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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 6 (1913-1914)

Heft: 5

Artikel: Die Elktrifizierung der Gotthardlinie

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920697

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT

OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK, WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT .·. ALLGEMEINES PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN VERBANDES FÜR DIE SCHIFFAHRT RHEIN-BODENSEE

HERAUSGEGEBEN VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPKE IN BASEL

Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich
Deutschland Mk. 14.— und 7.—, Österreich Kr. 16.— und 8.—
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile
Erste und letzte Seite 50 Cts. ro Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion:
Dr. OSCAR WETTSTEIN u. Ing. A. HÄRRY, beide in ZÜRICH
Verlag und Druck der Genossenschaft „Züricher Post"
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42
Telephon 3201 .·. .·. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

№ 5 ZÜRICH, 10. Dezember 1913 VI. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

Die Elektrifizierung der Gotthardlinie. — Das eidgenössische Wasserrechtsgesetz in der Fassung der ständerätlichen Beschlüsse. — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Wasserbau und Flusskorrektionen. — Wasserkraftausnutzung. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Verschiedene Mitteilungen. — Patentwesen. — Wasserwirtschaftliche Literatur.

* Die Elektrifizierung der Gotthardlinie.

Mit der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Gotthardlinie treten die Schweizerischen Bundesbahnen in einen neuen Zeitabschnitt der Entwicklung. Es ist dies wohl der bedeutendste Schritt im schweizerischen Eisenbahnwesen seit der vor 12 Jahren erfolgten Verstaatlichung der Hauptbahnen. Der enge Zusammenhang des elektrischen Betriebes der Schweizerischen Bundesbahnen mit der Ausnutzung unserer Wasserkräfte rechtfertigt eine eingehende Besprechung des Berichtes über die Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona, erstattet von der Generaldirektion und der ständigen Kommission an den Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen, vom 23. August und 30. Oktober 1913.

I. Allgemeines.

In der Einleitung betont der Bericht die grosse volkswirtschaftliche Bedeutung der Einführung des elektrischen Betriebes; sie liegt vor allem darin, dass wir mit der Nutzbarmachung unserer eigenen Wasserkräfte die Einfuhr der fremden Kohle vermindern können und dadurch vom Ausland wirtschaftlich unabhängiger werden. Der Betrieb unserer Staatsbahnen wird von den Folgen von Störungen in der Kohlenversorgung bewahrt und der einheimischen Industrie eröffnet sich ein bedeutsames Feld der Beschäftigung.

Die Entwicklung der Verwendung elektrischer Energie für den Hauptbahnbetrieb in der Schweiz und im Ausland „lassen die Einführung des elektrischen Betriebes nicht mehr mehr als Wagnis erscheinen".

In Anbetracht vor allem der erheblichen Kapitalien, die in den Einrichtungen für den elektrischen Betrieb der Bundesbahnen festgelegt werden müssen, kann es sich nicht darum handeln, heute schon ein Programm für die Elektrifizierung des ganzen Bahnnetzes aufzustellen; der Übergang vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb wird sich vielmehr auf dem Wege einer natürlichen Entwicklung gestalten müssen, wobei insbesondere der Ausbau und die Verbesserung der bestehenden Linien nicht hintangestellt werden dürfen.

Die Vorlage der Generaldirektion betrifft die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Bergstrecke der Gotthardlinie, von Erstfeld bis Bellinzona, als dem wichtigsten Teil dieser bedeutenden Alpenbahn. Die spätere Ausdehnung auf die ganze Strecke Luzern-Chiasso ist im Ausführungsprojekt vorgesehen. In Anbetracht des mannigfaltigen Längenprofils und des starken Verkehrs kommen auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona die Vorteile des elektrischen Betriebes besonders zum Ausdruck, so dass er geradezu auf eine für die Beurteilung seiner Eignung für das ganze Netz der Bundesbahnen massgebende Probe gestellt wird.

