

# Erhöhung der Wirtschaftlichkeit alter Turbinenanlagen durch Ersatz der Dampfturbine

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 25

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40246>

## **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.

*Hydrographie.*

*Regelmässiger hydrometrischer Dienst.* Das Netz der Wasserstand- und Wassermess-Stationen hat im Berichtjahr von 334 auf 326 abgenommen, davon sind 175 (im Vorjahr 171) mit Limnigraphen ausgerüstet. Pegelstationen im Bereich von Kraftwerken, die nicht mit Limnigraphen ausgerüstet sind, vermögen ihren Zweck sehr oft nicht zu erfüllen. Infolgedessen wurde fortgefahren, die wichtigeren Stationen mit Limnigraphen auszustatten, diejenigen aber, die nicht genügend Interesse bieten, eingehen zu lassen. Durch diese Aenderungen im Pegelnetz konnten der Beobachtungsdienst und die Verarbeitung des Beobachtungsmaterials verbessert werden. Der Bestimmung der Abflussmenge an allen Gewässern ist vom Amt die grösste Aufmerksamkeit geschenkt worden. — Im Berichtjahre wurden an den Gewässern 538 Wassermessungen vorgenommen (1923: 518). Während früher Abflussmengen bei hohen Wasserständen nur aus den Oberflächengeschwindigkeiten ermittelt werden konnten, wurden im Berichtjahre infolge Verbesserung der Messeinrichtungen vollständige Flügelmessungen auch bei hohen Sommerwasserständen ausgeführt. Die grösste, im Jahre 1924 direkt gemessene Wassermenge des Rheins in Basel beträgt 2050 m<sup>3</sup>/sek. (Pegelstand 2,29 m).

*Hydraulische und hydrographische Arbeiten.* In der Flügelprüfanstalt des Amtes wurden 264 Flügeleichungen ausgeführt (1923: 250), wovon 38 für die weiter erwähnten Normen für Wassermessungen des S. I. A. Das Amt hat ferner Versuche über das Verhalten des hydrometrischen Flügels bei sehr grossen Wassergeschwindigkeiten (bis über 10 m/sek) angestellt; diese Versuche werden fortgesetzt. — Die Untersuchungen, die bezwecken, das Mass des Einstauens im Unterwasser der Zentrale Bannwil infolge Stauerhöhung beim unterhalb liegenden Kraftwerk Wynau festzustellen, wurden abgeschlossen. — Die Abnahmeversuche der neuen Turbinen des Elektrizitätswerkes Wynau sind zum Abschluss gebracht worden. Wie bereits im Geschäftsbericht für das Jahr 1923 erwähnt wurde, sollen derartige Untersuchungen künftig nur noch in Ausnahmefällen übernommen werden. — Die von den St. Gallisch-Appenzelischen Kraftwerken (SAK) an diesen Seen jeweils während Trockenperioden unternommenen Stauversuche am Sämbtiser- und am Fählensee werden vorläufig fortgesetzt. Sie bezwecken die Abklärung der Verwendbarkeit dieser Seen als Staubecken für Wasserkraft-Anlagen. — Um die im Jahre 1923 ausgeführten Arbeiten zu vervollständigen, sind im Berichtjahre das Wasserspiegelgefälle des Genfersees

