Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 6 (1913-1914)

Heft: 2

Artikel: Der elektrische Betrieb auf den italienischen Eisenbahnen

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920693

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

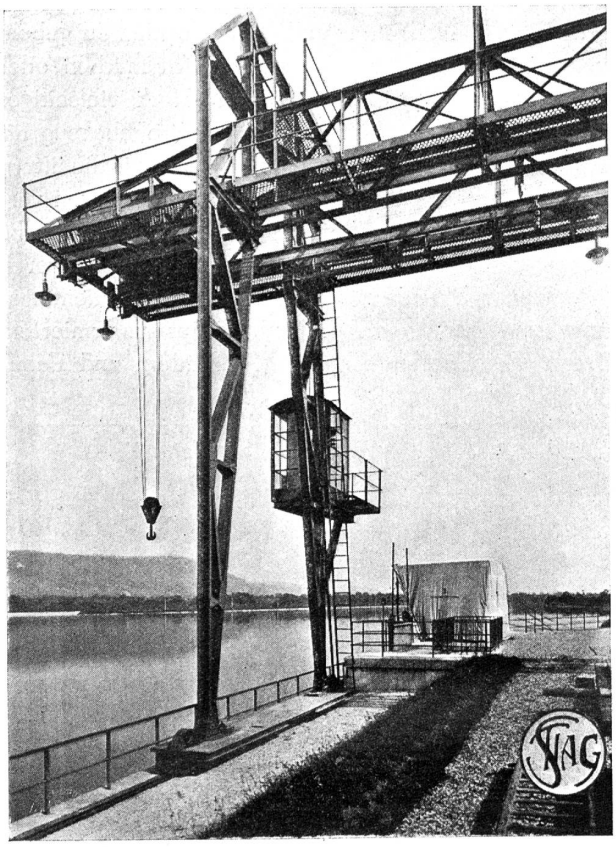
Terms of use

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: 22.07.2025

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

stangen wurden durch leichte, gedrungene Konstruktionen mit Schneckenrädern verdrängt (siehe Figur 6). Die Bedienung dieser Windwerke erfolgt durch Fernsteuerung vom Maschinenhause aus. Ausserdem ist in Notfällen eine Handbedienung vorgesehen. Alle nur möglichen Sicherheitsvorrichtungen und hebezeugtechnischen Neuerungen in Maximalleistungskupplungen, Zentrifugalbremsen für die Tourenregulierung bei Handsenkung, Elektroschützenverriegelung, elektromagnetischen und mechanischen Sicherheitsbremsen usw., sind in diesen Windwerken vereinigt, und die Erfahrung wird hier noch eine unendliche Reihe von Variationen und konstruktiven Möglichkeiten ergeben. Auch auf diesem Gebiet kommt dem Hebezeugbau eine reichliche Anregung zu.



Das elektrische Hebezeug beim Bau und Betrieb von Kraftwerken.
Figur 4. Pendelstütze am Sechstonnen-Bocklaufkran im Kraftwerk Augst. Erbauer: Maschinenfabrik St. Jakob A.-G. in Basel.

