

# Zwei westschweizerische Bergbahnen mit Abt'scher Zahnspange

Autor(en): **Breüer, K.A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **39/40 (1902)**

Heft 26

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-23380>

## **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.

dürfen, dass sie auch für unregelmässig und wenig gebrauchte Motoren ohne Beschränkung erheblich billiger als zu den Gestehungskosten anderer Kräfte und dabei noch mit gutem Gewinn verkaufen können. Manche Werke helfen sich mit einem billigeren Strompreis für solche Motoren, die nur zu den Tageszeiten geringen Lichtstrombedarfs arbeiten — ein sehr passendes, vom Gewerbe und von manchen Werken noch zu wenig beachtetes Aushilfsmittel.

Diese Mittel, wie mancherlei ähnliche Tarifanordnungen, können auf die Rentabilität des einzelnen Werkes recht günstig wirken und manchen Motoranschluss gewinnen, aber sie sind nicht im stande eine so gründliche Umwälzung herbeizuführen, dass die Kraftnachfrage unserer Fabrikindustrie und des Gewerbes bei den Elektrizitätswerken auf ein Vielfaches des gegenwärtigen Absatzes gebracht werden könnte. Hierzu kann nur eine bessere Anpassung neu zu erstellender Werke an diese Abgabeverhältnisse führen.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss in erster Linie bei neuen Werken auf eine rationelle Steigerung der Minima der Primärkraft durch Wasseraccumulation im grossen Stil gesehen, und mit demselben Mittel womöglich gleichzeitig die Konzentration des 24-stündigen Energie-Zuflusses auf eine entsprechend grössere Leistung innerhalb der Hauptarbeitszeit gesucht werden.

In zweiter Linie werden, eventuell mit geringerer Rücksichtnahme auf ihre Lage, solche Wasserkräfte ins Auge gefasst werden müssen, die vor allem eine äusserst billige Anlage ermöglichen. Die Ueberwindung bedeutend grösserer Distanzen als noch vor wenigen Jahren ist heute technisch und wirtschaftlich möglich, und wir sehen bereits auch in andern Ländern die Technik nach dieser Richtung mit Erfolg weiter gehen als in der Schweiz.

Für beide Arten der Lösung — Ausbau abgelegener Kräfte und Aufspeicherung des Wassers in ganz grossem Mase — ist das Zusammenwirken weiterer Kreise, das Durchbrechen kantonaler Schranken in Wasserrechts-Sachen und eine weitsichtige und wohlwollende Behandlung der betr. technischen Fragen durch die zuständigen Bundesbehörden erforderlich. Es ist auch notwendig, dass diejenigen politischen Behörden, denen die Festsetzung der Konzessionsbedingungen zusteht, sich durch die bisherigen thatsächlichen Ergebnisse darüber belehren lassen, dass die Ausbeutung unserer Wasserkräfte im allgemeinen kein Geschäft ist, das jegliche erschwerende Bedingung und jegliche Besteuerung erträgt, sondern dass die Hebung dieses „Nationalschatzes“ nur bei sehr sorgfältiger Behandlung möglich wird.

Es würde nun aber selbst die Uebernahme aller in der Industrie thätigen Motoren durch die Elektrizitätswerke, wie unsere Zahlen zeigen, zwar wahrscheinlich zur vollen Ausnützung einzelner grösserer Werke genügen, die sich besonders gute Industriegebiete, Städte u. dgl. als Wirkungsfeld sichern können; die Verwertung aller derjenigen unserer Wasserkräfte, die beim gegenwärtigen Stand der Technik günstig verwertbar sein werden, wird aber gebieterisch eine bedeutende Erweiterung des gegenwärtigen Anwendungsgebietes des elektrischen Stroms erfordern. Gelingt es in der angedeuteten Weise, die verfügbare Leistung namentlich durch solche Werke zu steigern, die mit Nutzen nach Kilowattstunden, beinahe ohne Rücksicht auf ein Maximum der Beanspruchung, verkaufen können, so wird namentlich der heute notgedrungen verhältnismässig zu hoch taxierte Beleuchtungsstrom sofort ganz wesentlich verbilligt werden und so nach und nach die Gaslampe dem Glühlicht viel mehr, als dies bis jetzt der Fall ist, Platz machen, wodurch abermals unser Kohlenkonsum vermindert wird. Auch hier besteht an sich die Möglichkeit eines den gegenwärtigen um ein Mehrfaches übersteigenden Absatzes. Diese Entwicklung kann aber nur langsam vor sich gehen und ist nicht geeignet, den in nächster Zeit zu erstellenden Werken rasch genügenden Absatz zu sichern.

Als ein solches Auskunftsmittel, rasch eine Ausnützung für elektrische Anlagen zu gewinnen, war ja in den letzten

Jahren die Carbidfabrikation überall als bequemliegend benützt worden. Die seitherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Carbidindustrie zum mindesten auf längere Zeit keiner bedeutenden neuen Kräfte bedarf. Wenn man ferner die Elektrochemie gewiss als einen grossen Kraftabnehmer der Zukunft betrachten darf, so ist doch dieser Kraftbedarf noch nicht in allernächster Zeit mit Sicherheit zu erwarten, denn noch ist man auf diesem Gebiete der Hauptsache nach im Stadium theoretischen Suchens.

