

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 22

Artikel: Zum 25jährigen Jubiläum der Rigibahn
Autor: Strub, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82350>

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: 16.01.2026

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

INHALT: Zum 25 jährigen Jubiläum der Rigibahn. I. — Miscellanea: Die schweiz. Eisenbahnen im Jahre 1895. Erweiterung des Netzes der Basler Strassenbahnen. Schweiz. Landesausstellung. Einfluss wiederholter Belastung auf die Festigkeit des Eisens. Tunnel durch den Pike's Peak. Kosten-Veranschlagung der Berliner Gewerbe-Ausstellung. Eine italienische Gesellschaft für die Fabrikation von Calcium-Carbid. Iron and Steel Institute. Eine gemeinsame Exkursion der Mitglieder der «Société

des Ingénieurs Civils de France» nach Genf. XXV. Delegierten- und Ingenieurversammlung des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine. — Konkurrenzen: Planskizzen für einen Rathaus-erweiterungsbau in Quedlinburg a. H. Kursalgebäude in Bad Pyrmont. Synagoge in Dortmund. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Polytechniker, Sektion Zürich: Mitteilung betreffend den Frühlingsausflug. Stellenvermittlung.

Zum 25 jährigen Jubiläum der Rigibahn.

Von E. Strub.

I.

Die Vitznau-Rigibahn feierte am 21. Mai ihren 25 jährigen Bestand. Mit staunendem Respekte messen wir die Summe von Arbeitskraft, welche dazu beigetragen hat, der mit Schüchternheit ins Leben getretenen Verkehrseinrichtung binnen zweieinhalb Jahrzehnten die heutige Bedeutung zu schaffen. Den Veteranen der Bahn erweckt der Gedenktag Erinnerungen, in welchen auch die überstandene Mühsal und Gefahr schön und erhebend erscheint. Riggenbach aber mag sich Rechenschaft geben von der imposanten Steigerung des materiellen Reichtums seit der Gründung der Bahn. Sein Werk bedarf des Lobredners nicht, selbstbewusst erfreut es sich der eigenen Kraft. — Das Geschehene zu überschauen und aus ihm Resultate zu ziehen, sei uns durch nachfolgenden kurzen Rückblick vergönnt.

Seitdem das Zahnradsystem seinen Siegeslauf am Rigi begonnen hatte, sind in der Schweiz 40 Steilbahnen verschiedenster Bauarten entstanden, die ein Anlagekapital von 60 Millionen Fr. repräsentieren. Sie vermitteln zahllosen, der Auffrischung bedürftigen Stadtmenschen einen der schönsten Lebensgenüsse, dienen industriellen Zwecken und durchqueren da Gebiete, wo die Kosten gewöhnliche Bahnen nicht aufkommen liessen und die Adhäsion vor stärkeren Steigungen versagt. Alle Konkurrenzsysteme, Ketten, Blindachsen, Reibungswalzen, mehrfaches Maschinenwerk, Doppelkessel u. a. gingen unter, Zahnstange und Drahtseil erwiesen sich als einzige praktische Lösung zur Ueberwindung starker Rampen.

