Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 9

Artikel: Drahtseilbahn Bürgenstock
Autor: Leu, B.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-14989

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: 08.08.2025

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

INHALT: Drahtseilbahn Bürgenstock. II. (Schluss.) — Die XXIX. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Breslau. (Schluss). — Patentliste. — Miscellanea: Aareschlucht bei Meiringen. Gefahr bei electrischen Leitungen. — Concurrenzen: Realgymnasium in Mannheim. Wasserversorgung der Stadt Mailand. — Necrologie: † Dr. Rudolf Julius Emanuel Clausius. † Dr. E. Winkler. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittelung.

Drahtseilbahn Bürgenstock.

II. (Schluss.)

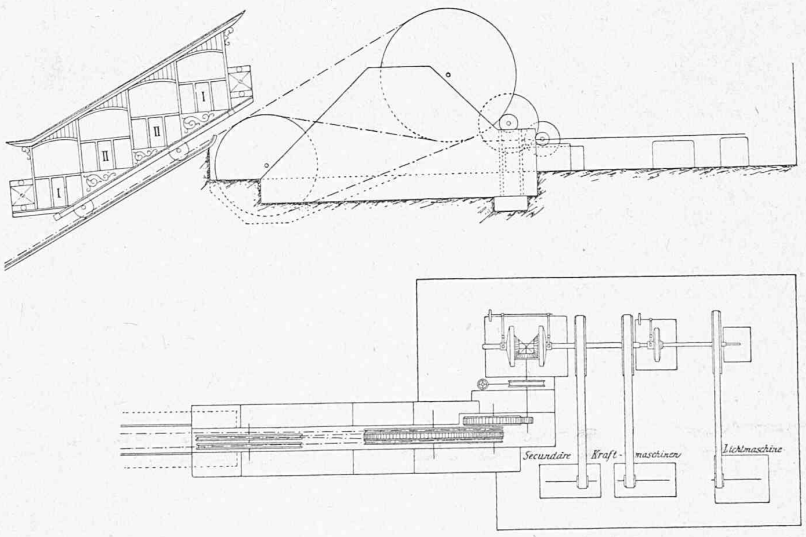
Das Drahtseil hat die einfache Länge der Bahn mehr die Umgänge um Triebrolle und Gegenrolle und misst rund 1 000 *m*. Es hat einen Durchmesser von 30 *mm* und besteht aus 114 Drähten à 3 mm^2 Querschnitt. Das Seilgewicht ist pro *m* 3,2 *kg* und die Bruchfestigkeit ist 48 *kg* pro mm^2.

Das Seil kommt in die Mitte zwischen Zahnstange und Laufschiene zu liegen; es gleitet in den geraden Bahnstrecken, in Abständen von etwa 15 *m*, über verticale, gusseiserne Rollen von 16 *cm* Durchmesser (Fig. 3), in Curven über schief gestellte Rollen von 60 *cm* Durchmesser (Fig. 6.)

Der Motor für den Bahnbetrieb liegt in der oberen Station. (Siehe Figur 9 und 13.) Daselbst führt das Seil vom Wagen direct auf die grosse Triebrolle von 4 *m* Durchmesser und von dieser auf eine Gegenrolle von 3 *m* Durchmesser, von der Gegenrolle zurück auf die Triebrolle und von der Triebrolle über ein Leitrad von 3 *m* Durchmesser, welches mit der Gegenrolle auf gleicher Axe sitzt, und über die Bahn zum anderen Wagen.

Zwischen den beiden Seilrinnen in Hartholz, der grossen Triebrolle, sitzt als Mittelstück das Zahnrad, angetrieben von einem Zahnkolben, auf dessen Welle die Bremsscheibe des Motors und ein conisches Zahnrad angebracht ist, welches Eingriff in zwei conische Räder hat. Letztere sitzen lose auf der Haupttriebwelle und es kann je nach der Fahrrichtung das eine oder das andere durch eine Frictionskuppelung in Bewegung gesetzt werden, so dass die Fahrrichtung gewechselt werden kann ohne Aenderung der Bewegungsrichtung der Haupttriebachse und electrischen Motoren.

Fig. 9. **Obere Station und Maschinenhaus.**
Längs-Schnitt und -Ansicht.