Ein grosses neues Gebiet der Verwendung wird dagegen den Schweizer Wasserkräften im *elektrischen Bahnbetrieb* sich öffnen. Dieser wird recht grosse Leistungen absorbieren können. (Wir halten den Bedarf für höher, als ihn Hr. Ing. Thormann in seiner verdienstvollen Arbeit in der Schweizerischen Bauzeitung<sup>1)</sup> annimmt.) Vor allem aber besteht hier die Möglichkeit, in Bälde wenigstens einen ansehnlichen Betrag an Wasserkraft zu verwerten. Das Problem ist allerdings bei uns recht komplex, vielleicht nirgends anderswo in diesem Mase. Aber gerade dies zwingt, aus der theoretischen Ueberlegung möglichst bald durch weitere Versuche nach verschiedenen Richtungen in das Stadium praktischer Betriebserfahrungen, die allein den richtigen Weg weisen können, überzugehen, wie das rings um uns bereits geschehen.

Kehren wir nach diesen verschiedenen Ausblicken zu der eingangs gestellten Frage zurück, so dürfen wir dieselbe dahin beantworten, dass auch für zukünftige schweizerische Elektrizitätswerke der Absatz sehr wohl gefunden werden können. Wenn bei der Wahl der Wasserkräfte und bei ihrem Ausbau in den angegebenen Richtungen sorgfältig vorgegangen wird, werden der Stromabgabe weitere grosse Gebiete gewonnen werden, die heute nur sehr spärlich benützt sind.

## Zwei westschweizerische Bergbahnen mit Abt'scher Zahnstange.

Von Ingenieur K. A. Breüer.

(Schluss.)

Die Aigle-Leysin-Bahn hat ebenfalls eine Bahnstation der Jura-Simplon-Bahn, und zwar Aigle (408 m) zum Ausgangspunkt. Das Bahntracé folgt der Kantonalstrasse nach Sépey, durchzieht darauf das historische, mit einem interessanten Schlossbau geschmückte Städtchen und verzweigt sich vor der steinernen Brücke über die Grande-Eau bei Km. 0,900.

Die Strassenbahnstrecke biegt hier zum Grand-Hôtel ab, das auf einer Anhöhe gelegen mit einer Steigung von 9% erreicht wird. Die Länge dieser Adhäsionsstrecke beträgt 1,900 m. Das andere Geleise übersetzt die Brücke und gewinnt das am Bergesfuss gelegene Fahrdepot (Abb. 6 S. 286), wo sich die Spitzkehre nach Leysin befindet und die Zahnstange beginnt.

Die 4,850 m lange Zahnradstrecke überwindet einen Höhenunterschied von rund 960 m, die mittlere Steigung ist mithin 20%. In Rennaz bei Km. 3,5 liegt die Kreuzungsstation in 13% Steigung und einer Höhenlage von im Mittel 920 m. Von da ab ist das Tracé ein sehr gewundenes. Ein 150 m langer Tunnel nebst zahlreichen Brücken geben dieser Strecke ein in bautechnischer Beziehung interessantes Gepräge.

Etwas vor der Haltestelle Leysin, die in der Steigung von 14% im Mittel 1270 m ü. M. gelegen ist, verlässt man den Wald; der Endpunkt der Bahn liegt in dem 100 m höher gelegenen durch Wiesengelände getrenntem Fedey, angesichts des grossen Sanatoriums „Mont-Blanc“ (Abb. 7 S. 286).

Beim Unterbaue ist beinahe ausschliesslich das halb im Abtrag halb im Auftrag liegende, in steilem Gelände mit mächtigen Futtermauern, bezw. Stütz- und Fussmauern versehene Normalprofil zur Verwendung gekommen. Die

<sup>1)</sup> Bd. XXXVIII. S. 209.

Breite der Plattform ist normal 3,60 m oder 1,80 m beiderseits der Bahnachse; die 30 cm hohen parallel verlaufenden Trockenmauern zum Zusammenhalten des Schotters stehen 1,60 m von jener ab.

An Kunstbauten weist die Bahnlinie auf: 3 Tunnel mit 220 m Gesamtlänge; 7 Wegüberführungen und 1 Wegunterführung, wovon sechs mit Eisenkonstruktionen und Spannweiten von 2—6 m und vier steinerne Brücken in 20 % Steigung von 10, 12, 28 und 45 m Länge mit Flachbogen-spannweiten von 8—12 m. Ergiebige Steinbrüche zwischen den Km. 2,8 und 3,9 ermöglichten, da wo die erforderliche Konstruktionshöhe dazu vorhanden war, die billige Ausführung steinerne Bauobjekte.

Die Speisung der elektrischen Kontaktleitung erfolgt durch eine im Erdgeschoss des Fahrdepots befindliche Umformerstation. Die Innenansicht derselben ist in Abbildung 8 dargestellt. Man erkennt darin die Thury'schen Seriennotoren (100 P.S., 50 Amp., 2000 Volt) mit elastisch angekuppelter Gleichstrom-Nebenschlussdynamo (600 Volt, 135 Amp.) und den zugehörigen Serienschaltbrettern. Es sind zwei Gruppen aufgestellt, wovon eine als Reserve. Die Nebenschlussdynamo ist mit einer Pollack'schen Accumulatorenatterie, bestehend aus 285 Elementen von 840 Ampèrestunden Kapazität für eine maximale Entladung von 280 Ampères parallel geschaltet. Ein Zellschalter ist nicht vorhanden, dafür aber ein sinnreich angeordnetes Relais, welches die Regulierung der Betriebsspannung durch automatische Erregeränderung einer von einem 8-pferdigen

Nebenschlussmotor von 600 Volt angetriebenen Zusatzdynamo besorgt. Letztere ist für 80 Volt und maximal 260 Ampères gebaut, mit der Batterie in Serie geschaltet und dient auch zur Vollladung der Batterie (Abb. 9 S. 288). Der Spannungsausgleich erfolgt durch Aenderung der Polarität bei gleichbleibendem Um-drehungssinn der Dynamo; die Ladung der Zellen geschieht durch Regulierung von Hand nach Abstellung des Relais. Die Anordnung hat sich sehr gut bewährt; selbstverständ-