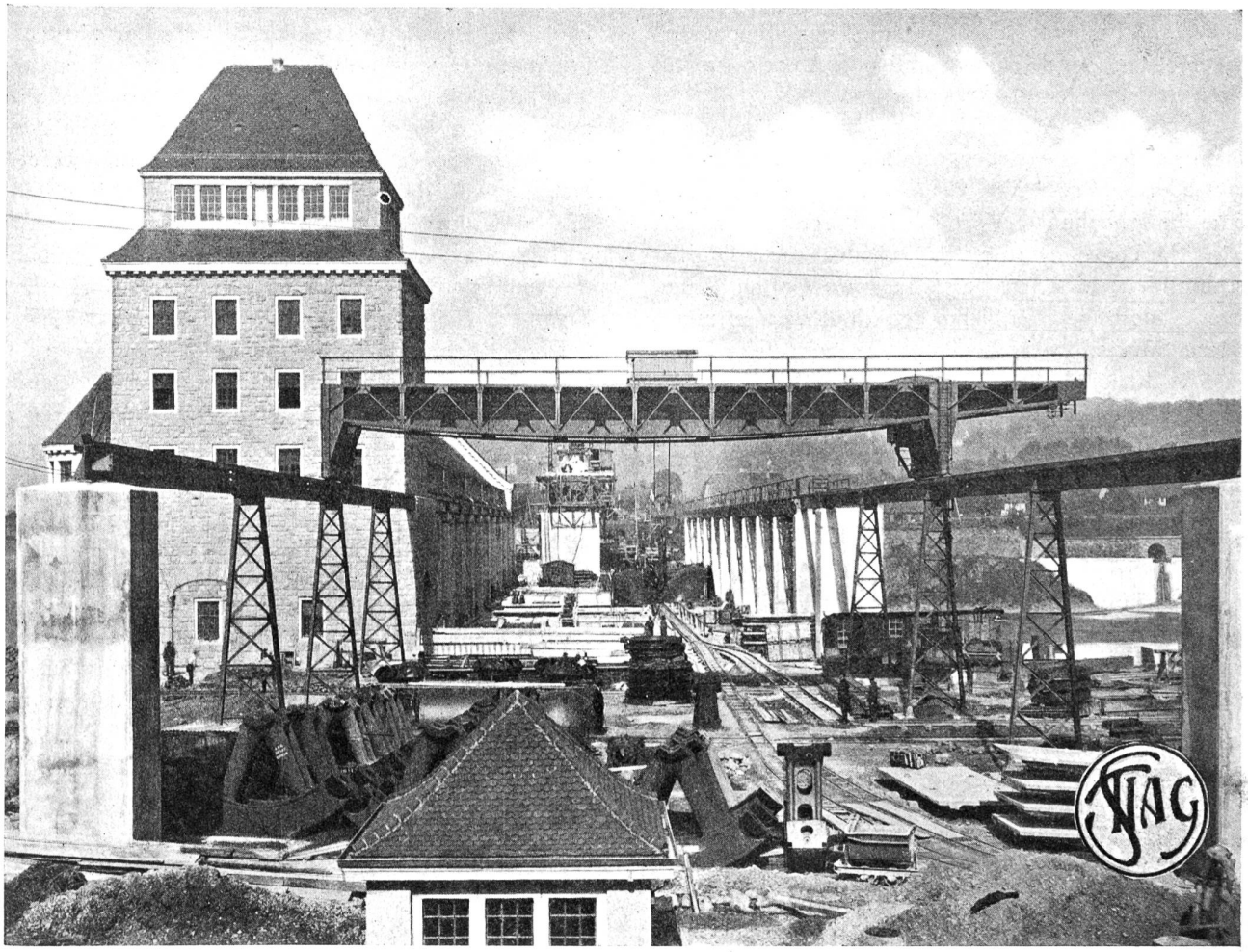
Es wurden seinerzeit in unserm Lande die ersten Schwerlastkrane für Wasserkraftanlagen gebaut; heute ist es die Form der Verladebrücke, die wiederum durch die Wasserkraftanlagen bei uns eingeführt worden ist und dadurch auch für andere Werke als zweckdienlich erkannt wird. Jetzt, da sich die Schiffahrt eine immer grössere Beachtung erringt, wo vielfach Wasserkraftwerke, Schleusen, Grosschiffahrtschleusen und Schiffshebewerke auf einem Platze vereint werden sollen, werden dem Hebezeugbau grosse und fruchtreiche neue Gebiete erschlossen werden, und damit ist dem konstruierenden Ingenieur Gelegenheit gegeben, einen grossen Beitrag zu leisten, die in diesen Anlagen investierten Riesenkapitalien nutzbarer und ertragreicher zu machen.