Grundriss.
1 : 200.

Die Haupttriebachse wird mit Riemen und Rollen von einem Paar Dynamomaschinen zu je 25 Pferd oder zusammen 50 Pferd so gedreht, dass auf 700 Umdrehungen der Dynamomaschine pro Minute 140 Drehungen der Triebachse erfolgen; 140 Drehungen der Triebachse entsprechen 5 Drehungen der Haupttriebrolle und es bewegt sich damit das Seil über dieselbe mit 1 *m* Geschwindigkeit pro Secunde.

Auf der Haupttriebachse sitzt noch eine weitere Frictionskuppelung für die Lichtmaschine des Hotels Bürgenstock. Da die Kraft der einen Dynamomaschine für den Bahnbetrieb ausreicht, so kann die Lichtmaschine mit oder ohne Bahnbetrieb eingekuppelt werden.

Die zum Betrieb der Seilbahn erforderliche Kraft wird durch eine Turbine von 120 bis 150 Pferdestärken geliefert, welche durch eine Wasserkraft der Aa zwischen Stans und Buochs (vide Fig. 8 Pag. 51) bewegt wird.

Die Kraft wird auf eine Entfernung von 4 *km* electrisch nach der obern Station übertragen. Die Uebertragung geschieht durch zwei Gruppen von je zwei Dynamomaschinen, wobei je eine Maschine jeder Gruppe zum Betrieb der Seilbahn vollkommen ausreicht. Ein Theil der electrisch übertragenen Kraft (etwa 30 Pferdestärken) wird zur Beleuchtung des Hotels Bürgenstock verwendet.

In der Zwischenzeit, während welcher keine Züge ausgeführt werden, wird die electrische Energie zum Betrieb eines Pumpwerkes verwendet, das etwa 600 *m* von der obern Station entfernt und 400 *m* unterhalb derselben liegend dem Hotel frisches Quellwasser zuführt. Hiezu wird ein electrischer Motor von 12 bis 16 HP verwendet.

Man sieht, dass der Betrieb dieser Krafttransmission ein äusserst variabler und schwieriger ist, wodurch besondere Apparate zur Erleichterung des Anhaltens und des Wiederingangsetzens der Motoren erforderlich wurden.

Dazu kommt noch der Umstand, dass der Höhenzug des Bürgenstockes den Blitzschlägen in erheblichem Masse ausgesetzt ist. Während des vorjährigen Sommers erfolgten bei einem und demselben Gewitter nicht weniger als neun heftige electrische Entladungen in die Krafttransmissionsleitung, wobei die benachbarten Telegraphen- und Telephonleitungen nebst den bezüglichen Apparaten beschädigt wurden. Um solchen Eventualitäten vorzubeugen, war es nothwendig, ganz besondere Vorkehrungen zu treffen, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Um die Entfernung von 4 *km* zwischen der von *HH. Bell u. Co.* in Kriens gelieferten Turbine und den Electromotoren zu überwinden und zugleich das Kupfergewicht der Leitung möglichst zu reduciren, mussten hochgespannte Ströme angewendet und die zwei Dynamomaschinen jeder Gruppe hinter einander geschaltet werden.

Um indessen trotzdem die Möglichkeit zu wahren, die einzelnen Maschinen unabhängig von einander gebrauchen zu können, wurde das sogenannte Dreileiter-System benutzt, dessen 3 Linien aus 4 ½ *mm* starken Kupferdrähten bestehen.

Wenn nur mit einer Maschine gearbeitet wird, so schaltet man den mittlern, den Ausgleichungsdraht, mit dem dritten Leiter parallel.

Die zwei Primärmaschinen, System *Thury*, Modell C_7, wurden von der Firma *Cuénod, Sautter & Cie.* in *Genf* construirt; dieselben sind direct gewickelt, machen normal 800 Touren pro Minute und entwickeln bei einer Stromstärke von 25 Ampères eine Klemmspannung von 800 Volts, dabei beträgt die von beiden Maschinen absorbirte Kraft total 60 HP.

