# Die Beschleunigung der Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen

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

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **15 (1922-1923)**

Heft 11

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-946151

**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.

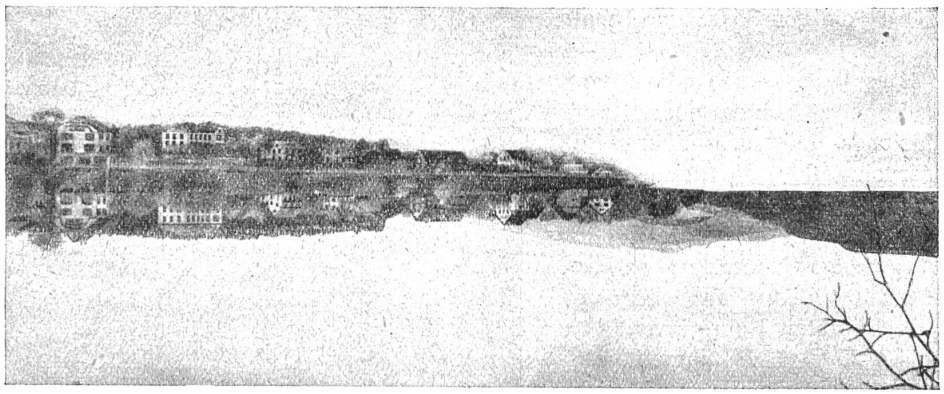
**Haftungsausschluss**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

senkung 0,5 m. Der Unterwasser - Kanal wird links der Aare geführt, 2,8 km lang mit anschließender Aarevertiefung. Der Ausbau erfolgt auf 68,000 PS für Bahnbetrieb und 13,600 PS für Abgabe von Drehstrom - Energie nach konzessionsvertraglichen Verpflichtungen und für Abgabe von Überschuß-Energie an die Industrie. Die Ausarbeitung des Projektes geschah unter der Leitung des Oberingenieurs für Elektrifikation der S. B. B.



Kraftwerk Rupperswil des S. B. B. Projekt IV. Rohr am See.

Die Baukosten des Werkes sind auf 55 Millionen Franken veranschlagt (1922).

Die Stauanlage besteht aus einem Doppelschützenwehr mit vier Oeffnungen 12 × 12 m rechts, einer 50 m langen Staumauer links der Aare, auf Molasse und Jurafels fundiert, sowie einem Erddamm von 500 m Länge auf dem rechtsseitigen Kiesboden. Hier erfolgt später ein Durchbruch für eine Großschiffahrtsschleuse. Links davon, anschließend an den Jurahang, wird das Maschinenhaus, auf Jurafels abgestellt, zu stehen kommen. Es sind sechs vertikalachsige Francisturbinen zu 13,600 PS, fünf Einphasengeneratoren zu 10,000 KVA, ein Einphasengenerator zu 10,000 KVA vorgesehen. Das Schalt- und Transformatorenhaus kommt rechtwinklig zum Maschinenhaus längs des Hanges zu stehen. Der Unterwasserkanal erhält eine Sohlenbreite von 42 m, ein Gefälle von 0,2 ‰, die größte Geschwindigkeit ist zu 1,5 $m^3$/sek. angenommen. Im Staugebiet werden Seitendämme unterhalb Aarau erstellt und zwar links von 1 km, rechts von 2,5 km Länge. Die Entwässerung der dahinter liegenden Gebiete soll durch Pumpenanlagen von 3 und 6 $m^3$/sek. Leistung erfolgen.

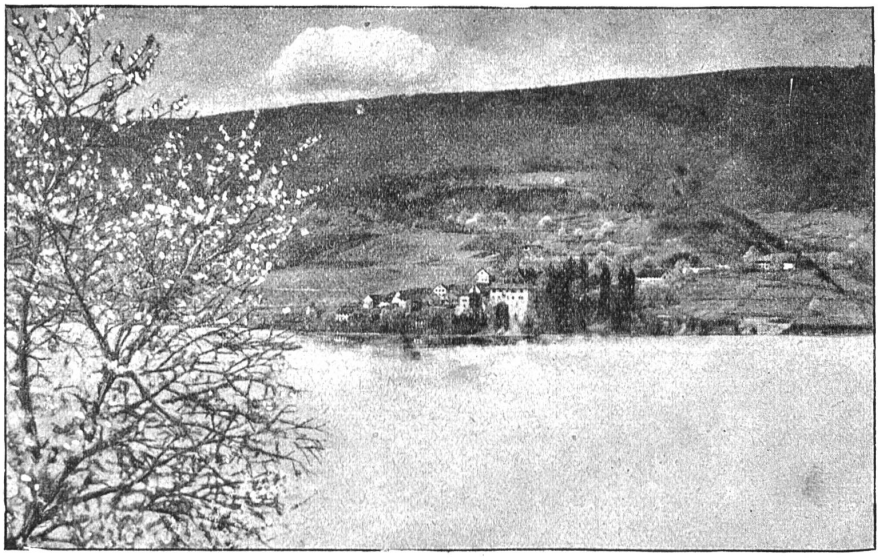
Die Energieabgabe erfolgt in Einphasenstrom für Bahnbetrieb und in Drehstrom an einzelne Kraftwerke und die Industrie. Die voraussichtliche jährliche Produktion beträgt 130 Mill. kWh ab Turbine, mit dem Etzelwerk zusammen 270 Mill. kWh ab Turbine.