Die eigentlichen Gründe für die Wahl der Gotthardlinie werden wie folgt angegeben:

„1. Die Fahrgeschwindigkeiten auf den starken Steigungen können so erhöht werden, dass die Bahn eine grössere Leistungsfähigkeit erlangt, als dies voraussichtlich je beim Dampfbetrieb möglich wäre;

2. Im Maschinendienst lassen sich Vereinfachungen und Ersparnisse erzielen, welche in hohem Masse zur Wirtschaftlichkeit des Betriebes beitragen;

3. Die Unterdrückung der Rauchbelästigung kommt der Konkurrenzfähigkeit der Gotthardlinie im Personendurchgangsverkehr zugute; sie schont das Personal und erleichtert Unterhalt und Aufsicht der Bahn in den Tunneln."

Der elektrische Betrieb der Strecke Erstfeld-Bellinzona wird zur Zeit seiner Eröffnung zu den bedeutendsten in Europa gehören. Er wird aber noch nicht alle Vorteile eines einheitlich über die ganze Gotthardlinie ausgedehnten Betriebes gewähren: in betriebstechnischer Beziehung wegen der Doppelspurigkeit der Betriebsart in den Endstationen der Strecke und in wirtschaftlicher Hinsicht wegen der noch unvollkommenen Ausnutzung der Kraftwerke, die von Anfang an für einen weiter ausgedehnten Betrieb ausgebaut werden müssen.

II. Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes gegenüber Dampfbetrieb.

Die Schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, in welcher auch die Generaldirektion vertreten war, hatte im Mai 1912 einen Sonderbericht an die Generaldirektion erstattet, betitelt: „Die Elektrifizierung der schweizerischen Bahnen mit besonderer Berücksichtigung der ehemaligen Gotthardbahn." Dieser Sonderbericht kommt zu folgenden Schlussfolgerungen:

„Der elektrische Vollbahnbetrieb ist technisch zuverlässig und vollkommen befriedigend möglich."

. . . „Die für diese Betriebsart (Einphasenstrom) durchgerechneten Projekte für den elektrischen Betrieb der Gotthardbahn zeigen, dass dieser für einen Verkehr, wie er bei Einführung der Elektrifikation vorhanden sein wird, schon bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen trotz Annahme wesentlich grösserer Geschwindigkeiten erheblich billiger sein wird als der Dampfbetrieb, wozu die Vorteile der Rauchlosigkeit und der Möglichkeit besserer Ausnutzung der Bahnanlagen hinzukommen."

Die Generaldirektion, die seit 1907 eine besondere Abteilung für die Einführung des elektrischen Betriebes unterhält, bemerkt zu dem Sonderbericht der Studienkommission:

„Die für den umfassenden elektrischen Betrieb der schweizerischen Dampfbahnen erforderlichen Energiemengen sind nicht unterschätzt. Nach den Erfahrungen der letzten Jahre wird der von der Studienkommission angenommene „Zukunftsverkehr" über den Gotthard vielmehr aller Voraussicht nach im Zeitpunkt der Einführung des elektrischen Betriebes der Strecke Erstfeld-Bellinzona überholt sein. Die Verhältnisse liegen somit in dieser Hinsicht für den elektrischen Betrieb günstiger als die Studienkommission annahm."

Umso früher werde aber der Zeitpunkt eintreten, dass mit dem Dampfbetrieb überhaupt nicht mehr wohl auszukommen wäre, selbst wenn angenommen wird, dass sich der Dampfbetrieb dem steigenden Verkehr in befriedigender Weise anpassen könne. Die Generaldirektion bemerkt aber ausdrücklich, dass diese Annahme nicht vollkommen zutreffe, indem die Beibehaltung des Dampfbetriebes nicht ohne bedeutende finanzielle Aufwendungen möglich wäre, und die Unzukömmlichkeiten der Raucherzeugung für die Fahrgäste, für den Betrieb und den Unterhalt der Bahn mit wachsendem Verkehr voraussichtlich noch zunehmen würden.