Die Dynamos, deren Strom durch zwei Ampèremeter controlirt wird, können mit Hülfe von Commutatoren aus dem Stromkreise ausgeschaltet werden; um Störungen zu vermeiden, welche durch Kurzschlüsse auf der Linie entstehen können, sind automatisch wirkende Auslöseapparate

angebracht, welche bei zu stark ansteigendem Strom die Electromagnete der Dynamos kurz schliessen, wodurch dieselben in gefahrloser Weise stromlos gemacht werden.

Die Secundärmaschinen sind nach demselben Modell gebaut wie die Primären; ihre Geschwindigkeit beträgt 750 Touren pro Minute, die Klemmspannung 690 Volts, also total 1380 Volts, wobei eine nutzbare Arbeit von 43,5 HP geleistet wird.

Beim Anlaufenlassen der Electromotoren für den Betrieb der Bahn oder der Pumpe bedient man sich eines Regulirwiderstandes von 20 Ohms. Ein Umschalter gestattet das momentane Einschalten der einen und das gleichzeitige Ausschalten der andern Secundär-Dynamo. Das Unterbrechen des Hauptstroms lässt sich mittelst eines zwölfpunktigen Generalausschalters bewerkstelligen, dessen Contacte in Serie angeordnet sind.

Jede einzelne Linie ist an ihren beiden Enden mit einer vollständigen Blitzschutzvorrichtung versehen, bestehend aus einer Spitzenblitzplatte, einer Inductionsspuhle und einem Condensator von grosser Capacität, dessen eine Belegung mit der Erde verbunden ist, während die andere an der Hauptleitung, zwischen Inductionsspuhle und Maschine, anliegt. Schwache Entladungen, welche die Inductionsspuhle zu passiren vermögen, werden vom Condensator aufgenommen und gelangen nicht in die Dynamomaschinen; bei starken Entladungen vermag, Dank der Wirkung der Inductionsspuhle, ebenfalls nur ein kleiner Theil bis zum Condensator zu gelangen, der Hauptstrom wird gezwungen, durch die Spitzen der Blitzplatten zur Erde zu gehen.

Die für diese Dynamomaschinen characteristischen Grössen, aus denen sich auch der Nutzeffect der ganzen Anlage ableiten lässt, sind durch folgende Zahlen gegeben:

Primärmaschinen.

Widerstand der Armatur	0,60 Ohm
Widerstand der Electromagnete	1,30 Ohm
Durchmesser der Armatur	0,250 *m*
Länge der Armatur	0,350 *m*
Länge des nützlichen Drahtes auf der Armatur pro 1 Volt bei 800 Volts Klemmenspannung	1,85 *m*

Secundärmaschinen.

Widerstand der Armatur	0,50 Ohm
Widerstand der Electromagnete	1,30 Ohm
Durchmesser der Armatur	0,23 *m*
Länge der Armatur	0,35 *m*
Länge des nützlichen Drahtes auf der Armatur pro 1 Volt bei 712,5 Volts Klemmenspannung	1,90 *m*

Der Nutzeffect ändert sich wenig bei variabeler Stromstärke; unter Voraussetzung eines Stromes von 20 Ampères berechnet sich derselbe wie folgt:

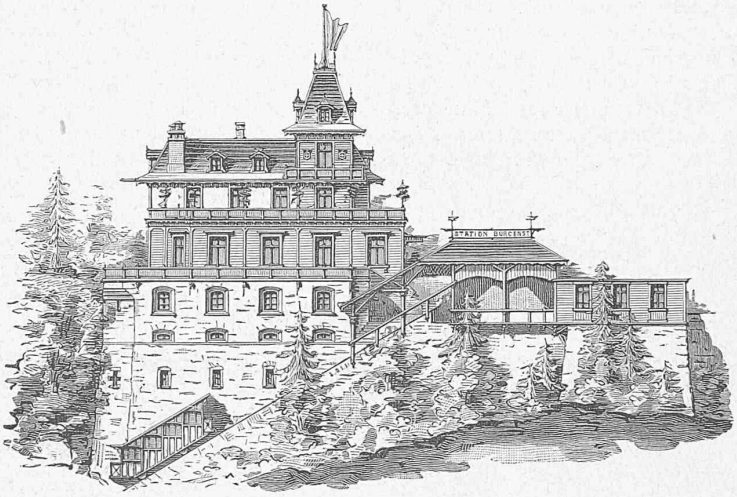
Klemmenspannung der Primärmaschinen 1600 Volts × 20 Ampères	32000 Watts
Verlust in den inneren Widerständen der Maschinen 76 Volts × 20 Ampères	1520 „
Verlust durch Reibung und Foucaultströme	900 „
Totale von den Primärmaschinen absorbirte Energie	34420 Watts
Klemmenspannung an den Secundärmaschinen 1425 Volts × 20 Ampères	28000 Watts
Verlust in den inneren Widerständen der Maschinen 72 Volts × 20 Ampères (—)	1440 Watts
Verlust durch Reibung der Foucaultströme (—)	900 Watts
Disponibele Energie an den Riemenscheiben der Secundärmaschinen	26160 Watts = 35,5 HP