Mit der aargauischen Regierung ist ein Konzessionsvertrag vom 7. Oktober 1919 abgeschlossen worden. Die Konzessionsdauer ist unbeschränkt.

Wir verweisen auf die Broschüre von Dr. G. Lüscher, Ingenieur, Aarau: Der Aarauer Aaresee. Aarau 1922. Ferner auf Nr. 1/2 der „Schweiz. Wasserwirtschaft" vom 10./25. Oktober 1919 und die „Mitteilungen des Aarg. Wasserwirtschaftsverbandes" Nr. 1 vom 10./25. Oktober 1919.

## Die Beschleunigung der Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen.

Die Generaldirektion und die ständige Kommission der Schweizerischen Bundesbahnen haben in einer Vorlage vom 10. April 1923 an den Verwaltungsrat die Gründe für die Opportunität einer Beschleunigung der Elektrifikation der



Kraftwerk Rupperswil der S. B. B. Projekt IV. Biberstein am See.

Schweizerischen Bundesbahnen ausführlich niedergelegt. Der Verwaltungsrat hat den Anträgen in seiner Sitzung vom 4. Mai 1923 zugestimmt.

Der Bundesrat richtet unterem 1. Juni 1923 eine Botschaft an die Bundesversammlung über den gleichen Gegenstand.

Wir geben aus diesen beiden Berichten dasjenige Wesentliche wieder, das nicht bereits Herr Generaldirektor Schrafl in seinem Vortrag an der Diskussionsversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 24. März 1923 ausgeführt hat:

Die Botschaft des Bundesrates erinnert in der Einleitung an das Postulat der nationalrätlichen Bundesbahnkommission vom 3. Oktober 1923, das wie folgt lautet:

„Der Bundesrat wird eingeladen, zu prüfen und darüber Bericht zu erstatten, ob es nicht im Interesse der allgemeinen Volkswirtschaft angezeigt wäre, zur Erreichung eines rascheren Taxabbaues den schweizerischen Bundesbahnen die Verluste von 30—40 Millionen, die dieselben durch den Kohlenpreisabbau erlitten haben, aus der allgemeinen Bundeskasse zurückzuvergüten".

Untersuchungen haben ergeben, dass ein allgemeiner Taxabbau bei der gegenwärtigen wirtschaftlichen Lage undurchführbar ist und das eine Beschleunigung der Elektrifizierung eher zu empfehlen wäre. Sie ist das beste Mittel zur Arbeitsbeschaffung. Ein Beitrag des Bundes rechtfertigt sich auch aus der Tatsache, dass auf Grund des Bundesgesetzes vom 2. Oktober 1919 an acht Eisenbahngesellschaften Darlehen im Betrage von beinahe 20 Millionen Fr. zu niederm Zinsfuss mit langer Amortisationsfrist gewährt worden sind. Mit dieser Hilfeleistung wurde die Einführung des elektrischen Betriebes auf einer Streckenlänge von rund 300 Bahnkilometern ermöglicht.

Aus dem Bericht der Generaldirektion vom 29. Aug. 1922 über die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes entnimmt die Botschaft folgende Stellen:

„Betriebstechnisch hat sich die elektrische Zugförderung bisher durchaus bewährt. Die gehegten Erwartungen wurden in mancher Hinsicht übertroffen. Die Störungen des Zugverkehrs sind nicht häufiger als beim Dampfbetrieb. Reisende und Personal empfinden den Wegfall des Rauches als grosse Annehmlichkeit und hygienischen Fortschritt. Die Reinhaltung des gesamten Rollmaterials wird wesentlich erleichtert, und die Lebensdauer aller bei einer Bahn so reichlich vorhandenen Eisenteile wie Oberbau, Brücken, Perrondächer, Wagen und dergleichen verlängert. Die Leistung der Arbeiter, die den Unterhalt der Geleise in den Tunneln besorgen, hat erheblich zugenommen, was sich namentlich auf der Gotthardlinie vorteilhaft geltend macht. Der freiere Ausblick von den Lokomotiven und die bessere Sichtbarkeit der Signale erhöhen die Betriebssicherheit. Die raschere Anfahrt der elektrischen Lokomotiven und die grösseren Fahrgeschwindigkeiten, die insbesondere auf Steigungen zu erreichen sind, ermöglichen sehr willkommene Verbesserungen des Fahrplans".

