

# Die Albulabahn.

Von

**Prof. R. v. Reckenschuß.**

---

Vortrag, gehalten den 25. November 1903.

*(Mit Skioptikon-Demonstrationen.)*

Mit 14 Tafeln.



In der Schweiz wurde am 1. Juli 1903 eine Eisenbahn dem Betriebe übergeben, welche mit Recht allgemeines Interesse erweckt, denn sie führt in eines der schönsten Täler der Alpen und ist, als Bauwerk betrachtet, ein technisches Meisterstück, das den hervorragendsten Schienenwegen der Erde — sowohl in bezug auf Großartigkeit der Linienführung wie auch hinsichtlich der Kühnheit der Bauten — ebenbürtig zur Seite gestellt werden kann; ich meine die Albulabahn, die erste Eisenbahn nach dem Engadin.

Schon während der Zeit des Baues kamen Fachleute aus allen Ländern, um das bedeutende Werk kennen zu lernen, und seit verflossenem Sommer bildet diese neueste Leistung moderner Ingenieurkunst den Gegenstand der Bewunderung weiter Kreise.

Unter dem Engadin versteht man bekanntlich den Oberlauf des Inns von Maloja bis Finstermünz, ein zirka 100 *km* langes Hochtal, welches zwischen mächtigen Bergketten, deren Gipfel bis zur Höhe von 3500 *m* und 4000 *m* emporragen, von Südwest nach Nordost streicht. Das Engadin zerfällt in zwei Teile: das Oberengadin zwischen Maloja und der Punt Ota (Hohen Brücke) oberhalb Zernetz, etwa 40 *km* lang, und das Unterengadin

von der Punt Ota bis zum Eintritte des Inns in österreichisches Gebiet. Die Talsohle des Oberengadins hat die bedeutende Seehöhe von 1800 bis 1600 *m*, das Unterengadin verläuft in einer Meereshöhe von rund 1600 bis 900 *m*.

Besonders das Oberengadin ist weltberühmt geworden. Es ist ein breites, sonniges Hochtal, in welches die Firnfelder und Gletscher der Berge, vor allem jene der Berninagruppe, majestätisch niederschauen; sein Charakter ist vorwiegend ernst, belebt wird die Landschaft im oberen Teile des Tales durch eine Kette reizender Seen, welche der junge Inn bildet. Die Schönheit der Gegend und die überaus wohltätige Wirkung eines Aufenthaltes in der ungewohnten Höhe von 1700 bis 1800 *m* — gleich jener des Rigi oder des Schafberges im österreichischen Salzkammergute — üben auf den Fremden einen so gewaltigen Reiz aus, daß das Oberengadin seit Jahrzehnten zu den Lieblingszielen der Reisenden gehört. Die Frequenz daselbst ist während des Hochsommers eine ganz enorme. Trotzdem die eigentliche Saison nur zwei Monate dauert, beherbergte das Oberengadin in den Jahren 1901 und 1902 je zirka 20.000 Fremde (fast das Vierfache der Bevölkerung in den 11 Oberengadiner Gemeinden) und im Jahre 1903 stieg die Zahl der Gäste — sicherlich infolge der Eröffnung der Albulabahn — auf 24.848.<sup>1)</sup> Weit aus

---

<sup>1)</sup> Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Gemeindepräsidenten A. Robbi in St. Moritz.



die meisten Besucher weisen St. Moritz und das benachbarte Pontresina auf. St. Moritz-Bad, dessen Stahlquellen schon von Paracelsus gepriesen wurden, bildet im Sommer den Mittelpunkt des großartigen Oberengadiner Kurlebens; das etwa 70 *m* höher gelegene Dorf St. Moritz — während der Hochsaison ebenso von Fremden überfüllt wie St. Moritz-Bad — hat auch als Winterkurort große Bedeutung erlangt. Es finden sich hier alljährlich zirka 1000 Gäste ein, welche die kalte Jahreszeit in dem hochalpinen Klima des Oberengadins verbringen.

Die älteste klimatische Winterstation im Hochgebirge ist bekanntlich Davos, 1540 *m* hoch, nicht weit entfernt vom Engadin, ebenfalls im Kanton Graubünden gelegen. Dieser Ort wurde schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch einen deutschen Arzt als Winteraufenthalt für Lungenkranke empfohlen und hat sich seither zu einem Weltkurorte entwickelt. Die in Davos erzielten glänzenden Heilerfolge — vornehmlich zurückzuführen auf die Reinheit und große Trockenheit der dünnen, ozonreichen Luft, ferner auf die in großer Höhe bedeutendere Intensität der Sonnenstrahlen, endlich auf das während des Winters fast konstant schöne, klare Wetter — haben bald andere klimatische Winterkurorte in großer Seehöhe entstehen lassen; ich nenne als einige der höchstgelegenen: Arosa (1850 *m*) bei Chur, Leysin (1450 *m*) oberhalb des Genfersees und — last not least — St. Moritz-Dorf (1856 *m*).

Doch nicht nur Kranke wählen diese hochalpinen Luftkurorte als Winterstation, auch viele Natur- und

Sportfreunde, welche die Schönheit des Winters im Hochgebirge genießen und alle Art Wintersport betreiben wollen, nehmen daselbst in stets wachsender Zahl Aufenthalt. Zweifellos wird der Besuch des von der Natur so gesegneten Ortes St. Moritz in nächster Zeit auch während des Winters bedeutend zunehmen, nachdem jetzt den Kurgästen — es kommen hier neben den Glücklichen, welche sich in voller Gesundheit an der Pracht der in Schnee und Eis erstarrten Natur erfreuen können, vornehmlich Rekonvaleszenten, Nervöse und Asthmatiker (keine Phthisiker) in Betracht — zu jeder Jahreszeit ein vollkommenes Verkehrsmittel, die Albulabahn, zur Verfügung steht.

Bisher war das Oberengadin sehr schwer zugänglich: von Landeck hatte man auf der Poststraße durch das Unterengadin über Martinsbruck, Schuls, Tarasp nach Pontresina-St. Moritz eine 18 bis 19 stündige Wagen- oder Schlittenfahrt durchzumachen, von der Schweizer Seite aus (Chur, Thusis, Davos) war ein hoher Alpenpaß (Julier 2287 m, Albula 2315 m, Flüela 2388 m) zu überschreiten und die Reise erforderte 10 bis 12 Stunden. Seit die Albulabahn eröffnet ist, erscheinen die Strapazen einer Fahrt nach dem Oberengadin auf ein Minimum reduziert, denn es ist jetzt möglich, binnen 3 bis 3  $\frac{1}{2}$  Stunden im behaglich ausgestatteten Eisenbahnwaggon von Thusis nach Celerina-St. Moritz zu gelangen; nebenbei bemerkt, billiger wie früher in den nicht allzu bequemen Wagen der allerdings mustergiltig organisierten eidgenössischen Post.

Die Albulabahn bildet einen Teil des im Entstehen begriffenen Bündnerischen Eisenbahnnetzes.

Wild und unzugänglich wie wenig andere Länder, hat Graubünden, der größte Kanton der Schweiz, 7185 *km*<sup>2</sup> umfassend, etwa gleich dem Kronlande Salzburg, in den letzten Dezennien bedeutende Werke zur Bekämpfung der von der Natur geschaffenen Gefahren und Verkehrshindernisse ausgeführt. Es hat mit einem Kostenaufwande von über 8 Millionen Franken großartige Flußkorrekturen und Wildbachverbauungen hergestellt, hat über 20 Millionen Franken für den Bau imposanter Alpenstraßen ausgegeben — ich erinnere an die in den Jahren 1860 bis 1872 erbauten Kunststraßen über den Bernina-, Albula-, Flüela- und Ofenpaß, alle in einer Seehöhe von 2100 bis 2400 *m* kulminierend.

Doch an Eisenbahnen blieb das Land arm; abgesehen von einer bis Chur reichenden kurzen Strecke der Vereinigten Schweizer Bahnen (jetzt Bundesbahnen), gab es bis zum letzten Sommer nur die auch erst in den Jahren 1890 und 1896 eröffneten schmalspurigen Linien der Rhätischen Bahn von Landquart nach Davos (50 *km*) und Thusis (41 *km*). Diese Tatsache ist umso bemerkenswerter, als schon seit dem Ende der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts, also schon seit Beginn des Eisenbahnzeitalters, fortwährend die Ausführung bündnerischer Bahnprojekte angestrebt wurde. Schon im Jahre 1838 studierte der Schweizer Ingenieur Richard Lanicca die Möglichkeit einer Überschienung der ostschweizerischen Alpen und im Jahre 1840 wurde das

erste Projekt einer Splügenbahn aufgestellt, welchem vom Jahre 1845 ab der Entwurf einer Durchbohrung des Lukmanier gegenüberstand. Es waren dies überhaupt die ersten Projekte für eine Durchbrechung der Zentralalpen. Durch viele Jahre bildeten diese Alpendurchstiche den Gegenstand heißer Kämpfe und mancherlei Splügen- und Lukmanierbahnprojekte tauchten auf, bis endlich die Erbauung der Gotthardbahn, deren Ausführung im Jahre 1851 zuerst in das Auge gefaßt und durch den Staatsvertrag zwischen der Schweiz, Deutschland und Italien vom Jahre 1869 sichergestellt wurde, den Bau eines ostschweizerischen Alpendurchstiches in weite Ferne rückte. In Graubünden, dem Lande, welches dank seiner günstig gelegenen Alpenpässe durch zwei Jahrtausende — seit Römerszeiten — den Hauptverkehr zwischen Deutschland und Italien, hauptsächlich über den Julier und Splügen, vermittelt hatte, erkannte man frühzeitig den volkswirtschaftlichen Wert der völkerverbindenden Eisenbahnen! Selbst nach Eröffnung der Gotthardbahn wurde immer wieder die Erbauung einer Splügenbahn vorgeschlagen und noch heute hofft man in Graubünden, daß dieselbe doch einmal zustande kommen werde.