Nutzeffect 26160 : 34420 = 76 %.

Die neben dem Betrieb der Bahn noch übrig bleibende Kraft wird, wie bereits bemerkt, Abends zur electrischen Beleuchtung verwendet. Die betreffende Glühlichtmaschine, eine sogenannte Flachringmaschine mit Bandwickelung, Construction der *Zürcher Telephongesellschaft*, ist für eine Leitung von 120 Volts und 120 Ampères gebaut und speist bei 760 Touren etwa 225 Glühlampen und eine Bogenlampe von 2000 Kerzen vor dem Hotel. Die Glühlampen in der Maschinenhalle und im Restaurationsgebäude brennen mit 120 Volts Klemmenspannung, während die übrigen in dem 325 *m* weit entfernten Hotel, in der Dependance und den Nebengebäuden vertheilten Lampen eine mittlere Spannung von 105—110 Volts besitzen. Die Dynamomaschine ist mit Derivationswickelung versehen; die Regulirung der Spannung geschieht mit Hülfe eines Handrheostaten durch den Maschinenwärter, der neben dem Stationsvoltmeter noch ein mit dem Hotel verbundenes Voltmeter mit Alarmvorrichtung als Controle besitzt. Um den schädlichen Einfluss von brüsken Spannungsvariationen, wie sie beim Ein- und Ausschalten von Glühlampengruppen am Ende der langen Luftleitung auftreten können, vorzubeugen, befindet sich im Hotel überdies noch ein im Hauptstromkreis eingeschalteter Stromregulator. An dem vollkommen ruhigen Lichte der Glühlampen lässt sich am besten das sichere und gleichmässige Arbeiten der electrischen Kraftübertragung beurtheilen; während andererseits kleine Variationen in der Tourenzahl bei der nur mit Handregulirung versehenen Turbine in Buochs ganz deutlich als Schwankungen in der Lichtintensität zu erkennen sind.

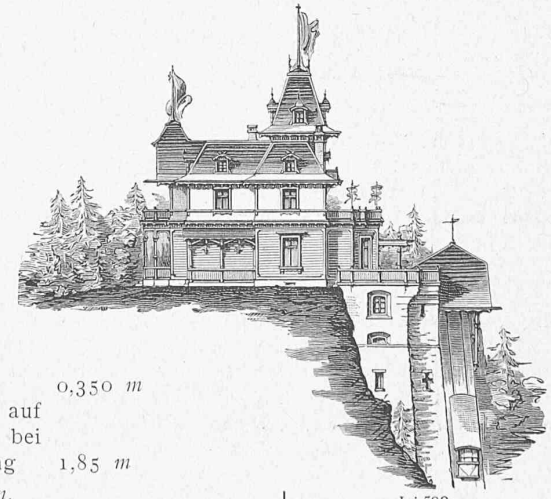
Mit den beschriebenen Anlagen steht ferner eine ziemlich verzweigte *Telephon-* und *electrische Signaleinrichtung* in

Fig. 10. **Bürgenstockbahn. Obere Station. Nord-Façade.**
Architect, *G. F. J. Gros.*