„Die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes im Vergleich zum Dampfbetrieb richtet sich in der Hauptsache nach dem Gestehungspreis des Brennmaterials für die Feuerung der Dampflokomotiven. Es ist deshalb üblich, die Frage der Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes im Vergleich zum Dampfbetrieb nach der Höhe des Kohlenpreises zu beantworten, bei welchem sich die reinen Fahrdienstkosten mit Dampflokomotiven gleich hoch stellen wie diejenigen mit elektrischen Lokomotiven. Diesen Preis nennt man den „Paritätspreis" der Kohle. Ist für ein bestimmtes Netz und einen bestimmten Verkehr der Paritätspreis der Kohle bekannt und beträgt er beispielsweise Fr. 60, so bedeutet dies, dass auf diesem Netz und bei diesem Verkehr die elektrische Zugförderung billiger ist als die Dampftraktion, sobald und solange die Kohle per Tonne franko Grenze teurer zu stehen kommt als Fr. 60, dass dagegen die elektrische Traktion teurer ist, sobald die Kohle billiger wird als Fr. 60."

„Der Paritätspreis der Kohle wird berechnet aus den Kosten der Verzinsung, Amortisation, Erneuerung und des Unterhaltes der Dampflokomotiven und der Mengen des von ihnen verbrauchten Brennmaterials, den Kosten der Verzinsung, Amortisation, Erneuerung und des Unterhaltes der elektrischen Lokomotiven, den Kosten der von diesen Lokomotiven verbrauchten elektrischen Energie, der Ersparnis an Personal für die Führung der elektrischen Lokomotiven im Vergleich zu den Dampflokomotiven, sowie aus den Kosten der beim elektrischen Betrieb nötigen Einrichtungen für die Heizung der Personenzüge. Der Paritätspreis ist somit keine feste Zahl, sondern wechselt je nach der Ausdehnung und dem Längenprofil des Bahnnetzes und nach dem Verkehr. Er ändert sich auch nach der Länge der Übertragungsleitungen und der Zahl der nötigen Unterwerke, sowie nach den Gestehungskosten der von den Kraftwerken gelieferten elektrischen Energie. Von wesentlichem Einfluss ist sodann der in Rechnung gesetzte Zinsfuss, der vorsichtshalber zu 5% angenommen wurde. Ferner müssen bei der Berechnung des Paritätspreises die Kosten für Transport und Manipulation der Kohle von der Grenze bis auf den Tender der Dampflokomotiven, inbebegriffen die vorgeschriebene halbjährige Lagerung der Kohle, berücksichtigt werden. Den Berechnungen liegt im weitern die Annahme zugrunde, dass bei gleicher Leistung an Stelle von 100 Dampflokomotiven 85 elektrische Lokomotiven nötig sind und dass die Unterhaltskosten der elektrischen Lokomotiven per Lokomotivkilometer 75% derjenigen der Dampflokomotiven betragen. Diese beide Annahmen stützten sich nicht ausschliesslich auf eigene Erfahrungen, da der Unterhalt unserer elektrischen Lokomotiven infolge des nachträglichen Anbringens von Verbesserungen bisher noch wesentlich mehr kostete und einen höhern Bestand an ausser Dienst stehenden Lokomotiven erforderte, als nach den Erfahrungen anderer Bahnen und den bis jetzt bei uns in dieser Hinsicht erzielten Fortschritten für die Zukunft zu erwarten ist."

„Um die Berechnungen nicht zu umständlich zu gestalten, blieb unberücksichtigt, dass mit der Änderung der Kohlenpreise in der Regel auch eine entsprechende Änderung der ganzen Konjunktur, der Rohmaterialpreise, der Löhne und und des Zinsfusses und folglich auch der Bau- und Betriebskosten eintritt. Ferner kommen im Paritätspreis der Kohle alle diejenigen Vorteile des elektrischen Betriebes nicht zum Ausdruck, die sich heute noch nicht ziffermässig angeben lassen. Hierzu gehören u. a. die Ersparnisse im Bauunterhalt, die leichtere Reinhaltung des Rollmaterials, die Verkürzung der Fahrzeiten, die erhöhte Leistungsfähigkeit der Bahn, die grössere Annehmlichkeit für die Reisenden und damit auch die allgemeine Steigerung der Konkurrenzfähigkeit."