Neben der Splügenbahn projektierte man noch andere große bündnerische Alpenbahnen (Chur—Engadin—Triest, Chur—Maloja—Chiavenna, Chur—Ofenpaß—Meran), keines derselben nahm jedoch greifbare Formen an, und so blieb der Kanton ohne Eisenbahnen, denn in dem Bestreben, eine Weltbahn zu bekommen, hatte man es in

Graubünden unterlassen, Bahnen von lokalem Interesse zu erbauen. Zwar machte ein genauer Kenner der Bündner Verhältnisse schon im Jahre 1875 auf deren Notwendigkeit aufmerksam, und es wurde im Laufe der folgenden 20 Jahre eine beträchtliche Zahl von Bahnprojekten — auch von Linien nach dem Engadin — aufgestellt; allein nur zwei derselben kamen zur Ausführung: die früher erwähnten Linien von Landquart einerseits nach Davos, andererseits nach Thusis.

Um dem immer mehr sich geltend machenden Bedürfnisse nach einem zweckentsprechenden Eisenbahnnetze abzuhelfen, übernahm Mitte der neunziger Jahre der Kanton die Führung in der Eisenbahnpolitik. Er erlangte durch Ankauf eines großen Teiles der Aktien der Rhätischen Bahn die entscheidende Stimme in deren Verwaltung, und es wurde gleichzeitig ein Gesetz erlassen, welches neuen Eisenbahnlinien eine finanzielle Beteiligung des Landes sicherte. Dadurch wurde es möglich, die Durchführung von Bahnbauten, deren Herstellung die Kräfte des Privatkapitals überstiegen, oder welche infolge von Interessenkonflikten nicht zustande kommen konnten, in zielbewußter Weise in Angriff zu nehmen.

Zunächst wurde die Ausführung einer Eisenbahnlinie von Reichenau (einer Station der Linie Chur—Thusis) nach Ilanz im Tale des Vorderrheins und eine Verbindung von Thusis nach dem Engadin beschlossen; als letztere wählte man später die Linie durch das Albultal. Es erscheint auf den ersten Blick überraschend, daß

man hierfür nicht eine Fortsetzung der seit dem Jahre 1890 im Betriebe stehenden Davoser Bahn über den Scaletta- paß — die seiner Zeit projektiert gewesene und viel besprochene Scalettabahn — vorzog. Die Station Davos liegt in der Seehöhe von 1543 *m*, während die Albula- bahn in Thusis, 700 *m* über dem Meere, beginnt. Ein Vergleich der beiden Projekte — Albula- und Scaletta- bahn — durch Herrn Oberingenieur Moser in gründ- lichster Weise durchgeführt, zeigt aber, daß die Albula- bahn der Scalettabahn weit überlegen ist: bei ersterer ist die Länge des Scheiteltunnels in 1800 *m* Seehöhe noch um 1·7 *km* geringer wie jene des Scalettatunnels in 2000 *m* Seehöhe, auch ist die Linie Landquart— Thusis—St. Moritz kürzer wie die Strecke Landquart— Davos—Scaletta—St. Moritz, überdies erschließt die ge- wählte Linie das freundliche Tal der Albula, während eine Fortsetzung der Davoser Bahn auf lange Strecken in einsame, kaum bewohnte Gegenden geführt hätte.

Ehe man sich für die Durchtunnelung des Albula- passes entschied, wurde selbstverständlich auch ein Julier- projekt: Thusis—Tiefenkaasel—Julier—St. Moritz stu- diert; Albula und Julier waren ja die meistbenützten Routen nach dem Engadin. Das Julierprojekt zeigte wesentlich höhere Baukosten, und es wäre der Anschluß von Davos an die neue Linie bei Filisur, welcher wohl bald in Aus- führung kommen wird, bei der Julierbahn mit Schwierig- keiten verbunden gewesen.

Nachdem für die Bahn nach dem Engadin die Füh- rung durch das Albulatal beschlossen war, handelte es

sich um die Beschaffung der nötigen Kapitalien. Der Kostenanschlag für die Bahnen Reichenau—Ilanz und Thusis—St. Moritz belief sich auf zusammen 26 Millionen Franken, von denen 21·2 Millionen auf die Albulabahn entfielen.<sup>1)</sup>

Durch Bundesgesetz vom Jahre 1898 wurde eine Beteiligung der schweizerischen Eidgenossenschaft in der Höhe von 8 Millionen Franken gewährt; der Kanton und die an der neuen Linie liegenden Gemeinden verpflichteten sich zu einem Beitrage in ungefähr gleicher Höhe, das Fehlende wurde durch Ausgabe von Obligationen beigebracht.

So war die Erbauung der Albulabahn, für welche Herr Oberingenieur Moser das Vorprojekt verfaßt hatte, im Jahre 1898 gesichert, und es konnte sofort mit der Ausarbeitung der Detailpläne und mit dem Stollenvortriebe am Haupttunnel, welcher bei einer Länge von fast 6 km für die Bauzeit bestimmend war, begonnen werden. Die Bauleitung der Albulabahn, ebenso jene der zu gleicher Zeit ausgeführten Linie Reichenau—Ilanz, übernahm Herr Oberingenieur Hennings, jetzt

---

<sup>1)</sup> Tatsächlich kostete die Albulabahn allein (einschließlich des Rollmaterials) 25·55 Millionen Franken; die Überschreitung ist einerseits durch einige während des Baues notwendig erscheinene Linienverlegungen und eine üppigere Ausstattung der Bahn, andererseits durch die beim Scheiteltunnel aufgetretenen Bauschwierigkeiten erklärt. (Kosten des Albulatunnels im Voranschlage: 5·2 Millionen Franken; effektiv: 7·07 Millionen Franken).

Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, welcher seine hervorragenden Kenntnisse und Erfahrungen dem Unternehmen bis zur Vollendung des großartigen Baues widmete.

Seit der Erbauung der Albulabahn und der Strecke Reichenau—Ilanz hat man das Bauprogramm für die bündnerischen Lokalbahnen noch wesentlich erweitert. Vor kurzem wurde ein Gesetzentwurf ausgearbeitet, nach welchem der Rhätischen Bahn auch die Linien Ilanz—Disentis, St. Moritz—Maloja—Castasegna (an der italienischen Grenze), Bevers—Martinsbruck im Unterengadin (Tiroler Grenze) und Davos—Filisur (an der Albulabahn) zu konzessionieren wären. Voraussichtlich werden die meisten dieser Linien in nicht zu ferner Zeit zustande kommen, denn die Gemeinden und Industriellen bringen den Projekten großes Interesse entgegen und für einzelne Strecken ist der für die Finanzierung vorgeschriebene Beteiligungsnachweis größtenteils schon erbracht. Die neuen Linien der Rhätischen Bahn, einschließlich der Albulabahn, haben keine internationale Bedeutung, sie sind aber von größter Wichtigkeit für die wirtschaftliche Lage der von ihnen berührten Gegenden.

Entsprechend dem Zwecke, Linien zur Erschließung des Landes, ohne Rücksicht auf Transitverkehr zu schaffen, wählte man in richtiger Erkenntnis der durch die Schmalspur gebotenen Vorteile die Spurweite von 1 m, also nur zwei Drittel der Spurweite unserer sogenannten Vollspurbahnen (1.435 m). Dadurch wurde es möglich, sehr



scharfe Kurven, Minimalradien von 120 *m*, ja ausnahmsweise selbst von 100 *m* anzuwenden, sich dem Terrain gut anzuschmiegen und die Linien — unter Anwendung einer größten Steigung von  $35\text{‰}$ , das ist 35 *m* Hebungshöhe auf 1000 *m* Horizontaldistanz (rund 1 : 30) — in engem Tale zu entwickeln. Von der Verwendung einer Zahnstange, welche bekanntlich bedeutend größere Steigungen zuläßt,<sup>1)</sup> wurde abgesehen; die neuen Linien der Rhätischen Bahn sind durchwegs Reibungs- (sogenannte Adhäsions-) Bahnen.

Die Albulabahn — und diese wollen wir von nun ab ausschließlich in das Auge fassen — beginnt in Thusis, dem bisherigen Endpunkte der Eisenbahn (Übersichtskarte und Längenprofil auf Tafel I und II), in einer See-

1) Reibungsbahnen.

Semmeringbahn . . . . .	25 ‰
Brennerbahn . . . . .	25 ‰
Gotthardbahn (Südrampe) . . . . .	27 ‰
Arlbergbahn (Westrampe) . . . . .	31.4 ‰
Landquart—Davos . . . . .	45 ‰
Ütlibergbahn (bei Zürich) . . . . .	70 ‰

Zahnradbahnen.

Bosnisch-herzegowinische Staatsbahnen (Sarajevo— Metković) . . . . .	60 ‰
Eisenerz—Vordernberg . . . . .	71 ‰
Kahlenbergbahn . . . . .	100 ‰
Schneebergbahn . . . . .	200 ‰
Schafbergbahn . . . . .	255 ‰
Pilatusbahn . . . . .	480 ‰

höhe von 700 *m*; sie überschreitet auf einer eisernen Gitterbrücke von 80 *m* Spannweite den aus der Via mala kommenden Hinterrhein und wendet sich nach Osten in das Tal der Albula, der großartigen, in den Jahren 1868/1869 erbauten Schynstraße parallel laufend. Gleich im ersten Teile hatte der Bau mit den größten Terrainschwierigkeiten zu kämpfen; die Überwindung der Schynschlucht stellte ungewöhnliche Anforderungen an die Ingenieure, und es dürfte genügen zu sagen, daß zwischen den 6·2 *km* voneinander entfernten Stationen Sils und Solis 9 Tunnels mit einer Gesamtlänge von 3029 *m* vorkommen, daß somit fast die Hälfte der genannten Strecke im Tunnel liegt; der offene Teil überschreitet vielfach Wildbäche und es ergab sich die Notwendigkeit, 16 Viadukte von zusammen 642 *m* Länge zu erbauen. Jenseits der Station Solis folgt die in mehreren Ansichten vorliegende Solisbrücke (Tafel III, IV und V), neben dem Haupttunnel und dem später zu erwähnenden Landwasser Viadukte das bedeutendste Bauwerk der Albulabahn. Die Fahrbahn liegt hier 86 *m* über dem Wasserspiegel der Albula, die Hauptöffnung der Brücke hat 42 *m* Lichtweite. Zur Orientierung über diese Dimensionen erwähne ich, daß die Bogen des großen Aquäduktes der Wiener Hochquellenleitung bei Mödling 17 *m* Spannweite haben, das Deckpflaster des Aquäduktes befindet sich 27·5 *m* über der Talsohle; die Höhe der Votivkirchentürme vom Terrassenpflaster bis zur Knospe der Kreuzblume mißt 95·76 *m*, die Karlskirche hat bis zur Kreuzesspitze eine Höhe von 71·71 *m*. Es läßt sich un-

schwer vorstellen, welch mächtigen Eindruck die Mittelöffnung der Solisbrücke macht.