Der elektrische Betrieb auf den italienischen Eisenbahnen.

* Neben der Schweiz hat ohne Zweifel Italien das allergrösste Interesse an der Elektrifizierung der Eisenbahnen. Ohne eigene Kohlenbergwerke muss dieser Staat gewaltige Summen für den Import von Heizmaterial auslegen, um schwere Lastzüge auf seinen vielen kurvenreichen Linien mit grosser Steigung fortzubewegen. Und doch könnten ihm seine Wasserkräfte die weisse Kohle im Überflusse liefern. Es ist daher natürlich, dass das Studium der elektrischen Traktion mit grossem Eifer betrieben wird, und dieser Eifer hat auch bereits greifbare Resultate gezeitigt. Ein vortrefflicher Kenner der Verhältnisse, Ingenieur M. Pietro Lanino, Präsident der Vereinigung italienischer Bahningenieure, liess sich vor kurzem in der „Revue générale des sciences" darüber vernehmen.

Das Problem der Elektrifizierung der Eisenbahnen wurde von der italienischen Regierung schon im Jahre 1896 den damaligen privaten Eisenbahngesellschaften zum Studium empfohlen. Es wurden zunächst Versuche angestellt auf den Strecken Mailand-Monza und Bologna-San Felice mit dem Akkumulatorenbetrieb und auf der Varese- und Veltlinerbahn mittelst Stromzuführung von einer Zentrale. Vom Akkumulatorenbetrieb kam man indessen bald wieder ab, während die beiden andern Versuchsstrecken mit einer Betriebsspannung von 600 V. (Varese) und 3000 V. (Veltlin) noch gegenwärtig in gleicher Weise betrieben werden. Auf der Varesebahn werden zurzeit an Stelle der einfachen Motorwagen elektrische Lokomotiven eingestellt, die imstande sind, Güterzüge von sehr grossem Gewicht und Personenzüge von 200 t mit einer Geschwindigkeit von 75 km in der Stunde zu befördern.

Die Inbetriebsetzung der Veltlinerbahn im Jahre 1900 bedeutet einen entscheidenden Wendepunkt in der Geschichte der elektrischen Traktion von Normalbahnen; denn sie bildet das erste Beispiel für die Anwendung des Dreiphasenstromes von 3000 V., der direkt vom Fahrdraht auf den Motor übergeführt wird. Überhaupt hat es allein die Anwendung von hochgespannten Strömen ermöglicht, den elektrischen Betrieb auf grossen Eisenbahnlinien einzuführen. Es ist dabei zu bemerken, dass der Dreiphasenstrom zunächst fast einzig in Italien zur Anwendung gelangte, während man in Deutschland das Einphasensystem bevorzugte. Das Hauptproblem, welches zu lösen war, bestand darin, der elektrischen Lokomotive diejenige Leistungsfähigkeit zu verleihen,



Das elektrische Hebezeug beim Bau und Betrieb von Kraftwerken.
Figur 5. Halbbockkran von 18,000 kg Tragkraft im Kraftwerk Laufenburg, gebaut von der Maschinenfabrik St. Jakob A.-G. in Basel.