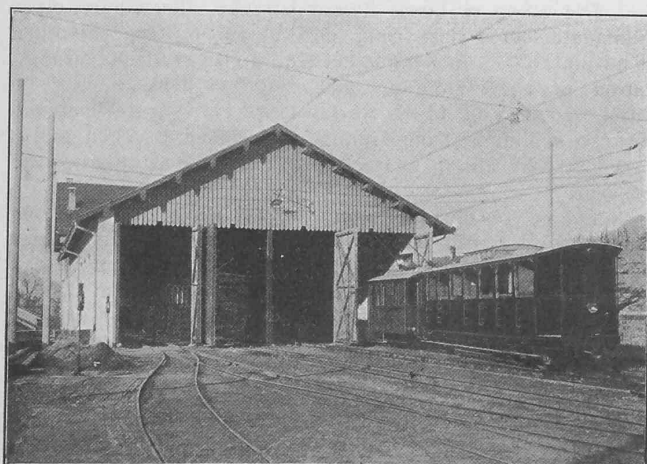


Abb. 6. Aigle-Leysin-Bahn. — Fahrdepot.

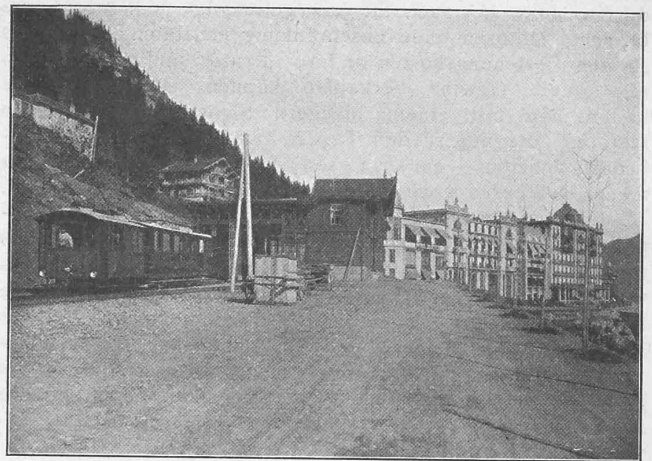


Abb. 7. Aigle-Leysin-Bahn. — Endstation beim Sanatorium.

lich beschränkt sich der Dienst in der Unterstation auf ein dem Fahrplan angepasstes periodisches An- und Abstellen des Serie- und Nebenschlussmotors nebst Laden der Batterie.

#### Zwei westschweizerische Bergbahnen mit Abt'scher Zahnstange.

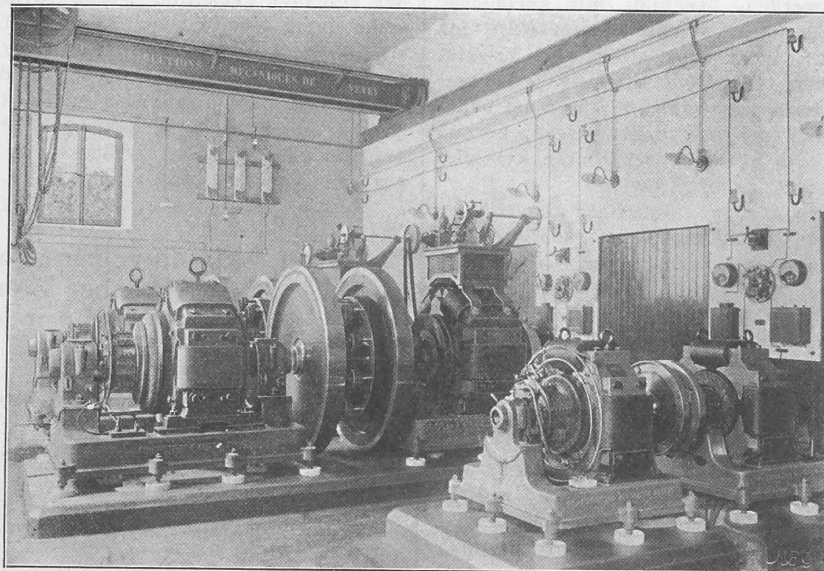


Abb. 8. Aigle-Leysin-Bahn. — Innenansicht der Umformerstation.

Erbaut von der *C<sup>ie</sup> de l'Industrie Electrique* in Genf.

Die Accumulatoren spielen hier weniger die Rolle einer Pufferbatterie, sie sollen vielmehr den Kraftbedarf der Unterstation (bei Bergfahrt 200 bis 250 P.S.) der Rentabilität wegen auf die Hälfte herabdrücken so stark bemessen, dass eine Bergfahrt ohne Zuhilfenahme der Dynamo möglich ist.

Der für den Betrieb erforderliche Strom von 50 Ampères bei 2000—6000 Volt Spannung wird einer Thury'schen Seriennotoren-Verteilung des Elektrizitätswerkes von 2000 P.S. der „*Société des forces motrices de la Grande-Eau*“ in Vuargny entnommen.

(Von derselben Gesellschaft ist das neue Werk in Vouvry (Wallis) erbaut worden, wo aus dem Lac de Tanay mit einem Nutzgefälle von 900 m an 4000—5000 P.S. gewonnen werden.)

Die für beide Bahnen gleichartigen Traktionsverhältnisse bedingen das in nachstehendem gemeinsam beschriebene Schienen-, Zahnstangen- und Rollmaterial.