im Hafen von Genf und das Längenprofil der Rhone im Staubecken des Elektrizitätswerkes von Chèvres aufgenommen worden. — Bezüglich Geschiefbeführung und Ablagerungen in Staubecken wurden im Berichtjahre die Beobachtungen über die Schlammablagerung im Staubecken des Kraftwerks Mühleberg fortgesetzt. — Die im Einvernehmen mit der Professur für Wasserbau an der Eidgen. Techn. Hochschule begonnenen Untersuchungen am Sihlüberfall in Zürich, die bezwecken, die wichtige Frage des Grades der Uebereinstimmung von Modellversuchen mit den praktischen Verhältnissen abzuklären, konnten im Berichtjahre nach Möglichkeit gefördert werden. — Die Aufstellung von Normen für Turbinenmessungen durch eine Kommission des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, in welcher das Amt vertreten ist, wurde beendet. Vor dem Abschluss der Arbeiten führte das Amt zur weiteren Abklärung einiger einschlägiger Fragen umfassende Studien durch, insbesondere über den Genauigkeitsgrad der Flügeleichungen und die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Flügelmessungen. — Zur Frage eines Flussbau-Laboratoriums an der Eidgen. Techn. Hochschule hat das Amt bei den Besprechungen über die technische Ausgestaltung mitgewirkt. Es besteht Uebereinstimmung hinsichtlich der vorzusehenden Einrichtungen. Um die Beschaffung der für den Bau notwendigen Mittel zu erleichtern, wurde der vom Schweizerischen Schulrat bestellten Kommission nahegelegt, sich mit privaten Interessenten in Verbindung zu setzen. (Schluss folgt.)

### Erhöhung der Wirtschaftlichkeit alter <sup>Dampf</sup> Turbinenanlagen durch Ersatz der Dampfturbine.

Die im Dampfturbinenbau eingetretene rasche Entwicklung, insbesondere durch die Steigerung des Wirkungsgrades, brachte es mit sich, dass Dampfturbinen, die vor zehn und mehr Jahren gebaut worden sind, hinsichtlich Dampfverbrauch bereits als veraltet angesehen werden; solche Anlagen dienen häufig nur noch als Reservemaschinen oder werden abgebrochen. Da die Kondensationsanlage und der elektrische Teil im allgemeinen noch gut erhalten und wenig verbesserungsfähig sind, so ist bereits mehrmals versucht worden, nur die Turbine durch eine neue zu ersetzen und so die Wirtschaftlichkeit auf die billigste Art zu erhöhen. Dabei ist bei kleineren Anlagen, ebenfalls aus Sparsamkeitsrücksichten, häufig eine Turbine mit hoher Drehzahl und Uebersetzungsgetriebe gewählt worden. Ueber einen vor kurzer

### La XXXVIII<sup>e</sup> Assemblée de la G. E. P. du 11 au 13 juillet 1925 à Genève.

(Suite et fin.)

Avant de terminer notre rapport, il nous faut rectifier deux errata qui se sont glissés dans la partie précédente. Il semble, en effet, que le metteur en pages ait été quelque peu bouleversé à la vue de la figure 3 qui déroge à l'usage, ce qui a eu pour conséquence que, de son côté, il a bouleversé la ponctuation de la 18<sup>e</sup> ligne de la page 303, rendant ainsi la phrase incompréhensible. Il manque naturellement un point après „infranchissable“, et la virgule qui suit est à déplacer de 24 mm vers la droite. Il est, de plus, bien entendu que notre collègue E. Vogt (à qui nous devons du reste aussi les deux photographies publiées dans le numéro 22) n'a pas prise celle de la fig. 7 le 12 juillet, mais bien le jour suivant; nous avons trouvé, cependant, que le Pont Butin était déjà tant „pont de malheur“ qu'il était préférable de ne pas aggraver encore la situation par un „13“.

Mais, revenons à nos moutons. Après la traversée du pont, nous retrouvons nos auto-cars qui nous conduisent au Restaurant Pinget à Vernier, où les deux autres groupes nous ont devancés. C'est ici (fig. 9) qu'a lieu le lunch final qui réunit encore près de 150 participants. C'est un de ces petits endroits retirés dont nous avons déjà parlé, dans lesquels les Gep genevois se réunissent pour leurs „souters réglementaires“. Quel dommage que le temps, avançant à grandes enjambées, ne nous permette pas de jouir à loisir de la situation de premier ordre, tant au point de vue géographique qu'au point de vue gastronomique, de ce coin charmant. Nous y serions peut-être encore, si la voix Dumaitre ne nous avait rappelé qu'il était bientôt l'heure de partir pour ceux (trois douzaines environ) se rendant au Salève. On a encore le temps d'écouter les paroles de remerciements, des plus chaleureuses, que M. Rohn, se