Die schweizerischen Zahnradbahnen zeigen drei Entwicklungsformen: der ungewöhnliche Erfolg der Vitznau-Rigibahn erregte die Spekulation und schuf rasch, ohne weitgehende Abweichungen ihrer Bauart, die Arth-Rigi- und die Rorschach-Heiden-Bahn, als dritten Missgriff die Kaltbad-Scheidegg-Bahn. Nun kam eine Zeit der Selbststeinekehr. Man sann, wie es gekommen, dass diese drei Bahnen kaum die Verzinsung des Obligationenkapitals ermöglichen und bei dieser Prüfung wurde viel gelernt, zum Nutzen späterer Anlagen. Bis gegen Ende der achtziger Jahre stockte nun der Bergbahnbau fast vollständig, nur da und dort entstand eine Seilbahn. Das wäre die erste Phase; die zweite leitete die Pilatusbahn ein und wies neue Wege: Spurweite und Kurvenradius wurden zur Hälfte verringert, und die Fahrzeuge erhielten in eigenartiger Weise nur die halbe tote Last. Kaum waren die 7% Dividenden des ersten Betriebsjahres dieser Bahn bekannt, so kam die Spekulation wieder, und im Handumdrehen hatte sich die Statistik der Bergbahnen verdreifacht. Natürlich liess auch diesmal der Rückschlag, der nach jeder Periode raschen Aufschwunges sich einzustellen pflegt, nicht auf sich warten. Freilich haben wir der zweiten Phase, die bis in die letzten Jahre reicht, auch treffliche und mit viel Umsicht gebaute Anlagen zu verdanken, Anlagen, die noch auf längere Zeit mustergültig bleiben werden. Gleichwohl, auch der Durchschnittsertrag der neuen Bahnen blieb ein sehr geringer und drängte im wesentlichen zu der Ueberlegung, wie zukünftig rationeller gebaut werden könne. Zunächst hat man gefunden, der Touristenstrom habe nicht die ihm zugemutete Lenkbarkeit, es müsse ein noch so schöner Aussichtspunkt weltbekannt und bequem, in unmittelbarer Nähe eines Touristenzentrums gelegen sein. Sodann erwies sich der Dampfbetrieb im allgemeinen als zu schwerfällig und zu teuer; er hindert sparsamen Verkehr durch arges Missverhältnis zwischen Nutzlast und der toten Zuglast, welche zur Beförderung der ersteren aufgewendet werden muss. Man wandte sich deshalb an die seither vervollkommnete Anwendung der Elek-

tricität und unter diesen Gesichtspunkten entstand die Salèvebahn, die dritte, gegenwärtige Phase einführend. Diesem zweiten Wegweiser auf dem Gebiete der Bergbahnen folgen in diesem Jahre die Jungfraubahn und die Gernergratbahn. Alle bekannten Projekte sind in gleichem Sinne geplant.

Wie bei gewöhnlichen Bahnen ist auch die zu erfüllende Aufgabe bei Zahnradbahnen ausserordentlich verschieden und die Erfahrungen, die man seither zu machen in der Lage war, sind nicht geeignet, Unternehmungen eine gleichmässige Schablone aufzuzwingen. Da die Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals unserer acht reinen Zahnradbahnen zwischen 0,8% bis 6,5%, im Durchschnitt nur 2,5% erbringt, geht deutlich hervor, dass der zu erwartende Verkehr, wie auch die Wahl der vornehmsten, die Oekonomie am meisten beeinflussenden Faktoren: Betriebssystem, Spurweite und Höchststeigung nicht immer richtig bemessen worden sind. Die zu erwartende Frequenz für das geplante Unternehmen ist die wichtigste, aber auch am schwierigsten zu lösende Frage, weil sie nur durch langjährige Uebung gleichsam herausgeföhlt werden kann. Die Renditeberechnung machen aber oftmals Bauunternehmer und Gründer; diese nehmen einfach den Verkehr der Vitznau-Rigibahn als Grundlage und nach Festsetzung von 6 oder 8% Dividende werden rückwärts die Einnahme und Ausgabe bestimmt. Vielfach werden auch die Einnahmen aus den Volltaxen ermittelt, ohne Berücksichtigung der reduzierten Taxen (Rundreisekarten u. s. w.). Dass ferner aus den Verwaltungen der wirksame Einfluss des Fachmannes gewöhnlich verbannt wird, von dem doch die Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes abhängt, ist ebenso bekannt, wie die durch dieses Vorgehen entstehenden Misserfolge.

Nach dieser einleitenden Uebersicht sei es uns gestattet, auf das Wesentliche der Bahnanlagen und auf jene wichtigen Verbesserungen hinzuweisen, die man als Resumé der gewonnenen Erfahrungen machen kann.