**Zahnstange.** Die Abt'sche, auf zahlreichen schweizerischen Bergbahnen verwendete Zahnstange ist so bekannt, dass hier nur auf eine für diesen Fall getroffene Abänderung hingewiesen werden soll. Diese besteht in der grossen Ueberhöhung von Zahnstangenoberkante über die Schienenoberkante von 104 mm, die sich aus der Verwendung des mit der Zahnradbremse versehenen Rollmaterials auf dem Strassenbahngeleise ergeben hat.

Dementsprechend sind die Stahlgusstühle, welche die Zahnstange mit den Schwellen verbinden, hoch dimensioniert.

Die hauptsächlichsten Daten der aus zähestem Thomasstahl gewalzten Zahnstange sind folgende:

Länge der Zahnstange	1800 mm
Höhe	125 "
Breite	25 "



Totale Zahntiefe . . . . .	55 mm
Nützliche Zahntiefe . . . . .	45 "
Zahnteilung . . . . .	120 "
Bruchfestigkeit pro mm <sup>2</sup> . . . . .	48 kg.

Die Zahnstange wird entweder einfach (bei Steigungen bis 9%) oder doppelt (bei Steigungen von 9—23%) verlegt und mit den alle 90 cm auf Schwellen liegenden Stühlen verschraubt. Bei doppelter Zahnstange ist der Gang verschränkt. Die Zahnrad-Triebräder sind analog gebaut und da jede Lokomotive deren zwei besitzt, so stehen immer mindestens vier Zähne im Eingriff, bzw. ein Zahn für 30 mm Fortbewegung, sodass diese stossfrei vor sich geht.

Die zur Verwendung gelangten Abt'schen Weichen sind entweder Links- oder Rechtsweichen mit 60 oder 80 m Kurvenradius; symmetrische Weichen kamen nirgends zur Verwendung. Die Kreuzungsstellen mit 80er Weichen messen 82 m zwischen den Weichenspitzen. Alle Weichen sind mit automatischer, zum Aufschneiden geeigneter Stellvorrichtung versehen. Die federnd gelagerten Einführungsstücke von 3,40 m Länge sind an den Stellen des Geleisewechsels eingeschaltet.

**Kontakt- und Speiseleitung.** Die Kontaktleitung besteht aus einem 9—10 mm dicken Hartkupferdraht, welcher unter Verwendung der bekannten amerikanischen Tramwayisolatoren mit doppelter Isolation in Abständen von je 6 m über dem Geleise elastisch aufgehängt ist. Diese Kontaktleitung wird von mit schmiedeisernen Rohrkonsolen versehenen, imprägnierten Holzmasten getragen, die sämtlich bergseits gestellt sind und die Aussicht nicht hindern. An verschiedenen Stellen fanden zur soliden Verankerung der Leitung Doppelmaste, Verstreben u. dgl. Verwendung. Die Stromabnahme erfolgt mittels Schleifkontakts. Die aus 10 oder 11 mm dickem massivem Kupferdraht bestehenden Speiseleitungen werden in der Regel von den Konsolmasten getragen. Nur wo bedeutende Abkürzungen möglich waren, wie zwischen Sublin und Les Poses, ist ein eigenes Gestänge angewendet worden.

Vom Elektrizitätswerk in Sublin gehen vier Speiseleitungen aus; von Aigle führen zwei Speiseleitungen zu 11 mm von der Umformerstation bis nach Fedey. Die Verbindung mit der Kontaktleitung erfolgt ungefähr alle 200 m. Der Abstand der Tragmasten beträgt je nach Steigung und Krümmungen 18—35 m.

Strecken-Abschalter, bzw. isolierte Unterbrüche sowie Blitzschutzvorrichtungen sind längs der Leitung nicht vorhanden.

Die Montage der Kontaktleitung erfolgte für die Linie Bex-Gryon-Villars mittels eines auf der starken Steigung durch eine Handwinde gezogenen Gerüstwagens, bei der Aigle-Leysin-Bahn viel bequemer mit Hilfe der Zahnrad-Dampflokomotive.

Das Rollmaterial ist, den Betriebsbedingungen entsprechend, ein mannigfaltiges.

Für den auf den Adhäsionsstrecken sich abwickelnden lokalen Verkehr dienen die gewöhnlichen zweiachsigen Tramwayfahrzeuge, die in Bex 2,20 m, in Aigle 2,00 m Breite besitzen.

Erstere sind mit geschlossenem Führerstand versehen; letztere haben offene Plattformen. Es sind 34 bzw. 30 Sitz- und Stehplätze vorhanden. Diese Wagen sind mit je zwei Thury'schen Bahnmotoren von 25—30 P. S. ausgerüstet und vermögen einen Anhängewagen von 10 t auf einer Steigung von 6% mit einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde zu ziehen. Die vollständig ausgerüsteten Wagen wiegen 7500 bzw. 6800 kg.

Um ein Umsteigen zu vermeiden, sowie zur schnellen Zugsabfertigung insbesondere mit Post- und Gepäkdienst, werden die Adhäsionsstrecken auch mit grossen vierachsigen Boggiewagen befahren, die dann auf den Steilstrecken von besonders kräftigen elektrischen Lokomotiven geschoben werden (siehe Zugskomposition der Abb. 10).

Diese vierachsigen Boggiewagen sind automobil und es ist deren Vordergestell mit zwei 30—35pferdigen Seriomotoren versehen, während der thalwärts gewendete Truck, d. h. das Hintergestell, die von der hinteren Plattform aus zu bedienende Zahnradbremse trägt.