Der Bericht sagt weiter, dass der Schluss der Studienkommission, der elektrische Betrieb auf der Gotthardlinie werde zur Zeit seiner Einführung „erheblich billiger" sein, mit einer gewissen Reserve aufzunehmen sei. Die Studienkommission habe ausser acht gelassen, dass der Dampfbetrieb immerhin einer gewissen Verbesserung und Verbilligung fähig wäre. Auch habe sie wohl etwas zu viel Gewicht auf die unmittelbare Verbilligung des Betriebes gelegt, dafür etwas zu wenig auf die betriebstechnischen Vorteile; selbst wenn eine direkt berechenbare Verbilligung des Betriebes nicht einträte, so böten doch die betriebstechnischen Vorteile genügend Grund zur Einführung des elektrischen Betriebes, weil sie eine bessere Ausnutzung der Gotthardlinie, wie auch gewisser Zufahrtslinien im Bundesbahnnetz ermöglichen.

Der Vollständigkeit halber seien hier die zahlenmässigen Resultate angeführt, zu welchen die Studienkommission für den Kreis V gelangt ist. Die Kosten pro tkm des geförderten, angehängten Zugsgewichtes betrugen im Jahre 1904 tatsächlich 0,88 Cts.; sie hätten bei elektrischem Betrieb im gleichen Jahre ebenfalls 0,88 Cts. betragen. Beim elektrischen „Zukunftsverkehr", der etwa um 85 % höher angenommen ist als der des Jahres 1904, würde der tkm nur noch 0,70 Cts. kosten. Wieviel der Dampfbetrieb alsdann kosten würde, ist nicht angegeben, dagegen die Zahlen der Jahre 1907 und 1908, wo der Dampfbetrieb tatsächlich 0,87 und 0,94 Cts. pro tkm gekostet hat.

Für den Kreis II und für die Linie Luzern-Olten-Basel fand die Studienkommission bei einem dem Zukunftsverkehr des Kreises V entsprechenden Verkehr keine Verbilligung des Betriebes; eine Verbilligung würde sich aber nach der Ansicht der Generaldirektion unter Annahme eines noch grösseren, wahrscheinlich später eintretenden Verkehrs erwarten lassen.

Der Bericht kommt zu dem Schlusse, dass der elektrische Betrieb auf einer grossen Zahl

von Linien des Bundesbahnnetzes bei weiterhin zunehmendem Verkehr wirtschaftlich erscheinen werde.

III. Wahl des elektrischen Systems.

Die Wahl des elektrischen Betriebssystems für die Gotthardlinie ist besonders wichtig, weil damit zugleich das System für die Bundesbahnen überhaupt festgelegt wird; es ist einleuchtend, dass im Interesse der Einheitlichkeit das nämliche System auf dem ganzen später elektrisch zu betreibenden Netz angewendet werden muss.

Die Studienkommission empfiehlt die Anwendung des Einphasenstromes von 15 Perioden pro Sekunde und 15,000, eventuell 10,000 V. Spannung am Fahrdraht und erkennt diesem System gegenüber andern „das grösste Übergewicht der Vorzüge" zu. Nachdem nun die Lötschbergbahn tatsächlich nach diesem System eingerichtet ist, durfte man auf die Entscheidung der Generaldirektion doppelt gespannt sein.

Die Generaldirektion legt ihrem Projekt und Voranschlag für die Strecke Erstfeld-Bellinzona ebenfalls das Einphasenstromsystem zugrunde. Sie will sich aber heute noch nicht endgütig auf ein bestimmtes System festlegen; sie will ihre definitive Entscheidung erst dann treffen, wenn der Fortschritt der Arbeiten dazu zwingt und in der Zwischenzeit die von andern Verwaltungen gemachten Erfahrungen und Versuche noch genau verfolgen.

Es ist nun immerhin interessant, zu hören, wie der Bericht die Eignung der verschiedenen elektrischen Betriebssysteme beurteilt. Er betont vor allem, dass bei einem, hinsichtlich Längenprofil und Art und Dichte des Verkehrs vielgestaltigen Bahnbetrieb, die Anpassungsfähigkeit eines Systems besonders hoch einzuschätzen sei, weil damit die Einheitlichkeit der Betriebsart ermöglicht werde.