Nach diesem imposanten Bauwerke durchfährt die Bahn vier kleinere Tunnels und gelangt nach Tiefenkastel (887 *m*), dem reizend gelegenen Orte, in welchem die Julieroute nach Süden abzweigt.

In der folgenden Strecke Tiefenkastel—Filisur (10·4 *km* lang) gestaltete sich der Bahnbau relativ leicht; nur an zwei Stellen mußten mächtige Talübergänge geschaffen werden, der Schmittentobel- und Landwasserviadukt (Tafel VI). Der erstgenannte hat eine Höhe von 35 *m*, eine Länge von 137 *m* und zeigt 7 Öffnungen von je 15 *m* Spannweite. Der bald darauf folgende Viadukt über das aus dem Davoser Tale kommende Landwasser hingegen erhebt sich bis zur Höhe von 65 *m* über der Talsohle; er besteht aus 6 Bogen von 20 *m* Lichtweite und liegt in der schärfsten Krümmung der Bahn (100 *m* Halbmesser). Besonders interessant war der Aufbau der drei Hauptpfeiler dieses Viaduktes, deren Höhe bis zum Gewölbefuße 56 *m* mißt. Dieselben wurden ohne festes Gerüste erbaut (Tafel VII). Man mauerte in die Pfeiler eiserne, turmartige Ständer ein, welche zwei eisernen Gerüstbrücken von je 22·2 *m* Stützweite als Auflager dienten; auf diesen Passerelles liefen elektrisch angetriebene Krane, die zum Aufziehen der Baumaterialien und zum Versetzen der Steine dienten. Sobald die Mauerung in der Höhe der Gerüstaufleger angelangt war, verlängerte man die Türme und hob die Hilfsbrücken mittels Flaschenzügen um das gewonnene Stück — etwa 3 *m*.

Die eisernen Gerüsttürme blieben — mit Ausnahme der Querverbindungen, welche man in dem Maße, als die Pfeilermauerung nachrückte, abmontierte und zur Wiederverwendung gewann — im Innern der Pfeiler. Diese Art der Aufmauerung hat sich sehr gut bewährt und ermöglichte einen raschen Baufortschritt. Zur Wölbung der Bogen wurden selbstredend Lehrgerüste eingebaut, wie dies aus dem Bilde auf Tafel VIII ersichtlich ist.

Unmittelbar nach dem Landwasserviadukte, dessen Herstellung rund 260.000 Franken kostete und binnen nicht ganz zwei Jahren vollendet war, folgt ein 217 *m* langer Tunnel. Dieses unterirdische Bauwerk wurde von der dem Landwasser abgewendeten Seite her in Angriff genommen und war fertiggestellt, ehe der Viadukt die volle Höhe erreicht hatte; es gewährte einen ganz sonderbaren Eindruck, hoch in der Felswand das Mundloch des Tunnels zu sehen, während die Zufahrtlinie noch lange unvollendet war (Tafel VII).

In Filisur hat die Bahn die Höhe von 1083·5 *m* erreicht; die Station ist so gelegt, daß ein Anschluß der projektierten Linie Davos—Filisur an die Albulabahn leicht durchführbar erscheint. Sobald diese Bahn erbaut ist, wird das Davoser Hochtal sowohl von Landquart wie auch von Thusis aus der Lokomotive zugänglich sein.

Bis Filisur ist die größte Steigung der Albulabahn 25 ‰ (1 : 40); von hier ab kamen bis zum Wasserscheidentunnel (Station Preda) fast durchwegs Rampen von 35 ‰ Neigung in Anwendung, nur in längeren Tunnels wurde die Steigung wegen der verminderten

Reibung zwischen Schiene und Rad auf  $30\text{‰}$  ermäßigt. Die Bahn bleibt im Tale der Albula; dieses hat aber mehrere mächtige Talstufen, auch ist die durchschnittliche Neigung der Sohle über  $65\text{‰}$ , an manchen Stellen sogar  $75\text{‰}$ , und man war daher wiederholt gezwungen, die Bahn künstlich zu verlängern.

Die erste Entwicklung der Linie ist oberhalb der Station Filisur. Die Bahn hat hier eine Schienenhöhe von  $1083.5\text{ m}$ ; die Seehöhe der nächsten Station — Bergün — beträgt  $1375.6\text{ m}$ , es ist somit ein Höhenunterschied von  $292.1\text{ m}$  zu überwinden. Die direkte Entfernung der genannten Stationen mißt rund  $7.5\text{ km}$ , während die Bahn unter Anwendung einer Steigung von  $35\text{‰}$  einer Länge von  $8.7\text{ km}$  benötigte. Man mußte durch Entwicklung eine Bahn-Mehrlänge von  $1200\text{ m}$  gewinnen. Das Problem wurde durch Einfügung einer mächtigen Schleife gelöst, in der sich der Greifenstein-Kehrtunnel ( $698\text{ m}$  lang) befindet. Die Bahn erreicht auf diese Weise auf dem rechten Ufer der Albula eine Höhe von  $150\text{ m}$  über dem Flusse und gelangt erst vor Bergün wieder in das Niveau der Sohle des Tales, welches an dieser Stelle seine größte Stufe bildet; hier, am Bergünenstein, braust die wildschäumende Albula durch ein Felsdefilee, das der *Via mala* an Großartigkeit nicht nachsteht.

Eine noch bedeutendere Entwicklung der Bahn ist in dem letzten Teile der nördlichen Zufahrtrampe des Albula-tunnels, in der Strecke Bergün—Preda, erforderlich gewesen. Die Höhendifferenz zwischen den Stationen Bergün ( $1375.6\text{ m}$ ) und Preda ( $1792.0\text{ m}$ ) beläuft sich

auf 416·4 *m*, der Talweg mißt zirka 6·5 *km*; es mußte eine künstliche Entwicklung von 5·5 *km* Länge geschaffen werden. Nach vielfachen Studien entschloß man sich, Doppelschleifen und Kehrtunnels zu wählen. Die Linienführung in dieser Strecke der Albulabahn (Tafel X bis XIII) gehört zu den größten Leistungen der Trassierungskunst und ist ebenso hervorragend, wie jene der Gotthardbahn bei Wasen, Dazio grande und in der Biaschinaschlucht. Für das Auge ist die Entwicklung der Albulabahn noch imposanter wie jene der Gotthardbahn, denn sie vollzieht sich — infolge der schärferen Krümmungshalbmesser — auf engerem Raume.

In der Strecke Filisur—Preda (21·3 *km*) befinden sich 19 Tunnels mit einer Totallänge von 4933 *m* und 17 Viadukte, unter denen der dritte Übergang über die Albula mit drei Hauptöffnungen von je 20 *m* Spannweite am bemerkenswertesten ist.

Bei Preda (1792 *m*) tritt die Bahn in den 5866 *m* langen Wasserscheidentunnel, welcher die Nordkette der Rhätischen Alpen durchbricht; sie erreicht, mit 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub> ansteigend, den Scheitelpunkt in der Höhe von 1823·4 *m* und fällt dann mit 2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> gegen das südliche Mundloch bei Spinas (1818 *m*) im Val Bevers, einem Seitentale des Engadins. Ohne hervorragende Bauwerke aufzuweisen, durchzieht sie dieses bisher wenig bekannte Tal, kommt bei Station Bevers (1714 *m*) an den Inn und bald darauf — gegen Süden wendend — nach Samaden, dem Hauptorte des Oberengadins. Von der hier angelegten großen Station, deren Schienen eine Seehöhe von

1708·7 *m* haben, steigt die Bahn nach Celerina (1733 *m*) und gelangt nach Durchfahrung der Innschlucht, welche zwei Tunnels von 450 und 112 *m* Länge erforderte, in das Talbecken von St. Moritz. Der Endbahnhof liegt, 1778 *m* hoch, am Ausflusse des Inns aus dem St. Moritzersee; eine horizontale, 10 *m* breite Fahrstraße führt nach dem Bade, während eine zweite Zufahrtstraße von gleicher Breite das höher gelegene Dorf St. Moritz mit dem Stationsplatze verbindet.

Die Strecke Thusis—St. Moritz hat eine Länge von 61·7 *km*; der höchste Punkt der Bahn befindet sich 1123 *m* über der Ausgangsstation, der Höhenunterschied zwischen den Endstationen beträgt 1078 *m*; bei einer Fahrt über die ganze Bahnlänge sind — infolge der verlorenen Steigung südlich vom Haupttunnel — 1196 *m* zu ersteigen.

Von großem Interesse ist die außergewöhnliche Seehöhe, in welche die Albulabahn mit offener Schiene führt; die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Kulminationshöhen unserer hervorragendsten Alpenbahnen und läßt erkennen, daß die Albulabahn die höchste europäische Bahn mit Winterbetrieb ist.