Ausserdem besitzt der Wagen noch zwei achtschuhige Handspindelbremsen, welche wie die auf jedem Führerstand montierten Anlaser

für den gewöhnlichen Gebrauch dienen. Letztere lassen eine regulierbare Serien- oder Parallelschaltung der Motoren zu, sowie die elektrische Bremsung auf die unter dem Dach angebrachten Anlasswiderstände. Der Wagenkasten ruht vermittels zweier Kugellager auf den Trucks.

Die hauptsächlichsten Daten der aus den Werkstätten der „Schweizerischen Industriegesellschaft in Neuchâten“ stammenden grossen Automobilwagen sind:

Totale Länge zwischen den Puffern	13,60 m	
„ „ des Kastens	13 „	
Lichte Weite	2,20 „	
Höhe des Kastens	2,40 „	
Totale Höhe über dem Schienenkopf	3,00 „	(3,30 m)
Entfernung der Boggiekugellager	7,80 „	

Zwei westschweizerische Bergbahnen mit Abt'scher Zahnstange.

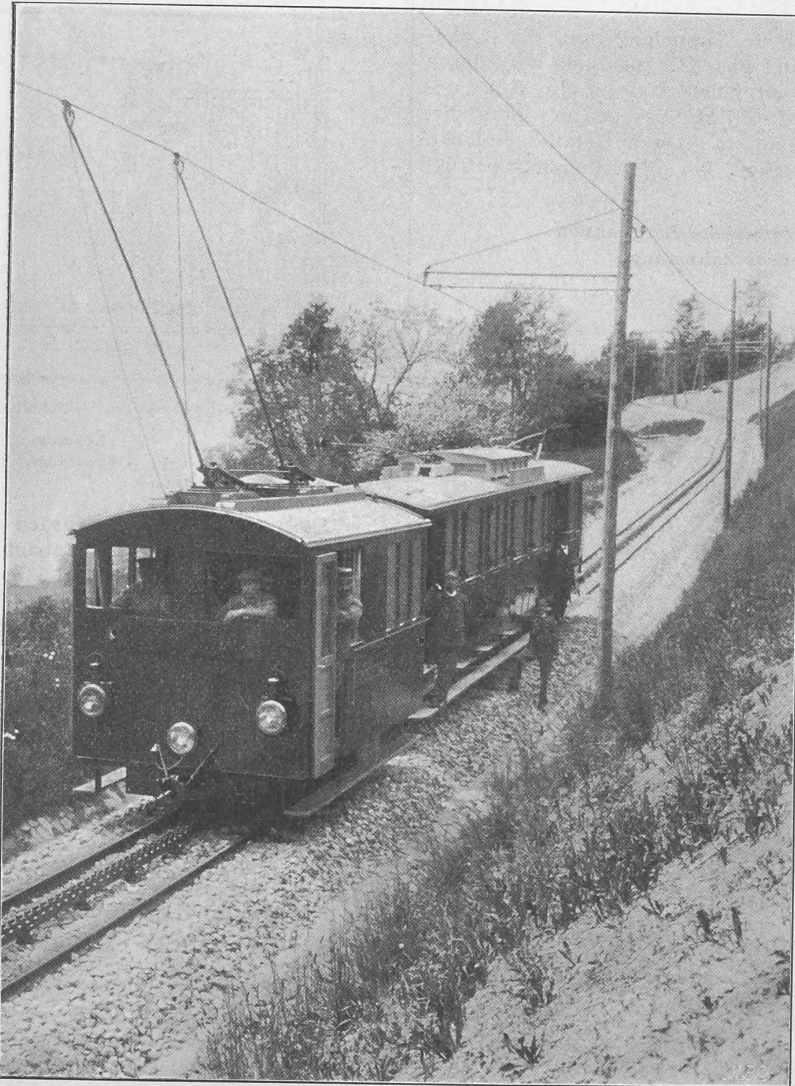


Abb. 10. Zugskomposition der Aigle-Leysin-Bahn.

Radabstand des Truck	1,70 m
Durchmesser der Räder	900 mm
Minimaler Krümmungshalbmesser	30 m
Gewicht des leeren Wagens	12,5 t
Totales Gewicht	16 t

Die Wagen sind nach dem Coupésystem gebaut mit seitlichen Thüren vielen Fenstern und durchgehendem Laufsteg. Die fünf Coupés fassen 40 Personen; ausserdem bietet der Gepäckraum noch 12—15 Sitz- und Stehplätze, sodass im ganzen 52—55 Personen zugleich befördert werden können.

Die Stromzuführung erfolgt mittels zweier auf dem Dach montierten Stahlblechrohr-Trolleys mit Gleitkontakt; für jede Fahrrichtung dient eines derselben. Das Kuppelungssystem ist das bei den Trambahnen gebräuchliche mit in trichterförmige Führungsenden passenden, centrischen Kuppelungsstangen.

Die thalwärts gerichtete Kuppelung mit der Lokomotive ist lösbar eingerichtet und die Auslösung wird durch einen Hacken, der vom Führerstand aus in die Höhe gezogen werden kann, bewerkstelligt, was bei der Bergfahrt in der Regel, bei der Thalfahrt in grossem Gefälle geschieht. Die maximale Geschwindigkeit bei 6% Steigung beträgt 15 km.

Zwei westschweizerische Bergbahnen mit Abt'scher Zahnstange.