Spurweite. Die Bahnen der ersten Phase haben Normalspur, die der zweiten ausschliesslich 80 cm-Spur und die der dritten Meterspur. Die Vollspur war nicht das Resultat von technischen Erwägungen, sondern durch Uebertragung der Grundzüge der Mount-Washington-Bahn auf die Rigibahn entstanden. Es wurden durch die grosse Spur wohl einige konstruktive Annehmlichkeiten erreicht, wie die bequeme Zugänglichkeit der Lokomotivteile und das bis heute noch unerreichte, geringe tote Wagengewicht. Dagegen hätte eine Verringerung der Spurweite auf 1 m Fahrzeuge von gleicher Leistungsfähigkeit und gleichem Zugsgewicht ermöglicht. Die Nachteile in der Oekonomie, die sich beim Baue der normalspurigen Linien herausgestellt hatten, führten zum Extreme. Spurweite und Kurvenradius wurden um ungefähr die Hälfte verringert. Man schloss rückwärts, dass um eben so viel, als die Vollspur-Bahnen zu teuer gewesen waren, solche mit 80 cm-Spur billiger werden müssten, als die mit Normalspur. Obwohl die neuen Masse für Bahnen mit Schotterbettung nicht gerade beanstandet werden können, müssen sie doch als weit vorgeschobene Grenze des Zulässigen gelten, entschieden haben sie aber dem Betriebe mehr geschadet als dem Baue genützt. Erstlich hat die Erfahrung gelehrt, dass der Unterbau, um stabil und ökonomisch in der Unterhaltung zu sein, eine gewisse Kronenbreite haben muss, dass ferner das Mass zwischen Schiene und Dammkante bei 80 cm wie 100 cm das gleiche sein sollte, um die seitlichen Pressungen des Geleises aushalten zu können, und dass endlich weder Schwellen noch Bettung, um dem Geleise die genügende Breitenstabilität zu geben, beliebig mit Verringerung der Spur verkürzt werden können. Also nur an Tunnels, Einschnitten und Ueberbrückungen kann bei Anwendung der 80 cm-Spur gegen die 100 cm-Spur ein

mässiger Prozentsatz von der Ersparnis erzielt werden, welche die Abminderung der Spurweite erwarten lassen könnte. Da aber der ganze Aufwand für Erd- und Kunstbauten unserer reinen Zahnradbahnen mit 80 cm-Spur überhaupt im Mittel nur 30 % des Anlagekapitals beträgt, so ist jener ökonomische Einfluss in der That ganz unwesentlich. Dafür aber gestattet die Meterspur eine Kastenbreite für fünf Sitzplätze, was eine um 20 % grössere Leistungsökonomie gegen die vierplätzigigen Kasten der Bahnen mit 80 cm-Spur bedeutet. Darauf beruht eben der Betriebswert, dass man mit möglichst wenig Zügen befördert und somit das tote Gewicht gegen das transportierte abmindert. Der Verkehr auf allen Zahnradbahnen verlangt nicht wie beim Tram häufige Zugfolge, die Verkehrsanstalten im Thal führen die Reisenden der Bergbahn nur in grösseren Zeitabständen zu. Nun ist bei geringerer Leistung der Fahrzeuge ein grösserer Rollpark erforderlich, und durch die Zerteilung desselben in eine grössere Anzahl von kleineren Zügen erhöhen sich Kosten und Gefahren des Betriebes in demselben Masse, als die Leistungsfähigkeit des Betriebsmaterials abnimmt.

Als äusserste Grenze hat sich die 80 cm-Spur auch in Bezug auf Winddruckgefahr gezeigt. Die Wagen dieser Bahnen haben unbeladen eine Stabilität gegen Winddruck von 70–130 kg/m². Auf einer Bergbahn wurde bei heftigstem Föhnsturm ein mit etwa 700 kg belasteter Personenwagen auf einer Seite um einige Dezimeter gehoben, als auf einer Wasserstation von 1800 m Höhenlage in einem Anschnitt stationiert wurde. Dabei muss der Winddruck ungefähr 140 kg/m² erreicht haben. Aus diesem Grunde werden besondere Vorkehrungen getroffen, wie: vorübergehende Betriebseinstellung, Verankerung der Wagen mit der Zahnstange bei Ueberraschung auf der Fahrt durch Ketten, die an jedem Stossbalken fest angebracht sind, und Erstellung von Blockwänden oder Mauern an besonders exponierten Stellen, wo z. B. die Bahn dem Bergkamm entlang führt.

Das Irrationelle der 80 cm-Spur führte in neuerer Zeit zur Meterspur, so für die im Bau begriffenen Bahnen auf die Jungfrau und auf den Gornergrat. Hier veranlasst schon die Anwendung der elektrischen Betriebskraft grössere Spur, da sonst die Konstruktion der Lokomotoren sehr erschwert würde.