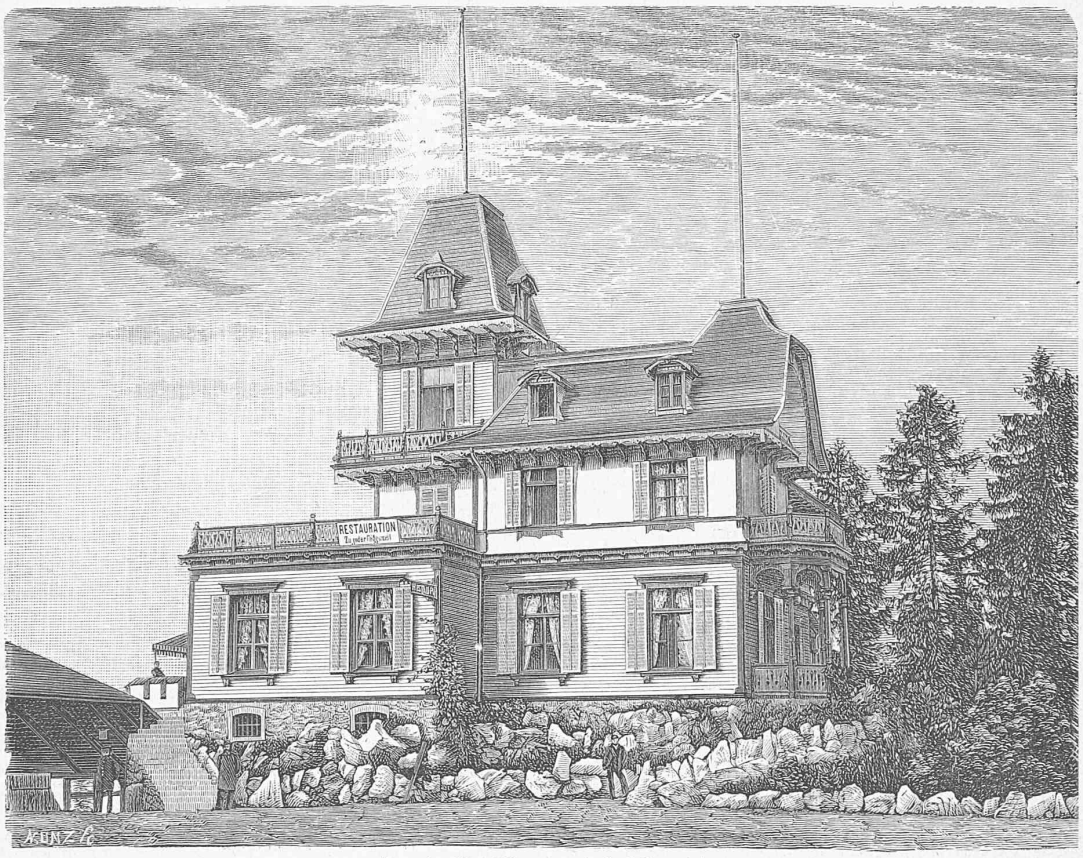
1 : 500.

Fig. 11. **Bürgenstockbahn. Obere Station. Ost-Façade.**
Architect *G. F. J. Gros.*



1 : 500.

Fig. 12. **Bürgenstockbahn. — Obere Station.**
Arch. *G. F. J. Gros.*



Perspective (West- und Süd-Façade).