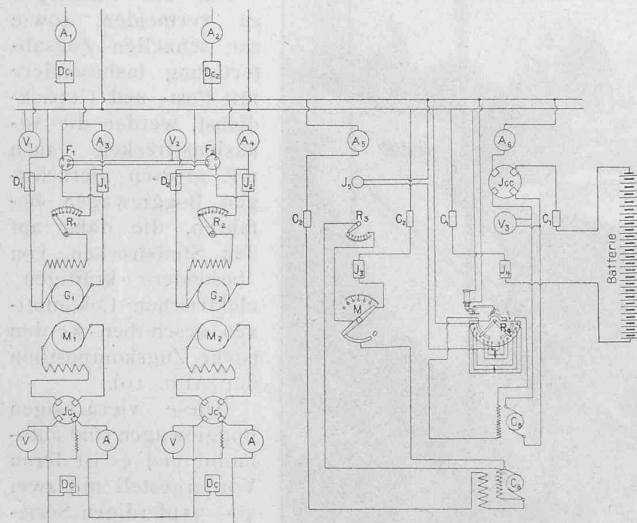


Abb. 9. Aigle-Leysin-Bahn. — Schema der Umformerstation.

Legende:

- I. Bezeichnungen zur Transformatorengruppe gehörend.
- A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> Linien-Ampèremeter,
  - Dc<sub>1</sub> Dc<sub>2</sub> Ausschalter des Bahnstromkreises (d. h. automatischer Starkstrom-Ausschalter).
  - V<sub>1</sub> Voltmeter der Sammelschienen.
  - V<sub>2</sub> Voltmeter der Gleichstrommaschinen.
  - F<sub>1</sub> F<sub>2</sub> Umschalter für Voltmeter.
  - A<sub>3</sub> A<sub>4</sub> Maschinenstrommesser.
  - D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> Automatischer Ausschalter für Rückstrom.
  - J<sub>1</sub> J<sub>2</sub> Handausschalter, einpolig.
  - R<sub>1</sub> R<sub>2</sub> Nebenschluss-Handregulierwiderstand.
  - Jc<sub>1</sub> Ausschalter des Seriencircuites (sog. Kurzschluss-Ausschalter).
  - V Voltmeter der Seriomotoren.
  - A Ampèremeter der Seriomotoren.
  - Dc Automatischer Maximalausschalter.
  - G<sub>1</sub> G<sub>2</sub> Nebenschluss-Generatoren.
  - M<sub>1</sub> M<sub>2</sub> Serie-Motoren.
- II. Bezeichnungen zur Survolteur-(Zusatzdynamo)-Gruppe gehörend.
- A<sub>5</sub> Ampèremeter des Nebenschluss-Gleichstrommotors.
  - A<sub>6</sub> Ampèremeter des Survolteurs (sog. Survolteur-Dévolteur).
  - C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> Sicherungen (abschmelzend).
  - V<sub>3</sub> Voltmeter des Survolteurs.
  - J<sub>3</sub> Motoraussschalter (von Hand).
  - J<sub>4</sub> Batterieausschalter (von Hand).
  - R<sub>3</sub> Handregulierwiderstand für den Motorkreis.
  - R<sub>4</sub> Automatischer Nebenschluss-Regulierwiderstand für den Survolteur.
  - Jcc Kurzschluss-Umschalter für die Accumulatoren-batterie.
  - M Anlasswiderstand für den Gleichstrommotor.
  - J<sub>5</sub> Ausschalter für den automatischen Nebenschluss-Regulierwiderstand.

Ausser diesen Wagentypen verkehren auf der Aigle-Leysin-Bahn noch kleine für den Winter bestimmte Anhängewagen mit nur zwei Coupés, d. h. mit Fassungsraum für 20—22 Personen und totalem Gewicht von 7 t. Dieselben gestatten das gleichzeitige Mitführen eines Güterwagens von 8 t.

Lokomotiven. Wie bereits erwähnt, dienen die elektrischen Lokomotiven nur für Fortbewegung von Personen oder Güterwagen auf der Zahnradstrecke. Sie können auf den Adhäsionsstrecken nicht verwendet werden, da die Laufachsen keine Motoren besitzen.

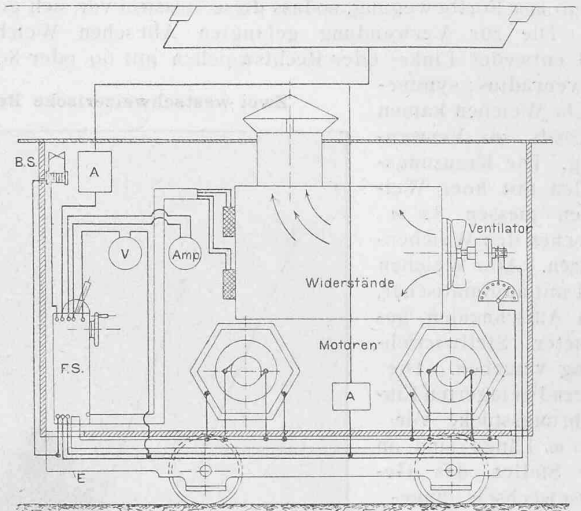


Abb. 11. Aigle-Leysin-Bahn. — Schaltungsschema der Lokomotive.

Legende:

- B. S. Blitzsicherung, A Ausschalter, V Voltmeter, Amp. Ampèremeter, F. S. Fahrschalter, E. Erdleitung.

Diese Lokomotiven wurden von der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur gebaut im Verein mit der Cie. de l'Industrie Electrique in Genf, die deren elektrische Ausrüstung besorgte.

