

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 7/8 (1886)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Pilatus-Bahn  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-13599>

#### **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:** 22.02.2026

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

INHALT: Pilatus-Bahn. — Zürichberg-Bahn. — Miscellanea: Verein schweizerischer Bauunternehmer. Gaskraftmaschinen. Eisenbahn von Maloja nach Samaden. Electrische Beleuchtung in Luzern. Der deutsche Verein für Fabrication von Ziegeln etc. — Concurrenzen:

Denkmal in Sempach. Städtisches Museum in Metz. Rathaus in Stollberg. — Necrologie: † A. de Gottrau. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Doppeltafel: Pilatus-Bahn.

### Pilatus-Bahn.

(Mit einer Doppeltafel in Farbendruck.)

In letzter Nummer haben wir darauf hingewiesen, dass eine detaillierte technische Beschreibung der Zahnradbahn auf den Pilatus später folgen werde. Dank der freundlichen Bereitwilligkeit der Concessionäre, welche uns ihr Planmaterial zur Verfügung gestellt haben, sind wir nun heute schon in der Lage, genauere Auskunft über diese Zahnradbahn zu geben, die vermöge ihrer eigenartigen und originellen Anlage dazu angethan ist, das Interesse der Eisenbahn-Techniker in hohem Grade für sich in Anspruch zu nehmen.

Das *Tracé* der Bahn ist durch den Lageplan und das Längenprofil auf beifolgender Tafel in hinreichend grossem Maßstabe dargestellt, so dass sich Alles aus der Zeichnung ersehen lässt. Wir haben bei diesem Anlasse nur noch einen Irrthum in letzter Nummer zu berichtigen: Selbstverständlich hat der obere Tunnel nicht eine Länge von 3,5, sondern nur von 0,35 km.

der Länge nach etwas überschoben, so dass eine besondere Lasche bei den Stössen entfällt.

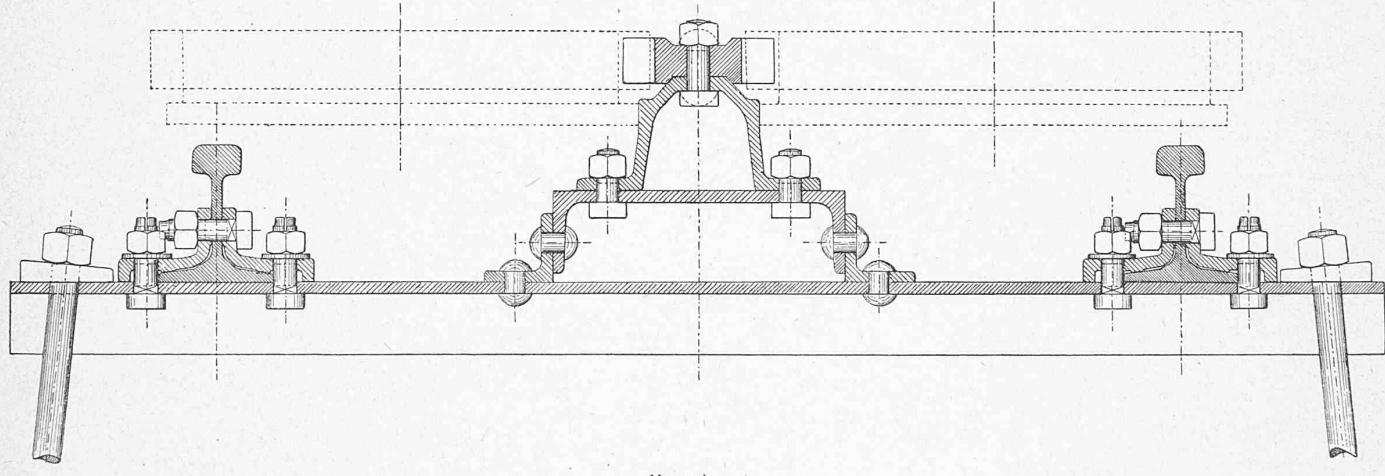
Die Zahnstange mit Zorèsbalken ist mittelst schmiedeisenernen Supports auf den flusseisernen Querschwellen befestigt. Die Supports unter den Zahnstangenstössen sind 0,540 m lang und auf zwei Querschwellen aufgenietet. Die Verbindung von Zorèsseisen mit Zahnstangen support geschieht mittelst Schrauben, wobei die betreffenden Schraubenlöcher an Ort und Stelle, bzw. nachdem die Querschwellen auf dem Unterbau befestigt sind, gebohrt werden. Durch diese Anordnung wird ein sehr bequemes Auswechseln von allfällig beschädigten Oberbauteilen gesichert.

Die Querschwellen, zur Hälften in die den Unterbau abdeckenden Granitquader eingelassen, werden durch kräftige Ankerschrauben mit dem Mauerwerk verbunden.

Es ist aus obiger Beschreibung ersichtlich, dass jeweils der obere Theil der Zahnstangenstücke in äusserst solider Weise mit dem Unterbaue verbunden ist.

Die Zorèsseisen haben auf den Aussenseiten zwei verticale Flächen, welche genau in die Theilkreisebenen der

Fig. 1. Oberbau der Pilatus-Bahn.



Masstab 1:6.

Der Oberbau ist durch Fig. 1 dargestellt. Die Verbindung der 6 m langen Laufschienen mit den Querschwellen und durch diese mit dem Unterbau ist bedeutend stärker, als dies bei normalen Bahnen der Fall ist, weil bei Windstössen der obere Theil des Wagens sich mittelst des, die Schienenköpfe umfassenden Schuhes an den Laufschienen halten muss.

