Die elektrische Zugförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom 1921

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

Objekttyp: **Article**

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

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

Heft 13

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920358

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

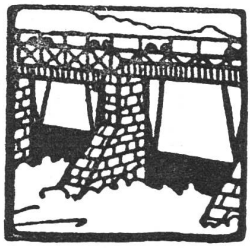
http://www.e-periodica.ch

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT

Offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, sowie der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt .·.·.·. Allgemeines Publikationsmittel des Nordostschweizerischen Verbandes für die Schiffahrt Rhein-Bodensee

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT

Gegründet von Dr. O. WETTSTEIN unter Mitwirkung von a. Prof. HILGARD in ZÜRICH und Ingenieur R. GELPKE in BASEL



Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 .·.·.·. Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.
Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich
Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummern von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

No. 13 **ZÜRICH, 25. Oktober 1923** **XV. Jahrgang**

Inhaltsverzeichnis:

Die elektrische Zugsförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom, 1921. — Der Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1921. — Die Beschleunigung der Elektrifikation der schweizerischen Bundesbahnen von den eidgenössischen Räten beschlossen. — Voranschlag der schweizerischen Bundesbahnen für das Jahr 1924. — Erweiterung des Kraftwerkes Barberine und Erstellung des Kraftwerkes Vernayaz (Wallis). — Zum Bau des Kraftwerkes Vernayaz und zur Frage der Deckung des Energiebedarfs der schweiz. Bundesbahnen. — Elektrizitätsexport und Elektrizitätspolitik. — Die Entwicklung der Kohlenindustrie seit dem Krieg und die Verhältnisse am Weltkohlenmarkt. — Das Lank-Listwerk. — Die Revision des Expropriationsgesetzes und die Elektrizitätswerke. — Ausfuhr elektrischer Energie. — Wasserkraftausnutzung. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Geschäftliche Mitteilungen. — Kohlen- u. Oelpreise.

Die elektrische Zugförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom, 1921 [1])

Wie schon während der letzten Kongresse des Internationalen Eisenbahnverbandes (Washington 1905 und Bern 1910), so ist auch auf dem erstmals nach dem Weltkriege wieder veranstalteten Kongress in Rom die Frage des elektrischen Betriebes auf Eisenbahnen eingehend erörtert worden. Diesen Verhandlungen wurden die Referate eigens dazu ernannter Berichterstatter zugrundegelegt. Hieran haben sich dann lebhafte Diskussionen der Vertreter aller Länder angeschlossen.

Es liegen nun die Originalberichte der einzelnen Referenten vor. Es seien im folgenden die wichtigsten Punkte dieser Berichte mitgeteilt, denen später auch ein Bericht über die Diskussionen in dieser heute überaus wichtigen Frage folgen wird.

Schweiz.

Ueber die Elektrifizierung der Eisenbahnen der Schweiz lag ein sehr gründlicher Bericht von M. E. Huber, Oberingenieur für die Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) vor. Die SBB haben sich, wie bekannt, zum Einphasenwechselstrom entschieden. Der Bericht gibt hierüber eine geschichtliche Entwicklung des Einphasenwechselstromsystems und dann den gegenwärtigen Stand des elektrischen Bahnwesens der Schweiz in einer interessanten Zahlentabelle.

Die folgenden Ausführungen umfassen eine kurze Darstellung der Arbeiten der Berner Alpenbahngesellschaft, der Schweizerischen Bundesbahnen und der Rhätischen Bahnen, die wir hier weglassen, da sie in der Schweiz bekannt und zum Teil bereits wieder überholt sind.