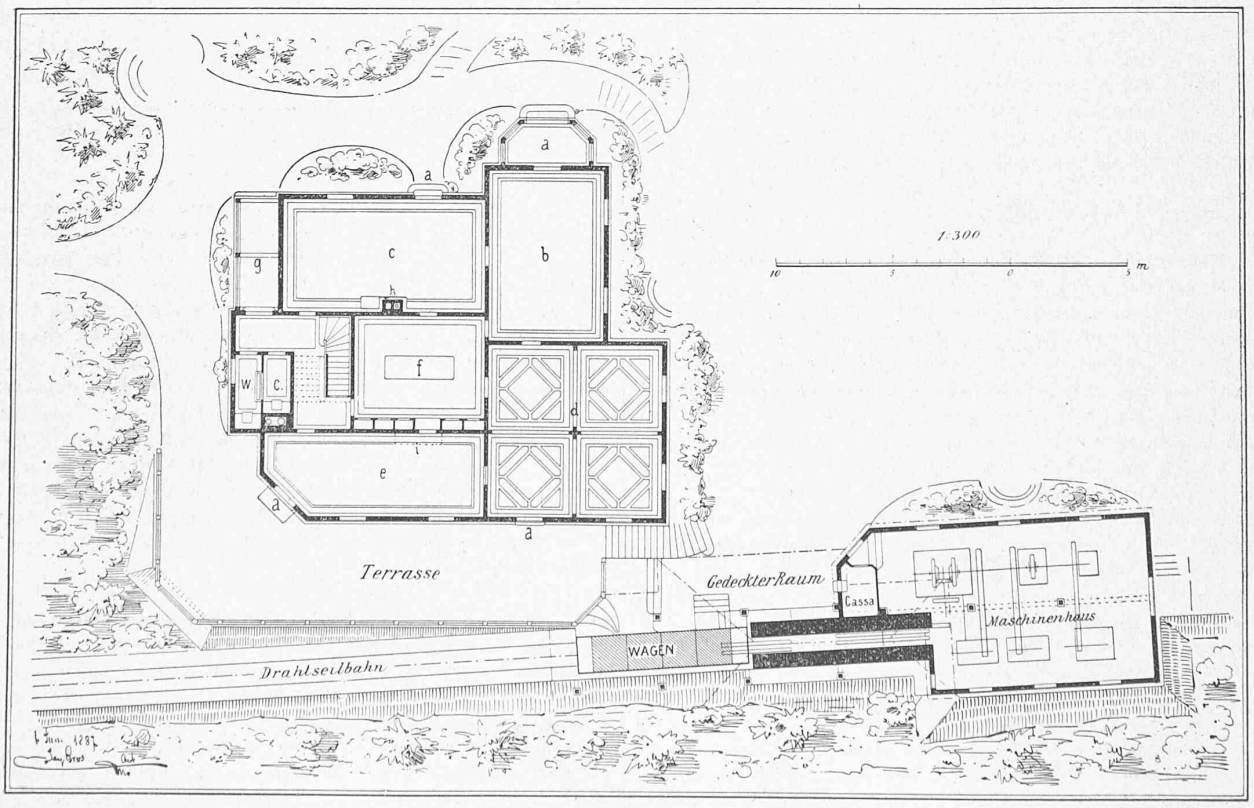


Fig. 13. **Grundriss vom Erdgeschoss.**

Legende a. Eingang. b. Billardzimmer. c. Restaurant. d. Grosser Speisesaal. e. Kleiner Speisesaal. f. Office. g. Gedeckter Eingang zur Wohnung des Wirthes

Verbindung, welche ebenfalls durch die Zürcher Telephongesellschaft ausgeführt wurde. In erster Linie besteht eine Telephonverbindung für den eigentlichen Bahnbetrieb zwischen dem Maschinenhaus auf Bürgenstock, der Mittelstation und der Endstation *Kehrsiten*; dann gehen Linien nach der Turbine in Buochs, nach dem Hotel und nach Stansstaad. Die Abfahrt der Züge wird durch besondere, in den beiden Endstationen und der Mittelstation angebrachte starke Signalglocken avisirt; auch diese sind der Sicherheit und Einfachheit halber für Inductionsbetrieb eingerichtet.

In der Ausweichestelle wurde ein sogenannter Radcontact angebracht, welcher den Maschinenwärter avisirt, sobald der Zug jene Stelle passirt.

Zur Aufnahme der Reisenden sind an den Endstationen besondere Gebäude mit Restauration erstellt. Einen besondern Schmuck verleiht der Bahn ihr oberes Aufnahmsgebäude, ein Hochbau in hübschem Schweizerstil über einer kühnen Bergfestung mit einer unvergleichlichen Fernsicht.

Die Kosten der Bahn waren veranschlagt:

Unterbau, Landentschädigung und Bauaufsicht	148 200 Fr.
Ober- und Hochbau	81 000 „
Mechanische Einrichtung und Wagen	20 000 „
Electrische Kraftübertragung mit 4 Dynamomaschinen sammt Zubehör und Stromleitung	40 000 „
Zusammen	290 000 Fr.