	Scheitelhöhe	Länge des Scheiteltunnels
<b>Albulabahn</b> . . . . .	<b>1823 <i>m</i></b>	<b>5866 <i>m</i></b>
Landquart-Davos . . . . .	1633 <i>m</i>	(offene Schiene)
Brenner . . . . .	1367 <i>m</i>	( " " )
Arlberg . . . . .	1311 <i>m</i>	10250 <i>m</i>
Mont Cenis . . . . .	1295 <i>m</i>	12849 <i>m</i>
Tauernbahn (im Baue) . . . } Gasteinerlinie . . . . . }	1226 <i>m</i>	8456 <i>m</i>
Eisenerz-Vordernberg . . .	1205 <i>m</i>	591 <i>m</i>

	Scheitelhöhe	Länge des Scheiteltunnels
Pustertallinie . . . . .	1200 <i>m</i>	(offene Schiene)
Gotthard . . . . .	1155 <i>m</i>	14984 <i>m</i>
Semmering . . . . .	898 <i>m</i>	1430 <i>m</i>
Pyhrnbahn (im Baue) . . . . .	724 <i>m</i>	4765 <i>m</i>
Bosrucktunnel . . . . .		
Simplon (im Baue) . . . . .	704 <i>m</i>	19770 <i>m</i>
Bärengrabenlinie (im Baue) . . . . .	638 <i>m</i>	7969 <i>m</i>
Karawankentunnel . . . . .		
Wocheinerlinie (im Baue) . . . . .	575 <i>m</i>	—
Höchster Punkt: Dobrava . . . . .		
Haupttunnel . . . . .		

In Amerika gibt es ja bekanntlich mehrere Bahnen, welche in noch viel bedeutendere Seehöhen führen,<sup>1)</sup> allein dort sind wesentlich andere klimatische Verhältnisse wie in Mitteleuropa. Auf unserem Kontinente war bisher die höchstgelegene Bahn mit Winterbetrieb (also abgesehen von den „Bergbahnen“<sup>2)</sup> die mit unserer Bahn in jeder Hinsicht verwandte Eisenbahn Landquart—Davos, welche in der Station St. Wolfgang die Höhe von 1633 *m* erreicht. Die Albulabahn, über welche im Winter täglich mindestens vier Züge nach jeder Richtung verkehren, hat in der Station Spinas die Seehöhe von 1818 *m*.

	Kulminationshöhe
1) Callao—Lima—Oroya . . . . .	4774 <i>m</i>
Mollendo—Puno am Titicacasee . . . . .	4470 „
2) Gornergratbahn . . . . .	3020 <i>m</i>
Brienzer Rothorn . . . . .	2252 „
Pilatusbahn . . . . .	2068 „
Wengernalpbahn . . . . .	2064 „



Selbstverständlich mußte bei der Trassierung und bei der Ausführung des Unterbaues auf diese ungewöhnlichen Verhältnisse Rücksicht genommen werden; der Winter ist ja in den von der Albulabahn durchzogenen Tälern, wie in Graubünden überhaupt, sehr strenge und schneereich. Einschnitte, welche stets die größte Gefahr hinsichtlich einer Schneeverwehung bilden und auch dem Schneepfluge Hindernisse bieten, wurden tunlichst vermieden; war es unumgänglich nötig, die Bahn in das Gelände einzuschneiden, so erbreiterte man das Bahnprofil, oder man schlitzte den Einschnitt gegen die Talseite hin aus. Lawinengänge wurden, falls deren Umgehung unmöglich erschien, abgebaut, an manchen Stellen führte man die Bahn in Schneegalerien; auch Leitwerke zur Ablenkung der Lawinen kamen in Anwendung.

Charakteristisch für die Albulabahn sind neben der schon erwähnten bedeutenden Linienentwicklung die zahlreichen Tunnels und Viadukte. Die 61·7 *km* lange Linie Thusis—St. Moritz besitzt neben dem Haupttunnel von 5866 *m* Länge und den Lawinengalerien noch 37 kleinere Tunnels mit 10.142 *m* Gesamtlänge, somit liegen über 16 *km*, das ist mehr als ein Viertel der Bahnlänge, im Tunnel; die Gesamtlänge der Objekte und Viadukte mißt rund 3500 *m*, die Summe der überwölbten Lichtweiten beträgt 2454 *m*. Die uns allen bekannte, gewiß großartige Semmeringbahn hat in der Strecke Gloggnitz—Mürzzuschlag (41·8 *km*) 15 Tunnels mit einer Totallänge (einschließlich des 1430 *m* langen

Wasserscheidentunnels) von 4520 *m* (28 0/0 jener der Albulabahn), die Summe der durch Kunstbauten überbrückten Lichtöffnungen beläuft sich bei der Semmeringbahn auf 2248 *m*.

Das bedeutendste Bauwerk der Albulabahn ist der Haupttunnel, welcher, wie schon wiederholt bemerkt, eine Länge von 5866 *m* hat und der längste bisher erbaute Tunnel einer Schmalspurbahn ist; er hat das kleine Lichtraumprofil von rund 20 *m*<sup>2</sup> (4·5 *m* Breite, 5 *m* Lichthöhe über Schwellenoberkante), die Ausbruchsfläche schwankt je nach der — von der Gebirgsbeschaffenheit abhängigen — Mauerungstype zwischen 27 und 37 *m*<sup>2</sup>.<sup>1)</sup>

Unwillkürlich drängt sich die Frage auf, ob die Züge in diesem langen Tunnel von so kleinem Querschnitt durch Dampflokomotiven oder durch elektrische Kraft gefördert werden. Trotzdem genügend große Wasserkräfte zur Erzeugung der für den Bahnbetrieb nötigen

---

<sup>1)</sup> Bei den großen zweigeleisigen Tunnels der im Baue befindlichen zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest (Tauerntunnel 8456 *m* lang, Karawankentunnel 7969 *m* lang, Wocheinertunnel 6334 *m* lang) mißt das Lichtraumprofil 44 *m*<sup>2</sup> (8·2 *m* breit, 6·4 *m* hoch), die Ausbruchsfläche 62 bis 90 *m*<sup>2</sup>. Die beiden Röhren des der Vollendung entgegengehenden Simplontunnels (19.770 *m* lang), welcher bekanntlich aus zwei zueinander parallelen, eingleisigen Tunnels besteht, die in einer gegenseitigen Entfernung von 17 *m* in gleicher Höhe angeordnet sind, haben ein Lichtraumprofil von 23·2 *m*<sup>2</sup> (5 *m* breit, 5·5 *m* hoch) und eine Ausbruchsfläche von 31 bis 40 *m*<sup>2</sup>.

Elektrizität vorhanden gewesen wären, wählte man — auch für den Haupttunnel — Dampflokomotivbetrieb. Einerseits war hierfür der Umstand maßgebend, daß die Zahl der Züge auf der Albulabahn eine verhältnismäßig geringe ist, andererseits fürchtete man, daß bei Einführung des elektrischen Betriebes die Eröffnung der Bahn verzögert würde, nachdem die Studien über die elektrischen Anlagen und deren Ausführung voraussichtlich viel Zeit erfordert hätten. Nur den Haupttunnel mit elektrischen Lokomotiven zu befahren — eine Lösung, welche rascher durchzuführen gewesen wäre — erschien der Bahnverwaltung zu umständlich. Übrigens kann man heute schon sagen, daß die Reisenden in keiner Weise unter Rauchbelästigung zu leiden haben; die Lokomotiven der Albulabahn besitzen sehr gute Vorrichtungen für Rauchverzehrung, auch bilden die für 35<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Steigung zusammengestellten Züge im Haupttunnel, dessen größte Steigung 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> beträgt, eine nur geringe Belastung der Lokomotive, so daß hier keine starke Feuerung nötig ist.

Früher oder später wird aber doch wohl die Dampfkraft der Elektrizität weichen müssen, denn gerade in einem an Wasserkraften reichen, an Kohlen armen Lande wie die Schweiz bietet der elektrische Betrieb der Eisenbahnen besondere ökonomische Vorteile.

Der Albulatunnel, bei dessen Projektierung Professor Heim die nötigen geologischen Vorerhebungen machte, durchbricht, wie aus dem auf Tafel XIV dargestellten, nach Aufschluß des Gebirges aufgetragenen

Längenprofile zu erkennen ist, von Norden (Preda) gegen Süden (Spinas):

- 1097 *m* Kalk- und Tonschiefer der Trias;
- 111 *m* Zellendolomit, ein ebenfalls der Trias angehöriges poröses Gestein, über dessen böse Eigenschaften ich noch sprechen werde;
- 52 *m* Casannaschiefer, eine Tonglimmerschieferbildung hohen Alters — wahrscheinlich der Steinkohlenformation und dem Perm angehörig, in Graubünden an verschiedenen Orten auftretend;
- 4346 *m* Albulagranit, teils grobkörnig, teils von gneisgranitischer und selbst gneisartiger Beschaffenheit, an vielen Stellen von Porphy- und Aplitgängen durchsetzt;
- 92 *m* festen Lehm mit eckigem Geschiebe, offenbar die Grundmoräne des alten Beversgletschers; endlich
- 168 *m* Granitschutt und Sand.

Herr Professor Dr. Tarnuzzer in Chur, dem ich eine Zeichnung des geologischen Längenprofils verdanke, hat das von der Bauleitung dem „Rhätischen Museum“ eingesendete petrographische Material eingehend studiert und bezeichnet den im Albulatunnel angetroffenen Granit als ein „prachtvolles grünes Gestein, das aus glasigem Quarz (Orthoklas) und grünem Plagioklasfeldspat, braunem Magnesiaglimmer und etwas Hornblende besteht und sehr hart, massig, kompakt und fest ist“.