Die Zahnstange besteht aus Stücken von 3 m Länge mit je 35 Zähnen auf jeder Seite. Die normale Zahntheilung beträgt 85,7 und die Zahnbreite 40 mm. Die Dilatation wird im Maximum  $2\frac{1}{2}$  mm ausmachen. Die Zähne werden aus der vollen Stange ausgefräst. Zahnstangenstücke, welche für Curven bestimmt sind, werden in geradem Zustande gefräst und nachher dem Curven-Radius entsprechend gebogen. Es werden deshalb die paarweise eingreifenden Räder des Fahrzeuges relativ unter allen Umständen die nämliche Zahl von Umdrehungen machen, obgleich die Zahntheilung der äussern Zahnstange etwas grösser, diejenige der innern etwas kleiner, als normal wird. Für Curven von 80 m Radius beträgt die Abweichung von der normalen Theilung  $6/100$  mm, eine Grösse, welche in der Praxis wohl keine Rolle spielt.

Die Zahnstangenstücke werden auf Balken von Zorès-Form von gleichem Material und gleicher Länge wie die Zahnstangen selbst aufgenietet. Diese beiden Stücke sind

Zahnstange fallen. An diesen Flächen wickeln sich Rollen, welche an die Zahnräder unterhalb aufgeschraubt werden, ab und sichern dadurch den Zahnräder einen genauen Eingriff in die Zahnstangen. Der Eingriff ist daher nicht wie bei den Rigibahnen von dem Durchmesser der Laufräder, welcher sich durch Abnahme ändert, abhängig, und es können aus diesem Grunde die Zähne eine viel geringere Höhe erhalten als am Rigi.

Die erwähnten Rollen, welche selbstverständlich auch an dem oberen Zahnradpaare angebracht sind, dienen ausserdem zur seitlichen Führung des Fahrzeuges und machen Spurkränze an den Laufrädern überflüssig.

*Dampfwagen.* Bei demselben beträgt:

Die Heizfläche	20 m <sup>2</sup>
Der Cylinder-Durchmesser	220 mm
„ Kolbenhub	300 „
„ Dampfdruck	12 Atm.
Die Umdrehungszahl der Kurbelwelle per Minute	180
Der Durchmesser der in die Zahnstange eingreifenden Zahnräder	411 mm
Die Zahntheilung	85,7 "
„ Zähnezahl	15
Das Gewicht des leeren Fahrzeuges ca.	5700 kg
„ des Fahrzeuges in Dienst und beladen ca.	10 500 "
Der Zahndruck bei 480% Steigung ca.	4600 "

Der Radstand ca.	5,20 m
Die Maximal-Breite des Fahrzeugs ca.	2,20 "
" " -Länge "	10,40 "
" Zahl der Sitzplätze	32

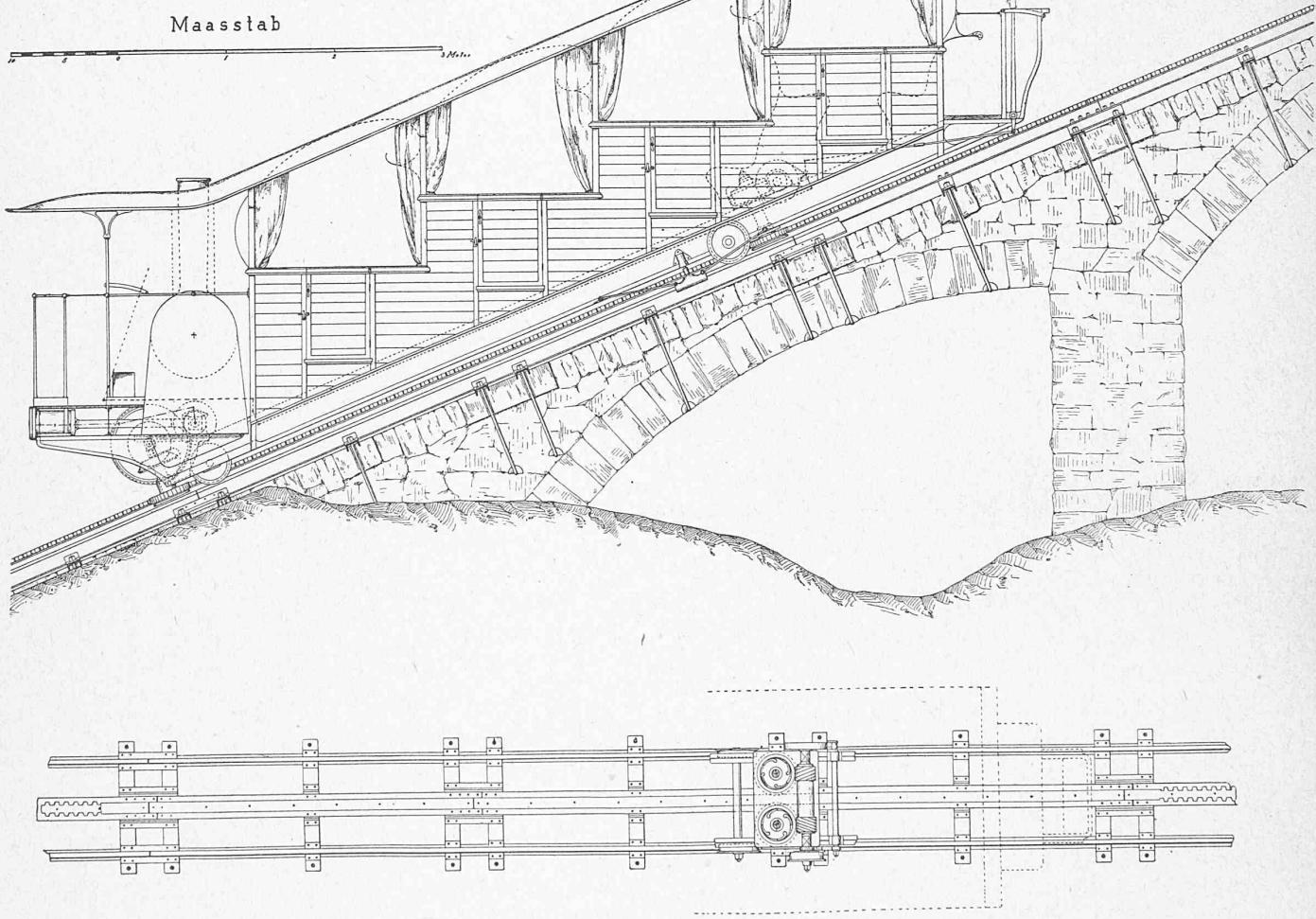
Vom Führerstande aus kann das Fahrzeug auf drei verschiedene Arten gebremst werden und zwar:

- 1) Mittelst der allgemein bekannten Luftbremse.
- 2) Mittelst der auf die Kurbelwelle wirkenden Frictionsbremse.
- 3) Mittelst der auf das obere Zahnräderpaar wirkenden Frictionsbremse.

sich beim Abwärtsfahren. Aehnlich wie bei Klauenkuppelungen müssen nunmehr die Schneckenräder an den Drehungen der Zahnräder Theil nehmen, sie setzen dadurch die horizontal gelagerte mit zwei Schnecken versehene Schneckenwelle in Bewegung, deren Tourenzahl bei normalem Gange des Fahrzeugs ca. 300 per Minute beträgt. Auf dieser Schneckenwelle befindet sich auf der einen Seite die Bremsscheibe mit Frictionsbremse, welche sowohl vom Führer- als vom Conducteurstande aus (Nr. 3 der erwähnten Bremsen) angezogen werden kann. Es ist einleuchtend, dass auf einer Welle mit dieser Tourenzahl nur eine geringe Bremskraft

Fig. 2. Seiten-Ansicht und Grundriss.

## PILATUS-BAHN.



Vom Conducteurplatz aus (oben am Wagen) kann die unter Nr. 3 erwähnte Bremse ebenfalls angezogen werden. Sämmtliche Frictionsbremsen sollen *nicht* durch Kurbeldrehungen, sondern durch einen Zug an einen Hebel angezogen werden können. Das Drehen einer Handkurbel erfordert für die vorliegenden Verhältnisse zu viel Zeit, und es wäre im Momente der Gefahr ein Drehen der Kurbel in unrichtigem Sinne durchaus nicht ausgeschlossen.