Fig. 9. Le lunch au Restaurant Pinget à Vernier. Photo E. Vogt.

faisant l'interprète de tous les participants, adresse au Comité local, et de les appuyer par des acclamations bien nourries; on a également encore le temps de se brûler le gosier avec le café noir, mais il faut, bon gré mal gré, renoncer au pousse-café et de même aux poignées de main d'adieux, si l'on ne veut pas risquer, comme conséquence finale, de passer une nuit de plus à Genève.

Ce n'est pas la première fois que le programme d'une assemblée générale de la G. E. P. comprend une excursion au Salève. Les participants à l'assemblée de 1892 ont même lunched à Monetier, soit à mi-chemin du sommet. On trouvera cependant dans la „Bauzeitung“ du 27 août de cette année-là, que l'ascension ne fut pas sans obstacles, et que, comme 27 ans plus tard au Lac Ritom, une grande partie des participants furent contraints de continuer la route à pied. Quelques collègues roublards arrivèrent au sommet

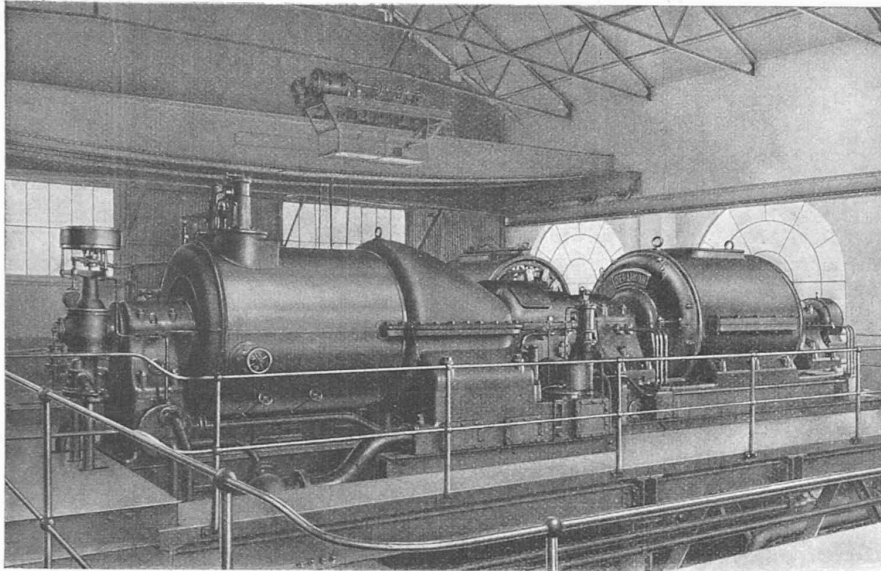


Abb. 1. Neue Oerlikon-Dampfturbinengruppe von 2000 kW, 3300 Uml/min, in der Zentrale Wood Lane, London.

Zeit vorgenommenen Umbau dieser Art in der Zentrale Wood Lane der Kensington and Notting Hill Electric Lighting Cie. in London, entnehmen wir dem „Bulletin Oerlikon“ vom Dezember 1925 die folgenden Einzelheiten.

Die Maschinenfabrik Oerlikon lieferte im Jahre 1908 für jene Zentrale zwei Turbodynamo von je 1600 kW, 1500 Uml/min. Die Umdrehungszahl von 1500 in der Minute war damals für solche Leistungen die übliche. Die Turbinen wurden mit Dampf von 12,6 kg/cm<sup>2</sup> abs. und 250° C Temperatur gespeist, die Oberflächen-Kondensationsanlage erzeugte ein Vakuum von 94% bei Vollast. Der Dampf durchströmte 19 Druckstufen, die alle in einem einzigen Gehäuse untergebracht waren. Die damals garantierten Dampfverbrauchs-Zahlen sind in Kurve 3' in Abbildung 3 wiedergegeben.

