wohl sicher das Feld behaupten wird.

Hinsichtlich der erwähnten, in Neuhausen am Rheinfall gemachten Erfahrungen sei kurz auf Folgendes hingewiesen. Wo kein hohes Gefälle zur Verfügung steht, hat der Antrieb von Dynamos durch Turbinen den Uebelstand, dass die den erstern nothwendige Tourenzahl von Turbinen nur schwer ohne Einbusse des Nutzeffectes erreicht werden kann; die Anbringung eines Zwischentriebwerkes aber muss der Mehrkosten und besonders des Kraftverlustes wegen vermieden werden. Die übliche Anordnung der Dynamos mit liegender Achse nöthigte für directe Kuppelung auch das Turbinenrad mit horizontaler Achse anzunehmen. Bei der herkömmlichen Construction solcher Räder aber bedingt die partielle Beaufschlagung und der sich daraus ergebende Radius für ein Gefälle von 20 *m* eine relativ niedrige Tourenzahl. Man musste deshalb von der gewöhnlichen Construction abgehen und wählte nach reiflicher Ueberlegung ein auf horizontaler Welle laufendes Jonvalrad mit Sauggefälle, das bei voller Beaufschlagung die erforderte Tourenzahl ergab. So ist die erste Turbine von 550 HP., mit zwei Dynamos direct gekuppelt, in Neuhausen ausgeführt. Der Seitenschub der Turbine wurde zunächst durch ein Kammlager aufgenommen, welches aber schneller Abnutzung ausgesetzt war und viel Wartung erforderte und desshalb zur Anordnung eines „Entlastungskolbens" führte. Dieser auf der Turbinenwelle fest sitzende Kolben schliesst so dicht als möglich im Gehäuse und hebt durch den Wasserdruck selbst den seitlichen Druck des Turbinenrades vollkommen auf. Diese Anordnung mit liegender Welle nimmt aber verhältnissmässig viel Platz in Anspruch, und da man in Neuhausen mit dem Raum auch sehr beschränkt ist, wurde sie bei den weiter aufgestellten Motoren- und Dynamogruppen zu Gunsten auf verticaler Achse laufender Turbinen und zugehöriger Dynamos verlassen. Diese Combination ist so gedrängt, dass es möglich wurde, mehrere solcher Turbinen und Dynamos von je 600 HP. Leistung mit nur 5 *m* Distanz der verticalen Achsen in dem kleinen Locale aufzustellen. Diese horizontal laufenden Turbinen sind ebenfalls Jonvalturbinen mit Sauggefälle arbeitend und mit einem Entlastungskolben versehen, der hier das Gewicht der Wassersäule, der Turbine und des auf die verticale Welle aufgekeilten Collectors der Dynamo auszugleichen hat. Die

erst beschriebene Turbine macht bei 1200 *mm* Raddurchmesser 240, die letzterwähnte bei einem Diameter von 1350 *mm* nur 225 Touren.

Beim Niagaraproject sind die Raumverhältnisse ähnlich beschränkte, wesshalb man genöthigt ist für Turbinen sowohl als für Dynamos grosse Geschwindigkeiten bezw. kleine Durchmesser zu wählen, welche Nothwendigkeit bei dem grossen Gewicht der Wassersäule die Construction der Turbinen doppelt schwierig macht.

In der Absicht nun die Alternative offen zu lassen, mit Druckluft oder mit Electricität die Kraft fortzuleiten und in letzterem Falle die Dynamos entweder oberirdisch oder im Schachte selbst zunächst den Turbinen aufzustellen, sind von Escher Wyss & Cie. drei Varianten ausgearbeitet worden.