1. Das Gleichstromsystem, das älteste und meisterprobte System lässt nach den heutigen Erfahrungen keine so hohe Fahrspannung zu, wie sie notwendig wäre, um den elektrischen Betrieb wirtschaftlich befriedigend zu gestalten. Auch würde eine höhere Fahrspannung entweder die Betriebssicherheit oder die Geschwindigkeitsregelung der Motoren beeinträchtigen. Endlich würde die das Gleichstromsystem sonst auszeichnende Möglichkeit der Pufferung mit Akkumulatorenbatterien bei höherer Spannung praktisch unmöglich.

2. Das Drehstromsystem leidet an dem Nachteil, dass die Fahrgeschwindigkeit nicht beliebig reguliert werden kann, indem die zwar sehr einfachen Lokomotivmotoren nur auf bestimmte, abgestufte Geschwindigkeiten einstellbar sind. Die Simplonlokomotiven von 1907 zum Beispiel können nur mit Geschwindigkeiten von 26, 35, 52 und 70 km/std. fahren. Die Stufen liegen aber allgemein so weit auseinander, dass man auf einer Strecke mit verschiedenen Steigungen und Krümmungen rascher oder langsamer fahren muss, als vorteilhaft wäre. Auf einer kürzeren Strecke mit gleichmässigem Längenprofil ist der Betrieb mit abgestuften Geschwindigkeiten angängig, nicht aber in einem vielgestaltigen Bahnnetz, wo es möglich sein muss, die Geschwindigkeiten feiner abstufen zu können. Die Einführung des Drehstromsystems würde den Verzicht auf eine freie Wahl und Regelung der Fahrgeschwindigkeiten und damit eine Beschränkung der Leistungsfähigkeit einer Bahn bedeuten.

3. Das Einphasensystem besitzt im Gegensatz zum Drehstromsystem die beim Dampfbetrieb gewohnte grosse Schmiegsamkeit in den Fahrgeschwindigkeiten. Für den Betrieb eines mannigfaltigen und ausgedehnten Bahnnetzes vereinigt es die wertvollen Eigenschaften des Gleichstromsystems in den Motoren mit denjenigen des Drehstromsystems in der einfachen und ökonomischen Energieverteilung. Ausserdem bietet das Einphasensystem „den Vorteil grösster Einfachheit der Fahrleitung, der allein schon genügte, um es bei der so tunnel- und kurvenreichen Gotthardlinie anzuwenden".

Nachdem so der Bericht das Einphasensystem unzweideutig als das bestgeeignete beurteilt hat, und nachdem die Lötschbergbahn nach diesem System ausgerüstet worden ist, kann die Unentschiedenheit der Generaldirektion in der Systemfrage befremden. Offenbar war aber ihr Bericht zur Zeit der Betriebseröffnung der Lötschbergbahn schon geschrieben; Erfahrungen vom Betrieb dieser Bahn lagen noch nicht vor, und so erscheint die grosse Vorsicht begreiflich, sich noch nicht unbedingt für das Einphasensystem zu erklären. Es darf wohl angenommen werden, dass die Erfahrungen am Lötschberg nicht gegen die endgültige Wahl dieses Systems sprechen werden. Wenn auch der Betrieb der Lötschbergbahn öfters Störungen gezeigt hat, so ist doch darauf hinzuweisen, dass sie in der Hauptsache durchaus nicht auf das System zurückzuführen sind, sondern vor allem auf die ohne genügende vorherige Ausprobierung erfolgte Betriebseröffnung und sodann auf Konstruktionen, die ein anderes Mal zweckmässiger ausgebildet werden können.

Es ist anzunehmen, dass sich die Generaldirektion über die Erfahrungen und vor allem über die Ursachen der Betriebsstörungen auf der Lötschbergbahn eingehend werde orientieren können, um sie sich für die Elektrifizierung der Gotthardlinie nutzbar zu machen.