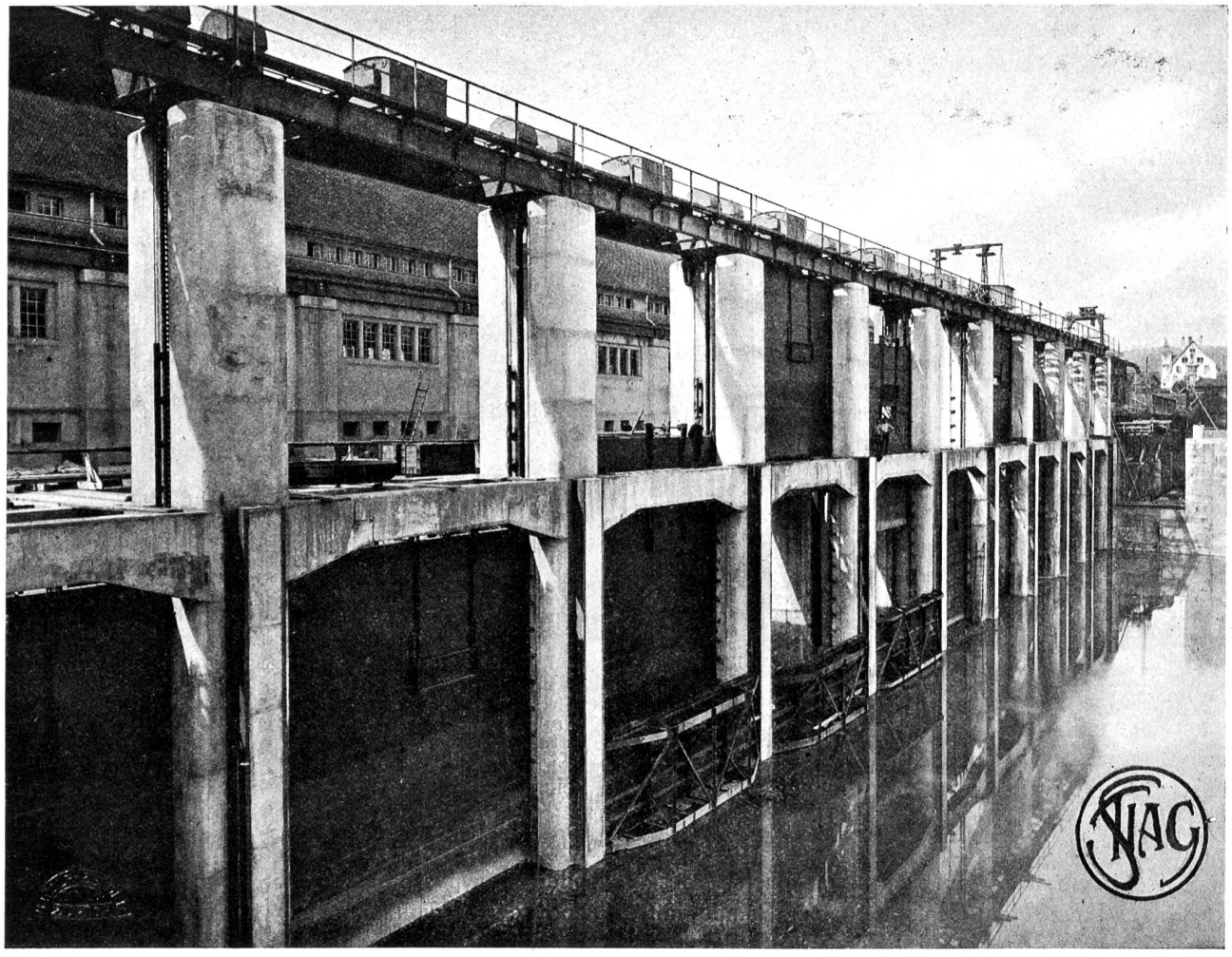
welche sie zur erfolgreichen Konkurrenz mit der Dampflokomotive befähigte. Dank den Fortschritten auf dem Gebiete der elektrischen Maschinenindustrie ist nicht nur das gelungen, sondern ferner erreicht worden, dass die elektrische die Dampflokomotive an Leistungsfähigkeit noch übertrifft, obwohl auch auf dem Gebiete des Dampfbetriebs (zum Beispiel durch das System Mallet) bedeutende Fortschritte erzielt wurden. Die Überlegenheit der elektrischen Lokomotive besteht darin, dass sie eine konstante und beinahe unbeschränkte Leistungsfähigkeit besitzt und zwar deshalb, weil sie beständig Strom aus der Zentrale bezieht, während bei der Dampflokomotive die Leistung von der Grösse des Dampfkessels abhängig ist. Ein weiterer Vorteil der elektrischen Maschine liegt in dem günstigen Verhältnis ihres Eigengewichtes zum Gewicht des bewegten Zuges. So können beispielsweise die elektrischen Lokomotiven auf der Linie Genua-Alessandria und am Mont Cenis auf einer Rampe mit 30 $^0/_{00}$ Steigung $3^1/_2$ mal ihr Eigengewicht mit einer Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde fortbewegen; das Fehlen jeglicher Rauch- und Russentwicklung ist, namentlich in grossen Tunnels, ebenfalls sehr hoch anzuschlagen.