Der Stromverbrauch wurde auf der Lötschbergbahn, den Rhätischen Bahnen und während einiger Monate auch auf der Gotthardbahn gemessen. Er betrug auf:

der Lötschbergbahn als Mittel von 1913 bis 1920 51,0 Wh/tkm, gemessen an den Speisepunkten der Fahrleitung, also ohne die Verluste in den Speiseleitungen und ortsfesten Transformatoren. Die Lokalzüge sind elektrisch geheizt, die auf die Lötschbergbahn übergehenden internationalen Schnell-

[1]) Wir entnehmen diesen Bericht der „Elektrotechnischen Zeitschrift", Heft 5 und Heft 7 vom 1. Februar bezw. 15. Februar 1923; seine Wiedergabe ist uns von der Redaktion in zuvorkommender Weise bewilligt worden. Er enthält eine Reihe wertvoller Hinweise namentlich in der Frage der Wahl der Stromart und der Zusammenarbeit des Eisenbahnbetriebes mit der allgemeinen Elektrizitätsversorgung der Länder, die auch für die Schweiz von grösstem Interesse ist.

züge haben Dampfheizung; die Förderarbeit der Heizkesselwagen ist indessen in den Verbrauchszahlen inbegriffen;

den Rhätischen Bahnen als Mittel von 1913 bis 1918 50,7 Wh/tkm, gemessen an den Speisepunkten der Fahrleitung, also gleichfalls ohne die Verluste in den Speiseleitungen und ortsfesten Transformatoren. Die sämtlichen Züge werden elektrisch geheizt. Der von den Lokomotivtransformatoren gelieferte Heizstrom ist also in dem Verbrauch inbegriffen.

der Gotthardbahn im Mittel aus den ersten fünf Monaten (September 1920 bis Januar 1921) 48,0 Wh/tkm. Dieser Wert kann einstweilen mit den vorstehenden noch nicht verglichen werden.

Die Fahrdrahtspannung betrug wegen des gleichzeitigen Dampfbetriebes nur 7500 Volt. Mit 15,000 Volt wurden Juni bis Dezember 1921 im Mittel 37,4 Wh/tkm einschliesslich Lokomotive gemessen.

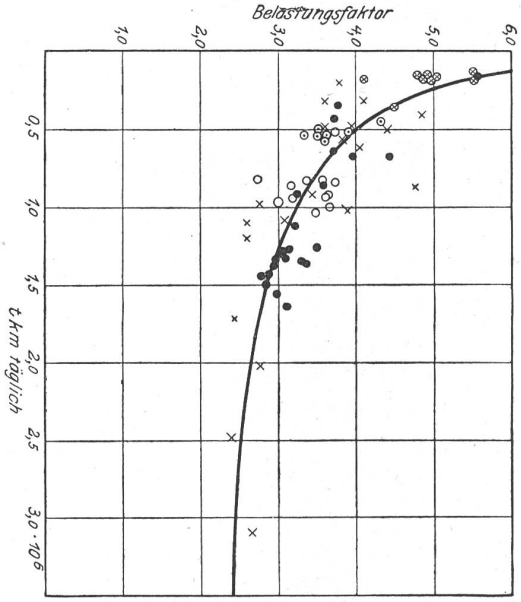
Alle vorstehenden Verbrauchszahlen wurden zu einer Zeit ermittelt, wo die elektrische Bremsung mit Stromrückgewinn noch auf keiner der Linien eingerichtet war. Berücksichtigt man die verschiedenen Arten der Zugheizung, so können die Verbrauchswerte nur während der Jahreszeiten untereinander verglichen werden. Danach verbrauchte die Berner Alpenbahn-Gesellschaft im Mittel während der Sommerzeit 48,5 und im Winter 53,5 und die Rhätischen Bahnen 47,0 bezw. 58,0 Wh/tkm. Der Winterverbrauch der Lötschbergbahn ist also um 10 Prozent, der der Rhätischen Bahnen um 23 Prozent höher als im Sommer. Ausser der elektrischen Heizung trägt zu der stärkeren Erhöhung des Winterverbrauchs der Rhätischen Bahnen auch noch der im Engadin erheblich stärkere Schneefall bei.

Die Hauptstrecken sind gebirgig. Auf weniger gebirgigen Strecken, z. B. der Linie Bern—Scherzligen, betrug der Verbrauch zur Sommerszeit im Mittel nur 35,0 Wh/tkm. Ueberdies weist diese an sich kurze Linie nur sehr wenig Verschiebedienst auf.

Ueber den Leistungsfaktor der Einphasenbahnen, d. h. den Verbrauch in Voltamperestunden, enthält der Bericht keine gesonderten Angaben.