Kurven. Die Rigibahnen haben Minimalkurvenradien von 120 m, wodurch dem Betriebe auf Kosten der Bauökonomie einige Vorteile gewährt wurden. Zwar ist durch die Wahl der Spur und Kurvenradien die Vitznau-Rigibahn vermöge ihrer geringen Terrainhindernisse und des enormen Verkehrs nicht gestraft worden, der Arth-Rigibahn aber wurde sie zum unheilbaren Nachteile. Seit 22 Jahren wurden da noch keine Dividenden verteilt, mithin ging nahezu das doppelte Aktienkapital verloren.

Die Linien der zweiten Phase wurden nach dieser Erkenntnis mit 60 oder 80 m Minimalradius gebaut, freilich unter einiger Aufopferung der Einfachheit und Betriebssicherheit der Fahrzeuge. Kurven von 120 m ermöglichen nämlich die Verteilung des Gewichtes von Lokomotive und Wagen auf je zwei feste Achsen, während die neuen Wagen zwei Drehgestelle und die Lokomotiven drei Achsen besitzen. Bei drei Achsen ist aber die Verteilung der Last eine ungewisse und beeinträchtigt infolge der schwächeren Belastung der Zahnradachsen die Sicherheit des Zahneingriffes. Kurven unter 80 m bzw. 60 m Radius sind im übrigen zu wideraten, denn sie sind auf den grössten Steigungen eine etwas gewaltsame Leistung und die neuen Bahnen haben es deshalb vorgezogen, nicht unter 80 m herabzugehen. In exceptionellen Fällen und auf schwächer geneigten Rampen mag eine 60 m-Kurve noch am Platze sein; wir haben aber Bahnen, wo dieser Radius mit Vorliebe auf der Maximalsteigung und in Tunnels Anwendung fand, und da macht er sich in der That ungünstig bemerkbar, am meisten in Tunnels, die in der grössten Steigung liegen. Uebrigens kommt es nicht nur auf den Minimalradius, sondern auch auf die gekurvte Länge einer Bahn an. Es ist nicht richtig, immer nur nach dem Radius und nicht auch nach der Kurvenlänge zu fragen.

Für die Jungfraubahn sind 100 m und für die Gornergratbahn 80 m Radius geplant, obwohl sich bei Lokomotoren gegen Lokomotiven leichter eine günstige Placierung der Zahnräder hinsichtlich der Auftriebsicherheit erreichen lässt. Kombiniert man nämlich mit Rücksicht auf genügende vertikale Zahnradbelastung Lokomotor und Wagen ähnlich wie an der Pilatusbahn, stützt das Fahrzeug auf ein Drehgestell, dessen Triebzahnäder je durch einen Motor getrieben werden, so erreicht man einen kurzen festen Radstand, der scharfe Kurven ohne Schaden zulässt und gewinnt eine grosse Sicherheit gegen das Ausglitschen der Zahnräder.