Auf dem Netz der italienischen Bahnen hat man seit 1898 das Dreiphasensystem erprobt, und dieses wird, nachdem man die Notwendigkeit hoher Betriebsspannungen für grosse Linien erkannt hat, allgemein zur Annahme gelangen. In ihren Grundzügen ist die Dreiphasenlokomotive bereits seit dem Jahre 1904 festgelegt; sie wurde in der Schweiz zuerst auf den Strecken Burgdorf-Thun und am Simplon praktisch verwendet. Seither ist ihre Leistungsfähigkeit noch bedeutend vermehrt worden. Gegenwärtig studieren die italienischen Eisenbahnen — die Versuche stehen zurzeit vor dem Abschlusse — eine Dreiphasenmaschine von 80 t für vier Geschwindigkeiten von 30, 45, 75 und 100 km in der Stunde bei einer Leistung von 4500 PS. Die Dreiphasenlokomotive stellt nunmehr einen vollständig ausgebildeten Typus dar, der aber in seinen Einzelheiten noch der Vervollkommnung fähig ist, während das Einphasensystem noch sehr des Studiums bedarf. Letzteres wird durch die grosse Geschwindigkeit, die eine der Haupteigenschaften des Einphasensystems

ist, nicht unwesentlich erschwert. Einen Beweis dafür bilden die mannigfachen Systeme von Einphasenlokomotiven, welche hauptsächlich in Amerika und in Deutschland konstruiert worden sind.

In Italien wird der Eisenbahnbetrieb im allgemeinen durch die Bodengestaltung des Landes ungünstig beeinflusst. Die virtuelle Länge des italienischen Eisenbahnnetzes ist um 25 % grösser als die wirkliche Länge. Die Betriebsbedingungen sind durchschnittlich schwieriger als bei der Gotthardbahn, welche doch als Bergbahn betrachtet werden muss. Diese Schwierigkeiten erklären es vor allem, dass man in Italien bestrebt ist, den Dampfbetrieb durch den elektrischen zu ersetzen, zumal auf den zahlreichen Strecken mit langen und starken Steigungen. Nach den auf der Linie Genua-Alessandria und am Mont Cenis gemachten Erfahrungen haben die italienischen Staatsbahnen sich entschlossen, innerhalb eines Zeitraumes von zehn Jahren 2000 km Eisenbahnen, hauptsächlich in den Apenninen, zu elektrifizieren. Von den 13,000 km des Staatsnetzes bilden diese Linien zwar nach ihrer Länge nicht einmal $^1/_6$, erfordern aber an Betriebskosten nicht weniger als $^1/_4$ der Gesamtausgaben. Auf diesen Bergbahnen kann die elektrische Traktion den Betrieb nicht nur erleichtern, er wird auch eine bedeutende Ersparnis zur Folge haben. Die bereits erzielten Resultate zeigen, dass in einem Gebirgslande wie Italien der elektrische Betrieb als vorteilhaft betrachtet werden kann, sobald die KWh. zu höchstens 4 Cts. erhältlich ist. Diese Voraussetzung trifft nun fast überall in Italien zu, wo die Wasserkräfte reichlich vorhanden und noch grosser Entwicklung fähig sind. Der Staat hat klugerweise für die Bedürfnisse des elektrischen Bahnbetriebes auf seinem Netze vorgesorgt, indem er an alle Wasserwerkkonzessionen gewisse Bedingungen knüpfte. So bleiben alle Wasserläufe, welche von einer Spezialkommission als öffentliche Gewässer bezeichnet worden sind, zur Verfügung der Staatsbahnen, und Privatunternehmer, denen eine Konzession erteilt worden ist, sind zur Lieferung einer genügenden Menge von elektrischer Energie zu einem vereinbarten Preise für den Eisenbahnbetrieb verpflichtet.