Die erste Variante sieht die Anwendung von Luftcompressoren vor. Dieselben können nicht im Schachte untergebracht, sondern müssen oberirdisch aufgestellt werden, und da sie der zu grossen Tourenzahl der Turbinen wegen durch ein Zwischengetriebe angetrieben werden müssen und überhaupt in ihrer Dimensionirung practisch über ein gewisses Mass nicht hinausgehen dürfen, ist auch die Turbinengrösse hiedurch limitirt. Es sind daher für diese Variante 50 Turbinen zu 2500 HP. jede vorgesehen. Vom Oberwassercanal fliesst das Wasser in 50 Schächten zu den Turbinen. Diese sind so hoch gestellt, dass sie nie im Unterwasser laufen und dass somit die erst erstellten ungestört arbeiten können, während man die zweite und dritte Serie aufstellt, da doch angenommen werden muss, die Anlage werde nur successive zur Ausführung gelangen. Die Schächte sind so nahe bei einander angelegt, als es die Natur des Felsens gestattet. Jeder Schacht erhält am Oberwassercanal eine Einlaufstelle, von dieser weg führt ein schmiedeisernes Rohr von 1500 *mm* Durchmesser das Wasser auf die Turbine, und da dieselbe mit Sauggefälle arbeitet, von dieser weg bis in den Abzugsstollen. Da jedoch das Rohr nicht im Unterwasser eintaucht, ist, um das Sauggefälle ganz zur Wirkung zu bringen, am unteren Ende des Abfallrohres eine Schale mit erhöhtem Rande angebracht, durch welche der abfallende Wasserstrang immer geschlossen erhalten und vor Lufteintritt bewahrt wird. Die Turbine erhält einen Entlastungskolben, welcher so dimensionirt ist, dass er sowohl das Wassergewicht als auch jenes der Turbine und der aufrechten Welle ausgleicht. Die verticale Welle treibt oben mit einem Zahnradkolben zwei grosse Räder (von 7000 *mm* Durchmesser, 8000 *kg* Gewicht, 6000 *kg* Zahndruck), welche die beiden Compressoren treiben. Letztere sind der Raumersparniss wegen diagonal gelagert wie die Pumpen im Genfer Wasserwerk.

Bei electrischer Kraftübertragung mit oberirdisch gelagerten Primärdynamos fiel die durch die Dimensionen der Compressoren gebotene Einschränkung fort und es konnten hier statt 50 nur 25 Motoren- und Dynamogruppen zu 5000 HP. jede angenommen werden. Um bei dem vorhandenen Gefälle und der erforderlichen Tourenzahl von 240 per Minute solche Kraft auf einer Welle zu gewinnen, mussten auf dieselbe zwei Turbinenräder aufgekeilt werden. Es sind diese beiden mit Sauggefälle arbeitenden Räder auf der verticalen Welle so angeordnet, dass das Druckwasser zwischen ihnen eintritt, die Beaufschlagung somit in entgegengesetzer Richtung erfolgt. Das Wasser des nach oben beaufschlagten Rades wird in zwei seitlichen, geschlossenen Kammern wieder in das Abfallrohr der nach unten beaufschlagten Turbine geführt, und dieses gemeinsame Abfallrohr ist, um die saugende Wassersäule stets intact zu erhalten, ebenfalls mit der oben beschriebenen Auslaufschale versehen. Der Druck auf beide Turbinen hebt sich gegenseitig auf; um aber auch den Druck der Wassersäule, der Welle und des auf derselben sitzenden Collectors der Dynomo auszugleichen, ist das obere Turbinenrad so ausgebildet, dass es die Stelle des vorerwähnten Entlastungskolbens versieht, nach einer patentirten Construction. Beim Stillstand wird das Abfallrohr durch eine auf die Auslaufschale aufsitzende Ringschütze geschlossen. Soll nun das System in Gang gebracht werden, so werden bei geschlossener Ringschütze Zulaufrohr, Kammer zwischen den Turbinen und Abfallrohr gefüllt und sodann die obere Einlauffalle geöffnet und die Ringfalle durch eine besondere zu deren Manöverirung angeordnete Turbine langsam soweit als nöthig gehoben.

Diese Anordnung ist durch die vollkommen durchgeführte Entlastung und relativ kleinen Dimensionen der Turbinen sehr vortheilhaft.

Das dritte Project hat die Aufstellung der Dynamos in der Turbinenkammer zur Voraussetzung, welche der Maschinenfabrik Oerlikon auch zulässig erscheint. Selbstverständlich wurde hier eine liegende Turbinenwelle gewählt. Das Wegfallen der verticalen Welle und die Möglichkeit auf eine horizontalle Welle symmetrisch 2 Dynamos anzubringen gestatteten mit der Krafteinheit höher zu gehen und dieselbe mit 10000 HP. anzusetzen. Es sind somit auf die gemeinsame Welle 2, gleichfalls mit Saugfalle arbeitende Räder zu je 5000 HP. angeordnet, welche von einer zwischen ihnen liegenden Kammer aus beaufschlagt und deren Wasser unterhalb in ein gemeinsames Abfallrohr mit Ausgussschale und Ringschütze vereinigt wird. Der Wasserdruck auf beide Räder hebt sich somit auf. Zur Kuppelung mit den Dynamos und bequemen Demontage sind die Turbinenlaufräder mit einem Bajonettverschluss versehen. Der obere Einlauf in das Zuflussrohr ist hier ringförmig angeordnet. Die Regulirung der unteren Ringschütze, welche 3000 *mm* Durchmesser hat, kann von Hand oder mittelst eines Servomotors geschehen. Der Regulator wirkt auf einen Schieber des Servomotors und dieser Schieber führt das Wasser auf einen mit zwei entgegengesetzt gerichteten Turbinenrädern versehenen Hülfsmotor. Je nachdem also der Schieber das Wasser auf das eine oder das andere dieser Räder führt, öffnet oder schliesst der Hülfsmotor die Ringschütze.

