Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 53/54 (1909)

Heft: 7

Artikel: Seebach-Wittingen: technische und wirtschaftliche Ergebnisse der

elektrischen Traktions-Versuche

Autor: Kummer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28199

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: 04.12.2025

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

pro Zugs

(in

Betriebsausgaben der zweiten Betriebsperiode

>

Tabelle

durch die Wahl richtiger Baudispositionen gleich von anfang vorbereitet sein. Eine ungemein starke Ventilation, intensive Kühlung und schnelle Sammlung und Ableitung der Zuflüsse muss ermöglicht sein. Dazu hilft allein ein reichliches Bemessen der räumlichen Verhältnisse und das kann nur mit Hülfe einer Zweistollen-Baumethode angebahnt werden.

Ueber die im Simplontunnel zur Kühlung eingerichteten und verwendeten Mittel, hat Herr Prof. Dr. K. Pressel im Bd. XLVII, No. 21 bis 26, 1906, der Schweiz. Bauztg. berichtet. Wir werden in folgenden Kapiteln noch davon (Forts. folgt.) sprechen.

Seebach-Wettingen Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche.

Von Dr. W. Kummer, Ingenieur.

(Schluss.)

Eine vollständige rechnungsmässige Beurteilung des wirtschaftlichen Ergebnisses des Versuchsbetriebs kann nun für die Betriebsperioden I und II den nachfolgenden nach Aufstellungen des Herrn Ing. Lang ausgearbeiteten nebenstehenden Tabellen IV und V entnommen werden.

Aus diesen Zusammenstellungen geht der schon erwähnte, das finanzielle Ergebnis des Versuchsbetriebes von vorneherein durchaus unwirtschaftlich machende Einfluss der Drehstromkosten hervor, indem sie für den Betrieb der Umformerstation allein schon rund 2/3 der Gesamtkosten pro Zugskilometer ausmachen. Es muss übrigens noch mitgeteilt werden, dass der in der Zusammenstellung benutzte abgerundete Preisansatz von Fr. 0,10 für die Drehstromkwstd. zudem noch um rund 25% tiefer angesetzt ist, als die Maschinenfabrik Oerlikon ihn nach den effektiven

Gestehungskosten anrechnen müsste.

Hätten die Verhältnisse es gestattet, den für den Betrieb benötigten Einphasenstrom direkt einer bestehenden Einphasenanlage unter Zugrundelegung eines immer noch verhältnismässig hohen Ansatzes von Fr. 0,04 für die kwstd. zu beziehen, dann würden gemäss der Stromkonsumangabe in Tabelle I in der ersten Periode Fr. 5634 und in der zweiten Periode Fr. 6675 für den Strombedarf verausgabt worden sein; besondere Personalkosten der Stromlieferungsstelle wären ebenfalls vermeidlich gewesen. Damit würde dann in summarischer Zusammenstellung das Betriebsergebnis laut Tabelle VI anzusetsen sein. Gemäss dieser Tabelle sind ferner die Kosten des Zugskilometers für die Sommermonate gegenüber denen für die Wintermonate mit dem geringeren Verkehr schon erheblich niedriger.

Tabelle VI. Fahrdienstkosten pro Zugskilometer (in Franken).

Betriebsperiode	Stromkosten	Leitungs- anlage	Fahrdienst u. Unterhalt der Lokomotive	Betriebsltg. und Ver- schiedenes	Total
Winterbetrieb mit 4,49 Mill. Brutto-tkm	0,16	0,08	0,43	0,11	0.78
Sommerbetrieb mit 5,91 Mill. Brutto-thm	0,16	0,05	0,34	0,09	0,64
Mittel	0,16	0,065	0,385	0,10	0,71

Und diese Zahlen müssen, nach unserer Ansicht, einer vorurteilslosen Beurteilung des Versuchsbetriebes zu Grunde gelegt werden; auf Grund derselben dürfte dann auch die eingangs von uns aufgestellte Behauptung, dass sich aus dem Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen die Konkurrenzfähigkeit des elektrischen Betriebes mit dem Dampsbetriebe als weit grösser erwiesen habe, als der Grossteil der Fachwelt erwartete, als zutreffend angesehen werden.

Auf Grund dieser Tabelle einen Vergleich zwischen den Kosten der Maschinenfabrik Oerlikon für deren elektrischen Versuchsbetrieb und den Kosten der S. B. B. für deren Dampfbetrieb anzustellen, hielten wir für unan-

gebracht.