Wie schon erwähnt, sieht das Ausführungsprojekt für den elektrischen Betrieb der Strecke Erstfeld-Bellinzona das Einphasensystem vor und zwar im wesentlichen nach der Empfehlung der Studienkommission. Von ihren Anordnungen ist in mehreren Punkten abgewichen worden, „weil die seither er-

zielten Fortschritte dies gestatteten und die Erhöhung der Anforderung an die Betriebsmittel es erforderten". Statt der empfohlenen Fahrspannung von 15,000 V. (wie auch am Lötschberg angewendet) sieht das Projekt der Generaldirektion nur eine solche von 7500 V. vor. Diese geringere Spannung muss in der Übergangszeit vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb wegen der Verrussung der Isolatoren in den Tunneln und der dadurch verminderten Isolierfähigkeit sowieso vorgesehen werden. Die Wirtschaftlichkeit wird durch die Reduktion der Fahrspannung von 15,000 auf 7500 V. nicht wesentlich beeinflusst, weil der Verkehr dicht ist, weil die Kraftwerke günstig gelegen sind, und weil die Speiseleitungen durch das Abschneiden der Bahnkehren verhältnismässig kurz werden. Sollte später auf der Gotthardlinie die Fahrspannung von 7500 V. beibehalten werden müssen, so könnten für das übrige, weniger tunnelreiche Netz der Bundesbahnen gleichwohl 15,000 V. eingeführt werden, indem der Wechsel der Spannung im Verhältnis 1:2 nur unerhebliche Kosten verursacht und die Freizügigkeit der Triebfahrzeuge nicht beeinträchtigt.

IV. Grundlagen des Ausführungsprojektes.

Der Bericht der Generaldirektion stellt die allgemeinen Leitsätze auf, nach denen die Einführung des elektrischen Betriebes erfolgen soll: die Einrichtungen für den elektrischen Betrieb Erstfeld-Bellinzona sind von Anfang an so zu gestalten, dass sie später ohne Betriebsstörung wenigstens für die ganze Gotthardlinie erweitert werden können; die Energieversorgung der Züge muss auch bei Störungen in einzelnen Teilen der Anlagen gesichert sein.

Die allgemeine Grundlage des Projektes bildet der zukünftig zu bewältigende Verkehr. Die Generaldirektion schätzt auf Grund der Verkehrsentwicklung von 1895—1912, dass der Verkehr bis zum Jahre 1918 um 35 % und bis zum Jahre 1928 um 70 % grösser sein werde als im Jahre 1911. Im Jahre 1918 wird voraussichtlich die Strecke Erstfeld-Bellinzona, im Jahre 1928 die ganze Gotthardlinie elektrisch betrieben sein. Zur Bewältigung des zu erwartenden Verkehrs ist eine Hebung der Leistungsfähigkeit der Gotthardlinie erforderlich; sie wird erreicht durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten und die dadurch ermöglichte Vermehrung der Zugszahl.

Wir lassen anhand des Berichtes die näheren Grundlagen des Ausführungsprojektes folgen.

1. Die Bahnstrecke Erstfeld-Bellinzona.

Die Länge der eigentlichen Bergstrecke Erstfeld-Biasca beträgt 90 km, die grösste Steigung 25 bis 27 ‰ auf 41 km; dazu kommt die Talstrecke Biasca-Bellinzona mit 19 km Länge und einer grössten Steigung von 8 ‰. Die Länge der ganzen Strecke ist also 109 km, wovon 31 km in Tunnels liegen. Die ganze Gotthardlinie Luzern-Chiasso ist 225 km lang, das ganze Netz des Kreises V 290 km.

2. Die Fahrgeschwindigkeiten.

Die Fahrgeschwindigkeiten beim elektrischen Betrieb sollen gegenüber denjenigen des heutigen Dampfbetriebes auf den Steigungen beträchtlich erhöht werden, wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht.

	Fahrgeschwindigkeiten in km/std.		
	Steigung ‰	Dampfbetrieb	Elektrischer Betrieb
Schnellzüge	0—10	85—68	85—75
	15—20	55—46	68—58
	26	40	50
Personenzüge	0—10	55	70
	15—20	50—40	61—51
	26	31	42,5
Güterzüge	0—10	35	40
	15—20	28—23	38—33
	26	19	27,5

In der Ebene und im Gefälle, wo die Geschwindigkeiten durch behördliche Vorschriften festgesetzt sind, können sie durch den elektrischen Betrieb nur wenig gesteigert werden.