Längenprofile. Eine der wichtigsten Aufgaben des Ingenieurs ist die Ermittlung der zweckmässigsten Steigungen und der denselben angemessenen Fahrzeuge, welche neben möglicher Sicherheit der Züge billige Bau- und Betriebsweise gestatten. Ungünstige Dispositionen an Fahrzeugen können diese auf 15 % Steigung weit stärker gefährden als unter sonst gleichen Verhältnissen arbeitende, aber besser gebaute auf 30 %. Die Mount-Washington-Bahn mit 37 % Höchststeigung und Triebstockverzahnung wird u. W. seit 30 Jahren anstandslos betrieben, ebenso die vor 12 Jahren von Riggibach gebaute Corcovadobahn in Brasilien mit 30 % Steigung. Unsere Dampfbahnen mit Leiter- und Lamellenzahnstangen haben dagegen nur 25 % Höchststeigung und nach den bisher gewonnenen Erfahrungen ist dieses Mass allgemein als äusserste zulässige Grenze erkannt worden, in Bezug auf Betriebssicherheit wie auf Betriebsökonomie. Theoretisch genommen würden Lamellen eine Ueberschreitung genannten Masses eher gestatten als Leitern und zwar vermöge der den Auftrieb aufhebenden Reibung der Zahnradpaare. In Wirklichkeit wird diese Ausgleichung der auf- und abwärts gerichteten Komponenten ganz oder teilweise verunmöglicht, so im neuen Zustand der Zahnstange und durch die veränderliche, auf ungenaue Montierung, Kurven, ungleiches Anziehen der Lamellenschrauben u. a. zurückzuführende Lage der Lamellenpaare. Freilich wird dem elastisch gelagerten Zahnkranz die Ausgleichung dieser Ungenauigkeiten zugemutet, welche Voraussetzung jedoch unvollständig erfüllt wird, und gewöhnlich ist die Hälfte der Zahnradfedern gebrochen. Sonach wächst die Auftriebsgefahr ebenfalls mit der Zunahme der Bahnneigung, und weil das einmal ausgeglitschte Zahnradpaar schwerlich in Wiedereingriff käme, wird auch für die Lamelle eine grössere Steigung als 25 % nicht empfohlen. Die Rücksicht auf die Betriebsökonomie fordert, wenn irgend angängig, eine schwächer geneigte Anlage, denn erfahrungsgemäss wachsen die Betriebskosten mit zunehmender Steigung unverhältnismässig rasch. Auf unseren Bahnen mit 80 cm-Spur wird nur ein Wagen für 48 Sitzplätze geführt und das ist bei starkem Verkehr eine geringe, irrationelle Leistung. Als Vergleich diene, dass die Gornergratbahn bei 20 % Steigung und 1 m-Spur, sowie geringerer Zugkraft 100 Personen transportieren wird, was die Rollpark-, Zug- und Fahrdienstkosten, wie auch die Betriebsgefahr zur Hälfte verringert. Auch aus der nachstehenden, vergleichenden Tabelle über unsere fünf Transporttypen dürfte der schwerfällige, unvorteilhafte Betrieb der genannten Bahnen hervorgehen.

Bezeichnung	Schynige Platte-Bahn	Vitznau- Rigibahn	Gornergrat- bahn im Bau	Pilatusbahn	Staanserhorn- bahn
Spurweite m	0,80	1,435	1,00	0,80	1,00
Kleinsten Kurvenradius . . . m	60	120	80	80	120
Betriebslänge, schief gemessen km	7,30	6,958	9,60	4,583	3,915
Mittlere Steigung %	19,17	19	15	38,13	3,90
Grösste Steigung %	25	25	20	48	62
Brutto-Zugsgewicht in . . . t	25,5	26	27	12	7,0
Sitzplätze pro Zug	48	66	100	32	32
Totes Gewicht per Sitzplatz . kg	454	394	270	288	119
Anlagekosten für 1 km . . . Fr.	394 190	410 789	364 580	561 000	416 700
Betriebskosten pro Zug-km . »	6,5	7,21	4,0	8,19	3,5
Fahrpreis für 1000 m Höhe . »	8,68	8,15	8,57	9,83	5,67

Die günstigsten Ziffern giebt allerdings die Stanserhornbahn. Wenige Berge werden sich jedoch für eine Kabelanlage so vortrefflich eignen wie das Stanserhorn, und dann wäre sie für Andränge wie am Rigi und nach der Wengernalp viel zu wenig leistungsfähig. Kommt es ja da zur Zeit der Hochflut des Personenverkehrs häufig vor, dass 200—300 Reisende auf einmal befördert werden wollen, wovon die Wagen der Stanserhornbahn nur den zehnten Teil zu fassen vermögen. Weder diese noch eine andere Bahn kann eben als Schablone für neue Projekte dienen; für den wahrhaft praktischen Techniker geben sich die Bedingungen für seine Konstruktionen von Ort zu Ort.

Die Wengernalpbahn macht die Ausnahme, über den ganzen Berg zu fahren; der Reisende legt mithin Berg- und Thalfahrt nicht wie sonst auf der nämlichen Strecke zurück, was teuren Bau und Betrieb verursacht, dafür allerdings den Vorzug einer hochinteressanten und billigen Rundfahrt für sich hat. Letzteres bestätigt der enorme, bei keiner zweiten Bahn vorkommende Verbrauch von Rundfahrtskarten. Und trotzdem die Einnahme erheblich grösser ist als die der Bahnen auf den Generoso, das Rothhorn, die Schynige Platte und das Stanserhorn zusammen, ist die Rendite der Wengernalpbahn doch nur eine mittelmässige, so wenig ermutigend, wie sie etwa am Rigi wäre, wenn die Züge von Vitznau nach Arth fahren müssten. So lange und teure Bahnen rentieren nicht und Massenverkehr, zumal, wenn er sich auf wenige Wochen im Jahr beschränkt, verlangt behufs thunlichster Abminderung der Betriebskosten sehr leistungsfähiges, d. h. wenig Rollmaterial; Meterspur und etwa 20% Höchststeigung hätten dies ohne grossen Mehraufwand ermöglicht. Es wäre eine viel stärkere Besetzung der Züge und dadurch ein kleiner Rollpark und Personalbestand, bezw. ein besseres finanzielles Ergebnis erreichbar gewesen. Ferner: als Wertmesser einer Bahn kann der Unterschied zwischen der mittleren und der grössten Steigung gelten, je geringer dieser ist, desto ökonomischer ist die Bahn.