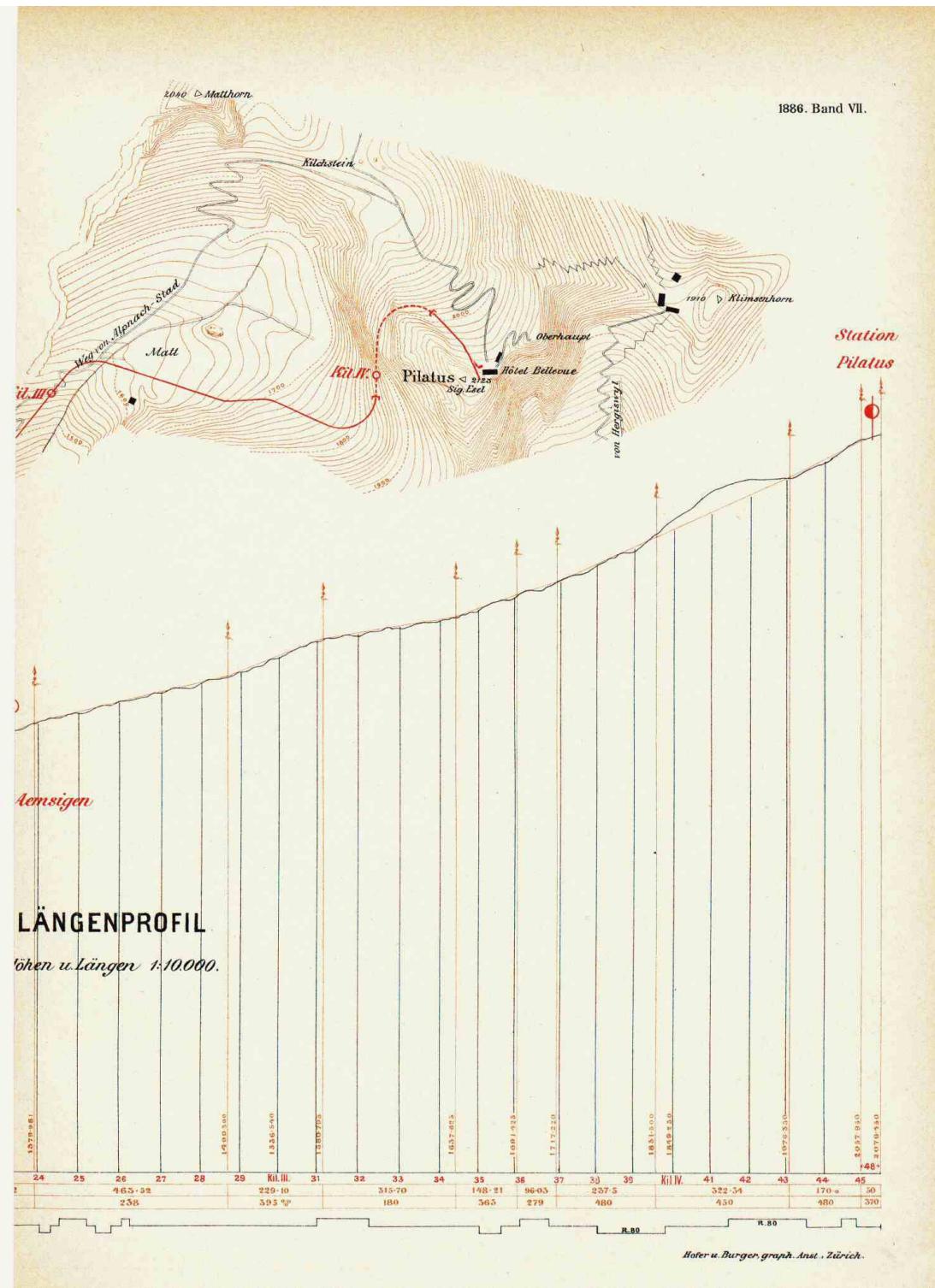
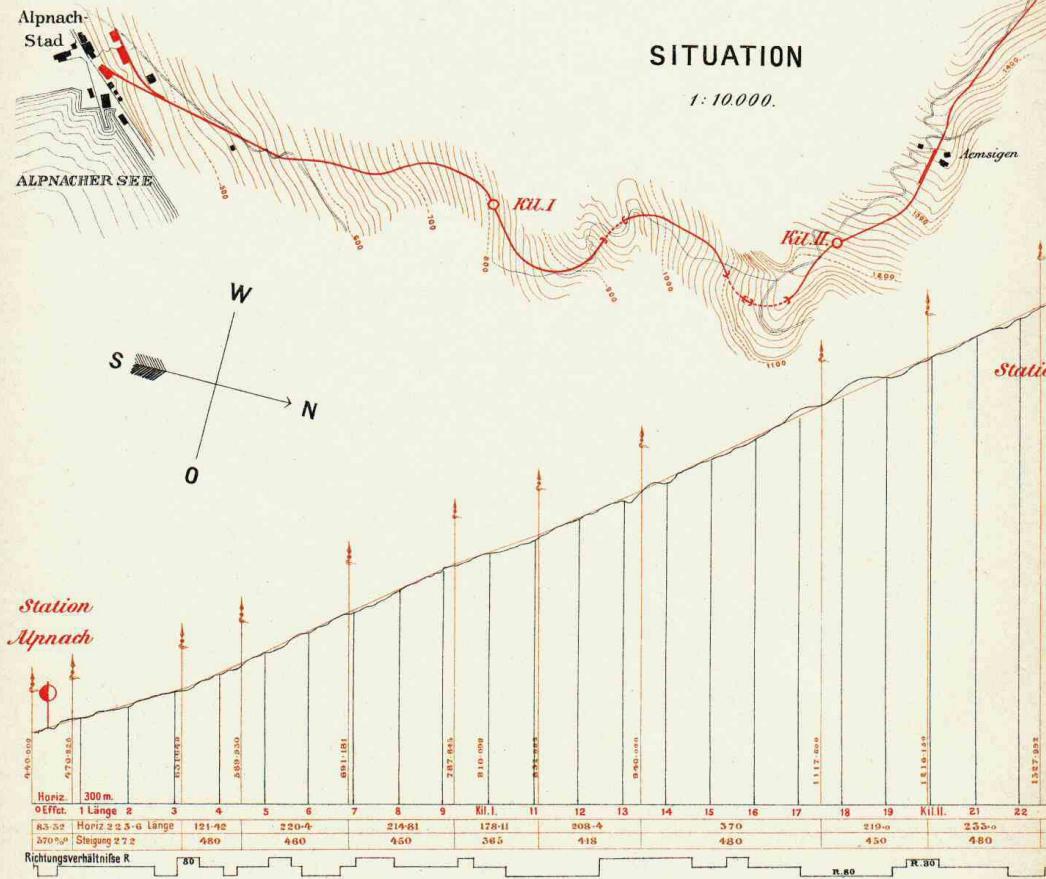
Die Einrichtung der Bremsapparate an den oberen Zahnräderpaaren bedarf einer näheren Erläuterung. Diese Zahnräder sind, wie die untern, mit ihren Achsen fest verbunden, dagegen sind die oben auf den betreffenden Achsen sitzenden Schneckenräder lose. Beim Aufwärtsfahren bleiben diese Schneckenräder stehen, während sich die Zahnräder und ihre Achsen lose drehen. — Anders verhält es

nöthig ist, um das Fahrzeug bald zum Stehen zu bringen. — Auf der gegenüberliegenden Seite der Schneckenwelle befindet sich in einer Kapsel eine vierte Bremsvorrichtung und zwar eine automatische, welche das Fahrzeug zum Stehen bringt, sobald dasselbe im Abwärtsfahren seine normale Geschwindigkeit überschreiten sollte.