Mitten im Granit — 1931 *m* vom südlichen Tunnelmundloche entfernt — fand sich (selbstverständlich unerwartet) eine Tonschiefer- und Mergel­einlagerung, deren Länge 65 *m* betrug. „Die petrographische Beschaffenheit wie das Verhalten des Gesteins gegen Säuren erwies durchaus die Zugehörigkeit zum Triasmergel von Preda und nicht etwa zum Casannaschiefer. Der Tonschiefer und Mergel enthielt ebenfalls Quarz, Kalkspat und Granit. Die lokalen Verhältnisse dieser Einpressung von Sediment mitten im kristallinen Massiv zeigten zuerst zwei schmale, abgeschürfte Mergelfetzen, die rechtsseitig zur Stollensohle herniederreichten, und zwar der erste Fetzen völlig isoliert vom Granit, während in 2 *m* Entfernung ein etwas breiter hineinragender Streifen sich gegen die Stollendecke zu umwandte und zu einem kleinen Falten­gewölbe aufbog, bis der Mergel kurz darauf gänzlich vorherrschend wurde (Tafel XIV, Lokalprofil). Der vom Granit vollständig eingehüllte Mergelfetzen, zirka 700 *m* unter der Gebirgsoberfläche im Tunnel auftretend, muß beim Aufsteigen des Granits aus der Tiefe als Sedimentrest vom Rande des jetzigen Massivs abgeschürft, in den Granit hineingepreßt und mit ihm durch den Gebirgsdruck bearbeitet worden sein.“ Diese Einlagerung ist geologisch von großem Interesse, denn sie läßt schließen, daß der Albulagranit spätriassischen Alters ist.<sup>1)</sup>

Der Bau des Tunnels wurde in der festgesetzten Zeit von 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren fertiggestellt. Die Arbeiten be-

---

<sup>1)</sup> Professor Dr. Tarnuzzer.

gannen an den beiden Mundlöchern mit dem Vortreiben des sogenannten Richtstollens, und zwar wählte man den für Tunnels von großer Länge längst als vorteilhaft erkannten Sohlstollen. Dieser Einbruch in das Gebirge — wesentlich kleiner als das Vollprofil — ist für die rasche Ausführung eines Tunnels von großer Bedeutung; er bezweckt nebst der Angabe der Richtung des Tunnels ein Aufschließen und Entwässern des Gebirges, die beiden Mundlöcher werden durch die voreilenden Stollen schon vor Vollendung des Baues miteinander verbunden, die Anlage von Fördergeleisen und die Herstellung einer genügenden Ventilation werden ermöglicht, endlich bietet der Stollen Gelegenheit, für den Vollaussbruch beliebig viele Angriffsstellen zu schaffen.

Der Stollenbetrieb wurde beim Albulatunnel an beiden Seiten im Oktober 1898 in Angriff genommen; am 29. Mai 1902 um 3 $\frac{1}{2}$  Uhr früh erfolgte der Stollendurchschlag und am 4. April 1903 rollte der erste Zug durch den fertiggestellten Tunnel. Selbstverständlich arbeitete man, sobald es das Gebirge erlaubte, das heißt, wenn das Gestein fest genug war, mit Bohrmaschinen. Es standen in jedem Stollen drei Brandt'sche Drehbohrmaschinen mit 100 Atmosphären Wasserpressung in Verwendung, ähnlich wie seiner Zeit auf der Westseite des Arlbergtunnels und jetzt im Simplontunnel.

Die Resultate des maschinellen Stollenvortriebes sind als glänzend zu bezeichnen. Im Nordstollen, welcher forciert wurde, erreichte man in den letzten 9 Monaten des Baues bei einem mittleren Stollenquerschnitte von

	Sohlstollen Mont Cenis	Sohlstollen Kaiser Wilhelm-Tunnel bei Cochem	Firststollen Gotthard	Sohlstollen Arlberg	Sohlstollen Albula-tunnel
Er baut	1857—1870	1874—1877	1872—1880	1880—1883	1898—1902
Länge des Tunnels <i>m</i>	12.849	4.205	14.984	10.250	5.866
Stollenquerschnitt <i>m</i> <sup>2</sup>	7.5	9.5	6.5	6.9	6.0
Gebirge in der Strecke größten Stollenfort- schrittes	Kalkschiefer	Grauwacken- schiefer	Sella-Gneis	Glimmer- und Gra- phitschiefer	Granit
Bohrmaschinen-System	Sommeiller  (Stoßbohrmaschine)	Ferroux  (Stoßbohrmaschine)	Mac Kean- Seguin	Brandt  (Drehbohrmaschine)	Brandt  (Drehbohrmaschine)
Größter Monatsfort- schritt im Stollen an einem Angriffspunkte	89.2 <i>m</i> (Südseite)	105 <i>m</i> (Nordseite, Jänner 1877)	171.7 <i>m</i> (Südseite, August 1878)	195.3 <i>m</i> (Westseite, Juli 1883)	218.5 <i>m</i> (Nordseite, April 1902)

6  $m^2$  einen durchschnittlichen Monatsfortschritt von 196  $m$ ; der größte Monatsfortschritt ergab sich mit 218·5  $m$ , der größte Tagesfortschritt mit 9·3  $m$ . Welch bedeutende Leistung ein Stollenfortschritt von 218·5  $m$  in einem Monate ist, läßt die Zusammenstellung auf Seite 405 erkennen.

Interessant sind die Ergebnisse der Messung nach dem Stollendurchschlage; man fand beim Albulatunnel, dessen Durchschlagstelle 3031  $m$  vom Nordportale und 2835  $m$  vom Südportale entfernt war, eine Abweichung in der Richtung der beiden zusammentreffenden Stollen von 50 Millimetern, in der Höhe von 48 Millimetern — gewiß ein herrliches Resultat. Auch bei den fünf von beiden Seiten betriebenen Kehrtunnels (485  $m$  bis 693  $m$  lang), deren Achsen nach Kreisbogen vom Halbmesser  $R = 120 m$  oder nach Korbbogen geformt sind, bewegten sich die Richtungsfehler nur zwischen 0·02  $m$  und 0·10  $m$ ; die Nivellementanschlüsse ergaben Differenzen von höchstens 0·03  $m$ .

Der Bau des großen Albulatunnels gestaltete sich an manchen Stellen äußerst schwierig; es konnte nur durch zähe Ausdauer und nicht unbedeutende finanzielle Opfer erreicht werden, daß der ursprünglich angesetztze Eröffnungstermin eingehalten wurde. Relativ am leichtesten war die Herstellung des Tunnels in jenen Strecken, welche im Granit liegen, wengleich auch hier bei zerklüftetem Gebirge häufig Wasser auftrat und eine kräftige Zimmerung sowie eine Mauerwerksverkleidung von 0·45  $m$  Scheitelstärke notwendig erschien. Große Schwierig-



keiten hingegen waren bis zum Granite, sowohl auf der Südseite wie auch — in besonders hohem Grade — auf der Nordseite zu überwinden. Durch Anschneiden unterirdischer Quellen entstanden mächtige Wassereinbrüche, welche häufig die Arbeitsstellen überschwemmten; im April 1900 wurde im Nordstollen eine Wassermenge von 300 Litern pro Sekunde gemessen und seit dieser Zeit entströmt dem Tunnel ein Bach von durchschnittlich 250 Litern pro Sekunde ( $21.600 m^3$  pro Tag); das ist ein Wasserquantum, genügend eine Stadt von 100.000 Einwohnern reichlich mit Trink- und Nutzwasser zu versorgen. Die Temperatur der Quellen betrug nur 6 bis  $11^{\circ} C$ , wodurch die Arbeiten ebenfalls sehr erschwert wurden.

Die Hauptschwierigkeiten im Albulatunnel fanden sich auf der Nordseite beim Durchfahren des Zellendolomits. Dieses gelbe, der Triasformation, speziell dem Muschelkalke angehörige Gestein, auch Rauchwacke genannt, besteht aus verkitteten Stücken eines dolomitischen Kalksteines; es ist vollständig von Höhlungen durchzogen und zérfällt bei Wasserzutritt derart, daß sich ein schlammartiger Brei bildet. Letzteres war im Albulatunnel der Fall, man war somit in das für den Tunnelbau ungünstigste, das sogenannte „schwimmende“ Gebirge gekommen. Die Schwierigkeiten waren so bedeutend, daß man zur Überwindung der 111 Meter langen Strecke fünf Vierteljahre brauchte. Vom Mai 1900 bis Ende August 1901 war es im Nordstollen nicht möglich, mit Bohrmaschinen zu arbeiten, und der Bau konnte nur

mit größter Mühe fortgesetzt werden. Diese unerwartete Störung ließ es fraglich erscheinen, ob der große Tunnel in der festgesetzten Zeit fertiggestellt werden könnte. Tatsächlich gelang dies und bereits im März 1903 legte man den Oberbau durch den Tunnel, so daß im darauffolgenden Monate den Lokomotiven der Weg nach dem Engadin offen stand. Man hatte im Jahre 1902 eine Länge von fast 3000 Metern, das ist mehr als die halbe Tunnellänge, hergestellt.

Zum Schlusse noch einige Worte über die beobachteten Gesteinstemperaturen, welche in einem langen Alpentunnel stets von großer Wichtigkeit und von wissenschaftlichem Interesse sind.

Im Gotthardtunnel betrug das Maximum der Gesteinstemperatur bei 1752 *m* Gebirgsüberlagerung  $30.4^{\circ}\text{C}$ ; im Mont Cenis-Tunnel (1654 *m* unter der Oberfläche)  $29.5^{\circ}\text{C}$ ; im Arlberg (1715 *m* unter Tag)  $18.5^{\circ}\text{C}$ . Im Simplontunnel hat man in den Bohrlöchern der Stollenbrust schon  $54.5^{\circ}\text{C}$  gemessen (Nordseite *km* 8).

Beim Albulatunnel waren die Verhältnisse in dieser Hinsicht sehr günstig; bei einer Gebirgsüberlagerung von 912 *m* ergab sich die höchste Gesteinstemperatur mit  $15^{\circ}\text{C}$ , und auch die Luft hatte vor dem Stollendurchschlage fast konstant eine Temperatur von 14 bis  $15^{\circ}\text{C}$ .

Professor Dr. Tarnuzzer hat auf Grund der sehr eingehenden Messungen für den vom Albulatunnel durchfahrenen Kamm der Rhätischen Alpen die geothermische Tiefenstufe, das ist die Vertikaldistanz, in welcher die Erdwärme unter Voraussetzung einer gleichmäßigen Zu-

nahme um  $1^{\circ}\text{C}$  steigt, mit 58—59 *m* berechnet; im Massiv des Gotthard beträgt sie nach den Beobachtungen beim Baue des Wasserscheidentunnels der Gotthardbahn 48 *m*.

Die Albulabahn wurde am 1. Juli 1903 für den allgemeinen Verkehr eröffnet; allerdings zunächst nicht in ihrer ganzen Länge, sondern nur von Thusis bis Celerina. Die Verhandlungen über die Lage des Bahnhofes in St. Moritz — begreiflicherweise von der größten Wichtigkeit für den weltberühmten Kurort — hatten so viel Zeit erfordert, daß der Bau der  $2\frac{1}{2}$  *km* langen Endstrecke Celerina—St. Moritz erst im Sommer 1902 in Angriff genommen und bis zum Eröffnungstage der Bahn nicht beendet werden konnte; die Züge der Albulabahn verkehren deshalb einstweilen nur bis Celerina, während der Wintermonate 1903/04 sogar nur bis Samaden. Am 1. Juli 1904 soll das letzte Stück der Albulabahn der Benützung übergeben werden.