Gestützt auf die in diesen Ausführungen bezeichneten Annahmen und Voraussetzungen hat die Generaldirektion der Bundesbahnen über die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf dem nach dem neuen Programm zu elektrifizierenden, 1529 km umfassenden Netz Untersuchungen angestellt, die zu den gleichen Ergebnissen geführt haben wie die früheren Berechnungen. Es hat sich wiederum gezeigt, dass der elektrische Betrieb von dem Zeitpunkte an, wo der Verkehr des Jahres 1913 wieder erreicht sein wird, bei einem Kapitalzins von 5% nicht teurer zu stehen kommt als der Dampfbetrieb bei einem Kohlenpreis von Fr. 60 pro Tonne franko Schweizergrenze. Bei einem Kapitalzins von 4% statt 5% würde der Paritätskohlenpreis bei gleichen Verkehrsmengen von Fr. 60 auf Fr. 52 sinken. Je mehr der Verkehr zunimmt, desto vorteilhafter wird der elektrische Betrieb, indem der Paritätskohlenpreis mit jeder Vermehrung des Verkehrs um 4% durchschnittlich um etwa Fr. 1 zurückgeht. Es ist beizufügen, dass bei der Bestimmung dieser Paritätskohlenpreise die Kosten der Elektrifikation der Gotthardlinie um etwa 60 Millionen Franken unter dem wirklichen Betrage in Rechnung gestellt worden sind. Um so viel niedriger wäre nämlich die Gotthardelektrifikation zu stehen gekommen, wenn es angegangen wäre, sie statt zur Zeit der grössten Teuerung zu den heutigen Preisen durchzuführen. Zur richtigen Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der künftigen Aufwendungen für die Elektrifikation ist es unerlässlich, den ungünstigen Einfluss der ausserordentlichen Verteuerung der Gotthardelektrifikation aus der Rechnung auszuschalten, da diese sonst zu Trugschlüssen führen würde. Anderseits muss hervorgehoben werden, dass die den Untersuchungen zugrunde liegenden Annahmen und Voraussetzungen eher zugunsten des Dampfbetriebes wirken, da sie alle jene Vorteile des elektrischen Betriebes unberücksichtigt lassen, die überhaupt nicht oder wenigstens heute noch nicht mit Zahlen angegeben werden können.

Die Generaldirektion der Bundesbahnen berechnet die Kosten der Elektrifizierung des nach dem neuen Programm 1529 km umfassenden Netzes auf ungefähr 760 Millionen Franken. Davon entfallen 520 Millionen auf die Kraftwerke, die Unterwerke, die Übertragungsleitungen und die elektrische Ausrüstung der Bahn nebst den zugehörigen Änderungen bei den Überbauten und in den Tunneln und an den Schwachstromanlagen und 240 Millionen auf das Rollmaterial. Bis Ende 1922 sind von diesen Summen 310 Millionen, wovon 90 Millionen für Rollmaterial, ausgegeben worden. Zum Restbetrag von 450 Millionen sind noch weitere 20 Millionen hinzuzurechnen für die Verstärkung oder den Umbau von Brücken.

Da das Netz von 1529 km fünf Jahre früher elektrifiziert sein soll, als das Programm von 1918 vorsah, so erhöhen sich die durchschnittlichen Jahreskosten von ungefähr 43 auf etwa 79 Millionen Franken, wovon 53 Millionen auf die festen Anlagen und 26 Millionen auf das Rollmaterial entfallen.

Die Generaldirektion der Bundesbahnen verfügt zurzeit noch über unausgenützte Kredite im Gesamtbetrage von rund 110 Millionen Franken, so dass für die Durchführung des Programms für die beschleunigte Elektrifikation noch neue Kredite im Gesamtbetrage von 360 Millionen Franken erforderlich sind.

Der Bundesrat beantragt den Räten, den Beitrag von 60 Millionen Franken zu gewähren. Der Beitrag ist in sechs jährlichen Raten auszurichten, deren Höhe vom Bundesrat bestimmt wird.