Die Hauptabmessungen der Maschinen sind:

Länge zwischen den Puffern	5,00 m
„ des Kastens	4,20 „
Lichte Weite des Kastens	2,50 „
Höhe des Kastens	2,25 „
Totale Höhe über dem Schienenkopf	2,90 „ (3,25 m)
Radstand der Laufachsen	2,17 „
Durchmesser der Laufräder	570 mm
Totales Gewicht	15 t
Maximallast (23%)	15 t

Das Untergestell der Lokomotive ist eine kräftige Eisenblechkonstruktion, die auf zwei abgedeckten Laufachsen ruht. Darüber ist ein mit Fenster- und Thürverzierungen versehener viereckiger Holzkasten aufgesetzt, der ausserdem auf dem Dach die zwei Trolleys sowie den Ventilationskamin trägt; eine umklappbare Eisenleiter lässt eine bequeme Besteigung des Daches zu.

Die Inneneinrichtung der Lokomotive gleicht der einer kleinen Centralstation; ein Schaltbrett vereinigt die dort gebräuchlichen Messapparate und Sicherungen. (Blitzschutz und Stromautomat.) Die Lokomotive ist mit zwei vierpoligen 100—120-pferdigen Seriegleichstrom-Motoren für Parallelschaltung ausgerüstet, die mittels doppelt angeordneter Zahnradübersetzung ihre Arbeit auf die zwei Triebzahnäder übertragen, welche ihrerseits in die Abt'sche Zahnstange eingreifen. Das totale Uebersetzungsverhältnis beträgt 1:8, was bei 525 Touren der Motoren und einem Triebzahnradmesser von 573 mm einer Fortbewegungsgeschwindigkeit von 8 km-Stunden entspricht. Die Motoren haben eine Bohrung von 580 mm und Nutenanker.

Der Anlasser besteht aus zwei Teilen:

1. Dem eigentlichen Anlassregulator mit 25 mit den Widerständen verbundenen Schleifkontakten; derselbe wird mittels eines kleinen Handrades betätigt.



2. Dem Stromumkehrer für Vorwärts- und Rückwärtsbewegung sowie für Bremsung; dieser wird durch einen Hebel bedient.

Wirksame magnetische Ausblasvorrichtungen verhüten die Entstehung schädlicher Funken. Die Abbildungen 11 und 12 geben das genaue Schaltungsschema an.

Die Regulierwiderstände, die zugleich die totale bei der Thalfahrt frei werdende Energie in Wärme umsetzen sollen, sind in einem geräumigen viereckigen Eisenblechkasten über den Motoren angebracht. — Sie bestehen aus gewellten Blechstreifen oder Drahtspiralen. Damit ihre

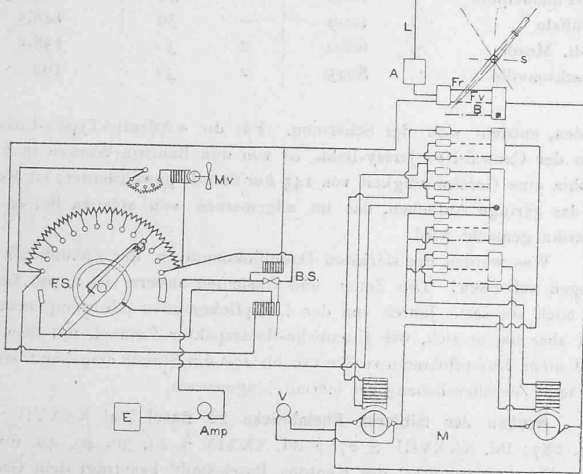


Abb. 12. Aigle-Leysin-Bahn.

Schaltungsschema zur Ingangsetzung der Lokomotive.

**Legende:**

L Leitung, A Ausschalter, S Stromwender, Fv Fahrt vorwärts, Fr Fahrt rückwärts, B Elektrische Bremse, Mv Motor für den Ventilator, F.S. Fahrschalter, B.S. Blitzsicherung, M Serie-Motoren, V Voltmeter, Amp. Ampèremeter, E Erdleitung.

Temperatur in den richtigen Grenzen bleibe, ist ein kräftiger von einem Elektromotor bethätigter Flügelventilator vorgesehen, der bei der Thalfahrt kühlende Luft durch die Widerstände presst. Dieser Ventilator ist auf die als Generatoren wirkenden Motoren geschaltet, weil er auch bei heruntergezogenen Trolleys angetrieben werden soll.

An Bremsen sind vorgesehen:

1. Zwei von einander unabhängige Hand-Spindelbremsen. Dieselben wirken vermitteltst Bremschuhen auf die beiderseits von den Triebzählrädern aufgekeilten Rillenbremscheiben.

2. Eine Bandbremse für die Dynamo-Anker, die von Hand bedienbar ist.

3. Eine automatische Geschwindigkeitsbremse, welche in Thätigkeit tritt, wenn der Strom unterbrochen wird oder die Geschwindigkeit ein gewisses Maximum überschreitet. Diese Bremse kann auch vom vorderen Wagenführerstand aus gelöst werden.

4. Die durch Schaltung der Motoren als Generatoren auf die Widerstände kontinuierlich wirkende elektrische Bremse.

Die Fahrversuche wurden mit einem der grossen Boggiewagen ausgeführt, dessen Gewicht bis auf 17 t erhöht worden war. Als normale Geschwindigkeit ergab sich 7,5 km-Stunden auf der Rampe von 20 ‰. Die Motoren leisteten dabei zusammen 210 bis 215 effektive P. S. und absorbierten 112 Amp. bei einer Spannung von 650 Volt. Bei der Thalfahrt wurde nur elektrisch gebremst; die Geschwindigkeit lässt sich hierbei in ziemlich weiten Grenzen regulieren. Die automatische Bremse kam bei einer Geschwindigkeit von 12 km zur Wirkung.