Dem Belastungsfaktor widmet Huber in seinem Bericht besondere Betrachtungen. Von diesem Verhältnis des höchsten Tagesverbrauchs zum mittleren Tagesverbrauch hängt die ganze Anlage ab von der Wasserfassung bis zu den Transformatoren der Unterwerke. M. Weber-Sahli kommt in einer Arbeit[1]) über „Das Schwankungsverhältnis im Energiebedarf von Bahnen" zu dem Schluss, dass der Belastungsfaktor mit der Zunahme des Verkehrs schnell abnimmt und dem Werte 1 zustrebt. Diesen Wert kann der Faktor natürlich nicht erreichen, sein Mindestwert geht auf 2,5 bis 2,3 herab (Abb. 1). Die von Weber-Sahli theoretisch berechneten Werte beziehen sich auf den Umfang der Triebräder der Lokomotiven, die im Betrieb ohne elektrische Heizung gemessenen auf die Speisepunkte des Fahrdrahtes. Zwischen beiden besteht eine bemerkenswerte Uebereinstimmung. Die mittlere Kurve kann daher der Bestimmung des Belastungsfaktors in einem gegebenen Speisepunkt zugrunde gelegt werden.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die gemessenen Werte auf einen festen Fahrplan sich beziehen, also nicht, wie in den Vereinigten Staaten von einem „Load dispatcher" beeinflusst werden konnten. Die Möglichkeit der Verbesserung des Belastungsfaktors auf diesem Wege würde in der Schweiz nicht durchführbar sein, dazu ist deren Netz zu engmaschig, die Zahl der Stationen zu gross und die Anschlusszeit der Züge im Innern und an den Grenzen zu genau festgesetzt.



× Weber-Sahli.
⊙ Lötschbergbahn.
⊕ Rhätische Bahnen.
○ Bern - Scherzligen.
• Erstfeld - Biasca.

Abb. 1. **Verhältnis des täglichen höchsten Kraftbedarfs zum mittleren in Abhängigkeit von der Tagesleistung in tkm.**

Die Unterhaltungskosten der Lokomotiven sind im Vergleich zum Dampfbetrieb auf der Lötschbergbahn während der Jahre 1915 bis 1919 im Mittel um 17 Prozent niedriger gewesen. Die elektrischen Lokomotiven stammen aus dem Jahre 1910, die um etwa die Hälfte schwächeren Dampflokomotiven aus den Jahren 1900 bis 1910. Bei den Rhätischen Bahnen

[1]) Schweiz. Techniker-Zeitung, 4. März 1909.

belief sich bei gleicher Stärke beider Lokomotivarten der Unterschied zugunsten der elektrischen Lokomotive auf 27 Prozent.

Versuche über die Schwachstromstörungen. Die Schweizer Bundesbahnen haben auf der Strecke Bern—Thun und dann auch schon auf der Gotthardstrecke Erstfeld-Biasca Versuche bezw. Beobachtungen über die Beeinflussung der neben den Geleisen hinlaufenden Schwachstromleitungen durch die Arbeitsleitungen der elektrischen Bahn angestellt. Der Berichterstatter macht hierüber einige interessante Mitteilungen. Während Schwachstromleitungen als Freileitungen je einen isolierten Rückleiter nötig hätten, gleichgültig, mit welcher Stromart die elektrische Bahn betrieben wird, so müssten Einphasen-Wechselstromleitungen ausserdem so angeordnet werden, dass das elektrische und magnetische Feld längs des Geleises so vollkommen wie möglich kompensiert werden. Diese Kompensation könne, wie das auf der Strecke Bern—Scherzligen versuchsweise ausgeführt ist, entweder mit drei Leitungen und Autotransformator oder mit zwei Leitungen und der Rückleitung des Stromes, sei es durch die Schienen und die Erde oder durch die Schienen, die Erde und, unter Zuhilfenahme von Saugtransformatoren, durch eine Rückleitung erfolgen. Bei Durchführung dieser Massnahmen seien in einer Entfernung von 5 m von der Gleisachse und unter der Voraussetzung, dass die Amplitude der höheren Harmonischen nicht zu hoch sei und weiter, dass die Telephonleitungen alle 200 m gekreuzt werden, die Induktions- bezw. Influenzspannungen so schwach, dass die Telephon- und Telegraphenapparate ohne Störung arbeiten könnten.