	-
	d
	(D)
	14
	7
	Ξ
	10
	(F.
	-
	-
	O
	T
	õ
	1
	H
	0
	0
	S
	0
	41
	10
	H
	++
	0
	m
	_
	-
	H
	0
	der erster
	0,1
	41
	0
	1
	43
	H
	der
	-
	C
	O
	0
	d
	ho
	100
	150
	-
	a
	S
	P
	O
	4
	43
	00
	Щ
	>
	e IV.
	-
	45
	0
	bel
	0
	THE
	-10
	H
1	-

April og Total pro Zugs/km Position Position	(Winterfahrplan 1908/1909).	1)		(Somme	Sommerfahrplan 1909)	1 1909).	11
640 3200 Comformerstation. 640 861 862	Dez. 08 Jan. 09 Febr. c9 März 09	April 09 Total		Mai 09			
1578 43615 1,235 Letitungsanlage. 910 Fr.) 8464 8306 8642 8629 8620 862	640 640 640 640	640	Umformerstation. Personal	640	640	rigina.	
275 43615 1,235 Letitungsanlage. 9104 8946 9282 9269 275 2157 Personal 293 189 388 246 427 2956 0,084 Fahrdienst und Unterhalt der 351 330 578 343 1925 8811 Reinigung und Schmierung 1862 189 1567 1492 221 1103 Reinigung und Schmierung 232 194 310 212 161 664 Schmiermaterial 56 73 20 151 46 263 1782 189 1567 1492 208 1782 20 45 124 66 208 1782 Anterhalt der Lokomotiven 139 193 348 578 208 1782 Anterhalt der Lokomotiven 526 74 209 528 208 1338 193 193 348 578 208 1348 66 <	9030	6938 4	Strom (I kwstd = 0,10 Fr.)	8464	8306	ų,	
1925 2157 Personal Personal 193 189 246 1925 189 2956 0,084 Fahrdienst and Unterhalt der 1962 197 1925 8811 Personal 1862 1889 1567 1492 1925 8811 Personal 1862 1889 1567 1492 1926 1782 Personal 1862 194 310 212 1926 1782 Personal 193 193 348 578 1926 1782 Personal 193 193 348 578 1926 1828 15338 0,434 Personal 193 193 193 193 193 1926 18338 0,434 Periodicitum and Verschitedents 1299 1246 13741 13380 1927 1928 1840 1928 1841 1840 1840 1928 1828 18380 18380 18380 1929 18246 13741 13380 1938 18380 18380 1938 1844 18380 1938 1845 1845 1845 1845 1938 1846 1846 1846 1846 1846 1846 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920	9855 9670 8193 8319	7578 43615		9104	8946	4	_
427 2956 0,084 Fahrdienst und Unterhalt der 1862 1889 1567 1492 1925 8811 Reinigung und Schmierung 232 194 310 212 151 664 Schmiermaterial	765 759 — 358		Lettungsanloge. Personal Material	293 58	189	Jan	
1925 8811 Fabridienst und Unterhalt der Lokomotiven. 1862 1889 1567 1492 Fahrdienstpersonal	1104 881 180 364	2956		351	330	ei.	
Reinigung und Schmierung 1103 Reinigung und Verschitedents 1104 Reinigung und Schmierung 1104 1105 Reinigung und Schmierung 1104			Fahrdienst und Unterhalt der Lokomotiven.				
1103 Personal Schmiermaterial Schmiermat	1625 1622 1714 1925	-	Fahrdienstpersonal Reinigung und Schmierung	1862	1889	11.54	
161 664 Schmiermaterial	228 239 210 205		Personal	232	194	ori,	
46 263 Reinigungsmaterial 29 45 124 66 208 1782 Unterhalt der Lokomotiven 139 193 348 578 210 2180 Material 526 74 209 528 112 535 Heizung, Beleuchtung und Unterhalt des Depot 42 91 75 96 2883 15338 0,434 Betriebsleitung und Verschiedents 652 627 1038 645 11516 65668 1,859 Total 12993 12462 13741 1338o	131	. 191	Schmiermaterial	56	73		
208 1782 Personal	51 56 60 50	46	Reinigungsmaterial	29	45		
112 1535 Heisung, Beleuchtung und Unter- 12 1538 0,434 Betriebsteitung und Verschiedenes	513	208	Personal	139	193		
112 535 Heisung, Beleuchtung und Unterhalt des Depot 42 91 75 96 2883 15338 0,434 Betriebsleitung und Verschiedenes 2886 2559 2843 3123 11516 65668 1,859 Total Total 12993 12462 13741 13380	215 649 256 850	210	Material	526	74	V	114
2883 15338 0,434 Betriebsleitung und Verschiedenes 2886 2559 2843 3123 11516 65658 1,859 Total 12993 12462 13741 13380	37 253 93 40	112	Heizung, Beleuchtung und Unter- halt des Depot	42	16	17	
11516 65658 1,859 Total 12993 12462 13741 13380	3440 29	15338 3749	Betriebsleitung und Verschiedents	2886	2559		2
	Total 13954 14859 12513 12816	11516 65658		-			