Unterbau, Oberbau und Rollmaterial dürfen nämlich nicht diejenigen Abmessungen haben, welche der mittleren, sondern der grössten zu erwartenden Zugleistung entsprechen. Auf der 18 km langen Wengernalpbahn haben nur 1600 m die Maximalsteigung und wegen dieser kurzen Strecke können nur 48 Personen befördert werden, während die mittlere Steigung den Transport von 120 Personen gestatten würde. Eine Maximalsteigung von 20% hätte schon etwa 90 Personen ermöglicht. Ausser dieser und der Pilatusbahn kränkeln auch andere Steilbahnen an zu hoch gewählter Maximalsteigung.

Im Uebrigen sind, wenn irgend möglich, die Längenprofile nach folgenden Grundsätzen auszuführen:

Grösse der Visirbrüche behufs Einschaltung gleichmässiger Fahrgeschwindigkeit nicht unter 400 m Radius;
Vermeidung von Gegenefällen;
Führung steilerer Rampen in gerader Linie;
Zwischengeraden von mindestens einer Schienenlänge;
Vermeidung horizontaler Strecken mit Rücksicht darauf, dass bei allfälliger Unterlassung des Kuppelns oder Entkuppelns der Fahrzeuge von der Horizontalen ins Gefälle und umgekehrt leicht ein Aufprallen stattfinden kann, dass ferner bei Befahrung horizontaler Strecken leicht Stösse entstehen und das Gerassel des leer laufenden Getriebes und der Rauch infolge des schwachen Auspuffes belästigen. Auf Stationen wie auf freien Strecken sollte die Steigung wenigstens 4% betragen;

Legung längerer Tunneln in schwächere Steigung;

Vermeidung hoher Erddämme wegen der unvermeidlichen Setzungen und der daraus folgenden Unregelmässigkeiten für die Zahnstange. (Fortsetzung folgt.)

Miscellanea.

Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1895. Die Lage und Entwicklung des schweizerischen Eisenbahnwesens findet, wie üblich, in dem Bericht des Bundesrats an die Bundesversammlung über die Geschäfts-

führung des Eisenbahndepartements im Jahre 1895 eine übersichtliche Darstellung, aus der wir die folgenden, bemerkenswertesten Einzelheiten herausgreifen:

Organisation und Personal. Aenderungen bezüglich der Organisation des Departements sind im Berichtsjahre nicht zu verzeichnen. Personalwechsel fand nur in der Stelle des Adjunkten des Departementsekretärs statt, der infolge Demission einstweilen provisorisch ersetzt wurde.

Postulate. Mit der Frage der Aufstellung besonderer Bestimmungen für den Bau und Betrieb von *Nebenbahnen* hat sich das Departement selbst eingehend befasst; das Resultat der bezüglichen Studien dürfte binnen kurzem dem Bundesrat unterbreitet werden.

Internationale Verhältnisse: Simplon-Durchstich. Nach längeren, in Bern zwischen den Delegierten Italiens und der Schweiz gepflogenen Verhandlungen, gelangte am 25. November ein Staatsvertrag betreffend Bau und Betrieb einer Eisenbahn durch den Simplon, von Brig nach Domodossola zur Unterzeichnung.

Konzessionen. Auf sieben neuen Linien beziehungsweise Zweiglinien oder Fortsetzungen wurde nach vorausgegangener Untersuchung die Eröffnung des Betriebes gestattet; auf Ende des Betriebsjahres bestanden insgesamt 87 Konzessionen von noch nicht eröffneten, teilweise im Bau begriffenen Bahnen in Kraft.