3. Der Kraftbedarf.

Auf Grund der für den elektrischen Betrieb vorgesehenen Geschwindigkeiten wurde zunächst der Kraftbedarf an den Triebrädern der elektrischen Lokomotiven für die Strecke Erstfeld-Bellinzona ermittelt, und zwar im Verlaufe eines Tages des Jahres 1911, unter Annahme des mittleren und des grössten tatsächlich beobachteten Verkehrs. In einer Beilage zum Bericht ist der Verlauf des Kraftbedarfes graphisch dargestellt. Daraus ist zu ersehen, dass die erforderliche Leistung nach einer sehr unruhigen Linie rasch und stark wechselt; diese Schwankungen im Verlaufe des Tages rühren von der ungleichmässigen Zugsfolge und den verschiedenen Geschwindigkeiten und Gewichten der einzelnen Züge her. Nach dem Bericht beträgt die durchschnittliche Leistung an einem Durchschnittsverkehrstage des Jahres 1911 4850 PS., die Höchstleistung an demselben Tage 12,200 PS.; das Verhältnis der Höchstleistung zur durchschnittlichen beträgt also 2,5. Die Höchstleistung am Tage des grössten Verhehrs erreicht aber 15,000 PS., so dass das Verhältnis auf 3,1 ansteigt. Die höchste „Leistungsspitze" wäre also im Jahre 1911 bei elektrischem Betrieb 3,1 mal grösser gewesen als die durchschnittliche Jahresleistung.

Ausgehend von diesen Zahlen im Jahre 1911 lassen sich die Leistungen für den Zukunftsverkehr anhand der vorher angegebenen Verkehrsvermehrung bestimmen.

Für das Jahr 1918, in welchem der Übergang vom Dampfbetrieb zum elektrischen erfolgen soll, ergibt sich bei 35 % Verkehrsvermehrung gegenüber 1911 eine Durchschnittsleistung von $4850 \times 1{,}35 = 6550$ PS. Die Höchstleistung wächst aber nicht in

demselben Verhältnis, weil bei vermehrtem Verkehr die Zugsfolge dichter und damit der Verlauf des Kraftbedarfes gleichmässiger wird. Im Bericht wird angenommen, dass die Höchstleistung im Jahre 1918 19,000 PS. nicht übersteigen werde; die Verhältniszahl sinkt demnach auf 2,86.

Im Jahre 1928 ergibt sich nach weiteren 35 % Verkehrsvermehrung eine Durchschnitsleistung von 8250 PS., die Höchstleistung wird voraussichtlich 21,000 PS. betragen und ihr Verhältnis zur Durchschnittsleistung sinkt auf 2,55 hinunter, gegen 3,1 im Jahre 1911.

Damit die vorstehend ermittelten Leistungen an an den Lokomotivtriebrädern entwickelt werden können, muss in den Kraftwerken eine um die verschiedenen Energieverluste grössere Leistung von den Turbinen erzeugt werden. Diese Verluste betragen bei mittlerer Leistung zirka 47 %, bei maximaler Leistung bis 40 %. Für den Ausbau der Kraftwerke sind die Höchstleistungen massgebend und die erforderliche Leistung der Turbinen beträgt demnach im Jahre 1918 rund 32,000 PS., im Jahre 1928 rund 35,000 PS. Über diese Leistung hinaus muss in den Kraftwerken noch ein Leistungsüberschuss verfügbar sein, um ein allfällig noch grösseres Erfordernis wegen ungewöhnlichen Gruppierungen oder Belastungen von Zügen oder seltenen Extrazügen decken zu können.

Die Leistungsreserve darf verhältnismässig umso geringer sein, je grösser die normale Höchstleistung ist. Einer Höchstleistung von 32,000 PS. entsprechend wären in einem Kraftwerk, das allein ausreichen soll, zum Beispiel drei Turbinen von je 13,000 PS. oder fünf Turbinen von je 8000 PS. aufzustellen, dazu eine reine Reserve, die im Falle von Störungen oder Revisionen in Tätigkeit tritt. Stehen zwei Kraftwerke zur Verfügung, die einzeln wenigstens die normale Höchstleistung zu geben vermögen, wie das nach den späteren Ausführungen für die Strecke Erstfeld-Bellinzona vorgesehen ist, so darf ohne Bedenken sowohl die Leistungsreserve als auch die reine Reserve in jedem einzelnen Werke weniger reichlich bemessen oder in einem derselben sogar weggelassen werden.