Diese 1600 kW-Gruppen sind unterdessen bezüglich Kohlenverbrauch so sehr überholt worden, dass sie nicht einmal mehr als

Reservemaschinen in Frage kommen konnten. Anlässlich der Aufstellung neuer Turbinen schlug daher die M. F. O. der Gesellschaft vor, die alten Turbinen durch neue zu ersetzen, die für die Dampf-Verhältnisse der zuletzt gelieferten Turbinen gebaut würden. Da die Generatoren ohne grosse Aenderungen eine Steigerung der Leistung auf 2000 kW zuließen, wurden die neuen Turbinen für 2000 kW Normalleistung vorgeschlagen und zwar mit 3300 Uml/min, um ein Normalmodell noch benützen zu können. Zwischen die Turbine und den Generator mit 1500 Uml/min wurde ein Reduktionsgetriebe eingebaut. Die so projektierte Gruppe hatte ungefähr die gleichen Abmessungen wie die alte. Abbildung 1 zeigt ein Bild der Gruppe, Abbildung 2 auf der folgenden Seite ein solches des von der Maag-Zahnräder A.-G. gelieferten Reduktionsgetriebes, das bei 450 mm Axabstand und 360 mm Zahnbreite ein Uebersetzungsverhältnis von 119:54 aufweist.

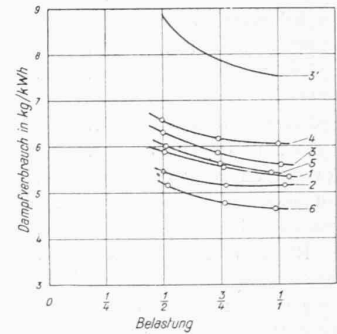


Abb. 3. Dampfverbrauchs-Kurven einiger Oerlikon-Dampfturbinen neuerer Konstruktion.

|    |                 |              |              |        |
|----|-----------------|--------------|--------------|--------|
| 1. | 1200 kW         | 3000 Uml/min | 12 at        | 300° C |
| 2. | 1650 kW         | 3000 Uml/min | 15 at        | 325° C |
| 3. | 2000 kW         | 3300 Uml/min | 13 at        | 307° C |
| 3' | frühere Turbine | 1600 kW      | 1500 Uml/min |        |
| 4. | 3090 kW         | 2550 Uml/min | 12,6 at      | 293° C |
| 5. | 5000 kW         | 3000 Uml/min | 11,6 at      | 271° C |
| 6. | 10000 kW        | 3000 Uml/min | 17,6 at      | 318° C |



Fig. 10. La réception aux Treize-Arbres. — Photo M. Delessert.

à dos d'âne. Cette fois-ci, en dépit du „13“ que l'on voit partout, ce jour-là, sur les calendriers, et voire même en grosses lettres sur la gare terminus, tout marche comme sur des roulettes. A la descente du wagon, nous sommes cueillis par M. Maurice Delessert, ingénieur à Genève, qui nous conduit dans sa propriété des Treize-Arbres, où Mme. Delessert nous réserve un accueil des plus charmants. Quelle vue splendide on . . . doit avoir de là-haut quand la brume ne masque pas les décors. Mais notre aimable collègue a tout prévu: il nous remet un magnifique panorama (longueur exacte 2468 mm) du massif du Mont-Blanc et des Alpes françaises, ce qui nous permet de nous rendre compte de ce que nous ne voyons pas. Du reste, nous nous trouvons bientôt devant des tables si bien garnies, que, comme on ne peut faire deux choses à la fois, nous aurions bel et bien été forcés de négliger la belle vue s'il y en avait

eu une. Malheureusement, le temps semble courir à une vitesse proportionnelle à l'altitude. L'heure du départ est bien vite là pour ceux qui doivent prendre le rapide de 18 heures, et c'est le coeur gros que nous prenons congé des Treize-Arbres, de nos aimables hôtes et de nos collègues qui ont l'avantage de pouvoir prolonger leur visite là-haut. On voit, sur la fig. 10, ces favorisés du sort, ainsi que, au premier plan, les chaises abandonnées des autres.