---

## Der Stand der Elektrifikation der Bundesbahnen Ende 1922.

Wie dem Geschäftsbericht der Schweizerischen Bundesbahnen für das Jahr 1922 zu entnehmen ist, hat der Verwaltungsrat am 9. Februar 1922 das Projekt für die Elektrifikation der Linie Luzern-Olten-Basel (92 km) genehmigt und für die Erstellung der festen Anlagen sowie für Mobiliar und Gerätschaften einen Kredit von 28,3 Millionen Fr. bewilligt.

Im weitern wurde dem Vertrag zwischen den Bernischen Kraftwerken A.-G. und den S. B. B. über die Lieferung elektrischer Energie zum Betrieb der Linie Scherzligen-Münsingen-Bern die Genehmigung erteilt.

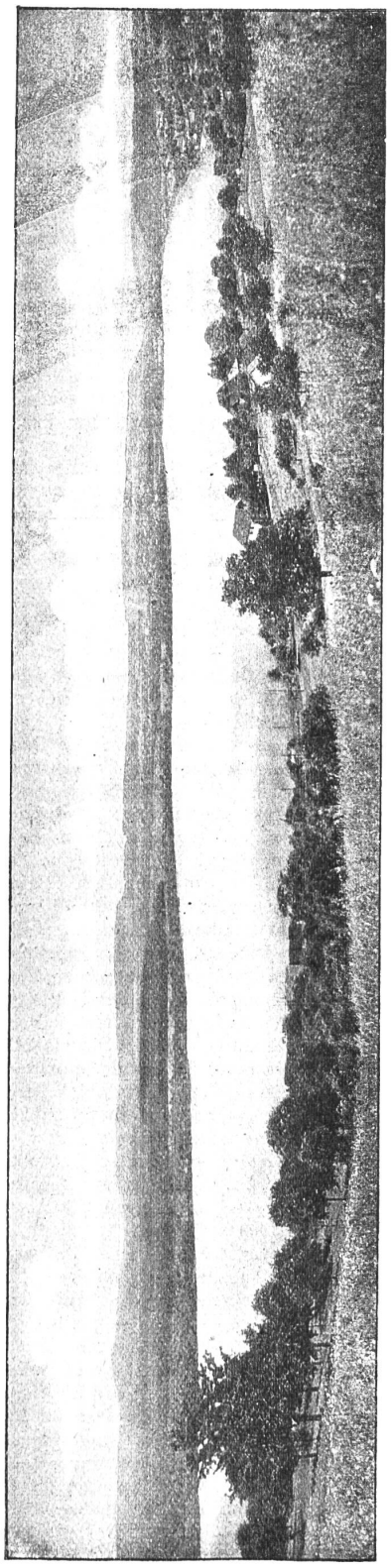
Sodann hat der Verwaltungsrat in seiner Sitzung vom 22. September 1922 vom Bericht der Generaldirektion über die Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes, das Programm und die finanziellen Erfordernisse für seine Ausdehnung zustimmend Kenntnis genommen und am 23. September 1922 die Projekte und Kredite zur Elektrifikation der Strecken Lausanne-Vallorbe, Yverdon-Daillens (14,5 Mill. Fr.), Zürich-Olten-Bern (30,25 Mill. Fr.) sowie Thalwil-Richterswil (2,62 Mill. Fr.) gutgeheissen.. Nach dem erwähnten Programm wird das elektrifizierte Netz der S. B. B. auf Ende 1926 = 877 km umfassen.

Das Projekt für die Erweiterung des Kraftwerkes Amsteg durch Zuleitung des Kärstelen- und des Etzlibaches mit einem Kostenanschlag von 6,5 Mill. Fr. wurde genehmigt und ein Teil der Arbeiten im Betrage von rund 1½ Mill. Fr. der Firma Schafir & Mugglin in Basel übertragen.

Ferner erfolgte, unter Bewilligung des nötigen Kredites von 11 Mill. Fr., die Vergebung der Lieferung von 20 Lokomotiven, Serie Ae 3/5 und Ae 3/6, an die Firmen: Schweizerische Lokomotivfabrik Winterthur, A.-G. Brown, Boveri & Co. Baden, Maschinenfabrik Oerlikon und S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf.

Im Berichtsjahr ist der elektrische Betrieb auf den Strecken Bellinzona-Chiasso, Arth-Goldau-Erstfeld, Luzern-Arth-Goldau, Immensee-Rothkreuz, Arth-Goldau-Zug aufgenommen worden.

Die Leistungen der Lokomotiven- und Motorwagen betrugen total 32,249,714 km (29,939,707), wovon 27,822,683 km



Kraftwerk Rupperswil der S. B. B. Projekt IV. Stausee, Rohr und Aarau von Biberstein gesehen.