Bei Verlegung der Schwachstromleitungen als Kabel hätten sich alle Schutzmassnahmen als überflüssig erwiesen, selbst wenn die Kabel längs den Geleisen verlegt werden. Um die für Beamte und Apparate gefährlichen Spannungen unmöglich zu machen, genüge es, die Leitungen beiderseitig zu speisen. Werde eine Linie nur von einer Seite gespeist, so gehe die induzierte Spannung nicht über 25 mV/Akm hinaus, sofern der Bleimantel und die Eisenbewehrung des Kabels untereinander fortlaufend verbunden und in den Stationen geerdet würden. Die stromführenden Teile der Schwachstromapparate hätten keinen weiteren Schutz notwendig.

Die Schwachstromversuche haben weiterhin gezeigt, dass es überaus wichtig ist, eine gute Isolation aller Leitungen des geschlossenen Stromkreises (Hin- und Rückleitung) zu haben, ebenso auch die Einhaltung vollkommener elektrischer Symmetrien. Die Telephon- und Telegraphenapparate könnten dann parallel geschaltet werden.

Schlussfolgerungen.

In der Gesamtheit der schweizerischen Bahnen begegnet man allen Systemen des Stromes, der Spannung, der Speisung, der Lokomotiven und der allgemeinen Anordnung, und manche Linie stellt eine Stufe dieser technischen Entwicklung dar. Die Elektrisierung der schweizerischen Bahnen datiert vom Anfang dieses Jahrhunderts. Mit einer ausführlichen Literaturangabe schliesst Huber seinen interessanten Bericht.

(Fortsetzung folgt.)

Der Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1921.

Von Ing. A. Härry, Sekretär des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

Die Schweiz steht heute in einer regen Periode der Umwandlung des Dampfbetriebes in den elektrischen Betrieb. Die Elektrifizierung der schweizerischen Bahnen ist schon heute sehr weit fortgeschritten, und man darf wohl sagen, dass die Schweiz in dieser Beziehung an der Spitze aller Länder steht.

Eine Darstellung des schweizerischen Eisenbahnwesens nach der Richtung der Traktion gibt viele wertvolle Aufschlüsse. Unter Benützung der eidgenössischen Eisenbahnstatistik sowie der Berichte der Bahnverwaltungen, ferner mit Unterstützung der Verwaltungen selbst, die uns in vollem Masse zuteil geworden ist, sind die wichtigsten Daten über den Betrieb der mit Dampf und Elektrizität betriebenen Eisenbahnlinien, der Tramways, Zahnrad- und Seilbahnen in fünf Tabellen zusammengestellt worden.

Wir geben im Folgenden eine gedrängte Zusammenstellung der Ergebnisse der statistischen Zusammenstellungen.

Das schweizerische Eisenbahnnetz, inkl. Nebenbahnen, Tramways und Spezialbahnen umfasste im Jahr 1921 eine Länge von 5748 km. Es wurden betrieben:

mit Dampf (inkl. Wasser = 3460 km oder 60,2 %
elektrisch 2288 km oder 39,8 %

91 km des Netzes waren zwar für den elektrischen Betrieb eingerichtet, es wurde aber auch noch ein teilweiser Dampfbetrieb unterhalten (Tabelle 2). Dieser Dampfbetrieb umfasst allerdings zur Hauptsache Verschubarbeit auf den Bahnhöfen und Aushilfe.

Nach Bahnart unterschieden gestaltet sich der Betrieb wie folgt:

	Total	Dampf	Wasser	Elektr.	% elektr.
Normalbahnen	3673	3081	—	592	16,1
Schmalspurbahnen	1562	404	—	1158	74,2
Zahnradbahnen	109	42	—	67	61,2
Tramways	496	—	—	496	100,0
Drahtseilbahnen	49	—	9	40	82,7
Normalspurbahnen in ausl. Betrieb	54	54	—	—	—
Total	5943	3591	9	2353	39,6