Nous voici arrivés au bout de notre compte-rendu, car, n'ayant pu participer à l'excursion à Barberine, nous sommes obligés de passer la plume à l'un de ceux que nous avons laissés en train de prendre leur pousse-café chez Pinget. Il ne nous restera donc plus qu'à remercier nos collègues genevois de toute la peine qu'ils se sont donnée pour nous recevoir. Ne voulant toutefois pas leur répéter tout ce qui leur a déjà été dit de vive voix, nous nous contenterons de leur dire, au nom de tous, du plus profond de notre coeur:

„Merci! C'était épatant!“ G. Z.

Nachdem hiermit unser Festberichterstatler hors concours mit seinen Kumpanen auf den Salève entfliegen war, liegt uns noch ob, das Los der Zurückgebliebenen in die Chronik zu verzeichnen. Beim schwarzen Kaffee schlug die Abschiedsviertelstunde von diesem urgemütlichen Hock; nicht vergessen sei das launige Hoch, das vorher noch unser Max Guyer dem „Lunch à Vernier-Coupon“ der Festkarte brachte und das natürlich begeistertes Echo fand. — Dann wurden die bereitstehenden Autocars, oder brauchen wir lieber den gutschweizerischen Ausdruck Alpendampfer erklettert, die Rucksäcke und Köfferli darin verstaut, die Anker gelichtet, und fort ging's mit Sirenengeheul in die berühmte „Zone“, nach Chamounix. Etwas weit war die Reise, doch wurde sie glücklich überstanden, trotz des gewaltigen Autoverkehrs, der sich, je näher dem Ziele, umso mehr verdichtete. Gerade gegen Sonnenuntergang durchfuhren wir das grandiose Gletschertal, dessen Hauptort architektonisch und punkto Publikum in einem gewissen Gegensatz steht zur Natur. Es dunkelte

Die mit der neuen Gruppe erreichten Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

|  |                         |      |      |      |
|--|-------------------------|------|------|------|
| Leistung . . . . .                             | kW                      | 2028 | 1472 | 1000 |
| Dampfverbrauch . . . . .                       | kg/kWh                  | 5,68 | 5,91 | 6,73 |
| Dampfdruck vor der Turbine . . . . .           | kg/cm <sup>2</sup> abs. | 14,0 | 14,0 | 14,0 |
| Dampftemperatur vor der Turbine . . . . .      | ° C                     | 311  | 307  | 294  |
| Vakuum am Kondensator . . . . .                | %                       | 93,4 | 94,7 | 94,6 |
| Wirkungsgrad des Generators . . . . .          | %                       | 93,5 | 92,5 | 90,5 |
| Wirkungsgrad des Reduktionsgetriebes . . . . . | %                       | 97,5 | 96,6 | 95,4 |
| Wirkungsgrad der Turbine . . . . .             | %                       | 78   | 74,0 | 69,0 |

Bei den Versuchen arbeitete die Maschine auf das Netz; der Generator ist der im Jahre 1908 gelieferte. Der Wirkungsgrad der Turbine bezieht sich auf den Zustand vor dem Hauptventil. Da die Turbine reichlich bemessen ist, erreichte der Dampfdruck vor den Düsen nur den Wert von 12,5 kg/cm<sup>2</sup> abs., sodass der Wirkungsgrad der Turbine, auf den Zustand vor den Düsen bezogen, den Wert von rund 79% erreicht.

In Abbildung 3 ist der Dampfverbrauch dieser Gruppe (Kurve 3) demjenigen der alten Gruppe (Kurve 3') gegenübergestellt. Vergleichsweise sind noch die Dampfverbrauchskurven einiger weiterer Dampfturbinen der gleichen Firma eingetragen.