Bau. Im Bau bezw. im Stadium der Projektgenehmigung waren 24 Bahnlinien mit einer Baulänge von 231 km, deren Herstellungskosten laut den Kostenvoranschlägen rund 54 Millionen Fr. betragen. Für die sämtlichen während des Berichtsjahres im Stadium des Baues oder der Projektgenehmigung befindlichen *Tramwaylinien* ist elektrischer Betrieb vorgesehen und zwar mit einer einzigen Ausnahme (Tramway der Landesausstellung) unter Anwendung von oberirdischen Kontaktleitungen mit Rückleitung des Stromes durch die Bahnschienen. Die Einführung des gleichen Traktionssystems wurde auch von der Genfer Tramwaygesellschaft für ihre Hauptlinie Carouge-Genf-Chêne-Moillesulaz an Stelle des bisherigen Pferde- und Dampfbetriebes beschlossen und vom Bundesrat genehmigt. Die nachtheiligen Wirkungen der elektrischen Ströme des Tramwaybetriebs auf den benachbarten Telefonverkehr haben die Telegraphendirektion veranlasst, von den Tramwayunternehmungen jeweilen die Vornahme der zum Schutze des Telephondienstes sowie des bezüglichen Personals und der Telefonabonnenten nötigen Massregeln, wie Verlegung von Telefonlinien, Legung solcher in Kabeln, besondere Erdrückleitungen, empfindliche Schmelzapparate u. s. w. zu verlangen. Auf Wunsch des Departements des Innern wurde ferner die *Centrale Zürichbergbahn* eingeladen, die unterirdische Stromrückleitung auf ihrer neuen Strecke Platte-Oberstrass so anzuordnen, dass der Betrieb keinen störenden Einfluss auf die Arbeiten im physikalischen Institut des eidg. Polytechnikums ausüben kann. Dem Betrieb wurden im Berichtsjahre übergeben: Centrale Zürichbergbahn: Strecke Pfauen-Fluntern (16. Februar). Feuerthalen-Schaffhausen (2. April). Basler Strassenbahnen (6. Mai). Huttwil-Wolhusen (9. Mai). Bière-Apples-Morges (1. Juli). Dolderbahn (13. Juli). Lenzburg-Wildegg (1. Oktober). Centrale Zürichbergbahn: Strecke Platte-Oberstrass (2. November). Die Gesamtlänge dieser Linien beträgt 56,310 km.

Betrieb. Im Betrieb standen insgesamt 3710 km (gegen 3651 in 1894), die sich auf folgende Kategorien verteilen: Schweizerische Hauptbahnen 2724 km, ausländische Bahnen auf Schweizer Gebiet 63 km, übrige Normalbahnen (Nebenbahnen) 294 km, Schmalspurbahnen 316 km, Schmalspurbahnen mit Zahnstrecken 141 km, Schmalspurbahnen mit elektrischen Motoren 7 km, Zahnradbahnen 79 km, Tramways 68 km, Seilbahnen 15 km. Davon werden zweispurig betrieben: Normalbahnen 431 km.

Zustand der Bahnen. Die Verstärkung der eisernen Brücken, sowie die Ersetzung alter Eisenkonstruktionen durch neue wurden auch im Berichtsjahre fortgesetzt. Die Art und Weise, wie bei den Brückenverstärkungen bisweilen vorgegangen wurde, gab dem Departement Anlass, die Bahnverwaltungen einzuladen, jeweilen vor Beginn der Arbeiten über die Reihenfolge der letzteren und die Art der Ausführung ein Bauprogramm aufzustellen und für dessen genaue Einhaltung zu sorgen. Auch wurden die Verwaltungen auf die Notwendigkeit einer ständigen Beaufsichtigung der Arbeiten durch einen mit denselben vollständig vertrauten Brückeningenieur, überhaupt einer guten Organisation der Arbeitsausführung, aufmerksam gemacht. Im Berichtsjahre fand eine Reihe von fälligen Brückenrevisionen mit Belastungsproben nach Massgabe der Brückenverordnung statt. Mit den im vorjährigen Geschäftsbericht erwähnten Belastungsproben der ausrangierten Brücke über den Mühlebach bei Mumpf*)

*) Vide Bd. XXVI S. 133.