Die Durchmesser der Turbinen sind bei den 3 Projecten 1600, 1550 und 1900 *mm*, also relativ zu den colossalen Kräften sehr gering. Dieselben sind in Anbetracht des reinen Wassers, das eine Corrosion ausschliesst, aus Gusseisen angenommen.

Zur allgemeinen Anlage ist noch zu bemerken, dass in dem Gebäude 4 Erregerdynamos mit liegender Achse von vier Turbinen zu 400 HP. bedient aufgestellt sind, dessgleichen Pumpen etc. Zur Bedienung der Motorenanlage ist auf deren ganze Länge ein besonderer paralleler Hülfsstollen vorgesehen, der mit dem oberen Gebäude durch die erforderlichen Aufzüge verbunden ist.

Die Kosten der Anlage sind für die 3 Projecte sehr verschieden; schon die Ausdehnung der Gebäude, welche bei Project I 600 *m* Länge haben, ermässigt sich für Project II und III auf 300 *m* und 200 *m*.

Im ersten Project kostet die Motorenanlage ohne Compressoren 7300000 Fr. bei 8000 Tonnengewicht, die Bauten und Ausgrabungen 5700000, zusammen 13 Millionen oder 108 Fr. pro HP. ohne den grossen Tunnel. Dieser wurde als mit 20 Millionen Fr. (?) in Rechnung zu stellen von der Commission angegeben; er würde die Kosten pro HP. auf 275 Fr. erhöhen, eine Ziffer, die eher ungünstiger ist als in Neuhausen.

Beim 2ten Project kostet die Motorenanlage 4200000 Fr., die Bauarbeiten 3300000 Fr., zusammen $7^1/_2$ Millionen oder pro Pferd 62 Fr. und mit dem Tunnel 230 Fr.

Beim dritten Project wiegen die Motoren und Zubehör 3000 Tonnen und kostet die Gesammtanlage ohne Tunnel 4,9 Millionen Fr. oder 41 Fr. und mit Tunnel 208 Fr. per Pferdekraft.

Zum Schlusse erwähnt Herr Naville die Herren, welche an den Projecten mitgearbeitet haben, namentlich Herrn Zölly, Directionsmitglied, und die Ingenieure Keller, Cachin und Aeppli, derem Zusammenwirken der für Escher Wyss & Cie. so erfreuliche Erfolg zu verdanken sei, und weist auf die weitere erfreuliche Thatsache hin, dass auch ein zweiter schweizerischer Bewerber, die Herren Cuénod Sautter & Cie. im Verein mit Herren Fäsch & Piccard in Genf einen Preis erhalten habe.

Wie die Commission weiter vorgehen werde, sei nicht vorauszusehen. Wahrscheinlich werde nicht ein einziges System, sondern eine Combination zur Anwendung kommen, je nach den vorliegenden Verhältnissen. So seien in Buffalo viele Anhänger des Druckluftsystems, welche meinen, die zahlreichen in der Stadt bestehenden Dampfanlagen durch Druckluft betreiben zu können. Auch dürften die 120000 HP. nur successive, je nachdem Absatz dafür gefunden, ausgebaut werden.

Herr Naville schliesst mit dem Wunsche, dass auch bei uns die Behörden, namentlich in den industriellen Cantonen, den Bestrebungen nach Nutzbarmachung noch vorhandener Wasserkräfte mehr entgegenkommen möchten. Es sei da allerdings noch manches zu machen, aber dadurch, dass man den vermeintlichen Schatz ängstlich verschliesse und sich dazu Illusionen über dessen Werth mache, die gar nicht zutreffend sind, werde der Allgemeinheit kein Dienst geleistet; wir sollten uns da die Amerikaner zum Vorbild nehmen!

Herr Oberst Huber-Werdmüller fügt einige Erklärungen bei, warum die Maschinenfabrik Oerlikon auf eine Ausarbeitung des electrischen Theiles der Anlage verzichtet habe. Neben der ausnahmsweise starken anderweitigen Beanspruchung ihres Personales war es gerade das Stadium, in welchem sich ihre Versuche und Studien betreffend die Fortleitung hochgespannter Ströme befanden, was sie hinderte diesem Projecte jene Aufmerksamkeit zuzuwenden, welche unerlässlich gewesen wäre, um die Aufgabe nach jeder Richtung zu lösen. Die Construction von Dynamos solcher Dimensionen erheische selbstverständlich eine sorgfältige Erwägung vieler Momente, die bei den üblichen Dynamos weniger in Betracht fallen, während sie hier störend auftreten könnten.