### Miscellanea.

Die Veredelungsvorgänge in vergütbaren Aluminium-Legierungen bildeten den Gegenstand eines Vortrages von Dr.-Ing. K. L. Meissner, Berlin, an der diesjährigen Tagung der „Deutschen Gesellschaft für Metallkunde“. Die von Alfred Wilm entdeckte „Veredelung“ der als Duralumin bekannten Aluminiumlegierung (3,5 bis 4,5% Cu, 0,5% Mg und 0,25 bis 1% Mn) wird durch eine bestimmte Wärmebehandlung hervorgerufen. Die Legierung wird bei höherer Temperatur geglüht, in Wasser abgeschreckt, und im Verlauf einer darauffolgenden mehrtägigen Lagerung tritt dann das sogenannte „Altern“ (die Veredelung) ohne weiteres Zutun ein. Einzelne Veredelungshypothesen, die aber nur zum Teil von den Versuchsergebnissen bestätigt werden, sind von Merica, Fraenkel, Hanson und Gayler, Honda und Konno aufgestellt worden. Der Vortragende erörterte die Aenderung der Härte, Festigkeit, Dehnung und namentlich die Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit nach den Versuchen von Fraenkel, Konno und eigenen Versuchen. Er besprach sodann ausführlich die Veredelung neuer technischer Aluminium-Kupferlegierungen ohne Magnesiumzusatz durch die sogenannte „künstliche

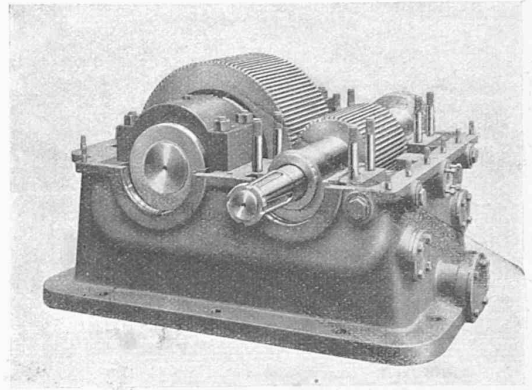


Abb. 3. Uebersetzungsgetriebe zur Dampfturbine Seite 321.

Alterung“, die in einem auf das Abschrecken folgenden mehrstündigen Anlassen der Legierungen bei mässigen Temperaturen (etwa 100 bis 175° C) besteht. Die Grundlagen der in diesen Legierungen sich abspielenden innern Veredelungsvorgänge müssen entgegen der noch nicht aufgeklärten Veredelung bei gewöhnlicher Raumtemperatur als völlig geklärt angesehen werden. Der Vortragende hat in eigenen Versuchen den Einfluss der künstlichen Alterung bei Temperaturen von 50 bis 200° C während 16- und 24-stündiger Alterungsdauer auf die Brinellhärte, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Biegefähigkeit, Bildsamkeit und die chemische Widerstandsfähigkeit ermittelt. Er entwickelte daraus die günstigste Behandlungsweise dieser Legierungen je nach dem gewünschten Zweck. Aus den bisher gewonnenen Ergebnissen lassen sich die Grundbedingungen für die Ausarbeitung neuer technisch brauchbarer Aluminiumlegierungen ableiten. Die Zahl der in Betracht kommenden Legierungszusätze zum Aluminium ist, wie der Vortragende erläutert, verhältnismässig gering.