Das Dreiphasensystem wird, wie bereits ausgeführt wurde, in Italien schon seit zehn Jahren er-



Das elektrische Hebezeug beim Bau und Betrieb von Kraftwerken.
Figur 6. Schleusenanlage im Kraftwerk Laufenburg. Gesamttragkraft der Windwerke 400,000 kg. Gebaut von der Maschinenfabrik St. Jakob A.-G. in Basel.

probt auf der Veltlinerlinie und seit zwei Jahren auf der Strecke Genua-Alessandria, wo es zur Bewältigung von 800 tkm täglich ausreicht. Auf letzterer Strecke und am Mont Cenis hat sich gezeigt, dass ein Teil der Energie bei der Talfahrt eingespart werden kann, was einen Minderbedarf bis zu 20 % bei der Bergfahrt ermöglicht. Allen Bedürfnissen des Fahrplanes kann Genüge geleistet werden, und die Stromzufuhr wird überall überirdisch bewerkstelligt. Kein anderes System der Stromzuleitung hätte die Umgestaltung der bestehenden Linien so erleichtert, das heisst ohne den Dampfbetrieb beim Übergang zur elektrischen Traktion auch nur einen einzigen Tag zu stören. Mit dem Dreiphasensystem kann also das Problem der elektrischen Traktion auf grossen Bahnstrecken als gelöst betrachtet werden.

Es wurde in Italien gegen die Elektrifizierung allerdings der gewichtige Einwand erhoben, dass bei einer Betriebsunterbrechung oder Zerstörung der Zentrale grosse Unzukömmlichkeiten eintreten könnten, sowohl geschäftlicher als strategischer Art. Indessen beschränkt sich der elektrische Betrieb gegenwärtig auf Gebiete an der Front, und wenn — der Fall ist schon dagewesen — die Zuleitung des Stromes unterbrochen wird, so können die Dampflokomotiven der grossen Netze die Fortdauer des Betriebes ohne Schwierigkeit sichern. Wenn aber einmal die Elektrifikation vollständig durchgeführt sein wird, hat man diese Hilfsmittel nicht mehr zur Verfügung. Es wird sich aber dann darum handeln, eine bedeutende Vermehrung der Elektrizitätswerke herbeizuführen. Die Linie Genua-Alessandria, die Mont Cenisbahn, die Veltlinerbahn sind vorläufig noch isoliert und werden je durch eine einzelne selbständige Zentrale bedient. Wenn die Elektrifizierung eine allgemeine geworden ist, werden grosse Systeme von Verteilungsnetzen bestehen; eines wird den Betrieb im Nordosten von Mailand sicherstellen, ein zweites denjenigen von Piemont und Ligurien. Diese Verteilungsnetze werden gespeist werden durch zahlreiche Zentralen, welche sich gegenseitig aushelfen können. Auf diese Weise ergibt sich zugleich mit der Ausdehnung des elektrischen Betriebes eine vergrösserte Betriebssicherheit.

Schweizer. Wasserwirtschaftsverband

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. Zirkular No. 7 an die Mitglieder des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes.

Die III. ordentliche Generalversammlung des Verbandes mit anschliessender VI. Diskussionsversammlung findet Samstag den 8. November 1913 in Bern statt. Für Sonntag den 9. November 1913 sind die Mitglieder des Verbandes von der Direktion der bernischen Kraftwerke zu einer Besichtigung des neuerstellten Kallnachwerkes eingeladen. Das Programm der Veranstaltung finden Sie an der Spitze dieser Nummer.