Die Aigle-Leysin-Bahn besitzt auch eine Abt'sche Dampflokomotive, die, wie erwähnt, bei der Schienenlegung, der Montage der elektrischen Kontaktleitung u. s. w. wertvolle Dienste leistete.

Waggons für Warentransport. Jede der beiden Bahnen besitzt eine Anzahl teils offener, teils geschlossener Güter-

wagen mit oder ohne Zahnradbremse. Diese haben ein Eigengewicht von 2500—3500 kg und lassen ein Ladegewicht von 5000—7500 kg zu.

Das beschriebene Rollmaterial verteilt sich auf die zwei Bahnanlagen folgendermassen:

	Bex-Gryon-Villars	Aigle-Leysin
Motorwagen . . . . .	4	3
Sommer-Anhängewagen . . . . .	1	—
Kleiner Postwagen (Colis) . . . . .	1	—
Grosse Boggiewagen . . . . .	3	1
Offene Sommer-Boggiewagen . . . . .	1	1
Kleine Coupéwagen . . . . .	—	2
Elektrische Lokomotiven . . . . .	2 (3)	2
Dampflokomotive . . . . .	—	1
Diverse Güterwagen . . . . .	8	6 (8)

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die für die kommende Saison vorgesehene Vermehrung des Rollmaterials.

**Baukosten.** Die Baukosten, mit Einschluss der Umformerstation und des Rollmaterials belaufen sich auf:

Fr. 1 400 000 für die Bex-Gryon-Villars-Bahn,

„ 1 800 000 „ „ Aigle-Leysin-Bahn.

Bei Beurteilung dieser Zahlen darf nicht übersehen werden, dass die erstere Bahn zum grösseren Teil d. h. auf eine Strecke von 7,6 km die Strasse benützt, während in Aigle grosse unvorhergesehene Terrainschwierigkeiten den Kostenvoranschlag etwas überschreiten liessen.

## Miscellanea.

**Grösste Geschwindigkeiten auf Dampfbahnen.** Im Anschluss an die Mitteilungen der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen, welche die Angabe enthielten, dass auf europäischen Bahnen bisher mit nicht mehr als 130, auf amerikanischen mit nicht mehr als «angeblich» 140 km in der Stunde gefahren worden sei, bietet eine Zusammenstellung, die M. Richter in der Zeitschrift d. Ver. d. Ing. über die auf Dampfbahnen erzielten höchsten Geschwindigkeiten auf freier Strecke bringt, besonderes Interesse. Die für die folgende Zusammenstellung benutzten Quellen werden als durchaus zuverlässig bezeichnet; einzelne der angeführten Zahlen haben seinerzeit viel Aufsehen erregt, sich aber als vollständig wahr erwiesen.

Was zunächst europäische Schnellfahrten betrifft, so muss allerdings gesagt werden, dass Geschwindigkeiten von mehr als 130 km/Stunde in Europa sowohl im täglichen Betrieb als auch bei Sonder- oder Probefahrten zu den Seltenheiten gehören, dass sie aber immerhin vorkommen. Die Grenze von 125 bis 130 km (80 engl. Meilen in der Stunde) wird besonders in England bei den fahrplanmässigen Zügen, natürlich nur mit Benutzung von Gefällen, wozu den Führern völlig freie Hand gelassen ist, schon seit 1850 fast täglich gestreift, z. B. auf der Strecke London-Bristol-Plymouth der Grossen Westbahn. Bekannt ist das grosse «Wettrennen» von London nach Aberdeen, das im Sommer 1875 zwischen den Eisenbahnen der Ost- und der Westküste zum Anstrag kam. Den Sieg trug zum Schluss die Westküste davon (Nordwestbahn und Caledonische Bahn), indem die ganze Strecke von 870 km einschliesslich der Aufenthalte in 8 St. 32 Min. zurückgelegt wurde, d. h. mit einem Durchschnitt von 102 km/Stunde. Um diesen Durchschnitt bei den vielen ungünstigen Steigungsverhältnissen, dem Aufenthalt- und Anfahrverlust, bei einer Zuglast von etwa 100 t hinter dem Tender, zu erzwingen, musste auf Gefällen stellenweise mit einer sogar für englische Begriffe fürchterlichen («terrific» sagt der Bericht) Geschwindigkeit gefahren werden, die 140 km/Stunde streifte. Ebenso bekannt ist der «Record» der in Paris 1889 und 1900 ausgestellten  $\frac{2}{4}$  gekuppelten Zwillings-Schnellzuglokomotive der französischen Westbahn, die bei Probefahrten spielend 137 km/Stunde erreichte, und zwar nicht im Leerlauf. Endlich fanden in Frankreich im Jahre 1890 grosse Rennversuche statt, wobei die Cramptonsche  $\frac{1}{3}$  gekuppelte Schnellzuglokomotive der Ostbahn den Sieg mit 144 km/Stunde errang.

Ausser Frankreich und England ist bisher kein europäisches Land auch Deutschland nicht, mit ähnlichen Leistungen hervorgetreten. Immerhin ist die  $\frac{2}{4}$  gekuppelte Lokomotive der preussischen Staatsbahn (Direktion Hannover), noch mehr aber die  $\frac{2}{5}$  gekuppelte Lokomotive der sächsischen Staatsbahn, beide nach dem Viercylinder-Verbundsystem gebaut und in Paris 1900 ausgestellt<sup>1)</sup>, dazu berufen, eines Tages mit solchen Leistungen zu glänzen.

<sup>1)</sup> Bd. XXXVII S. 155.