Die Taxen sind concessionirt:

I. Classe	Bergfahrt	1.50 Fr.
	Thalfahrt	1.00 „
II. Classe	Bergfahrt	1.00 „
	Thalfahrt	50 Cts.

Die Wahl des Tracés war Sache der Herren *Bucher und Durrer*. Tracéstudien und Project für den Unterbau besorgte der Verfasser, die gesammte mechanische Disposition, die originelle Adaptirung der mechanischen Einrichtung an das System Abt und die Construction der in verschiedenen Richtungen neuen Details lieferte Herr *R. Abt*. Oberbau, mechanische Einrichtung und Turbinenanlage waren an das Haus *Theodor Bell und Cie.* in Kriens vergeben. Die Bauausführung hatten die Herren *Bucher* und *Durrer* unter der controlirenden Leitung des Herrn *R. Abt* selbst übernommen und die Entwürfe der Hochbauten lieferte ihr Architect, Herr *Gros* in Kägiswil.

Am 8. Juli wurde die Bahn dem öffentlichen Verkehr übergeben, nachdem sie bereits seit October vorigen Jahres bei mehr als 2000 Fahrten für Materialtransport eine strenge Prüfung ihrer Anlage und Ausführung glänzend bestanden hatte.

Luzern, im Juli 1888. *B. Leu*, Ing.

* * *

Nachschrift. Der Vollständigkeit halber müssen wir bemerken, dass die durch Herrn Ingenieur *Leu* beschriebene Seilbahn allerdings seit dem 8. Juli a. c. im Betrieb steht, dass aber auf Anordnung des technischen Inspectorates in Bern die Wagen nur bis zur Mitte fahren dürfen. Dort werden die Passagiere veranlasst, über einen in der Steigung von rund 58 % staffelförmig angelegten, etwa 50 *cm* breiten Perron (wenn man das Ding so heissen darf) in den gegenüberstehenden Wagen umzusteigen. Der von oben kommende Wagen nimmt Passagiere, Gepäck und Güter auf und fährt wieder nach der obern Station zurück, während der andere Wagen sich wieder hinunter bewegt. Diese etwas eigenthümliche Fahrordnung bildet selbstverständlich einen Hauptgegenstand der Gespräche der mit dieser Seilbahn fahrenden Passagiere. Aber nicht nur am Bürgenstock, sondern auch in Luzern und an den zahlreichen andern Fremdenstationen des Vierwaldstättersees werden von Laien und Technikern die Gründe für und wider diese Verfügung erörtert und nicht gerade liebevoll commentirt.

Der Hauptgrund für diese Massregel liegt offenbar in der Betrachtung, dass bei dem halbseitigen Betrieb eine schwache Stelle der Bahn an der Ausweiche nicht berührt wird. Es bestehen nämlich bei dieser Betriebsmethode *zwei* von einander unabhängige Bahnen und es hängen bloss deren Wagen an einem und demselben Seil. Die erwähnte schwache Stelle besteht darin, dass *beim durchgehenden Betrieb* das Zahnrad bei der Ausweiche auf eine kurze Strecke nur in *eine* Lamelle der Abt'schen Zahnstange eingreift, anstatt in *zwei*, wie dies aus Fig. 2 (Seite 49) deutlich ersehen werden kann. Im Ferneren hat an dieser Stelle der Anker (Fig. 3) nur einseitigen Eingriff. Diesen und noch anderen Uebelständen, auf die wir der Kürze halber nicht eintreten wollen, könnte durch eine von den HH. Oberbaurath *Thommen* in Wien, Oberst *Locher* in Zürich und Director *Dietler* in Luzern vorgeschlagene andere Disposition der Weiche und der Anker leicht und vollkommen abgeholfen werden.

Immerhin muss in Betracht gezogen werden, dass bei der Bürgenstockbahn Zahnrad und Zahnstange eine untergeordnetere Rolle spielen, als bei den Seilbahnen mit Wasserübergewicht, bei welchen der Zahnradmechanismus auch noch zum Reguliren der Geschwindigkeit dient, während hier die Geschwindigkeit vom Maschinenhaus aus geregelt wird. Der Zahnradmechanismus tritt hier *erst* in Function in dem höchst unwahrscheinlichen Fall eines Seilbruches, wo er als Sicherheitsvorrichtung zu dienen hat. Bei der leichten — unseres Erachtens fast zu leichten — Construction der Wagen und dem daraus resultirenden geringen Gewicht derselben (das nicht durch mitzuführendes Wasser vermehrt wird) sind die in Betracht kommenden Kräfte verhältnissmässig klein, während der Zahnradmechanismus allen Anforderungen betreffend die Solidität desselben entspricht.