Es ist selbstverständlich und durchaus in der Natur der Sache liegend, dass bei einem Eisenbahnsystem, das in so mancher Beziehung von dem bisher Ueblichen abweicht, sowol hinsichtlich der Anlage, als namentlich auch mit Rücksicht auf den Betrieb, Bedenken aller Art erhoben werden können. Die Concessionäre haben deshalb nicht unterlassen, ihr Project dem Urtheil competenter Fachmänner zu unterstellen und es liegen hierüber zwei getrennte Gutachten vor, die wir hier wieder geben wollen.

# PILATUS - BAHN

Maassstab 1:10.000



Seite / page

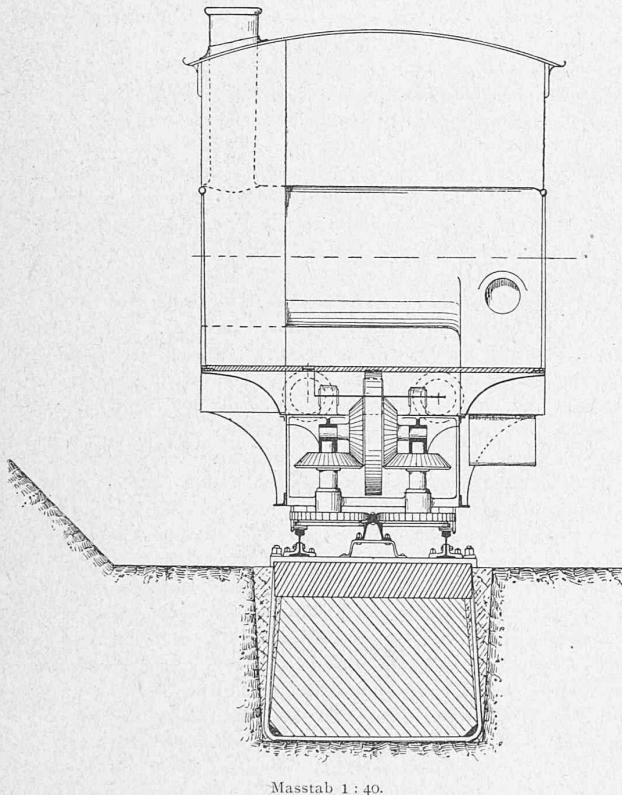
leer / vide /  
blank

Das erste Gutachten, von den Herren Professoren *Gerlich* und *Ritter* am eidg. Polytechnikum zu Zürich verfasst, spricht sich über die Anlage der Bahn wie folgt aus:

«Der Versuch, welcher in dem vorliegenden Projecte gemacht wird, die bedeutende Steigung bis 480 % ohne Zubülfenahme des immer gefährlichen Seiles, mit der Zahnstange allein zu überwinden, erscheint uns durch die Einführung der Zwillingszahnstange mit horizontalem Eingriff in glücklicher Weise gelöst.

Dadurch, dass die beiden Zahnräder gegenseitig festgelagert und hinwieder durch die unter denselben angebrachten Leitrollen zur Zahnstange in unverrückbare Stellung gebracht sind, wird der Zahneingriff in höchst vollkommener Weise gesichert. Durch die gewählte Anordnung kann das tote Gewicht im Ganzen auf das Minimum von 7800 kg herabgedrückt werden. Die Nutzlast tritt zu dem toten Gewicht in ein weit günstigeres Verhältniss, als bei den bestehenden Zahnradbahnen, und nur auf diese Weise ist es möglich, den Bergbetrieb mit so bedeutender relativer Steigung überhaupt noch nutzbar zu machen, ohne das Seil anwenden zu müssen.

Fig. 3. Pilatus-Bahn. Querschnitt und Ansicht des Wagens.



Inwiefern die zur Bewältigung der grossen Steigung in der Berg- und Thalfahrt nothwendigen mechanischen Einrichtungen den Anforderungen auf Sicherheit und Leistungsfähigkeit entsprechen, diess zu beurtheilen müssen wir selbstverständlich dem speciellen Fachmanne überlassen.

Die Anwendung von zwei Paar Leitrollen und darüber liegenden Zahnrädern an jedem Ende des Wagens ermöglicht eine vorzügliche Führung desselben in den Geraden, sowie in den Curven. Die Durchfahrt ganz enger Curven ist hier nicht mit dem Widerstande verknüpft, wie bei den gewöhnlichen Bahnfahrzeugen, weil die Anbringung von Spurkränzen an den Laufrädern nicht nothwendig ist. Selbstverständlich müssen die Radfelgen die nötige Breite erhalten. Zu beachten ist ferner, dass das äussere Zahnräder in den Curven dem innern um 4 mm voreilt und dass die Abwickelungslänge der Leitrollen mit der Länge des zurückgelegten Weges nicht ganz übereinstimmt.

Im Uebrigen hat der Minimalhalbmesser von 80 m trotz des grossen Radstandes des Dampfwagens nichts Bedenkliches. In gleicher Weise ist durch diese Anordnung die Gefährlichkeit der kleinen Spurweite von 80 cm in Bezug auf die Stabilität des Fuhrwerkes wesentlich abgemindert. Das Fuhrwerk wird durch die Zahnräder- und Leitrollen-Paare darunter festgehalten. Immerhin erscheint es uns aber ange-

zeigt, gegenüber dem zu gewärtigenden Winddrucke noch besondere Vorkehrungen zu treffen, um das Herausschleudern des Wagens zu verhindern, wie diess in dem Projecte durch die vorgesehenen, die Schienenköpfe umfassenden Schuhe geschieht.