Die früher so viel befahrenen Paßrouten über den Albula und Julier haben schon heute ihre Bedeutung verloren, sie teilten das Schicksal anderer einst wichtiger und jetzt vereinsamer Gebirgsstraßen; die Eisenbahn hat auch hier gesiegt — ihre stählerne Spur reicht bis in das entlegene Oberengadin.

Manche ständige Besucher des herrlichen Hochtales, welche gerade in dessen Weltabgeschiedenheit einen eigenen Reiz erblickten, beklagen diese Umwälzung. Mag auch einzelnen das Postpferd sympathischer sein wie die Lokomotive, für die Mehrzahl der Reisenden,

besonders aber für die Bewohner der von der neuen Bahn durchzogenen Täler bedeutet die Albulabahn einen großen Gewinn und sicherlich hat am Tage der Eröffnung dieser hochinteressanten Alpenbahn für einen Teil des Kantons Graubünden eine Zeit rascheren wirtschaftlichen Aufschwunges begonnen.

### Literatur.

Schweizerische Bauzeitung.

1900, Bd. 35, Nr. 8, 9, 10. Neue schweizerische Eisenbahnprojekte (Moser).

1901, Bd. 38, Nr. 1, 2, 4. Die neuen Linien der Rhätischen Bahn (Hennings).

1902, Bd. 39, Nr. 15, 16. Die Rheinbrücke der Albulabahn bei Thusis.

1902, Bd. 39, Nr. 24. Durchschlag des Richtstollens der Albulabahn.

1902, Bd. 40, Nr. 26. Einiges über die Tunnelabsteckung der Albulabahn (Graf).

1903, Bd. 42, Nr. 9. Die Lokomotiven der Rhätischen Bahn.

1903, Bd. 42, Nr. 16, 17. Die Albulabahn (Hennings).

1904, Bd. 43, Nr. 3, 4, 5. Die gewölbten Brücken der Albulabahn.

Festschrift zur 40. Generalversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines (Chur 1903).

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1903, Bd. 47, Nr. 12. Die Albulabahn von Thusis nach St. Moritz (Cox).

Deutsche Bauzeitung 1903, Nr. 70 . . . 78. Die Albulabahn von Thusis nach St. Moritz.

Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen  
1902, Nr. 67. Die Albulabahn.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-  
vereines 1903, Nr. 26. Die Kosten der Albulabahn  
(Reckenschuß).

Österr. Eisenbahnzeitung 1903, Nr. 30. Die Albula-Engadin-  
bahn.

Mitteilungen des Vereines für die Förderung des Lokal-  
und Straßenbahnwesens (Wien) 1904, Nr. 1. Über Bau,  
Ausrüstung und Betrieb der schmalspurigen neuen  
Eisenbahnlinien der Rhätischen Bahn (Ziffer).

Le Génie Civil 1902, Bd. 41, Nr. 23. Le chemin de fer de  
l'Engadine (Henri Martin).

Bulletin de la Commission Internationale du Congrès des  
Chemins de fer (Bruxelles) 1903, Bd. 17, Nr. 7. La  
ligne de l'Albula de Thusis à St. Moritz.

---

Ein Teil der zur Herstellung der Illustrationen verwendeten Clichés wurde von den Redaktionen der Deutschen Bauzeitung (Berlin) und der Schweizerischen Bauzeitung (Zürich) dem Vereine in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt, für welches Entgegenkommen hiermit der verbindlichste Dank ausgesprochen wird.



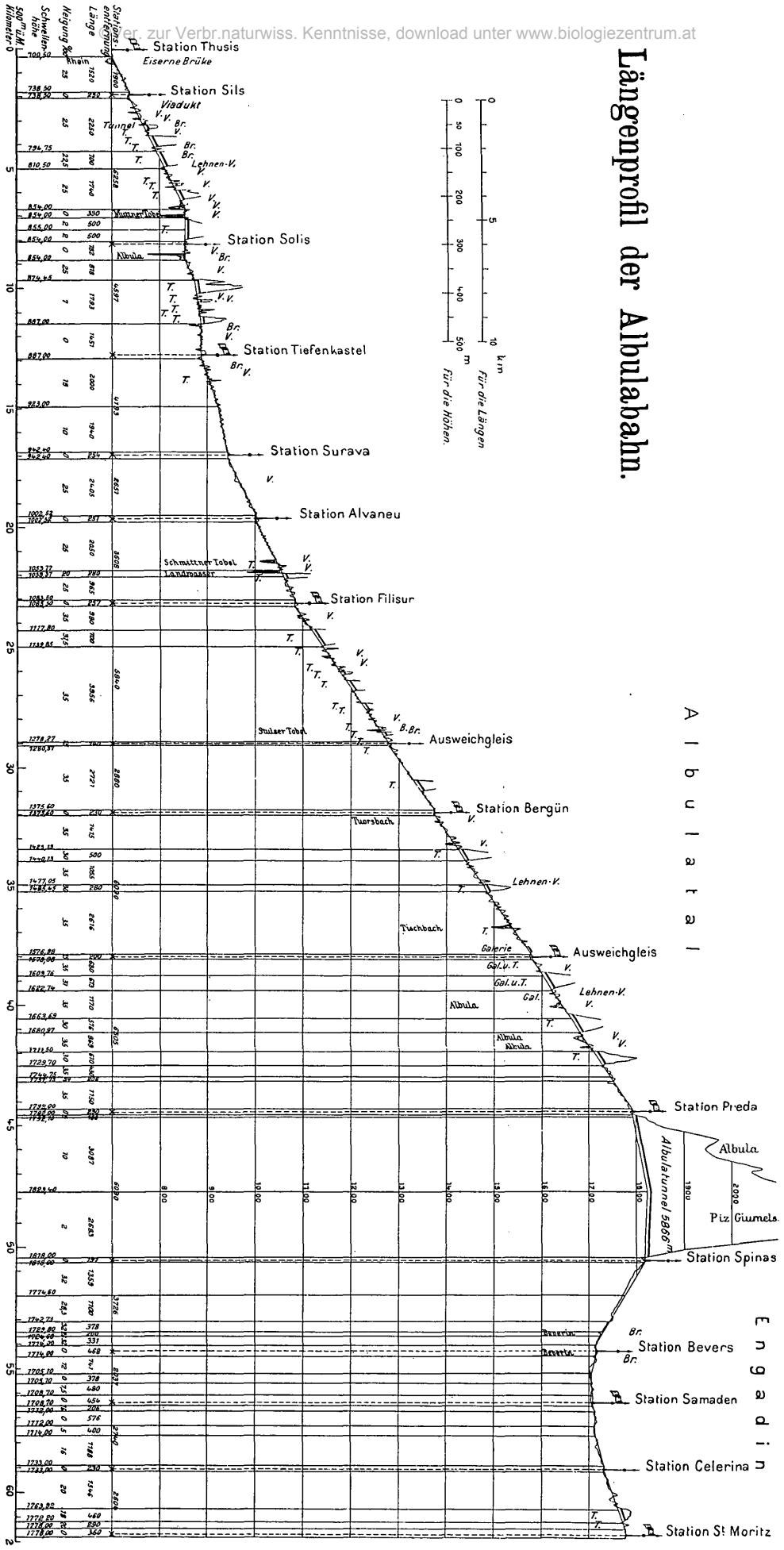
Übersichtskarte im Maßstabe 1:300.000.

(Schweizerische Bauzeitung 1901, Bd. 38, Nr. 1.)