Wir erwarten eine zahlreiche Beteiligung unserer Mitglieder an der Versammlung sowie Besichtigung.

Die Mitglieder, welche am gemeinsamen Nachtessen im Kasino in Bern, sowie der Besichtigung des Kallnachwerkes teilzunehmen wünschen, sind gebeten, die dem Zirkular beigegebene Karte bis spätestens 6. November an die Geschäftsstelle, Paradeplatz 2, Zürich I, zu senden.

Gleichzeitig erhalten Sie das Jahrbuch pro 1911, den Geschäftsbericht pro 1912, sowie die Ausweiskarte für die Stimmberechtigung.

Bern und Zürich, den 18. Oktober 1913.

Für den Vorstand des
Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Der Präsident: E. Will — Der Sekretär: Ing. A. Härry.

Wasserrecht

Eidgenössisches Wasserrechtsgesetz. Der Ständerat hat das Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte in der Herbstsession durchberaten, mit einigen Verschlechterungen versehen und in der Schlussabstimmung mit 20 gegen 10 Stimmen angenommen. Die Opposition setzt sich aus den Föderalisten zusammen, denen auch die zugunsten der Kantone abgeschwächte Vorlage zu weit geht. Wir werden auf die Abänderungen zurückkommen.

Wasserkraftausnutzung

Kraftwerk Eglisau. Die Konzession für das von den Kantonswerken Zürich und Schaffhausen projektierte Kraftwerk Eglisau ist im Oktober in Kraft erwachsen; das Grossherzogtum Baden hat sie endgiltig genehmigt. Dem Bau steht nichts mehr entgegen. Fraglich ist nur noch der Termin. Er hängt davon ab, ob der Ankauf der Beznau-Löntschwerke durch das Konsortium der nordostschweizerischen Kantone, über den immer noch Verhandlungen schweben (über den Preis ist man einig), zustande kommt; das muss sich im Laufe der nächsten Wochen entscheiden.

Der Zürcher Kantonsrat hat das Gesuch des Gemeinderates von Glattfelden, das neue Kraftwerk nach dieser Gemeinde, in deren Gebiet es liegt, zu benennen, abgelehnt. Das war schon deshalb notwendig, weil in alle Konzessionen der Name „Kraftwerk Eglisau" gebraucht wird.

Wasserkräfte im Aargau. Im Kanton Aargau bestehen zurzeit 550 grössere und kleinere Wasserwerke, welche zusammen 81,000 PS. im Mittel leisten. Der Gesamtertrag der Wasserrechtsgebühren belief sich letztes Jahr auf 471,993 Fr.

Wasserwerke in Baselland. In Baselland bestehen nach einer von der kantonalen Baudirektion durchgeführten Zählung 116 konzessionierte Wasserwerke mit 100 Wasserrädern und 54 Turbinen; sie liefern die Kraft für eine Menge Kleinbetriebe. Im ganzen werden daraus 13,500 PS. gewonnen; der Kanton Baselland bezieht daraus eine Konzessionsgebühr von 12,800 Fr., 10,000 Fr. allein zahlt Baselstadt für Augst. Man mag daraus schliessen, welche Zwergbetriebe da noch bestehen.

Es wäre interessant, wenn auch andere Kantone solche Erhebungen machten.

Forces motrices de la Barberine. On écrit de Berne à la „Revue": L'affaire des eaux de la Barberine, dans le Valais, ne paraît pas près de s'arranger. Nous avons annoncé, il y a quelque temps, que la société concessionnaire était disposée à réserver aux Chemins de fer fédéraux toute la force dont ils pourraient avoir besoin pour la traction électrique; mais les Chemins de fer fédéraux insistent pour être eux-même concessionnaires. Comme le conflit menaçait des s'éter-