Es ist den besondern Verhältnissen dieser Bahn angemessen und im Interesse der Sicherheit sowol, als der Haltbarkeit und der Oekonomie des Unterhaltes, dass der Unterbau durch eine fortlaufende, auf dem festen Baugrund ruhende Untermauerung gebildet wird. Nur durch eine derartige Anordnung ist es möglich, dem Oberbaustange, insbesondere aber der Zahnstange, eine vollkommen feste und unveränderliche Lage zu geben.

Gegen den Oberbau in seiner Gesammanordnung lässt sich kaum eine Einwendung erheben. Es erscheinen alle Theile hinreichend kräftig und in ihren Verbindungen zweckmässig organisiert. Durch die gewählte Zweittheiligkeit der Zahn- und Leitstangen ist der doppelte Vortheil erreicht, dass die Befestigungsorgane stets leicht controlirt und dass bei etwa ungleicher Abnutzung oder bei Eintritt von Schadhaftigkeit des oberen oder unteren Theiles leicht und ökonomisch eine Auswechslung vorgenommen werden kann. Die ungleiche Abnutzung scheint schon darum nicht ausgeschlossen, weil die Kreislänge der Angriffspunkte des Zahnrades und des Leitrollenumfangs nicht immer übereinstimmen werden und dann bei der gleichen Winkelgeschwindigkeit der Räder Schleifen eintreten wird, insofern nämlich die Leitrollen fest an der Leitschiene anliegen sollten.

Um das Drehen der Bolzen beim Anziehen der Muttern zu verhindern, dürfte es angezeigt sein, eine der bekannten Anordnungen zu treffen; ebenso bezüglich des Aufrüttelns der Muttern im Betriebe, namentlich an den Stössen der Zahnstange.

Die Verbindung des Oberbaues mit dem Unterbau durch eiserne Querschwellen und Fundamentschrauben ist zweckmässig und ausreichend stark, um dem Aufheben des Gestänges durch den Winddruck zu widerstehen. Die Auflagerung der Zahn- und Leitstangenstösse auf je zwei Querschwellen alle drei Meter sichert eine sehr solide Befestigung dieser wichtigsten Theile mit den Auflagersteinen, während hinwieder diese mit dem Mauerwerke durch die zwischenliegenden, in dieses tiefer eingreifenden Rollsteine in festen Verband gesetzt und untereinander verspannt sind.»

Das zweite Gutachten behandelt den Betrieb der Bahn. Es ist von den Herren *Haueter*, Maschinenmeister der N. O. B. in Zürich und *Stocker*, Maschinenmeister der Gotthardbahn abgegeben und lautet wie folgt:

**a) Allgemeiner Eindruck des Projectes.** Derselbe ist ein günstiger; die Verhältnisse des Oberbaues sowol als des Dampfwagens scheinen gut durchdacht, die Materialien in richtiger Weise verwendet und beansprucht. — Ueber den Unterbau ist nichts zu bemerken, da dort die Qualität des verwendeten Materials (Steine, Cement etc.) und der Arbeit entscheidend ist, in der Voraussetzung, dass überall standfestes Terrain vorhanden sei, bzw. hergestellt werden könne. — Bezuglich der nachfolgenden Besprechung der einzelnen Elemente des Systems muss erwähnt werden, dass Mangels von Detailzeichnungen und von Zeit die Angaben über die Gewichte, Heizflächen und ähnliche Details nicht, bzw. nur approximativ controlirt werden konnten.

**b) Zahnstange.** *a) Stärke.* Das Material (Martinstahl) dürfte, aus guter Quelle bezogen, alle wünschbare Garantie für die Solidität dieses, mit den eingreifenden Zahnrädern wichtigsten Constructionsteiles bieten. Die Bruchfestigkeit von 50—60 kg pro  $mm^2$  erscheint angemessen; in Anbetracht der senkrecht zur Walzrichtung erfolgenden Fraisung der Zähne, wird es sicherer sein, eher sich der untern als der oberen Grenze zu nähern, zumal bei der Zahnstange die Abnutzung keine Rolle spielt. Die Länge von 3 m reducirt den Einfluss der Temperaturdifferenzen (Dilatation) auf zulässige Grössen. — Bezuglich der Zahnstärken sei erwähnt, dass, wenn immer möglich, die Beanspruchung von 10 kg per Quadratmillimeter an der Zahnwurzel, bei Annahme eines Gesamt-Widerstandes von 5000 kg im Ganzen, 2500 kg pro Rad, nicht überschritten werden sollte. —

*b) Befestigung mit dem Unterbau.* Da die Sicherheit der ganzen Anlage in erster Linie, abgesehen von der genügenden Stärke der einzelnen Theile, von dem richtigen Eingriff der Triebräder in die Zahnstange abhängt, muss die Befestigung dieser Letzteren in sicherster Weise erfolgen und hauptsächlich auch dafür gesorgt werden, dass allfällige Seitenkräfte, die durch Winddruck und dergl. entstehen könnten, nicht im Stande sind, die Zahnstange durchzubiegen oder gar zu beschädigen. Ebenso sollen die einzelnen Befestigungspunkte der Zahnstange so nahe zusammengerückt werden, dass bei allfälligen Brüchen der Letz-

teren eine Verschiebung der Bruchflächen in gefährlichem Maasse nicht vorkommen kann. — Diese Bedingungen können in genügender Weise nur durch eine continuirliche Unterlage der Zahnstange erfüllt werden. Die in den beiliegenden Zeichnungen dargestellte Construction scheint in dieser Hinsicht alle wünschbare Sicherheit zu gewähren, namentlich auch durch den Umstand, dass die Zahnstangen-Elemente (Zahnstangen und deren Träger vereinigt) sehr bequem und sicher auf dem vorbereiteten Oberbau befestigt und jederzeit leicht controllirt, eventuell ausgewechselt werden können. — Ob für die Befestigung der Zahnstangenstücke an den Unterlagen Nieten oder Schrauben geeigneter seien, bleibe noch dahingestellt. Beiläufig wird noch der Vortheil erreicht, dass die Berührungsflächen der Laufrollen unter den Triebrädern in den Theilungsebenen der Zahnstangen liegen.