# Längenprofil der Albulabahn.





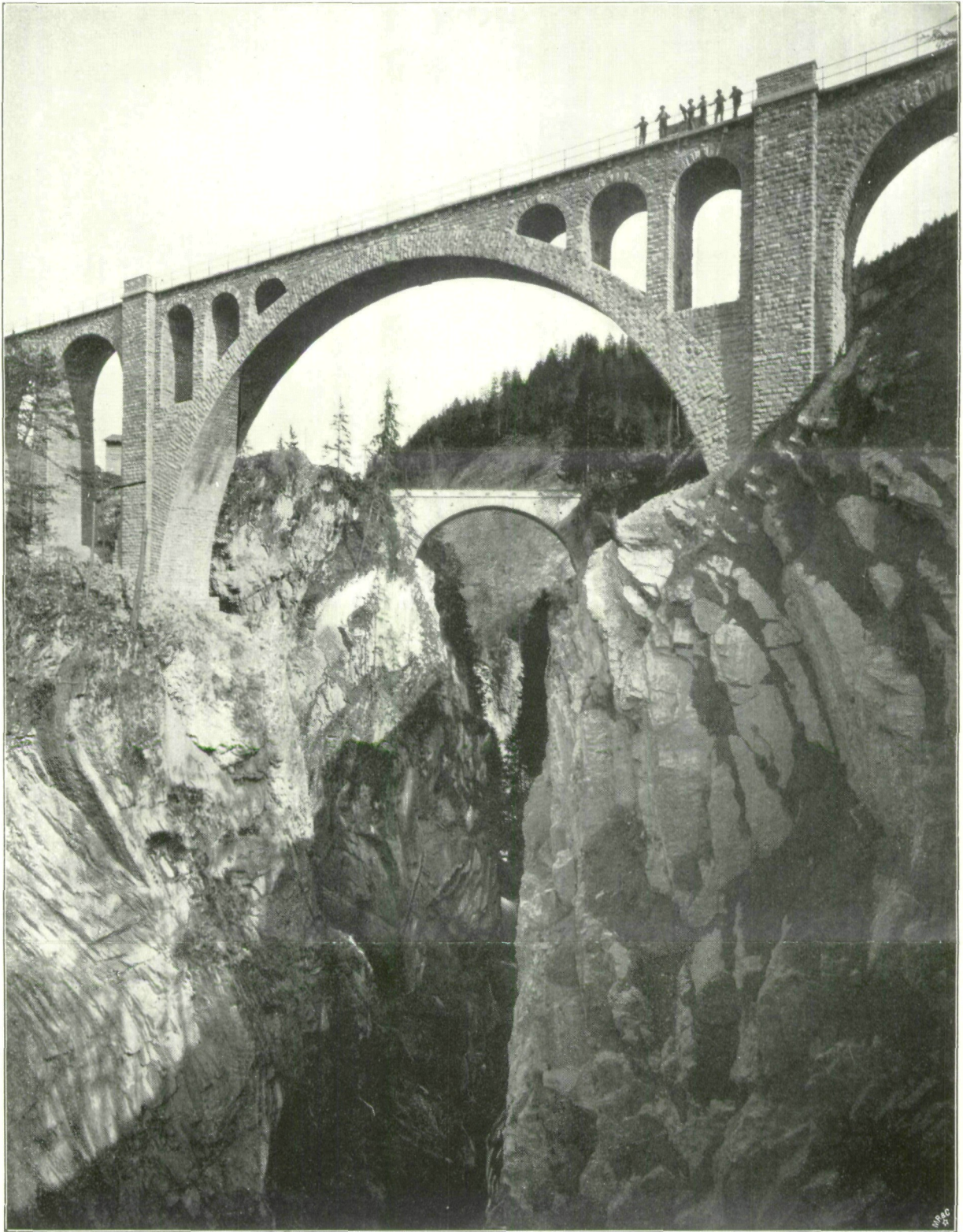


Die Solisbrücke über die Albulaschlucht.

Mittelöffnung  $42\text{ m}$  Spannweite, Fahrbahn  $86\text{ m}$  über dem Wasserspiegel der Albula.  
Sechs Seitenöffnungen von je  $10\text{ m}$ , vier Bogen von je  $8\text{ m}$  Spannweite. Baukosten  $123.000$  Frs.

1. Die folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F).  
a) Die Photosynthese findet in den Chloroplasten der Pflanzenzellen statt. (R)  
b) Die Zellatmung findet in den Mitochondrien der tierischen Zellen statt. (R)  
c) Die Verdauung findet im Verdauungstrakt der Tiere statt. (R)  
d) Die Photosynthese findet in den Mitochondrien der Pflanzenzellen statt. (F)  
e) Die Zellatmung findet in den Chloroplasten der tierischen Zellen statt. (F)  
f) Die Verdauung findet im Verdauungstrakt der Pflanzenzellen statt. (F)





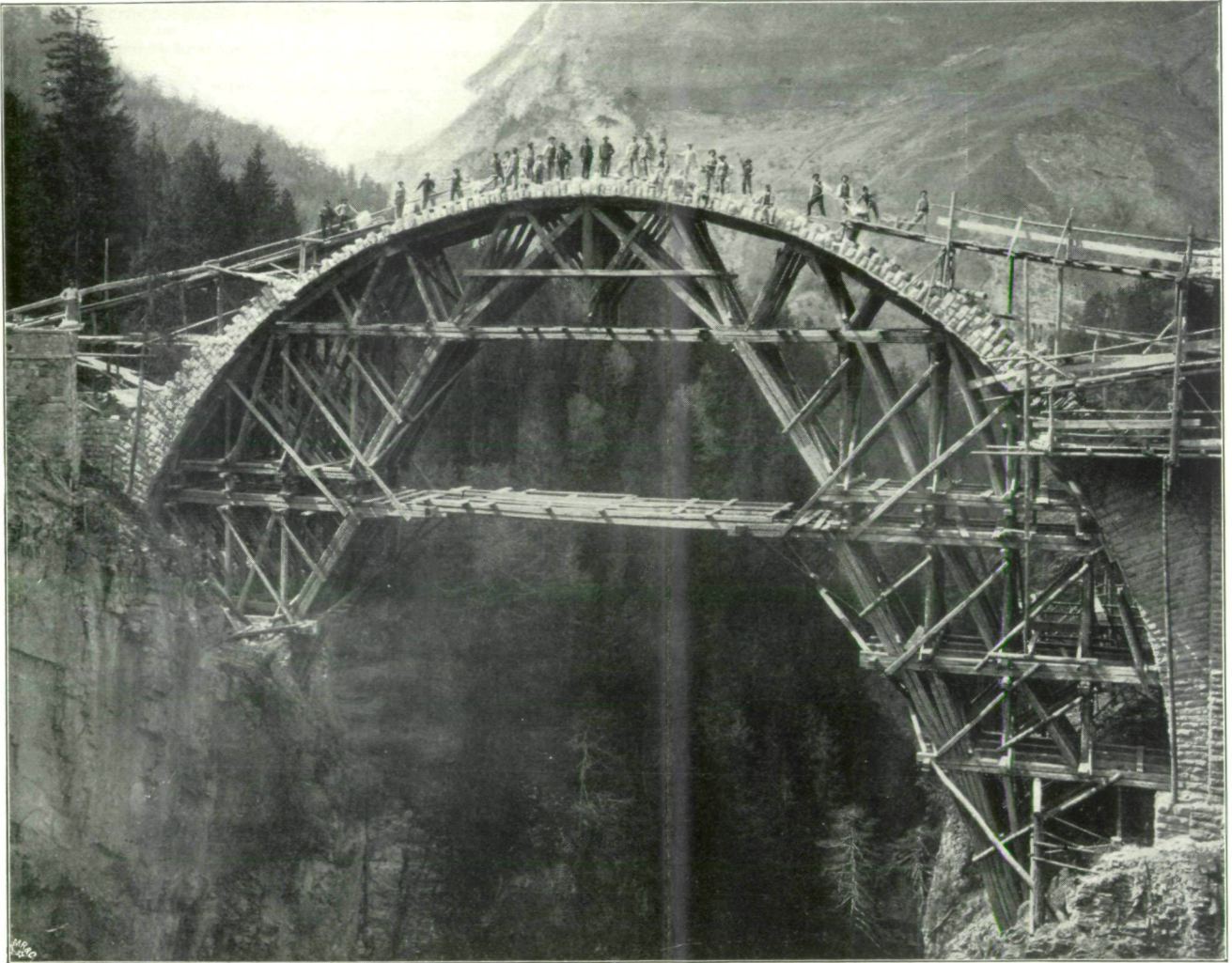
Die Solisbrücke über die Albulaschlucht.

Hauptöffnung 42 m Spannweite, Fahrbahn 86 m über dem Wasserspiegel.

Im Hintergrunde die Straßenbrücke.







Die Solisbrücke im Baue.

Hauptöffnung von 42 m Spannweite, 86 m über dem Wasserspiegel der Albula, Scheitelstärke des Gewölbes 1·40 m.

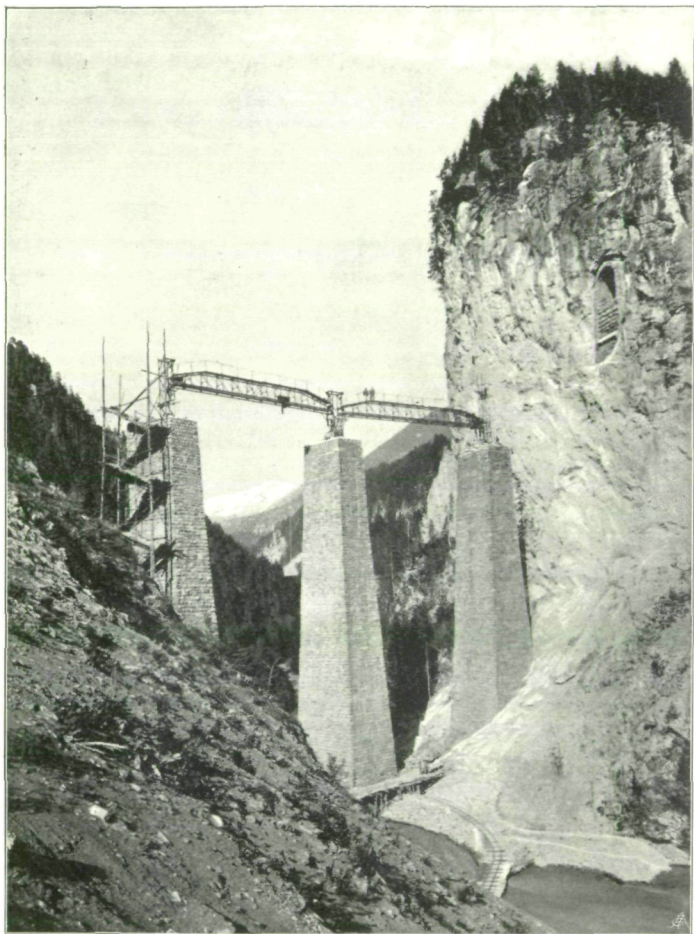






Der Schmittenobel- und Landwasserviadukt unterhalb Filisur.





### Landwasser-Viadukt im Baue.

Aufmauerung der drei höchsten Pfeiler;  
der an den Viadukt anschließende Tunnel — im Bilde rechts —  
ist bereits fertiggestellt.

(Nach einer photographischen Aufnahme von A. Reinhardt in Chur.)