0,047

Die S.B.B. betreiben Seebach-Wettingen als Teilstück von deren drittem Kreise, verwenden auf dieser Linie zwei ältere nnd entsprechend niedrig bewertete Lokomotiven, für die sie zudem eine besondere Maschinenreserve nicht anzurechnen brauchen, da andere von ihnen unter ähnlichen Bedingungen betriebene Nebenbahnen direkt anschliessen. Die Beibehaltung des Dampfbetriebes wird unter solchen Verhältnissen ohne weiteres für die S.B.B. billiger sein. Daraus aber den Schluss zu ziehen auf die grössere Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes, wäre durchaus unrichtig.

Soll ein Vergleich angestellt werden über das wirtschaftliche Ergebnis der elektrischen Traktion und des Dampfbetriebes, so müsste eine unter besonderer Verwaltung mit Dampf betriebene und in fahrtechnischer Beziehung übereinstimmende schweizerische Nebenbahn herangezogen werden. Dann aber würde die grössere Wirtschaftlichkeit weitaus auf Seiten des elektrischen Betriebes zu finden sein.

Da bei der kurzen Dauer des Versuchsbetriebes die Ausgaben für die Unterhaltung und Erneuerung der Energieverteilungsanlage, sowie der Lokomotiven von vorneherein nicht endgültig massgebend sein können, so ist eine Erörterung darüber, ob sie bei der elektrischen Traktion mittels Einphasen-Wechselstrom von 15 000 Volt und 15 Perioden in einem gegenüber dem Betrieb mittels eines andern elektrischen Systems bezw. gegenüber Dampfbetrieb erhöhten Masse zu erwarten seien, wohl gerechtfertigt. In dieser Beziehung gestattet nun der elektrische Betrieb Seebach-Wettingen die folgenden Schlüsse: Die Leitungsanlage hat sich als vollkommen betriebssicher erwiesen, indem die vorgekommenen Störungen prinzipiell dieselben waren, wie sie in den ersten Betriebsmonaten einer jeden elektrischen Bahnanlage etwa vorkommen und zu einem hohen Prozentsatz auf vorgekommene kleinere oder grössere Unvollkommenheiten in der Montage zurückzuführen sind. Von einer gewissen Bedeutung könnten allenfalls die vorkommenden Stromverluste infolge unvollkommener Isolation werden; in dieser Beziehung haben periodisch bei sehr regnerischem oder sehr nebligem Wetter vorgenommene Messungen dargelegt, dass im Maximum etwa 1000 Watt bei Stromstärken von im Mittel etwa 0,5 Amp. als Ableitungsverluste in Rechnung zu setzen sind. Da auf der rund 20 km langen Bahnstrecke im Ganzen rund 31 km Geleise (12,8 km für die Rutenleitung und 20,3 km für die Bügelleitung) ausgerüstet wurden und eine Speiseleitung von rund 700 m Länge beizurechnen ist, so darf der gemessene Ableitungsverlust als durchaus belanglos angesehen werden, und ist nicht zu erwarten, dass er eine erhebliche fortschreitende Verschlechterung des allgemeinen Isolationszustandes im Gefolge haben und damit erhöhte Erhaltungskosten verursachen wird. Auch haben die Lokomotiven No. I und II, die sich bereits während der dem eigentlichen Versuchsbetrieb vorangegangenen Vorproben bestens bewährt hatten, während des eigentlichen Versuchsbetriebes den auf sie gesetzten Erwartungen vollauf entsprochen. Die tadellose Kommutation der Motoren dieser Lokomotive, die günstigen Verhältnisse bezüglich Erwärmung, Isolierung und Zugänglichkeit für Unterhaltungsarbeiten jeder Art, die dank der gewählten offenen Bauart erzielt wurden, sind in den frühern von uns bereits erwähnten Veröffentlichungen zur Genüge hervorgehoben worden. Auch der mechanische Aufbau dieser Lokomotiven hat durchaus befriedigt. Bezüglich der schweren Lokomotive No. III hat in den Kreisen der Bahntechniker die in Anbetracht des stellenweise sehr leichten Oberbaues allzu starke unmittelbare Gewichtsauflagerung auf die motorisch ausgerüsteten Achsen Bedenken erregt, und in den Kreisen der schweizerischen Elektrotechniker steht man dem Ergebnis der Motorkühlung mittels Pressluft skeptisch gegenüber. Die letztere Auffassung steht mit den bezüglichen Schlussfolgerungen, die auf Grund der Versuche auf den schwedischen Staatsbahnen gezogen wurden, in einem grellen Widerspruch, weshalb diese Angelegenheit einer weitern Abklärung zu unterziehen sein dürfte. Die auf den Lokomotiven aufgestellten Transformatoren haben | $P_{(s)}$ gleich $\gamma_{(s)}$.