Im Jahre 1928 wird voraussichtlich die ganze Gotthardlinie elektrisch betrieben sein. Die dann erforderliche Leistung der Turbinen wird bei einem Verkehr, der um 70 % grösser ist als derjenige des Jahres 1911, voraussichtlich betragen:

Durchschnittsleistung	zirka	26,000 PS.
Höchstleistung	„	60,000 PS.

Der Einfluss der Rückgewinnung von Energie durch die talwärts fahrenden Züge auf die Maximalbelastung der Kraftwerke hängt zu sehr vom Fahrplan und von Zufälligkeiten ab, als dass Ersparnisse an den Kraftwerken und den elektrischen Leitungen möglich wären. Wohl könnte bei Anwendung der Rückgewinnung die Wasserentnahme aus einem Akkumulierwerk (Ritom) um zirka 10 % vermindert werden, allein es ist zweifelhaft, ob diese Ersparnis die Mehrkosten für die Lokomotiven aufwiegen würde. „Der wirtschaftliche Erfolg des elektrischen Betriebes der Gotthardlinie hängt von der Energie-Rückgewinnung nicht im geringsten ab.“ (Fortsetzung folgt.)

Das eidgenössische Wasserrechtsgesetz in der Fassung der ständerätlichen Beschlüsse.

Referat von Dr. O. Wettstein an der Generalversammlung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes am 8. November 1913 in Bern.

Im letzten Oktober waren es fünf Jahre her, seit der Wasserrechtsartikel der Bundesverfassung, Artikel 24bis, mit der in unsern politischen Verhältnissen ungewöhnlichen Stimmenmehrheit von 305,000 Ja gegen 56,000 Nein und der Ständemehrheit von allen Kantonen gegen einen einzigen Halbkanton angenommen wurde. Trotzdem dauerte es lange, bis die Durchführung des Artikels ernstlich an die Hand genommen wurde. Vor 1½ Jahren erst unterbreitete der Bundesrat den eidgenössischen Räten den Entwurf eines „Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte“. Dass der Ständerat die Priorität in der Beratung erhielt, hat unangenehm berührt; wie kaum bei einem andern Gesetze waren hier föderalistische Widerstände zu erwarten. Das ist auch eingetroffen, doch zeigten sich noch andere Schwierigkeiten. In der Hauptsache hatten sie dreierlei Ursachen: einmal erwies sich der Verfassungsartikel als zu eng, und man darf die Frage aufwerfen, ob es nicht besser gewesen wäre, die Fassung der Volksinitiative aufrecht zu erhalten. Mit Recht hat der Referent der ständerätlichen Kommission in seinem einleitenden Berichte gesagt, der Artikel trage einen Januskopf: er verlange eine Bundesgesetzgebung über die Ausnutzung der Wasserkräfte und lasse doch in den Hauptpunkten dieser Gesetzgebung die kantonalen Kompetenzen bestehen. Die zweite Schwierigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass die ganze Materie, wie wenig andere, noch immer in beständigem Flusse steht; nirgends so wie hier wird uns bewusst, dass auch die beste Gesetzgebung dem Leben stets nachhinkt, die Verhältnisse von gestern, nicht die von morgen regelt. Und endlich ist es überaus schwer, bei dem Wirrwarr, der auf diesem Gebiete in den Kantonen besteht, einheitliche Normen auch nur für eine wirksame Oberaufsicht aufzustellen. Eine einheitliche Bundesgesetzgebung wäre ungleich leichter durchzuführen. Alle diese Schwierigkeiten machten sich im Ständerat geltend, am stärksten aber der Gegensatz zwischen den Interessen des Bundes als des Hüters der allgemeinen Landesinteressen und denen der Kantone, die zum grössten Teil fiskalischer Natur sind.