c) *Einfluss der Dilatation.* Diese ist, wie schon erwähnt, bei den Zahnstangenstücken innerhalb der zulässigen Grenzen, da sie, bei Annahme eines Ausdehnungskoeffizienten von  $1/800$  per  $100^{\circ}$  und einer Maximaldifferenz der Temperatur von  $60^{\circ}$  auf die Länge von  $3000\text{ m}$  erst  $\frac{60 \times 3000}{100 \cdot 800}$  oder ca.  $2\frac{1}{4}\text{ mm}$  ausmacht. Dieses Maass erscheint um so eher zulässig, als die Möglichkeit gegeben ist, dadurch, dass man die Zahnteilung bei der Trennungsfuge nicht für die Maximaltemperatur, sondern für eine tiefere auf das normale Maass einstellt, die Vergrösserung dieser einen Theilung entsprechend unter das vorgenannte Mass hinabzudrücken. — Bis zu welcher Grösse hiebei gegangen werden kann, ohne bei den Maximal-Temperaturen Schwierigkeiten für den Zahneingriff in die Lücke dieser Theilung zu schaffen, lässt sich unschwer durch Versuche ausmitteln.

3. *Dampfwagen.* a) *Stabilität und Solidität.* Die Maschine des Dampfwagens ist sehr compendiös, und entsprechend der Forderung ersten Ranges bei Bahnanlagen mit solchen Steigungen, bei genügender Stärke sehr leicht. In Verbindung mit dem Wagen wiegt das ganze Fahrzeug nach den mitgetheilten Daten:

bei leerem Wagen . . . .	ca. 5,7 Tons
„ besetztem Wagen . . . .	10,0 „

Dabei wird sich die Last ungefähr vertheilen:

	Obere Achse	Untere Achse.
Wagen leer . . . .	3,8	1,9 Tons.
„ besetzt . . . .	6,2	3,8 „

Hieraus ergiebt sich, dass bei leerem Wagen die obere Achse sehr wenig belastet ist, und, da Fahrten ohne oder mit wenigen Reisenden oft vorkommen können, erscheint hier eine Nachhülfe im Interesse der Stabilität des Wagens, besonders gegen Winddruck nothwendig. Dieses wird beim vorliegenden Project durch am Untergestell des Wagens aufgehängte Gleitstücke erzielt, welche den Kopf der Laufschienen in der Weise umfassen, dass sie ein allfälliges Abheben des Fahrzeugs im Entstehen verhindern, während sie bei normalen Verhältnissen ohne wesentliche Reibung sich längs den Schienen fortbewegen. Die Anordnung, dass diese Stücke nach beiden Bewegungsrichtungen durch die schiefen Zugsstangen stets gezogen werden, wird ein sonst mögliches Festklemmen durch excentrisch wirkende Kräfte wol verhindern; die definitive Ausarbeitung der Details, wobei z. B. erwogen werden könnte, ob eventuell statt einer senkrechten Aufhängung nicht zwei zweckdienlicher wären, sowie die Erfahrungen am ersten Fahrzeug werden die Frage abklären. — Noch wird sich fragen, ob für alle Sicherheit, wäre es auch nur um die Reisenden zu beruhigen, die vorgenannten untergreifenden Gleitstücke nicht auch bei der untern Achse anzubringen wären.

b) *Kessel.* Derselbe, nach Art der Lokomotivkessel ausgeführt, erscheint bei der angenommenen Heizfläche von  $20\text{ m}^2$  als reichlich genügend, indem bei der grössten Arbeitsleistung ( $1\text{ m}$  Fahrgeschwindigkeit auf  $480\%$  bei ca.  $10\text{ t}$  Belastung) auf den  $\text{m}^2$  Heizfläche nur etwa  $250\text{ m}\cdot\text{kg}$  kommen, während bei Lokomotivkesseln schon länger andauernde Leistungen bis auf  $350\text{ m}\cdot\text{kg}$  per  $2\text{ m}^2$  beobachtet worden sind.

c) *Triebwerk.* Dasselbe bietet, zweckentsprechende Wahl des Materials, besonders der Triebräder, sowie genügende Dimensionirungen vorausgesetzt, zu keinen Ausstellungen Anlass; die vorgesehene Kupplung der beiden Radsysteme zur Ausgleichung allfälliger Differenzen der Haupttriebräder bezw. Zahnstangen bietet Gewähr für ruhigen Gang. Desgleichen werden die Frictionsbremsen auf der Kurbelwelle wirksam genug sein; indessen wird sich empfehlen für den Fall, dass sie aus irgend einer Ursache längere Zeit thätig sein müssten, deren Abkühlung durch Wasser zu ermöglichen. Dies könnte auf einfache Weise geschehen.

d) *Betriebssicherheit im Vergleich zu den Rigibahnen.* Wie die Erfahrung lehrt, ist die Betriebssicherheit der Rigibahnen so lange und in dem Masse genügend, als gutconstruirtes und unterhaltenes Material, das einer regelmässigen strengen Controle unterzogen wird, zur Verfügung steht, reglementsgemäss Führing des Betriebes vorausgesetzt. Die grosse Sicherheit des Zahneingriffs, die Festigkeit der Verzahnung, die Zuverlässigkeit der Bremsen und die geringe Fahrgeschwindigkeit sind die Elemente, welche neben aufmerksamer Bedienung nach menschlicher Voraussicht alle Sicherheit bieten. Das vorliegende Project erscheint in allen diesen Beziehungen dem Rigibahnensystem mindestens ebenbürtig, ja die erste Bedingung — die Sicherheit des Zahneingriffs bei Triebwerk und Bremse — erscheint hier noch grösser als beim Rigi-System wegen der unverrückbaren Lagerung der Radachsen zur Zahnstange, was nur möglich gemacht wurde durch die Wahl des seitlichen, doppelten Eingriffs. Diese Eigenart des Pilatus-Projectes ist daher als eine die Sicherheit erhöhende Neuerung anzusehen.

Eine weitere Sicherheit bietet die im Project vorgesehene selbstthätige Bremse, welche die Fahrgeschwindigkeit automatisch begrenzt. — Der vorliegende Entwurf dürfte bei der definitiven Ausarbeitung in den Details noch Modificationen im Sinne der Vereinfachung ermöglichen; sodann setzen wir voraus, dass die einmal durch den Regulator ausgelöste Bremse sich nicht wieder von selbst öffne, sondern dass hiefür eine besondere Manipulation nötig werde. — Diese Bremse sollte wesentlich den Charakter einer Controlvorrichtung erhalten, d. h., sie soll nicht dem normalen Betriebe dienen, sondern nur im Nothfalle, wenn die Geschwindigkeit das erlaubte Maximum übersteigt, wirken. — Die Fälle, in welchen sie in Function trat, sollten sichtbare Spuren hinterlassen, damit dieselben disciplinar behandelt werden können. — Um sich auf die regelmässige Function dieser Vorrichtung verlassen zu können, ist deren tägliche Prüfung, resp. Ingangsetzung unerlässlich und daher in bestimmter Weise anzuordnen und zu überwachen. — Eine derartige weitere Sicherheitsvorrichtung ist unseres Wissens an den Rigibahnen noch nicht angewendet worden. — Die übrigen Details betreffend Sicherheit sind an andern Stellen besprochen.

4. *Versuche auf einer Probestrecke.* — Was das hier vorliegende System anbelangt, erscheinen dessen Verhältnisse und Eigenschaften hinreichend klar, um — selbstverständlich genügend sorgfältige Arbeit und genügende Stärken der einzelnen Theile vorausgesetzt — jetzt schon den Schluss zu gestatten, dass eine hiernach ausgeführte Bahn unbedingt betriebsfähig und betriebssicher sein muss. — Durch die zwei Zahnräderpaare mit ihren Führungsscheiben wird der Dampfwagen in der Längsachse der Bahn, wie in der die Laufschienen tangirenden Ebene ganz sicher geführt; das einzige Bedenken kann der Winddruck, eventuell auch bei dem leichten Wagen das Hinüberdrängen der Passagiere auf eine Seite, bieten und hiefür sind, wie oben gezeigt, Schutvorrichtungen vorgesehen. — Selbstverständlich wäre die Ausführung einer Probestrecke — als Demonstratio ad oculos — immer willkommen, ist aber nicht als nothwendig anzusehen, zumal beim Bahnbau von selbst Probestrecken entstehen, auf denen das, vorläufig vielleicht nur in einem oder zwei Exemplaren beschaffte, Rollmaterial zum Transport für den Bau verwendet und hiebei ausprobirt werden kann, um die gewonnenen Erfahrungen an den später zu vollendenden Fahrzeugen zu benützen. — Auf diese Weise ist es auch möglich, rechtzeitig das Maschinen- und Betriebspersonal herauszusuchen und heranzubilden.»

Damit wollen wir für heute unsere Berichterstattung über die projectirte Pilatusbahn schliessen. *W.*

### Zürichberg-Bahn.

Project von *Ruge & Cie.* in Zürich.

Dieses Project zerfällt für Bau und Betrieb in zwei Abtheilungen: 1. von der *Hirschengraben-Strasse* (Seilergraben) bis zum *Polytechnikum-Gebäude*.

2. vom *Polytechnikum-Gebäude* bis zur *Höhe des Zürichberges*.

I. Die untere Abtheilung beginnt am unteren, westlichen Ende des Hirschengrabens möglichst nahe der Bahnhofbrücke und Tramwaystation, und geht in gerader Linie, nahezu in der verlängerten Axe der Brücke, bis zum Garten des städtischen Pfrundhauses auf der Höhe des Polytechnikums. Es beträgt die wirkliche Bahnlänge ca.  $152\text{ m}$ , die horizontale Bahnlänge ca.  $147\text{ m}$  und die zu ersteigende Höhe ca.  $39\text{ m}$ . — Die *Steigung* ist somit  $27\%$ . Die Bahn ist eingeleisig projectirt mit einer Zahnstange für die Bremse. — Die *Spurweite* ist gleich  $1\text{ m}$ ; in der Mitte der Bahnlänge wird eine Ausweichstelle angebracht. — *Curven*