sich vorzüglich bewährt, wobei wir noch hervorheben möchten, dass bei den Lokomotiven No. I und II gewöhnliche, in freier Luft isolierte Transformatoren, bei der Lokomotive No. III dagegen Oeltransformatoren angewandt wurden.

Auf Grund der Erfahrungen, die sich sowohl während des eigentlichen Versuchsbetriebes, wie auch während der umfangreichen Vorversuche ergaben, glauben wir schliessen zu dürfen, dass sich die allgemeinen Unterhaltungskosten für die Einphasentraktion bei 15 000 Volt und 15 Perioden nicht ungünstiger stellen werden, als die bereits aus tausenden von Gleichstrombetrieben wohlbekannten entsprechenden Kosten bei Gleichstrombetrieb mit 500 bis 600 Volt. Demnach dürfte sich für die allgemeinen Unterhaltungskosten auch gegenüber Dampfbetrieb für eine genügend lange Vergleichszeit sicher ein Vorteil zu Gunsten der Einphasentraktion ergeben, derart, dass auch noch die Summe der Aufwendungen für Unterhalt und Erneuerung für die Einphasentraktion günstiger ausfallen wird, als für Dampfbetrieb, trotz des für den elektrischen Betrieb infolge Vorhandenseins der Leitungsanlage grössern investierten Kapitals.

In betriebstechnischer und wirtschaftlicher Beziehung dürfte somit überhaupt das Ergebnis des Versuchsbetriebs bei Zugrundelegen der aus Tabelle VI ersichtlichen Fahrdienstkosten als ein Erfreuliches bezeichnet werden. Wünschbar wäre nur, dass es während einer mehrjährigen Betriebsperiode vorliegen würde, um von noch beweiskräftigerer Wirkung zu sein.

Der Bedeutung, die wir dem nun abgeschlossenen elektrischen Versuchsbetriebe auf der S. B. B.-Strecke Seebach-Wettingen beimessen, haben wir schon am Eingang unserer Mitteilungen Ausdruck verliehen. Wir hoffen, dass es uns gelungen ist, unsere Leser zu überzeugen, dass die bei so bedeutenden finanziellen Aufwendungen erzielten technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse, die nicht nur der Veranstalterin der Versuche, sondern der gesamten Fachwelt zu gute kommen, in reichem Masse fruchtbringend und für die Ausbreitung der elektrischen Traktion auf Vollbahnen fördernd sein werden.

Bestimmung des Profils einer Seilbahn, auf der unter Mitberücksichtigung des Gewichtes des Drahtseiles gleichförmige Bewegung möglich sein soll.

Von Dr. C. Meissner, Zürich.

Es liege eine Seilbahn vor, die die zwei Stationen A und B verbindet. Die Achse des Bahnkörpers sei in der durch A und B gehenden Vertikalebene gelegen. Die zwei Wagen W_1 und W_2 von den Gewichten G_1 und G_2 sind durch ein Drahtseil von der Länge 2 l mit einander verbunden. Das Seil läuft am obern Ende A der Bahn über eine Rolle und wird durch weitere Rollen längs der Kurve AB geführt (Abbildung 1).

Es sei nun die Form des Profils so zu bestimmen, dass unter Berücksichtigung des Seilgewichtes das Wagensystem sich längs der Bahn AB gleichförmig bewegen kann.

Wir vernachlässigen die Reibung und den Einfluss der das Seil führenden Rollen und ersetzen die Wagen durch zwei Massenpunkte von den Gewichten G_1 bezw. G_2 . Es sei M die Seilmitte. Wir bestimmen eine beliebige Stelle des Seiles $P_{(s)}$ durch die Entfernung $\widehat{MP} = s$, die längs des Seiles im Sinne MW_1 positiv gemessen werden soll, sodass W_1 bezw. W_2 mit den Punkten $P_{(l)}$ bezw. $P_{(-l)}$ zusammenfallen. Das Gewicht des Drahtseils pro Längeneinheit variiere von Punkt zu Punkt, und sei in $P_{(0)}$ gleich $\gamma_{(0)}$.