

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 8/9 (1878)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Eine Eisenbahn in den Wolken  
**Autor:** W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-6736>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

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

INHALT. — Die Eisenbahn in den Wolken. Mit 7 Clichés. — Les tramways funiculaires de San Francisco. Extrait des Annales des Ponts et Chaussées. Mit 2 Clichés. — Zur Geschichte der Seilbahnen, von Oberingenieur Fr. Rziha. — Eisenbahnbank oder Selbsthülfe. — Ueber Root'sche- und Belleville-Kessel. — Gewerbemuseum in Zürich. Kunstgewerbliche Fachschule. Programm und Reglement. — Internationale Ausstellung für die gesammte Papier-Industrie vom 16. Juli bis 31. August 1878 zu Berlin. — Literatur: Die elektrische Telegraphie. Die elektrischen Uhren. — Vereinsnachrichten: Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Chronik. — Eisenpreise in England, mitgetheilt von Herrn Ernst Arbenz in Winterthur. — Stellenvermittlung der Gesellschaft ehemaliger Studirenden des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

**Eine Eisenbahn in den Wolken**

ist eine Beschreibung der peruanischen Lima-Oraya-Bahn von J. Eglington-Montgomery im Augusthefte 1877 von Scribner's Monthly, New-York betitelt.

Es ist nicht uninteressant, durch den Verfasser, der, nebenbei bemerkt als Consul der Vereinigten Staaten Nordamerika's in unserer Nähe, in Genf, weilt, und der nach eigenem Augenscheine schreibt, die früheren Berichte (Z. d. V. d. E. 1874) bestätigt und in höchst interessanter Weise gemäss dem indessen ergangenen Baufortschritte vervollständigt zu sehen.

Vergleiche mit unsern Verhältnissen drängen sich von selbst auf.

Peru ist bekanntlich ein Gebirgsland *par excellence*. Schroff steigt zwischen dem 3. bis 22. Grad südlicher Breite die Kette der peruanischen West-Cordillere von dem schmalen, grösstentheils eine Sandwüste bildenden Küstenstrich empor, ihnen parallel und durch ein Hochplateau verbunden, die hohe Gebirgsmauer der Anden oder Ost-Cordillere.

Die Ost-Abhänge der letztern bilden in der walddreichen Montana, einem Haupttheile des Quellgebietes des Amazonasstromes,  $\frac{2}{3}$  Perus. Die Thäler der Küstenflüsse sind bewässert und daher ungemein fruchtbar.

Nachdem bereits 1851 der Haupthafen Peru's, Calláo, durch eine 12,1 Kilometer lange Eisenbahn mit der Hauptstadt Lima verbunden wurde, war es erst in neuester Zeit der Energie der Regierung, namentlich des Präsidenten Don Manuel Pardo, vergönnt, in einem wohldurchdachten, systematisch zur Ausführung zu gelangenden Eisenbahnnetze, die Lebensfrage des Landeswohlstandes ihrer Lösung näher zu bringen.

Das von der Regierung entworfene Eisenbahnnetz sieht den auf 640 Millionen Franken veranschlagten Bau von 2061 Kilometern Eisenbahnen vor.

Hiezu kommen von der Regierung gemeinsam mit der Privat-Unternehmung zu bauende 407 Kilometer, für welche 135 Millionen und der Privat-Unternehmung überlassene 798 Kilometer, für die 120 Millionen Franken vorgesehen sind. Das durchzuführende Gesamtnetz umfasst demnach 3266 Kilometer, für die rund 900 Millionen Franken Bauaufwand ausgesetzt werden.

Dabei hat Peru ungefähr derjenigen der Schweiz gleichkommende Einwohnerzahl bei allerdings 32 Mal grösserem Flächeninhalte und einem sowohl durch die tropische Sonne hervorgerufenen, als im Innern der Erde hebbbar schlummernden Bodenreichthume, der zur Zeit des mächtigen Inka-Reiches 12 Millionen Einwohner ernährte und nach der Tradition diesem hochcivilisirten Indianer-Stamme gestattete, den Marktplatz Kuzko's, der Wiege der alt peruanischen Cultur mit massiv goldener Kette einzufrieden und es ist ein directer Vergleich mit unserm 35 Grade weiter vom Aequator entfernten, an Edelmetall armen, heimathlichen Boden somit nicht stichhaltig.

Die tropische Lage hat nun gestattet, in den Cordillere Bahnen auszuführen, die annähernd so hoch führen, als die Spitze des Montblanc.

Aus nicht sehr ferne liegenden Gründen hat sich in Peru Aehnliches ereignet, wie bei uns: die leicht zu erstellenden Linien, die keine Hochgebirge zu übersteigen hatten, wurden zuerst fertig gestellt, so zwar, dass im Frühjahr 1874 schon 1700 Kilometer oder  $52\frac{0}{10}$  obigen Gesamtnetzes im Betriebe

stunden und die Hälfte des nöthigen Capitals bezahlt war<sup>1)</sup>. Immerhin sind von zweien der Gebirgslinien in ihrer vorläufigen Ausdehnung die eine ganz, die andere nahezu fertig geworden; die erstere Molle-do-Auquipa-Puno, verbindet seit Neujahr 1874 den 13 000 Fuss über Meer gelegenen Titicaca-See und weiterhin die umliegenden reichen Minenbezirke mit dem stillen Ozeane, indem sie dabei auf 15 250 Fuss den Kamm der Cordillere bei Alto del Crucere überschreitet. Ihre Länge beträgt 172 Kilometer, die Mr. Henry Meiggs um die Summe von 161 Millionen Franken fertig stellte (Fr. 936 000 per Kilometer).

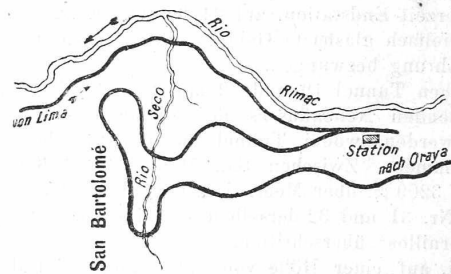
Die indessen eingetretene Finanznoth Peru's ermöglichte ihm ein Gleiches nicht mit der andern, noch grossartigeren, weil auch den zweiten Wall der Anden überschreitenden Linie Lima-Oraya, die unser Titel als eine Eisenbahn in den Wolken bezeichnet<sup>2)</sup>. Und wahrlich, wie Vogelflug klettert sie an den fast senkrechten Wänden der Cordillere mit einer Steigung von  $40\frac{0}{100}$  hinan, um mit dem 15 645 englische Fuss oder 4771 *m*, nur  $40\frac{0}{100}$  niedriger als die höchste Spitze des Montblanc, über Meer gelegenen Galera-Tunnel den Grat der Anden zu durchbrechen und über das 3712 *m* hoch gelegene, 2067 Kilometer von Lima entfernte Oraya hinweg, nördlich Cerro de Pasco, den reichsten Silberminen der Welt, südlich Jauja mit seinem milden Klima für Leidende zuzustreben, hauptsächlich aber mit dem Amazonen-Strome Fühlung zu bekommen, dessen nächster schiffbarer Punkt 400 Kilometer von Oraya entfernt ist. Die Fahrt von Calláo bis hieher würde 20 à 30 Stunden erfordern; es wären dann noch 3200 Kilometer bis Para, eine Reise von einer Woche, also auf dem schönsten Flusse, durch die herrlichsten Urwälder, bis zum atlantischen Ozean!

Die zu erschliessenden Reichthümer dieses Strom-Beckens sind unermesslich, dessen Ausdehnung selbst eine ganz gewaltige, denn es wässert, sagt ein neuerer Autor, der Amazonen-Strom eine Million Quadratmeilen (englische) mehr als der Mississippi und in dem weiten Complexe seiner Thalverästlung fänden die ganzen Vereinigten Staaten Platz.

Die Bahn ist in Angriff genommen auf die ganze Länge des vorläufigen Unternehmens, d. h. bis Oraya, fertig erstellt und im Betriebe bis Anchi, 119 Kilometer von Lima, 3446 *m* über Meer am Zusammenfluss des Rio Blanco mit dem Rimac gelegen.

Das Tracé zieht sich von Lima aus, 137 *m* über Meer, mit der Thalsohle angepasster Steigung bis zu  $25\frac{0}{100}$ , in der Mitte circa fünf Kilometer breiten, fruchtbaren Rimac-Thales hin, dessen vortreffliche Bewässerung namentlich Früchte und Getreide im Ueberflusse hervorlockt. Leider sind die üppigen Baumwollen-, Korn-, Zuckerrohr-, Luzerne-, Klee- etc. Felder nicht immer vor vulkanischen Erschütterungen bewahrt.

Bei dem 41,8 Kilometer entfernten, archäologisch interessanten Chosica haben wir schon 853 *m* über Meer und die imposanteste Gebirgslandschaft erreicht. Für das erste Erklimmen der Hänge, denen die Bahn nunmehr mit einer Steigung von durchaus  $40\frac{0}{100}$  sich entlang schmiegt, war hier sogar das *Maximum* von  $48,8\frac{0}{100}$  nöthig.



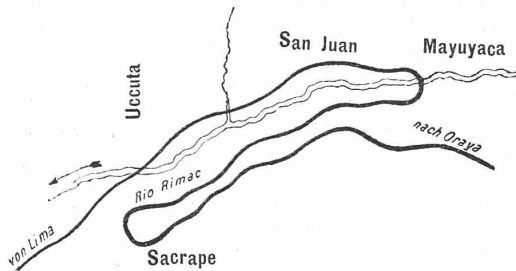
Masstab 1 : 40 000.

Bei San Bartolomé, 63 Kilometer von Lima, 1495 *m* über Meer, ist das Thal bereits so enge und sind die Hänge so steil

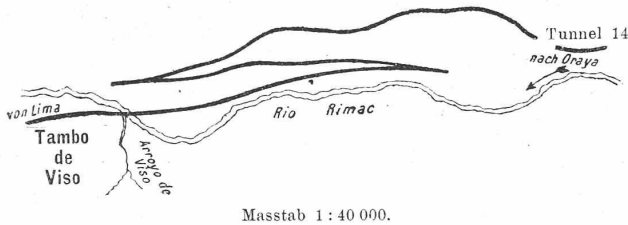
<sup>1)</sup> Vide Haushofer, Eisenbahngeographie.

<sup>2)</sup> Siehe das Längenprofil dieser Linie auf der Beilage zur letzten Nummer 12 der „Eisenbahn“.

geworden, dass die erste Spitzkehre angewendet werden musste. Curven an Stelle dieser und aller folgenden Spitzkehren wären Dinge der Unmöglichkeit gewesen. Hernach kommen zwei Tunnel, dazwischen der berühmte Verrugas - Viaduct. Ueber eine tiefe Felsenschlucht führt eine luftige, elegante Eisenconstruction, Hängwerk Type Fink. Diese 175<sup>m</sup> lange Brücke ist die höchste der Welt. Sie ruht auf drei Pfeilern aus schmiedeisernen Säulen, respective 44, 77 und 58<sup>m</sup> hoch. Durch ungeheuere Trümmerfelder der vulkanischen Hänge und die Tunnel Nr. 3 und 4 sich hinziehend, geht die Bahn durch die Uccuta-Brücke, von wo aus die Tunnel 3, 4 und 5 sichtbar sind, auf das rechte Rimac-Ufer über, um alsbald nach Uebersetzung dieses Flusses durch die Mayuyaca-Brücke in einer Curve von 115<sup>m</sup> Radius und einen vollen Halbkreis beschreibend, am linken Ufer zurückzukehren, um auf's Neue bei Sacrape mit einer Wendung von mehr als einem Halbkreise Rimac-aufwärts zu steigen. Hier überspannt die schöne, 50<sup>m</sup> hohe Challapa-Brücke eine tiefe Schlucht.



Nächste Station: Matucana, 88,1 Kilometer von Lima, 2347<sup>m</sup> über Meer. Die Cordilleren thürmen sich 1000—1200<sup>m</sup> über dem circa 1000 Inka-Nachkömmlinge beherbergenden Städtchen auf. Von hier an wird die Gegend abermals wilder. Kurz oberhalb Matucana hatte ein Bergsturz den Rimac zu einem See aufgestaut, der, soweit thunlich, wieder abzulassen war; nach Durchfahrung von sechs weitem Tunneln in den fast senkrechten Porphyrt-Hängen, deren Häupter in den Wolken verschwinden, überschreitet die Bahn den Rimac abermals, bei Tambo de Viso nahe der Einmündung des Viso und klettert mittelst zweier Spitzkehren zum Tunnel Nr. 14 empor.



Masstab 1 : 40 000.

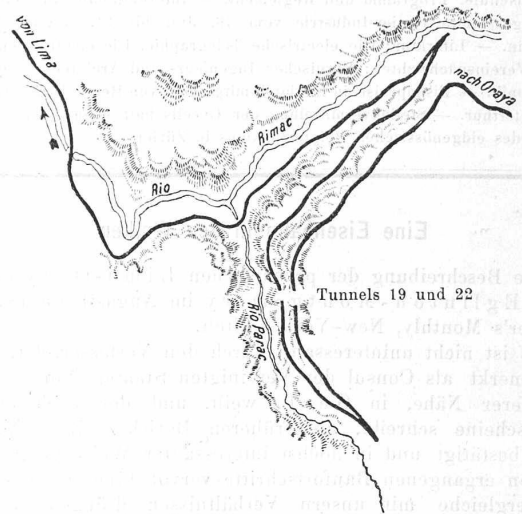
Von hier bis Anchi stellten sich dem Baue ganz enorme Schwierigkeiten in den Weg und durchfährt die Bahn bis Rio-Blanco, derzeit Endstation, auf 24 Kilometer, 22 Tunnel.

Das vielfach glasharte Gebirge wurde mehrentheils durch Diamantbohrung bezwungen.

Zwischen Tunnel 19 und 22 musste das Thal des Parac, eines reissenden Nebenflusses des Rimac wildester Art, ausgefahren werden, wobei Tunnel 20 und 21 übereinander zu liegen kommen. Zwischen San Mateo, 112,6 Kilometer von Lima und 3209<sup>m</sup> über Meer, ist Tunnel an Tunnel gereiht; zwischen Nr. 31 und 32 derselben wird die schauerliche Schlucht „Los Infernillos“ überschritten.

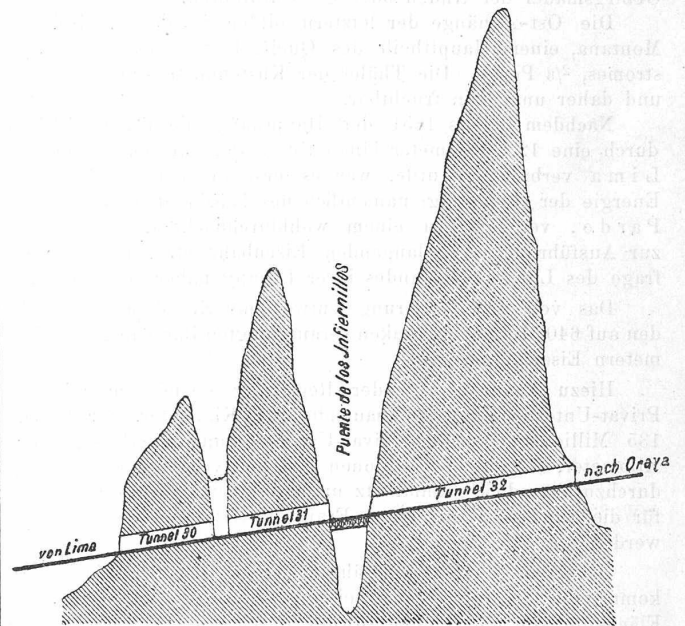
Anchi, auf einer Höhe von 3446<sup>m</sup>, unterhält als derzeitige Kopfstation durch tägliche Züge einen regelmässigen Güter- und Personenverkehr bis nach dem 119 Kilometer entfernten Lima und dem 131 Kilometer entlegenen Hafen Calláo. Man glaubt, dem Grate der Anden ganz nahe zu sein, hat jedoch, um ihn zu erreichen, noch 1200<sup>m</sup> zu steigen. Hier beginnen die unangenehmen Einflüsse der dünnen Luft in grosser Höhe sich geltend zu machen; als peinlichstes und gefährlichstes daheriges Uebel erweist sich der Soroché.

Es stellt sich eine Lungenbeklemmung ein, von einem Gefühle ähnlich demjenigen bei der Seekrankheit begleitet; Schmerzen im Rücken, in den Augen und Ohren, Schwindel und allgemeine Schwäche befallen den Reisenden u. z. den

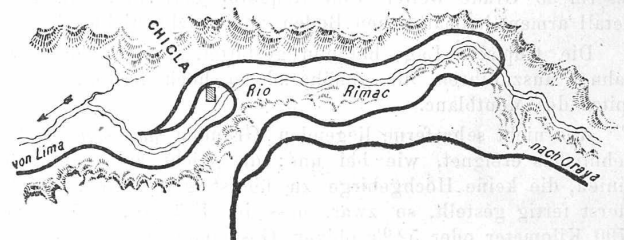


corpulenten mehr als den, der, gleich Canins, von Mutter Natur weniger verschwenderisch mit „a lean and hungry look“ bedacht wurde.

Von hier bis zum Culminationspunkte sind es dem Bahn-



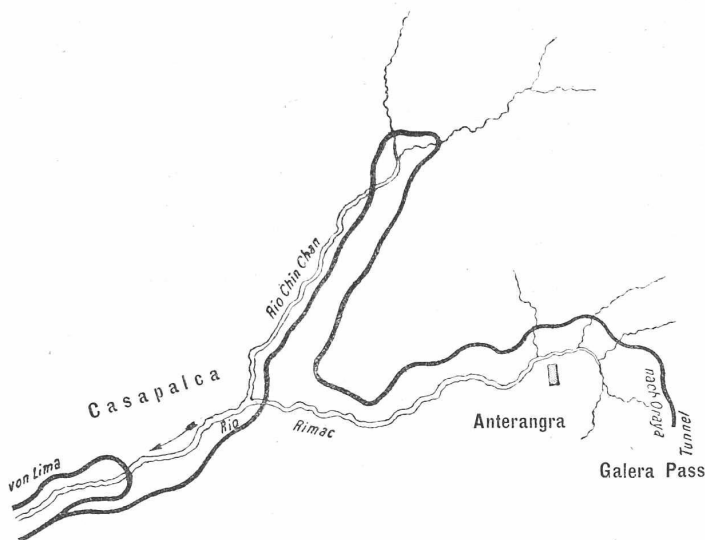
trace entlang noch 37 Kilometer, die 22 Tunnel aufweisen. Viele der schwierigsten Arbeiten und der längsten Tunnel auf dieser Strecke sind soweit vorgerückt, dass es nur kurzer Zeit bedarf, um die Strecke fahrbar zu machen. Bei Anchi zweigt



das Thal des Rimac scharf nach Norden ab. Die Bahn folgt dem Rio Blanco auf 2 1/2 Kilometer, macht vollen Kehr, um zum Rimac zurückgekehrt, mittelst sieben Tunnels diesem Fluss entlang das Dorf Chiela zu gewinnen.

Hier ist die grösste Entwicklung der ganzen Linie, indem fünf parallele terrassenförmige Lagen der Bahn von einem Punkte des Thales aus sichtbar sind, drei auf dem einen, zwei auf dem entgegengesetzten Gehänge, sämtliche fünf innerhalb eines Raumes von kaum 600 <sup>m</sup> Breite gelegen.

Oberhalb Casapalca wird noch einmal das Thal des wilden Chin Chan, eines Nebenflusses des Rimac, zur Entwicklung benutzt und sodann die mächtige Felsennase zwischen beiden Flüssen, 300 <sup>m</sup> über der Thalsohle umfahren; demnächst durchbricht die Bahn, nach einem Wege zwischen öden Massen von ewigem Schnee und Eis hindurch, nahe der Quelle des Rimac, 156 Kilometer von Lima entfernt, in der Höhe von 4770 <sup>m</sup>, mit dem 1173 <sup>m</sup> langen Tunnel della Cima oder Galera, den Grat der Anden, 205 <sup>m</sup> unter einer Einsattelung.



Masstab 1 : 80 000.

Noch nicht vollendet, ist der Tunnel doch schon durchgeschlagen und kann binnen Kurzem passirbar gemacht werden.

Sein Bau erfolgte unter einzig dastehenden Schwierigkeiten mit dem äussersten Aufwande menschlicher Ausdauer. Sämtliches Hilfsmaterial für Bohrung, Förderung etc., kam aus den Werkstätten Lima's und wurde vom Ende der in Betrieb gesetzten Strecke an, auf dem Rücken von Maulthieren weiter geschafft. Der Fortschritt war durch fortwährendes Durchsickern von Schneewasser von oben herab gehemmt: dasselbe brach mehrfach plötzlich durch die Klüftung ein, die Mineurs von der Arbeit vertreibend.

Und obgleich die abgehärtetsten Gebirgsbewohner verwendet wurden, die an die bemühenden Einflüsse der dünnen Luft auf den Organismus gewöhnt waren, so schreckten doch erneuerte Versuche die Arbeiter immer wieder zurück.

Mont Meiggs, so benannt zu Ehren des Unternehmers Henry Meiggs, ist nahe dem Tunnel, südlich desselben gelegen. Er ist 5337 <sup>m</sup> über Meer. Von seiner kegelförmigen Spitze, wehen die amerikanische und peruanische Flagge. Ein kleines Observatorium, in welchem das Barometer den Luftdruck auf 432 <sup>mm</sup> angibt und das Thermometer auf dem Gefrierpunkt steht, gestattet die hehre Umgebung mit Musse zu betrachten.

Jenseits des Tunnels, gegen Oroya, sind Gefälle und Schwierigkeiten geringer. Für diese Strecke, sowie die Section von Rio Blanco bis zum Scheitel, zusammen 85 Kilometer, ist ein bedeutender Theil der Bausumme verabfolgt, da der Bau der Linie grösstentheils sich in so vorgerücktem Zustande befindet, dass es nur geringer Vervollständigungsarbeiten zur Fahrbarmachung bedarf. Gegenwärtig sind die Bauten aus den schon angeführten Gründen eingestellt.

Herrn Meiggs, einem Nordamerikaner, als dem energischen

und der Sache durchaus gewachsenen Generalunternehmer, stand zur Lösung seiner Aufgabe ein tüchtiges Ingenieur-Corps zur Seite, speciell als Oberingenieur und mit gewichtigem Worte bezüglich der Wahl der Trace Herr Malinowski, aus Oesterreich. Herr Meiggs hat Bau und Ausstattung der gesammten Linie für Fr. 138 000 000 übernommen, das heisst, zu Fr. 667 000 per Kilometer, mit der Verpflichtung, die Bahn in 6 Jahren vom Datum der Vertragsunterschrift an fertig zu stellen, vorausgesetzt, dass die Gegenleistungen der Regierung richtig eingehen. Die grossen Kosten dieser und anderer gleich grossartiger Unternehmungen haben bei der eingetretenen Krisis das Letztere, wie wir gesehen haben, der Regierung nicht gestattet, so dass auch Herr Meiggs nicht vollenden konnte.

Die Baukosten der Oroya-Bahn, meint unser Gewährsmann, mögen hoch erscheinen im Vergleich zu denen der nordamerikanischen Linien, die nur circa 200 000 Fr. per Kilometer betragen haben; sie überschreiten jedoch nicht sehr die Kosten der englischen Bahnen mit circa Fr. 567 000 per Kilometer.

Der Vertrag begriff dabei immerhin Verwaltung, Landerwerb, Bau mit Lieferung sämtlicher Materialien, Erstellung der nöthigen Docks in Calláo, der Stationen, Güterschuppen, Locomotiv-Remisen und Werkstätten, die Beschaffung einer gewissen Zahl von Locomotiven, Kohlen-, Güter- und Personenzugwagen, mit einem Worte Alles, was zur Ausrüstung einer Eisenbahn erster Classe gehört. Das Rollmaterial wurde aus dem Osten der Vereinigten Staaten eingeführt, die Schienen von England, die Weichen und Kreuzungen aus Californien. Alles Holz zum Baue wurde durch die Maulthiere transportirt. Die Ersetzung vorhandener Maulthierpfade, die in Folge des Bahnbaues verlegt werden mussten, mag allein ca. 2 675 000 Fr. gekostet haben. Es gab Zeiten, zu denen 850 Maulthiere und 150 Pferde auf einmal im Dienste waren. Die Transportkosten betragen täglich 15 000 Fr.

Sämtliche Details des Baues sind nach dem Urtheile Sachverständiger musterhaft und solide ausgeführt, wie dies überhaupt von den Werken des Herrn Meiggs in Peru gilt. — Ausser unzähligen Brücken sind es 61 Tunnel, zusammen 6,1 Kilometer lang, grösstentheils in Curven von kleinstmöglichstem Radius. An Sprengpulver allein wurden ca. 2 700 000 kg. in einem Kostenbetrage von rot. Fr. 3 750 000 verwendet. Ein Theil eines Damms nächst der Verrugas-Brücke hält rotundo 70 000 Cubicmeter.

Die Eingebornen, eine wenig entgegenkommende Classe von Menschen, waren nicht Freunde der Eisenbahn und die Landerwerbung kam weit über den wirklichen Werth des Grund und Bodens zu stehen.

Trotz der grossen Sorgfalt und Aufmerksamkeit, die Herr Meiggs dem Wohlbefinden der Arbeiter, meistens Chilenen und Chinesen, widmete, sind wohl wenigstens 10 000 Personen während des Baues gestorben. Ein Wechselfieber schlimmster Art brach 1870/71 unter den Chilenen aus, die an der Cupiche- und Caracona-Brücke arbeiteten und kaum einer von Hundert kam davon.

Eine im Rimac-Thale einheimische Krankheit, obschon nicht so gefährlich als das sogenannte Oroya-Fieber, hat viele Schmerzen und Unannehmlichkeiten bereitet. Ein blutiger Auswuchs entsteht auf der Haut; während dessen, ja selbst vorher, ist das ganze System schlaff; da die solchergestaltigen Warzen reichlich bluten, kamen die Männer oft mit Stiefeln voll Blut nach Hause. Man glaubt, die Ursache hievon sei das Wasser der Gegend.

Diese, Soroché genannte Krankheit, hat dem Arbeitsfortschritt wesentlich Eintrag gethan, namentlich in dem höher gelegenen Theile der Linie.

Herr Meiggs hat den Betrieb der Linie zu Fr. 30 000 per Monat von der Regierung in Pacht erhalten; er bezahlt alle Ausgaben und unterhält das Rollmaterial. Die Einnahmen, die ihm dagegen zu Gute kommen, decken ihm nicht diese Miete und Betriebskosten. Es war ihm auch mehr darum zu thun, mit dem Betrieb über das eröffnete Theilstück die Herrschaft über das ganze grosse Unternehmen und den Weg zu seiner Bau fortsetzung in der Hand zu behalten. Für die Regierung muss ein Miethertrag eines derartigen Stumpenstückes von Fr. 3000

per Jahr und Kilometer, als ein relativ wenigstens nicht ungünstiges Resultat bezeichnet werden.

Der Fahrplan umfasst einen Personen- und einen Güterzug per Tag in jeder Richtung. Der eine der ersteren Art verlässt Anchi um 9 Uhr Vormittags und der andere Lima zu gleicher Zeit. Diese Züge bestehen gewöhnlich aus einem Wagen I. Classe, einem II. Classe und einem Gepäckwagen; nebenbei gehen von Lima Sonntags-Züge nach Matucana und zurück, vielfach von 6—8 mit Ausflüglern wohlbesetzten Wagen. — Die Bahnanlage ist einspurig; damit sie gleichwohl dem zu erwartenden bedeutenden Verkehre entsprechen könne, sind zahlreiche Ausweichungen auf geeignete Distanzen angebracht. Der dermalige Betrieb muss ein äusserst vorsichtiger genannt werden, indem Unfälle äusserst selten vorkommen.

Das Personal des Betriebsdienstes besteht in seinen Spitzen, dem Betriebsdirector, Bahningénieur, Bahnmeister, denen noch ein Bahnarzt beigegeben ist, aus Nordamerikanern, die ihrer nicht leichten Aufgabe gewachsen sind.

Unser Gewährsmann hat die letztgenannte Strecke mit fünf andern kühnen Männern auf einem kleinen Bahndienstwagen (Draisine) mit nahezu 100 Kilometer Geschwindigkeit pro Stunde zu Thal gefahren, oder besser gesagt durchflogen.

Ueber befriedigende Rentabilität der Bahn hegt man keine Zweifel, sobald sie bis zu den Silberminen von Cerro de Pasco führt und mit den fruchtbaren Oberthälern des Amazonenstromes Fühlung erhält. Aber abgesehen hievon, so ist die Linie ein absolutes Bedürfniss für die Entwicklung Peru's, das bis jetzt seinen Hauptlandestheil mit ganz unerschöpflichen Hilfsquellen nur von einigen culturlosen Indianer-Stämmen bewohnt, aus Mangel an Verkehrswegen nicht benutzen konnte.

Die Unternehmung muss somit als Zukunft-Bedingerin von einem viel weitern Gesichtspunkte aufgefasst werden.

Heute kann man sagen, dass eine Eisenbahn über die Anden eine gelöste Frage ist. Es muss eine eingeborene Kraft in diesem Theile Amerika's sein, welche solch' herkulische Arbeiten schafft. Die Cordilleren selbst sind nur durch eine unermessliche Kraftentwicklung aus dem Schoosse des Meeres emporgehoben worden und wo die hohen Illampu die Gebirgskette krönen, erstund das mächtige Reich der Inka's, inmitten schauriger Wüsten und eisiger Einöden.

Nahezu 4000  $m$  über Meer sind die öden Inseln des Titikaka-See's mit zerfallenen Tempeln und Palästen bedeckt und mit Terrassen, deren Blumen einst in einer Erde blühten, die 600 Kilometer weit hergebracht worden war.

Heute befahren die Epigonen denselben See auf zwei Dampfern, die in London gebaut und stückweise über die Cordilleren transportirt wurden; Mollendo am Meere, das sein Wasser durch die längste eiserne Röhrenleitung der Welt bezieht, empfängt auf dem geflügelten Dampfrosse die Schätze des Hochplateau's, um sie über die Erde zu verbreiten und bald wird der Pfiff der über ewige Schneefelder hinweggeeilten Locomotive in den stillen Urwäldern der Montana und an den Quellenarmen des Amazonenstromes ertönen, um eine neue Welt daselbst zu schaffen. W.

\* \* \*

### Les tramways funiculaires de San-Francisco.

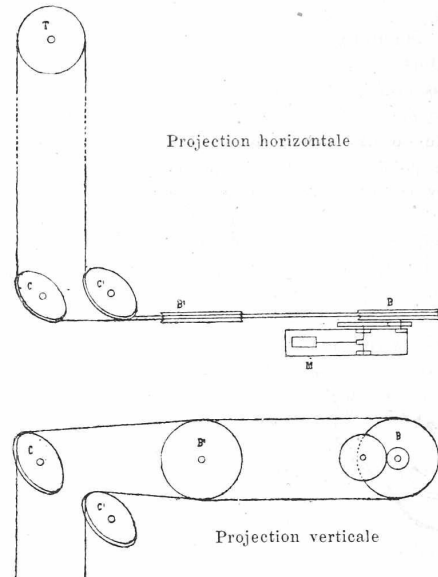
(Extrait des Annales des Ponts et Chaussées.)

La ville de San-Francisco est sillonnée par deux systèmes de rues rectilignes, perpendiculaires l'un à l'autre. Un réseau de tramways à traction de chevaux dessert la plupart des rues partout où les pentes ne sont pas trop considérables. Mais ce genre de tramways était inapplicable à certaines rues très-inclinées, et il fallut songer pour celles-ci à des moyens de locomotion spéciaux: on s'arrêta à celui dont nous allons donner la description sommaire.

Il s'agissait de trouver un système de tramways qui n'apportât pas plus de gêne à la circulation que les tramways ordinaires, qui ne fit pas saillie sur le sol de la rue, qui se prêtât à des arrêts faciles, qui fût au moins aussi économique que la traction par chevaux, et qui enfin n'exigeât pas l'emploi d'un moteur susceptible de compromettre la sécurité.

Le problème a été résolu au moyen d'un câble sans fin mù par une machine fixe, et circulant dans deux galeries souterraines parallèles qui correspondent, l'une à la voie montante, l'autre à la voie descendante, et qui sont percées à leur partie supérieure d'une rainure longitudinale pour le passage de l'appareil destiné à établir la connexion entre le câble et les voitures.

Prenons comme exemple le tramway de la rue Clay qui a été établi le premier. Cette rue, qui a une largeur de 15  $m$ , s'élève par une série de rampes, dont l'inclinaison varie de 0,117 à 0,162, jusqu'à un point culminant situé à 93,57  $m$  au dessus de son point de départ, et de là redescend l'autre versant de la colline sur une petite longueur et avec une pente moins raide. Elle rencontre sur son parcours cinq rues transversales, auxquelles correspondent autant de paliers horizontaux dont la longueur varie de 14 à 21  $m$ .



Le câble sans fin a un diamètre de 0,025  $m$ ; il est composé de 114 brins de fil d'acier trempé, et verni. Il a une longueur totale de 2040  $m$  et pèse 4300 kilogr. Il s'enroule au bas de la rampe sur une poulie horizontale  $T$  (voy. la figure) de 2,40  $m$  de diamètre, qui est installée sur un charriot mobile de manière à remplir l'office de tendeur. Au droit de l'emplacement de la machine fixe, située à 126  $m$  au delà du point culminant, il passe sur deux poulies obliques  $C$  et  $C'$  pour prendre une direction perpendiculaire à celle de la rue Clay, et vient s'enrouler deux fois sur deux poulies verticales  $B$  et  $B'$  de 2,70  $m$  de diamètre. La poulie  $B$  est commandée par la machine motrice avec l'intermédiaire d'un engrenage. Cette machine qui est d'une force de trente chevaux imprime au câble sans fin une vitesse de 6400  $m$  à l'heure.

A la voiture est attelé l'appareil locomoteur appelé d'umny. Il est plus bas et moins long que la voiture elle-même, et les sièges pour voyageurs sont extérieurs. A l'intérieur se trouve renfermé, dans l'axe du dummy et près de l'avant, l'embrayage au moyen duquel le conducteur saisit le câble pour la mise en marche et le lâche pour les arrêts.

Le dummy et la voiture qu'il remorque sont munis de freins ordinaires se manœuvrant par un système de leviers; en outre sous la caisse de la voiture, entre les deux roues d'un même côté, est disposé un sabot consistant en une forte semelle qui peut être abaissée et pressée sur les rails par une vis que l'on fait tourner au moyen d'une chaîne manœuvrée de la plateforme antérieure. Enfin des pieds de biche en fer, articulés à des points d'appui sous la caisse, sont destinés à prévenir tout recul de la voiture à la montée, en s'enfonçant dans le bordage qui garnit l'intérieur de la voie. L'efficacité de ce système a été démontrée par l'expérience, et permet de s'arrêter, pour