### Internationale Ausstellung für das Baufach in Turin 1926.

Vom 1. Mai bis 13. Juni 1926 soll in Turin wiederum eine internationale Ausstellung für das Baufach abgehalten werden. Sie wird, wie die im Jahre 1922 veranstaltete, von einer Gruppe von Architekten, Ingenieuren und Bauunternehmern mit der Unterstützung der Stadt Turin, der Nationalen Vereinigung Italienischer Ingenieure und anderer Vereine organisiert und wird folgende Gruppen umfassen: I. Architektur: 1. Geschichtlicher Ueberblick über die besten alten und ver-

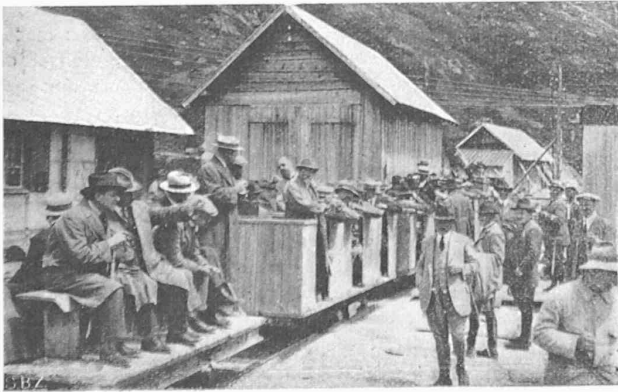


Abb. 12. Abfahrt von Emosson. Photo C. Dupérier.

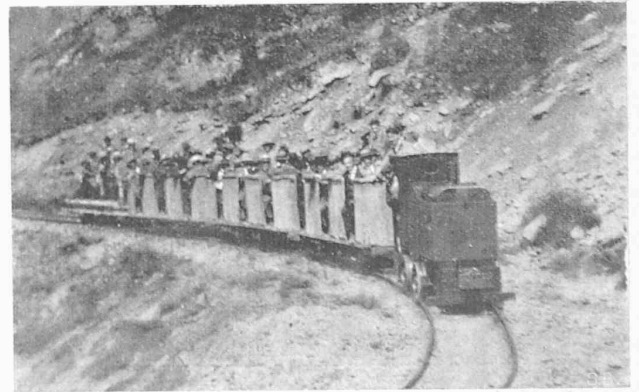


Abb. 13. G. E. P.-Luxuszug unterwegs. Photo H. Wüger.

schon erheblich als unser Dampfer endlich jenseits des Col des Montets wieder heimatliche Gewässer erreichte und in Châtelard glücklich landete. Nicht ungern streckte man die Beine und schwemmte man den Staub vom Scheitel, um dann zum Nachtessen anzutreten, bei welcher Gelegenheit Präsident Pflughard in warmen Dankesworten an die Genfer Kollegen die G. E. P. offiziell verabschiedete, da er am Dienstag frühmorgens abreisen musste. Zwar merkte man der Korona die 'bis hierher in Klein-Paris überstandenen Feststrapazen schon etwas an; immerhin blieb ein Grüpplein Sesshafter, ältere und ganz junge Kollegen, noch ein Stündchen beim Wein, bei klugen Reden (und andern) gemütlich beisammen. Man rückte sich örtlich und menschlich spürbar näher. — Intensiver soll es bei der andern Gruppe zugegangen sein, die wegen Platzmangel in Giétroz

nächtigte, und wo sich als Zunftredner besonders Max (Guyer + v. Muralt + Baur) ausgezeichnet haben sollen; auch von einem Mädchenpensionat und vom Tanzen vernahmen wir dunkle Mär. —

Dienstag, 14. Juli: Tagwacht 5 1/2 Uhr. Hui! Aber die Frische eines wundervollen Sommermorgens entschädigte bald für das erduldet Schlafmanko. Als wir dann auf der Seilbahn des Barberine-Kraftwerks sachte zur Höhe gehoben wurden, als die von Morgensonne übergossenen Schneeriesen der Montblancgruppe immer höher herübergrüssten, war die Müdigkeit bald vergessen. Vom Wasserschloss gings dann auf dem Rollbähnli horizontal der Berglehne entlang zur Alp Emosson, wo, unter Führung des Bauleiters Ing. Jean Bolomey, die Installation, die gewaltige Mauer, der entstehende Stausee usw. begutachtet und daneben in vollen Zügen am Busen