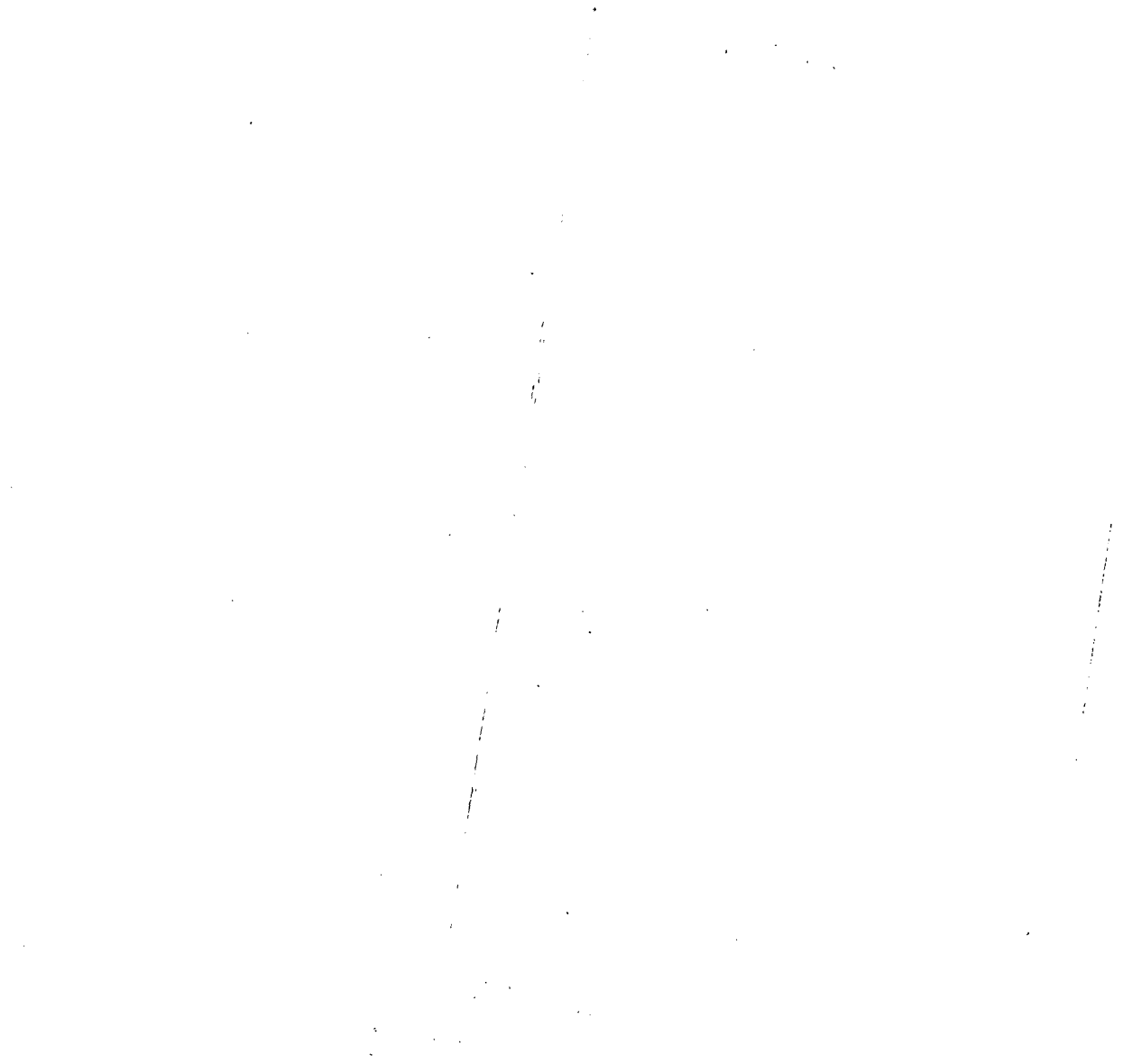


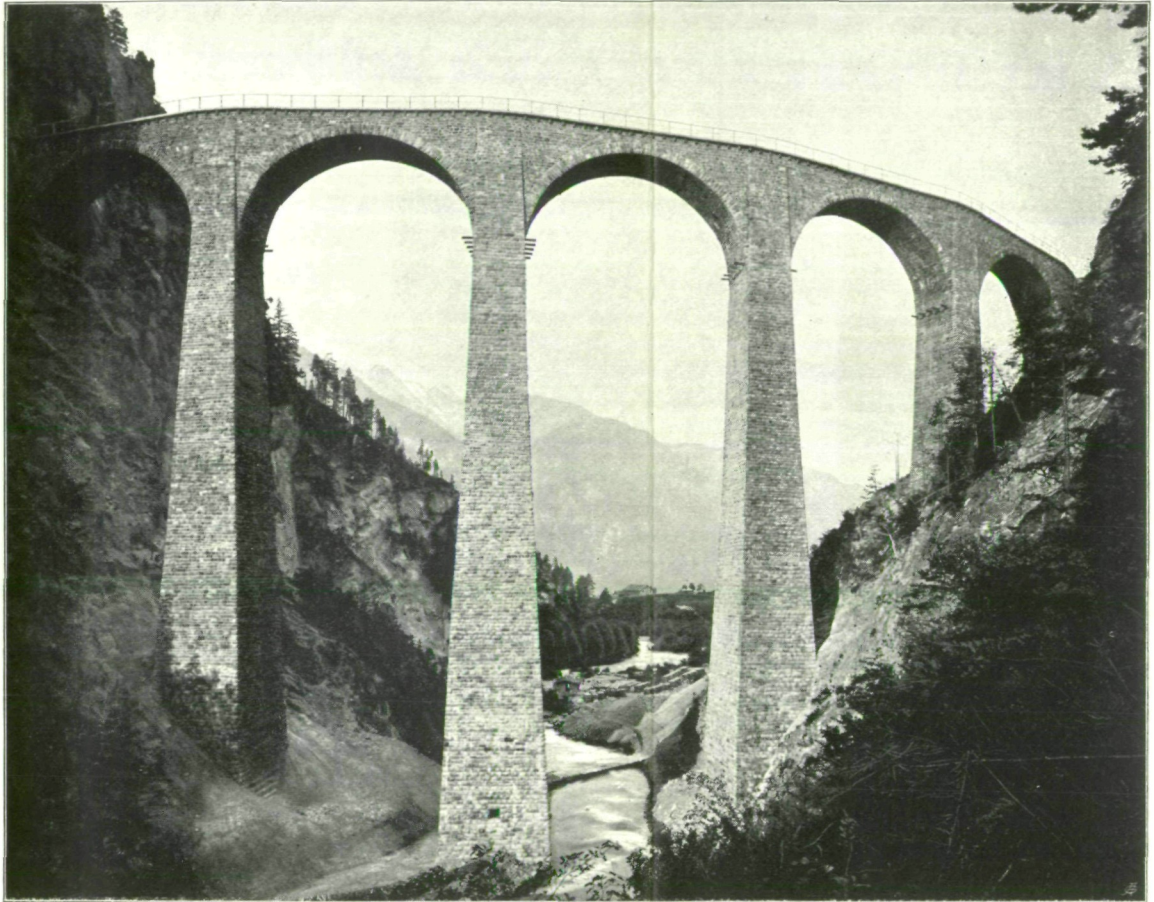




Landwasserviadukt im Baue.

Herstellung der Bogen.





Landwasser-Viadukt von der Ostseite gesehen.

65 m hoch, 136 m lang, Lichtweite eines Bogens 20 m, Halbmesser der Bahnkrümmung 100 m.

Baukosten 260.000 Fres.





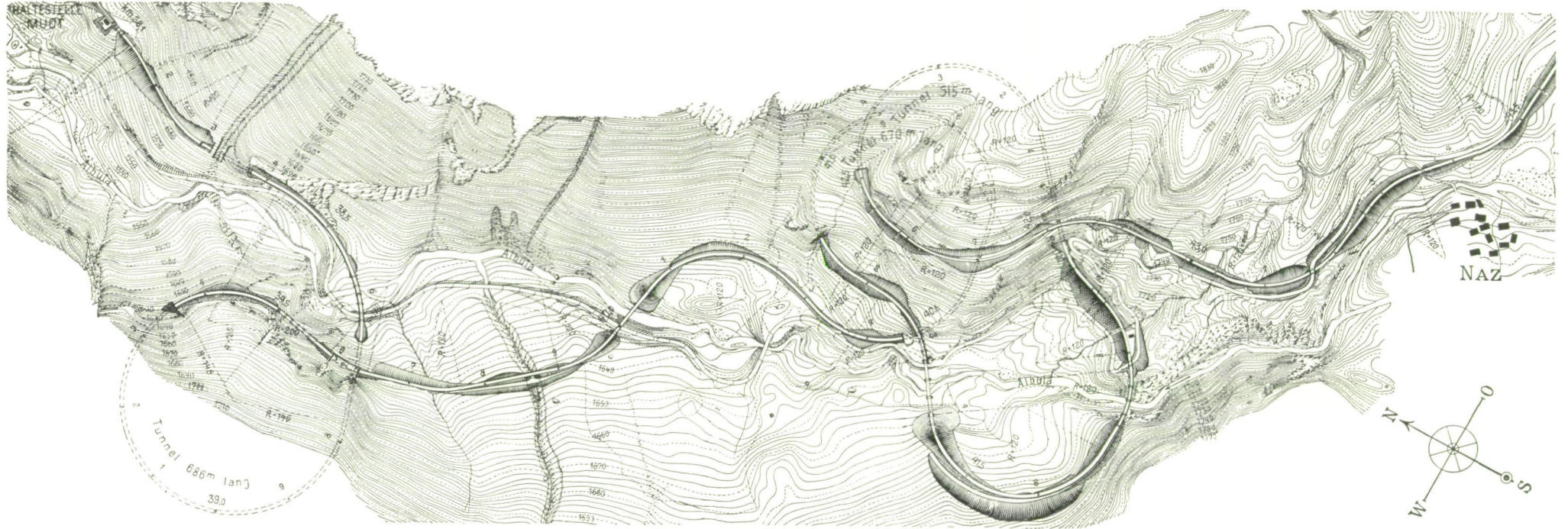


Entwicklung der Albulabahn oberhalb Bergün.

Maßstab 1:7500.







Entwicklung der Albulabahn unterhalb Preda.

Maßstab 1.7500.

(Schweizerische Bauzeitung 1901, Bd. 38, Nr. 2.)







Entwicklung der Albulabahn unterhalb Preda.

Perspektivische Ansicht des ersten Teiles der auf Tafel XI dargestellten Bahnstrecke.

Albula-Viadukte, rechts der untere und obere Toua-Kehrtunnel.





Entwicklung der Albulabahn unterhalb Preda.

Perspektivische Ansicht der auf Tafel XI in der Situation dargestellten Bahnstrecke.

Unterer und oberer Toua-Kehrtunnel, zweimalige Übersetzung des Albulafusses.







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Reckenschuss Robert Ritter von

Artikel/Article: [Die Albulabahn. \(14 Tafeln.\) 379-412](#)