Bei aller Anerkennung, welche wir der Vorsicht zollen, die das technische Inspectorat nicht nur dem Betrieb dieser Seilbahn, sondern überhaupt allen schweizerischen Eisenbahnen angedeihen lässt, und die wir stets auf's Kräftigste unterstützt haben (man denke nur an die Einführung der continuirlichen Bremsen, der Centralweichen etc.), glauben wir aussprechen zu sollen, dass hier des Guten offenbar zu viel gethan wird, ja dass dieses Gute die grösste Gefahr läuft, in's Gegentheil umzuschlagen. Wer je die Umsteigerei auf der Mittelstation der Bürgenstockbahn mitgemacht hat, wird sagen müssen, dass dieselbe nicht nur eine bedeutende Belästigung der Reisenden bildet, sondern *geradezu eine gefährliche Massregel ist.* Sind beide Wagen angefüllt und ist gleichzeitig viel Gepäck umzuladen, so ist das Gedränge, das auf dem schmalen Brett entsteht, auf dem sich der ganze Umsteige- und Umladeverkehr entwickeln muss, geradezu unbeschreiblich. Würde auf ein falsch verstandenes Signal hin, vom Maschinisten, der von seinem Posten aus die Ausweichstelle nicht sehen kann, der Zug in Bewegung gesetzt, während das Umsteigen noch nicht ganz vollzogen ist, so könnte hier eine Panik und eine Unordnung entstehen, deren Folgen wir uns nicht vorstellen dürfen.

Wir glauben deshalb *im Interesse eines gefahrlosen Betriebes* dieser neuesten schweizerischen Seilbahn zu reden, wenn wir der massgebenden Stelle eine baldige Aenderung der bestehenden Uebelstände empfehlen. *Die Redaction.*

Die XXIX. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Breslau.

(Schluss.)

Den Verhandlungen des ersten Sitzungstages (20. August) folgten das Festmahl im reichgeschmückten Saale des zoologischen Gartens, sowie ein Feuerwerk und die Beleuchtung der Oder-Ufer während der Rückfahrt nach der Stadt.

Am zweiten Tage (21. August) führte ein Sonderzug die Festgenossen hinaus zu einem Besuch der hervorragendsten industriellen Anlagen in der Umgebung von Waldenburg. — Es wurden u. A. von den verschiedenen Gruppen besichtigt: die chemische Fabrik *Silesia* und die Chamottefabrik *Kulmiz* in Saarau, die Porzellanfabrik und die Spiegelfabrik der Firma *C. Tielsch & Co.*, die Porzellanfabrik *Krister* und eine Reihe von Bergwerken (Fuchsgrube, Friedenshoffnung, Bahnschacht, Vereinigte Glückhilf). Um die Mittagstunde vereinigten sich die Gruppen wieder in Salzbrunn zum Mittagessen, um dann der herrlichen Besitzung des *Fürsten Pless*, dem weltbekannten Fürstenstein, einen Besuch abzustatten.

Der dritte Tag (22. August) war der Erledigung der Vereinsgeschäfte, sowie der Anhörung eines Vortrages des Herrn Professor Jntze aus Aachen gewidmet. Hinsichtlich der Vereinsgeschäfte wird namentlich die schweizerischen Collegen interessiren, dass das benachbarte **Carlsruhe** als Ort der nächsten Hauptversammlung bestimmt wurde. — Für die Rechnungsablage von 1887 wurde Entlastung ertheilt und der Voranschlag für 1889 gutgeheissen. In Betreff der in Berlin bevorstehenden Ausstellung für Unfallverhütung stellte der Vorsitzende fest, dass der Gesammtvorstand dem Unternehmer wohlwollend gegenübersteht. Es folgt nun der Vortrag des Herrn Professor *Jntze* über: