©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die ausgeführten und geplanten großen

Alpenbahnen.

Von

Dr. Robert R. v. Reckenschuß,
o. ö. Professor der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit Zugrundelegung des am 29. November 1911 gehaltenen Vortrages.)

---

2 Tafeln und 14 Abbildungen im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ferdinand von Hochstetter, im Studienjahre 1874/75 Rektor der Wiener Technischen Hochschule, sagte in seiner geistvollen, die Beziehungen der Geologie zum Eisenbahnbau behandelnden Antrittsrede:

„Das Ingenieurwesen unserer Tage verdankt seinen mächtigen Aufschwung in erster Linie dem mit der fortschreitenden Zivilisation immer mehr sich steigernden Bedürfnis der Kommunikation. Erst der neueren Zeit, die an großartigen Schöpfungen menschlicher Intelligenz, Betriebsamkeit und Ausdauer reicher ist als irgendeine, war es vorbehalten, die halsbrecherischen Saumpfade und schlechten Straßen des Altertums und des Mittelalters durch Überbrückung von Strömen und Abgründen in früher nie gekannte Kunstbauten zu verwandeln. Aber wenn die Simplon- oder St. Gotthardstraße, die Julier- und die Brennerstraße und so viele andere mit Recht Bewunderung verdienen, so werden doch auch diese Werke tief in Schatten gestellt von den modernen Alpenbahnen".

Zur Zeit, als v. Hochstetter diese Worte sprach, waren drei große, die Alpen durchquerende Bahnen — die Semmering-, Brenner- und Mont-Cenis-Bahn — vollendet, während die Gotthardbahn eben im Entstehen begriffen war; seither wurde eine Reihe anderer Alpenbahnen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse; download unter www.biologiezentrum.at

geschaffen, welche teils durch die Kühnheit der Linienführung und die Großartigkeit ihrer Bauten, teils durch die Länge der Wasserscheidentunnels besonders interessant erscheinen, und man darf wohl behaupten, daß der vor fast 40 Jahren getane Ausspruch v. Hochstetters auch auf die neuen Bahnen vollinhaltlich Anwendung finden kann.

Ich erinnere an die in den letzten Dezennien hergestellten Alpendurchstiche, welche neuen internationalen Verkehrsrouten die Durchquerung des größten europäischen Gebirgszuges ermöglichen, ich möchte aber auch auf jene neuen Eisenbahnlinien in den Alpen hinweisen, die nicht die große volkswirtschaftliche Bedeutung von Weltbahnen besitzen und doch als Meisterleistungen auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues zu bezeichnen sind. Als hervorragendstes Beispiel hiefür sei die seit dem Jahre 1903 im Betriebe stehende Albulabahn genannt, eine Schmalspurbahn von Thusis nach St. Moritz im Oberengadin[1]), welche durch die im Juli 1910 eröffnete Berninabahn[2]) eine Fortsetzung nach Italien fand, so daß heute eine — allerdings schmalspurige und für internationale Transporte wenig geeignete — Eisenbahnver-

---

[1]) Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. 44. Bd., 1904: Reckenschuß, „Die Albulabahn".

[2]) St. Moritz (Schienenhöhe 1778 m) — Pontresina (1777 m) — Berninahospiz (2256·5 m) — Poschiavo (1014 m) — Tirano (429 m). Länge der Bahn 60·6 km, Spurweite 1 m, größte Steigung 70 ‰. Elektrischer Betrieb.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bindung vom Rheintale über das Oberengadin nach dem Veltlin und an den Comosee, also eine vollständige Überschreitung der Rhätischen Alpen besteht; es sollen auch die in den letzten 40 Jahren zu hoher Ausbildung gelangten Bergbahnen nicht unerwähnt bleiben.[1])

---

[1]) Unter den Bergbahnen ist besonders die Zahnradbahn auf den Pilatus nächst Luzern und die ganz eigenartige Jungfraubahn hervorzuheben. Die von Oberst Dr. Eduard Locher erbaute, im Jahre 1889 eröffnete Pilatusbahn ist mit einer größten Steigung von 480‰, d. i. 480 m Hebungshöhe auf 1000 m Horizontaldistanz, die steilste Lokomotiveisenbahn der Erde; Drahtseilbahnen, bei welchen die Wagen durch ein Seil bewegt werden, weisen wohl noch größere Steigungen auf (Hungerburgbahn bei Innsbruck 550‰, Salvatorebahn bei Lugano 600‰, Mendelbahn 640‰, Virglbahn bei Bozen 700‰), ihre Anlage erscheint jedoch nicht so kühn wie jene der Pilatusbahn, deren Betriebsmittel die Steilrampe frei erklimmen.

Die Jungfraubahn beginnt in der Station Kleine Scheidegg (2064 m ü. M.), dem Scheitelpunkte der Wengernalpbahn Lauterbrunnen—Grindelwald, und wird, falls das Projekt ihres Begründers Adolf Guyer-Zeller voll zur Ausführung kommt, durch einen 10 km langen Tunnel, in den sie nach der Station Eigergletscher (2322 m ü. M.) tritt, zur Spitze der Jungfrau (4166 m) führen; bisher endete die Bahn in der Tunnelstation Eismeer (3161 m ü. M., eröffnet 1905), die nächste Teilstrecke bis zur Station Jungfraujoch (3457 m ü. M.) befindet sich im Baue und wird voraussichtlich im Sommer 1912 dem Betriebe übergeben werden. Während die Jungfraubahn in ihren anderen Sektionen als elektrische Zahnradbahn mit einer Maximalsteigung von 250‰ ausgeführt ist, wird das Stück Eismeer—Jungfraujoch als Reibungs(Adhäsions)bahn mit 63‰ Stei-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Überschienung oder Durchbrechung einer so gewaltigen Gebirgskette wie die Alpen stellt an die Pioniere, welche den Weg bahnen sollen, die größten Anforderungen sowohl in bezug auf technisches Können wie in bezug auf Mut und Ausdauer, besonders dann, wenn das Gebirge tief herab mit ewigem Schnee und Eis bedeckt ist. In den Alpen liegt die Schneegrenze bei 2600—3000 m und schon in der Höhe von 1500—2000 m ist den größten Teil des Jahres Winter; deshalb wurde keine heute bestehende, für den Weltverkehr wichtige Alpenbahn in eine größere Seehöhe als 1400 m geführt, während wir in Südamerika — Bolivien und Peru — Bahnen mit Kulminationshöhen von 4700—4800 m finden.[1])

Der Gedanke, die Länder nördlich und westlich der Alpen durch eine Eisenbahn mit der Apenninischen Halbinsel zu verbinden, wurde von weitblickenden Männern schon zu Beginn der Eisenbahnära ausgesprochen;

---

gung hergestellt. Für die Schlußstrecke Jungfraujoch—Jungfrauspitze, deren Ausführung noch nicht sichergestellt erscheint, ist wieder Zahnradbetrieb in Aussicht genommen. Von der im Berginnern gelegenen Endstation (4093 m) sollen die Passagiere durch einen vertikalen Aufzug nach dem 73 m höheren Gipfel der Jungfrau befördert werden.

[1]) Die höchstgelegenen Eisenbahnen der Erde sind folgende Linien: Mollendo—Puno am Titicacasee (Peru) 4470 m, Callao—Lima—Oroya (Peru) 4774 m, Ollague—Collahuasi (Bolivien) 4820 m, Ticlo—Marococha (Peru) 4840 m. — Die Schneelinie liegt in der südamerikanischen Westkordillere 5600—6000 m ü. M.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

im Jahre 1838 stellte der schweizerische Oberst Lanicca das Projekt einer Splügenbahn — vom Tale des Hinterrheins mit Überschreitung des 2117 m hohen Splügenpasses zum Comosee — auf, einige Jahre später (1845) folgte das Projekt einer Bahn über den wegen seiner geringeren Seehöhe (1917 m) besser geeigneten Lukmanierpaß, die vom Tale des Vorderrheins zum Lago Maggiore geführt hätte; auch die Erbauung der Mont-Cenis- und Simplonlinie wurde schon Mitte des vorigen Jahrhunderts ernstlich in Erwägung gezogen.

Der Ruhm, die erste Bahn über die Alpen — wenngleich nicht über die Zentralkette, sondern nur über einen östlichen Ausläufer — erbaut zu haben, gebührt unbestritten Österreich; bekanntlich war es die in den Jahren 1848—1854 durch Karl Ghega geschaffene Semmeringbahn (Gloggnitz—Mürzzuschlag), „durch deren Erbauung", wie sich Prof. Franz v. Ržiha einst ausdrückte, „die Kette gesprengt wurde, welche die Lokomotive an die Ebene und an das Hügelland fesselte".

Bis dahin galt es als Regel, bei Eisenbahnen nur geringe Steigungen und sehr große Bogenhalbmesser zu verwenden; die damals in Österreich bestehenden Bahnen hatten keine steileren Strecken als 1:200 (5‰) und keine Krümmungsradien unter 475 m (1500 Fuß österr. Maß).

Durch eine vornehmlich auf die Bemühungen des Erzherzogs Johann zurückzuführende kaiserliche Entschließung vom Jahre 1841 war bestimmt worden, daß die zu erbauende Eisenbahn von Wien nach Triest die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Steiermark zu durchziehen habe, und es war damit die Aufgabe der Überschreitung des Semmeringpasses gestellt, ein Problem, dessen Lösung großen Schwierigkeiten begegnete. Zunächst war zu entscheiden, welcher Art die Bahn über den Semmering sein sollte. Für den direkten Anstieg von Gloggnitz (437 m ü. M.) über Mariaschutz zur Paßhöhe (980 m) wäre eine Durchschnittssteigung von 50 ‰ nötig gewesen, die Maximalsteigung hätte diesen Wert merklich übertroffen; solche Steilrampen erscheinen auch heute für wichtige, dem internationalen Güteraustausche dienende Hauptbahnen unzulässig. Sollte die Bahn mit Lokomotiven betrieben werden, so mußte — wie dies wirklich geschah — eine künstliche Verlängerung, eine „Entwicklung" der Linie geschaffen werden; als bessere Lösung erschien damals vielen Fachleuten die Anwendung der in den Vierziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts bei englischen, französischen, deutschen und amerikanischen Bahnen zur Überwindung von Terrainhindernissen vielfach gebräuchlichen Seilebenen, über welche die Züge durch feststehende Dampfmaschinen befördert wurden; endlich stand die Anlage einer sogenannten atmosphärischen Eisenbahn[1]), deren Erfindung und vorübergehende Verwendung gerade in die Zeit des Entstehens der Projekte für eine Semmeringbahn fällt, in ernsthafter Erwägung.

---

[1]) Bei dieser Art von Bahnen geschah die Fortbewegung der Fahrzeuge durch den Druck der Atmosphäre. Zwischen den Schienen war eine Röhre angeordnet, in welcher ein mit dem Wagen in Verbindung stehender Kol-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ghega erkannte mit richtigem Blicke, daß für eine Weltbahn nur der Lokomotivbetrieb Berechtigung habe, und wählte nach eingehenden Trassenstudien als größte Steigung 25 $^0/_{00}$, als Minimalradius 190 m (= 600 Fuß). Gestützt auf Erfahrungen, die er bei seinen Studienreisen durch England und Nordamerika gesammelt hatte, vornehmlich aber auf Grund mathematisch-mechanischer Erkenntnisse, hielt er derartige Rampen für anwendbar und erklärte, es müsse gelingen, entsprechend kräftige und leistungsfähige Lokomotiven zu konstruieren. Diese Behauptung erwies sich als vollkommen richtig, und am 17. Juli 1854, einem für die Geschichte der Eisenbahnen denkwürdigen Tage, konnte die nach Ghegas Plänen erbaute Semmeringbahn, deren Inangriffnahme durch die soziale Bewegung des Jahres 1848 beschleunigt worden war, dem allgemeinen Verkehre übergeben werden.

Es ist bemerkenswert, daß Ghega von den ersten Eisenbahnfachleuten seiner Zeit auf das heftigste ange-

---

ben Platz fand. Sobald vor dem Kolben eine Luftverdünnung erzeugt wurde, bewegten sich der Kolben und das Fahrzeug vorwärts. Der wunde Punkt des Systems war der möglichst luftdicht zu verschließende, von einer beweglichen Lederkappe gedeckte Längsschlitz in der Röhre, durch welchen der den Kolben tragende Arm reichte. Die Erfahrungen mit den atmosphärischen Bahnen waren sehr ungünstig, und bald wurden sie durch gewöhnliche Lokomotivbahnen ersetzt; sie waren in Irland (Kingstown—Dalkey), England (London — Croydon) und Frankreich (Nanterre—St. Germain) in Anwendung.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

griffen wurde. Selbst als die Erbauung der Linie schon beschlossen war, kämpften Ghegas Gegner noch gegen dessen „wahnwitziges Vorgehen"; sie hielten es für richtiger, die Bahn von Gloggnitz über Schottwien zu führen und dann mehrere hintereinander liegende Seilebenen anzuordnen. In einem im Jahre 1849 verfaßten, die geplante Überschreitung des Semmeringpasses betreffenden „Mémoire" wurde der „Seilbetrieb in der kürzesten Linie" als die „einzige durch Wissenschaft begründete und durch Erfahrung gerechtfertigte Betriebsart", der „Lokomotivdienst in sinnlos verlängernden Serpentinen" als der „gröbste Mißgriff" bezeichnet.[1])

Der Umstand, daß Ghega trotz solcher Gegnerschaft seine Idee zum Siege führte, erhöht natürlich in bedeutendem Maße die Verdienste dieses genialen Mannes.

Als zweite Alpenbahn kam die für den Verkehr von Frankreich nach Italien sehr wichtige, besonders auch für die Route von England über Brindisi und durch den im Jahre 1869 eröffneten Suezkanal nach Indien wertvolle Linie Chambéry—Turin zur Ausführung, welche die Cottischen Alpen unter dem Col de Fréjus — 20 km südwestlich vom Mont-Cenis — durchbricht. Diese Eisenbahn ersetzte den alten Verkehrsweg von Modane über den Mont-Cenis-Paß (2091 m) nach Susa und wird deshalb gewöhnlich Mont-Cenis-Bahn genannt.[2]) Erst im Jahre 1871 — nach Eröffnung der Brennerbahn —

[1]) Zeitschr. des Österr. Ingenieurvereines, Wien 1849.

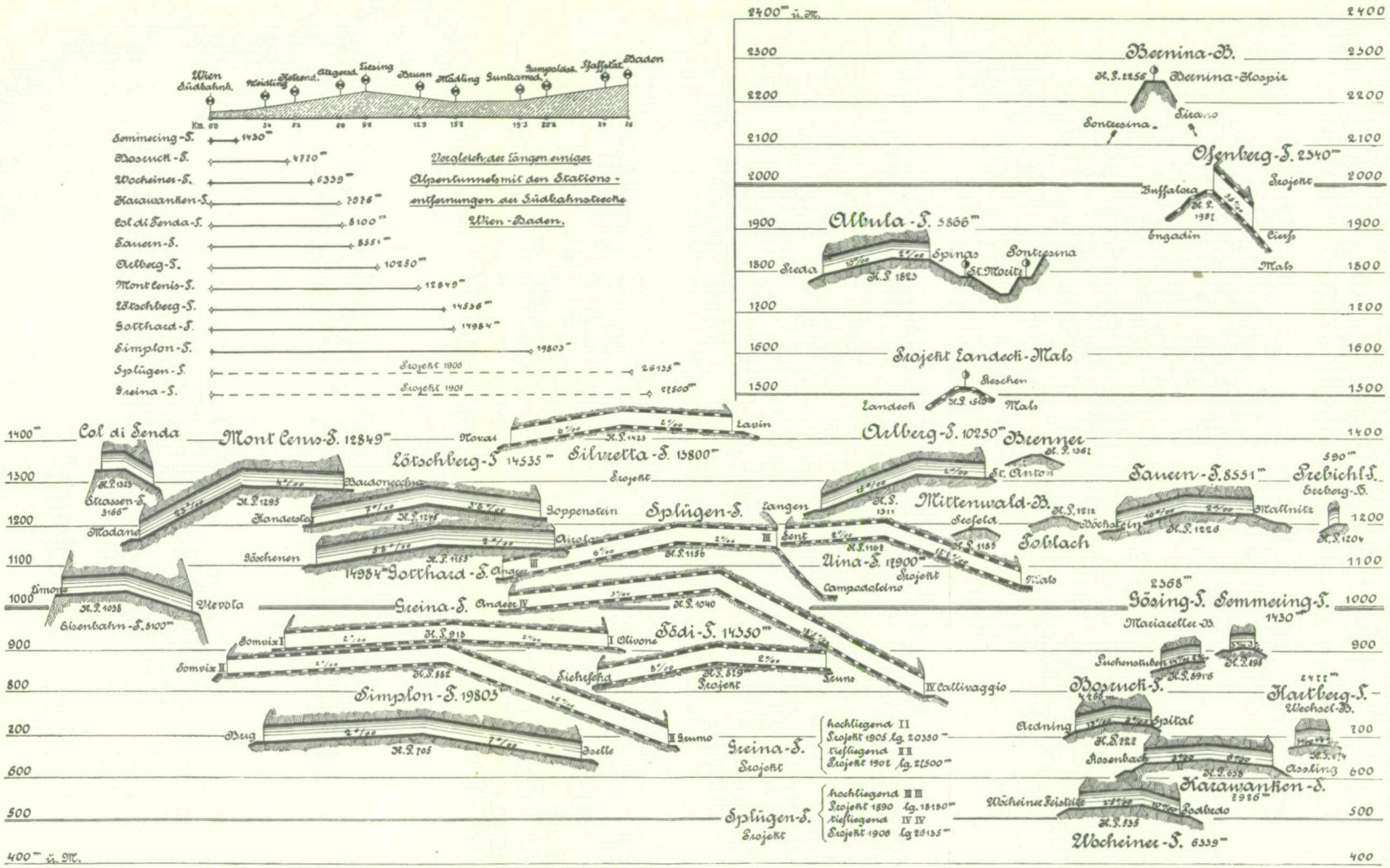
[2]) Taf. I enthält eine schematische Übersichtskarte, Taf. II einen Vergleich der Scheitelhöhen der Alpenbahnen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Schematische Übersichtskarte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr. naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



Scheitelhöhen der Alpenbahnen.

Die in obiger Darstellung angegebene Länge des Mont Cenis-Tunnels entspricht den Verhältnissen zur Zeit der Vollendung des Baues; im Jahre 1881 wurde die Anschlußstrecke bei Modane zur Sicherung gegen Bergstürze verlegt, wodurch eine Verlängerung des Tunnels auf 13.636 m entstand.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dem Betriebe übergeben, war sie doch schon im Jahre 1857 in Angriff genommen worden; die nach heutigen Begriffen ungewöhnlich lange Bauzeit von 14 Jahren wurde bedingt durch die Länge des Scheiteltunnels — 12.849 m — für dessen Herstellung zu Beginn des Baues, als man noch keine Bohrmaschinen hatte und auf Handbohrung angewiesen war, sogar 25 Jahre in Aussicht genommen waren.[1])

---

[1]) Mit der Erbauung des Mont-Cenis-Tunnels ist die Erfindung der Gesteinsbohrmaschinen verknüpft; die Arbeiten in diesem ersten großen Alpentunnel, dessen Stollenlänge 12.233 m betrug (durch die an den Enden anschließenden Bogen erhöhte sich die wirkliche Tunnellänge auf 12.849 m, die infolge einer im Jahre 1881 zum Schutze gegen Bergstürze nötig erschienenen Verlegung der nördlichen Anschlußstrecke bei Modane eine weitere Vergrößerung auf 13.636 m erfuhr), begannen am 31. August 1857; im Januar 1861 wurde auf der Südseite (Bardonecchia), ein Jahr später auf der Nordseite (Modane) die Maschinenbohrung (Stoßbohrmaschinen, System Sommeiller) eingeführt. In den Jahren 1857—1860, als ausschließlich Handarbeit in Anwendung kam, betrug der mittlere Stollenfortschritt an einem Tage — an beiden Angriffsstellen zusammen — 1·07 m, in den Jahren 1863—1870 (Maschinenbohrung, Stollendurchschlag am 25. Dezember 1870) 3·44 m. Der größte Monatsfortschritt — auf einer Seite — wurde im Nordstollen im Jahre 1865 mit 91 m erreicht; im Gotthardtunnel betrug dieser 172 m, im Arlbergtunnel 195 m, beim Baue des heute der Vollendung entgegengehenden Lötschbergtunnels 309 m (Nordstollen, Juli 1909). Die Erhöhung der Leistungen steht natürlich auch mit der Erfindung der neuen Sprengmittel, von welchen bei Tunnel-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Erbauung dieses Riesentunnels war für die Eisenbahntechnik ebenso bedeutungsvoll wie jene der Semmeringbahn; letztere ersteigt unter kunstvoller Anschmiegung an das Terrain fast die Höhe des Passes und weist einen — nur 80 m unter der Einsattlung liegenden — Scheiteltunnel von 1430 m Länge auf, während die Mont-Cenis-Bahn den Wall der Alpen mittels eines neunmal so langen Tunnels durchsetzt. „Der Mont-Cenis-Tunnel“ — sagte v. Hochstetter in seiner eingangs erwähnten Rede — „ist ein Triumph der menschlichen Arbeit, der nur möglich wurde durch das glückliche Ineinandergreifen der Wissenschaft und der Technik. Mögen auch in der Gegenwart und in der Zukunft noch großartigere Werke zur Ausführung gelangen, so wird doch die Nachwelt hauptsächlich an die Leistungen bei der Durchstechung des Mont-Cenis ihr Interesse knüpfen, denn hier galt es zuerst, die Mittel zu finden, um die kolossalen Schwierigkeiten zu überwinden, welche einem solchen Unternehmen entgegenstehen und also auch die Wege für alle späteren, wenn auch noch bedeutenderen Anlagen derart zu ebnen.“

Heute fast in Vergessenheit geraten ist eine technisch sehr interessante provisorische Überschienung des Mont-Cenis-Passes, die bis zur Fertigstellung der Eisenbahn durch den Col de Fréjus die Lücke zwischen den

---

bauten vornehmlich das im Jahre 1867 durch Alfred Nobel zuerst hergestellte Dynamit und die Sprenggelatine Verwendung finden, im Zusammenhange.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

französischen und italienischen Bahnen — St. Michel (Savoyen) und Susa (Piemont) — beseitigte. Von einer englischen Gesellschaft erbaut, sollte sie den Verkehr über die Mont-Cenis-Straße erleichtern und namentlich zur rascheren Beförderung der ostindischen Post dienen. Die Bahn wurde schon anfangs der Sechziger Jahre in Angriff genommen, konnte aber einerseits wegen der von den beteiligten Staaten verlangten Erbauung von Versuchsstrecken, auf welchen das neuartige Betriebssystem zu erproben war, andererseits infolge von Elementarereignissen erst im Juni 1868 dem öffentlichen Verkehre übergeben werden. Die Konzession erlosch am Tage der Eröffnung der Mont-Cenis-Bahn; diese erfolgte — früher, als man in der ersten Zeit des Baues erwartet hatte — schon im September 1871, so daß die provisorische Bahn, deren Kosten mit 8 Millionen Francs angegeben werden, nur 3 Jahre im Betriebe stand.

Von St. Michel (753 m ü. M.) über Lanslebourg (1443 m) zur Paßhöhe (2126 m) ansteigend und in Susa (540 m) endigend, folgte sie der von Napoleon I. erbauten 9 m breiten Fahrstraße über den Mont Cenis; sie hatte eine Länge von 77 km, die größte Steigung betrug $83^0/_{00}$ (= 1 : 12). Um so steile Rampen mit Reibungsmaschinen befahren zu können, wurden horizontal angeordnete Triebräder durch Federkraft an eine in der Bahnachse liegende Mittelschiene gepreßt, wodurch die Zugkraft der Lokomotive, die bei der üblichen Konstruktion der Maschinen durch die Reibung zwischen den Triebrädern, auf welchen das Lokomotivgewicht

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

lastet, und den Schienen begrenzt ist, wesentlich vergrößert wurde. Diese eigentümliche Bauart — nach dem Namen des Erfinders als „System Fell“ bekannt — kam nach den nicht ungünstigen Erfahrungen bei der so kurze Zeit betriebenen Bahn über den Mont-Cenis, die eine Spurweite von 1·10 m und Bogenhalbmesser von 40 m aufwies, auch bei anderen Steilbahnen in Anwendung, z. B. in Brasilien, Neuseeland, England und Frankreich; im Jahre 1907 wurde eine Eisenbahn von Clermont-Ferrand (386 m), der Hauptstadt der Auvergne, auf den Puy de Dôme (1465 m) nach diesem System erbaut. Für wichtige Linien sind derartige Bahnen nicht geeignet; zur Zeit ihrer Erfindung hatte man sie zur Überschreitung des Apennin, ja selbst für einen Schienenweg über den Simplonpaß vorgeschlagen.

In den Jahren 1864—1867 entstand die Brennerbahn, die erste Eisenbahn für den Verkehr von Mitteldeutschland nach Italien, deren Schaffung für Österreich nach den Ereignissen des Jahres 1859 aus politischen und strategischen Gründen wünschenswert erschien. Sie steigt von Innsbruck (579 m) durch das Tal der Sill aufwärts zur Höhe des seit Römerszeiten viel benützten Brennerpasses, überschreitet den Sattel mit offener Schiene in der Seehöhe von 1367 m und kommt in das Tal des Eisack, dem sie — stellenweise unter sehr schwierigen Terrainverhältnissen — bis Bozen (262 m) folgt.

Die größte Steigung der Brennerbahn beträgt ebenso wie am Semmering 25 $^0/_{00}$; zur Erreichung der nöti-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gen Länge wurden zwei Seitentäler — im Norden das Schmirnertal, im Süden das Pflerschtal — ausgefahren, und es kamen hier zum ersten Male Wendetunnels in Anwendung. Besonders interessant ist der 761 m lange Kehrtunnel im Pflerschtale (bei Gossensaß), welcher einen Halbkreis beschreibt und die Hin- und Rückführung der Trasse auf derselben Talseite ermöglichte.

Bald nach Fertigstellung der Brennerbahn wurde der erste schweizerische Alpendurchstich in Angriff genommen; obwohl — wie erwähnt — schon im vierten und fünften Dezennium des verflossenen Jahrhunderts mehrere Projekte für Schweizer Alpenbahnen aufgestellt worden waren, konnte erst im Jahre 1872 mit dem Baue einer solchen für den Verkehr nach Italien, vornehmlich nach Genua, außerordentlich wichtigen Eisenbahnverbindung begonnen werden. Während man ursprünglich in erster Linie den Splügen- und Lukmanierpaß als geeignete Stellen für einen Alpenübergang in Betracht zog, entstand im Jahre 1851 das Projekt einer Durchbrechung des Gotthardmassivs, und es gelang den Anhängern dieser Idee, die Konkurrenzprojekte zu Falle zu bringen. Im Jahre 1866 entschied man sich für den Gotthard, einige Jahre später (1871) wurde ein die Erbauung der Gotthardbahn betreffender Staatsvertrag zwischen Italien, der Schweiz und Deutschland, in welchem sich diese Staaten zur Leistung von Subventionen verpflichteten, abgeschlossen, und im Jahre 1882 konnte die Bahn nach zehnjähriger Arbeit dem Betriebe übergeben werden. Die Gotthardbahn beginnt am Vierwaldstättersee (438 m), durch-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zieht das Tal der Reuß bis Göschenen (1109 m), tritt hier in den 14.984 m langen Wasserscheidentunnel, in dem sie kulminiert (1155 m), worauf sie von Airolo (1145 m) bis Bellinzona (244 m) im Tale des Tessin verbleibt. Die nach Mailand führende Hauptstrecke fällt von Bellinzona bis Giubiasco (233 m), muß aber dann noch die Seehöhe von 475 m (Station Bironico) erreichen, um den Monte Cenere — einen Ausläufer der Adulaalpen, welcher zwischen dem Lago Maggiore und dem Luganersee liegt — zu überschreiten; über Lugano (338 m) gelangt sie zur Grenzstation Chiasso (241 m) am Nordrande der oberitalienischen Ebene.

Die Gotthardbahn, bei welcher Neigungen bis zu 27 ‰ angewendet sind, ist infolge der Kühnheit ihrer Anlage mit Recht weltberühmt geworden; hier wurden zum ersten Male Spiraltunnels angewendet, das sind Tunnels, welche die unterirdische Führung der Trasse in Schlingenform gestatten. Die Bahn wurde, um die zur Überwindung der Höhe nötige Länge zu gewinnen, in geradezu genialer Weise künstlich verlängert (Doppelschleife bei Wasen, Doppelschlinge in der Biaschinaschlucht), endlich kam bei der Gotthardbahn der bis vor kurzem längste Eisenbahntunnel zur Ausführung, bei dessen Bau viele bei späteren Alpendurchstichen verwertete — gute und schlechte — Erfahrungen gesammelt wurden.

Durch die Erbauung der Gotthardbahn wurde Österreich veranlaßt, die Ausführung der Arlbergbahn, für welche schon im Jahre 1866 die ersten Vorarbeiten ge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

macht wurden, in Angriff zu nehmen. Die Arlbergbahn ist — gleich der Pustertalbahn und anderen Gebirgsbahnen, die zwei Längstäler der Alpen verbinden — nicht als eigentliche Alpenbahn anzusprechen, sofern man unter dieser Bezeichnung eine Eisenbahn versteht, welche die Kette der Alpen durchquert; es mögen aber doch einige Worte über diese wichtige österreichische Gebirgsbahn Platz finden.

Die Arlbergbahn (Innsbruck—Bludenz) verbindet die Flußgebiete der Donau und des Rheins; sie bleibt von Innsbruck (582 m) bis Landeck (777 m) im Inntale, steigt im Stanzertale bis St. Anton (1303 m) an und führt nach Unterfahrung des Arlbergsattels mittels eines 10.250 m langen Tunnels — des längsten Tunnels in Österreich —, dessen höchster Punkt 1311 m ü. M. liegt, durch das Klostertal nach Bludenz (559 m). Die große Bedeutung der Erbauung der Arlbergbahn lag für den Staat hauptsächlich in der Verbindung des bis dahin vom Mutterlande nahezu isolierten Kronlandes Vorarlberg mit den übrigen Teilen der Monarchie, für den internationalen Verkehr in der Schaffung eines Schienenweges von Nordfrankreich, Südwestdeutschland und der Schweiz nach Österreich-Ungarn und den Balkanländern; im Anschlusse an die Brennerbahn wurde durch die Arlbergbahn eine neue Eisenbahnverbindung von Westeuropa nach Italien hergestellt.

Die klimatischen Verhältnisse der von dieser Gebirgsbahn durchzogenen Gegend sind außergewöhnlich ungünstig. Die beobachteten Schneehöhen (7—8 m durch

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

8 Monate im Jahr) ließen eine offene Überschienung des Arlbergpasses (1802 m) ausgeschlossen erscheinen; die Frage, in welcher Seehöhe ein Scheiteltunnel anzuordnen wäre, führte zu heftigen Meinungsverschiedenheiten und durch Jahre währte der Streit über die Höhenlage des Haupttunnels. Glücklicherweise siegten die Anhänger des „tiefliegenden, langen" Tunnels (1300 m Seehöhe, 10 km lang); der „hochliegende, kurze" Tunnel (1400 m, 6·5—7 km lang) hätte auf der Westseite zwischen Langen und Stuben eine durch Lawinen gefährdete Schleifenentwicklung nötig gemacht, die in sehr schwieriges Rutschterrain geführt hätte.[1])

Die Bergstrecke der Arlbergbahn (Landeck—Bludenz) wurde nach vierjähriger Arbeit am 20. September 1884 dem Betriebe übergeben, nachdem die Talstrecke (Innsbruck—Landeck) schon im Jahre 1883 eröffnet worden war.

Zehn Jahre nach Fertigstellung der Arlbergbahn begannen die Verhandlungen über die Ausführung des zweiten schweizerischen Alpendurchstiches, des zur

---

[1]) G. A. Koch, Die Tunnelfrage bei der Arlbergbahn. Wien 1880.

v. Stockert, Die Alternativtrassen der Arlbergbahn. Wien 1880.

v. Ržiha, Der Bau des Arlbergtunnels. Schriften des Vereines zur Verbr. naturwiss. Kenntnisse in Wien, 25. Bd., 1884.

Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien, 1896.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hälfte auf eidgenössischem, zur Hälfte auf italienischem Gebiete liegenden Simplontunnels, dessen Entstehungsgeschichte bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückreicht. Nach Abschluß der nötigen Verträge und nach erfolgter Zustimmung seitens der beteiligten Staaten konnten die Arbeiten im Jahre 1898 in Angriff genommen werden, acht Jahre später war das Riesenwerk vollendet. Die Durchbohrung des Simplonmassivs gehört zu den großartigsten Leistungen moderner Ingenieurkunst. Gesteinstemperaturen, wie sie in keinem anderen Tunnel angetroffen wurden, Wassereinbrüche von seltener Mächtigkeit und eine vom Südstollen zu durchfahrende Strecke enormen Gebirgsdruckes, in welchem das Gestein (kalkhaltiger Glimmerschiefer) vollständig zermalmt war, verursachten ungeahnte Schwierigkeiten. Nur durch zielbewußte Anwendung aller Errungenschaften der Technik und durch große Opfer an Zeit und Geld war es möglich, den Kampf mit den Naturgewalten zu bestehen.[1])

Durch die Simplonbahn (Brig im Rhônetal—Domodossola am Toce, einem Zuflusse des Lago Maggiore) wurde eine Verbindung zwischen der Schweiz und Italien geschaffen, die für den Verkehr von England, Nordwestfrankreich und der Schweiz nach der Apenninischen Halbinsel, nicht minder aber auch für den überseeischen Handel von größter Wichtigkeit ist. Die Bahn durch-

[1]) Eine eingehende Darstellung der Arbeiten erschien in den Schriften des Vereines zur Verbr. naturw. Kenntnisse in Wien, 46. Bd., 1906: Reckenschuß, „Der Simplondurchstich."

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bricht die Westalpen an einer besonders günstigen Stelle; während die Mont-Cenis-Linie die Seehöhe von 1295 m, die Gotthardbahn 1155 m ü. M. erreicht, liegt der Scheitelpunkt der Simplonbahn nur 705 m ü. M., woraus dem Verkehre bedeutende Vorteile erwachsen. Wollte man die Schweizer Alpen an anderer Stelle in so geringer Seehöhe unterfahren, so ergäbe sich ein Scheiteltunnel von mehr als der doppelten Länge des Simplontunnels.

Bekanntlich ist dieses gigantische Bauwerk heute der längste Tunnel der Erde; seine Länge mißt 19.803 m. Der Simplontunnel wurde im Gegensatze zu allen anderen großen Alpentunnels eingeleisig gebaut; um Zugskreuzungen zu ermöglichen, ist in der Mitte des Tunnels eine 500 m lange zweigeleisige Ausweichstrecke eingeschaltet. Gleichzeitig mit dem eingeleisigen Tunnel wurde in der Entfernung von 17 m ein in gleicher Höhe liegender Parallelstollen vorgetrieben, der alle 200 m durch Querschläge mit dem voreilenden Stollen des Tunnels in Verbindung stand und während des Baues zur Luftzuführung sowie zur Förderung diente (Fig. 1). Nach dem ursprünglichen Plane sollte dieser Parallelstollen erst dann zu einem zweiten eingeleisigen Tunnel ausgebaut werden, wenn der Tunnel I den Anforderungen des Verkehres nicht mehr genügte. Die Erfahrungen, welche man mit dieser von der „Bauunternehmung für den Simplontunnel, Brandt, Brandau & Co.“ gewählten neuartigen Anordnung, die sich während des Baues glänzend bewährte, in den letzten Jahren machte, sind nicht günstig, und man sah sich bald nach Eröffnung des

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Tunnels I gezwungen, an die Ausweitung des Parallelstollens zu einem betriebsfähigen zweiten Tunnel zu denken.

Schon im Jahre 1906, also zur Zeit, da der Bau kaum vollendet war, zeigten sich in den nicht ausgemauerten Partien des Parallelstollens selbst in scheinbar vollkommen standfestem Gneis Ablösungen an den Wän-

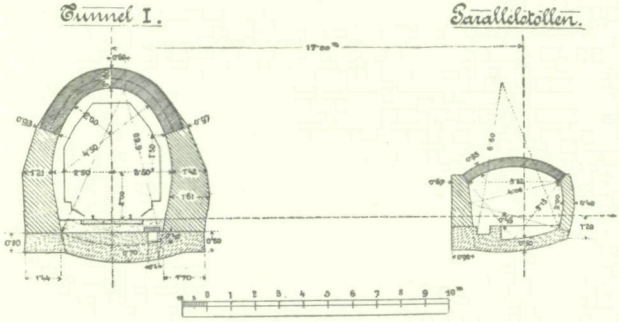


Fig. 1. Simplontunnel.

den und an der Decke sowie Verdrückungen, die befürchten lassen, daß der Bestand des Parallelstollens gefährdet sei, und daß auch der im Betriebe befindliche Tunnel I durch die Lockerungen des Gesteins im Berginnern Schaden leiden könne, denn infolge der geringen Achsentfernung von 17 m blieb zwischen den Hohlräumen des Tunnels und des Parallelstollens — je nach der vom Gebirgsdrucke abhängigen Mauerwerksstärke — ein Gebirgskern von nur 9·60—11·30 m (in der Druckpartie

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Südseite nur 7·70 m) stehen. Mit Rücksicht auf die hohen Kosten, welche der vorzeitige Ausbau des Parallelstollens verlangt — sie werden auf 34·6 Millionen Francs veranschlagt — holte die Generaldirektion der Schweizer Bundesbahnen im Jahre 1906 ein Gutachten hervorragender Fachleute darüber ein, ob mit dem Ausbaue des zweiten Tunnels ohne Nachteil für den Parallelstollen und ohne Gefahr für den bestehenden Tunnel zugewartet werden kann, oder ob es aus bautechnischen und geologischen Gründen notwendig erscheint, die Ausführung des Tunnels II sofort in Angriff zu nehmen.

In dem sehr ausführlichen Expertenberichte[1]) wurde erklärt, „daß der Parallelstollen nicht länger sich selbst überlassen werden darf, sondern sofort gesichert werden muß, wenn größere Schädigungen an demselben und mit der Zeit auch an dem im Betriebe befindlichen Tunnel I vermieden werden sollen. Es muß daher entweder der Parallelstollen auf weitere Strecken, wo derselbe unverkleidet geblieben ist, ausgemauert oder aber ehestens mit dessen Ausbau zum Tunnel II angefangen werden". Die Sicherung des Stollens in den gefährdeten Partien würde 2·5 Millionen Francs kosten, eine Summe, die für Arbeiten auszugeben wäre, welche fast zur Gänze wieder zerstört werden müßten, sobald späterhin der Ausbau durchgeführt wird. Im ganzen sind 13.750 m

---

[1]) Schweizerische Bauzeitung 1907, Bd. 50. Dieser Zeitschrift ist auch die Zeichnung der verdrückten Stollenprofile (Fig. 2) nachgebildet.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

des Parallelstollens unverkleidet geblieben, von denen nach dem Gutachten mindestens 7000 m ausgemauert werden müßten. Die nachstehende Abbildung zeigt einige im Jahre 1906 aufgenommene Profile des Parallelstollens,

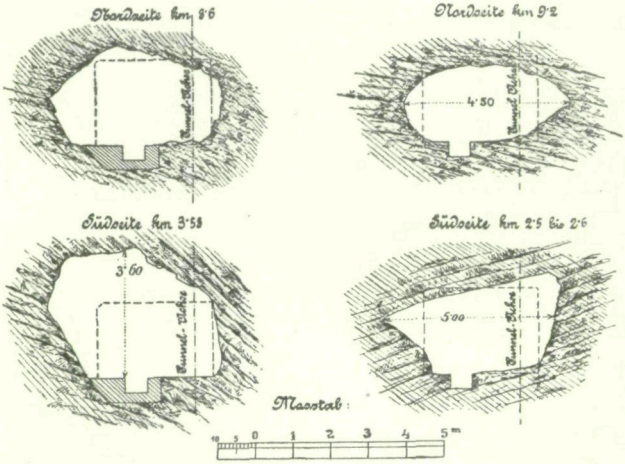


Fig. 2.
Profile des verdrückten Parallelstollens im Simplontunnel.
Aufgenommen im Jahre 1906.

die erkennen lassen, wie groß die Deformationen schon damals waren; heute ist die Verdrückung wohl noch weiter vorgeschritten (Fig. 2).

Die Bauunternehmung, welche den Simplontunnel herstellte, beantwortete den Bericht der Schweizer Bundesbahnen in ausführlicher Weise und versuchte nachzu-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zuweisen, daß die Notwendigkeit des Ausbaues weder aus bautechnischen noch aus betriebstechnischen Gründen vorliege, und daß man mit dem eingeleisigen Simplontunnel den Verkehr voraussichtlich noch mindestens 20 Jahre werde bewältigen können. Trotzdem hat die Verwaltung der Schweizer Bundesbahnen den sofortigen Ausbau des zweiten Tunnels vor kurzem beschlossen, und die Arbeiten werden demnächst begonnen werden.

Es ist anzunehmen, daß man in Zukunft bei Alpentunnels von großer Länge wieder das zweigeleisige Profil zur Ausführung bringen wird, zumal da ein in vollem Betriebe befindlicher eingeleisiger Tunnel bei den unvermeidlichen Rekonstruktionsarbeiten (Mauerwerksreparaturen, Erhaltung und Auswechslung der Geleise usw.) stets große Schwierigkeiten verursacht. Die Ausführung eines Tunnels von über 15 km Länge wird jedoch auch bei doppelgeleisigem Profile nicht ohne Parallelstollen möglich sein, denn die erste Bedingung für das Gelingen eines solchen Baues ist eine entsprechende Ventilation. Im Gotthard-, Arlberg-, Tauern-, Karawanken-Tunnel u. a. o. wurde die zur Kühlung und für das Leben der Arbeiter nötige Luftmenge (2—6 m^3 in der Sekunde) durch ein im voreilenden Stollen, beziehungsweise auf der Sohle des fertiggestellten Teiles des Tunnels liegendes Rohr eingeblasen. Bei Tunnels von größerer Länge, in denen — etwa wie am Simplon — abnorm hohe Temperaturen herrschen, ist ein solches Rohr nicht mehr verwendbar, denn dieses müßte, um ein Luftquantum von 30—40 m^3 pro Sekunde mit passender

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Geschwindigkeit den Arbeitsstellen zuführen zu können, einen so großen Durchmesser erhalten, daß das Profil des Richtstollens fast ausgefüllt und jeder Verkehr unmöglich gemacht würde. Man wird deshalb auch bei zweispurigen Alpentunnels von besonderer Länge einen eigenen Lüftungsstollen — als solcher diente der Parallelstollen am Simplon — in Anwendung bringen müssen.

Prof. Dr. F. Hennings (Zürich) schlägt — in Anlehnung an einen vor Jahren durch Prof. Kreuter (München), späterhin durch Oberingenieur Weber und Oberst Dr. Locher ausgesprochenen Gedanken — vor, den zur Ventilation während des Baues nötigen Stollen unter die Sohle des Tunnels zu legen; dieser „Unterstollen" (Fig. 3) soll den Richtstollen bilden und gleichzeitig zur Luftzuführung sowie zur Ableitung der Bergwässer dienen; nach Fertigstellung des Baues wäre er in vorteilhafter Weise für die Telephon-, Telegraphen- und Hochspannungsleitungen zu verwenden.[1])

Die Herstellung eines doppelspurigen Tunnels verlangt naturgemäß die sofortige Investition größerer Kapitalien; man glaubte ja, gerade durch die beim Simplontunnel angewendete Baumethode bedeutende ökonomische Vorteile zu erzielen. Wenn sich aber die Notwendigkeit ergibt, bald nach Fertigstellung des eingeleisigen Tunnels

---

[1]) Hennings, Einspurige und zweispurige Alpentunnels. Zürich 1906.

Bulletin des internationalen Eisenbahnkongresses. Bern 1910, Bericht Nr. 4.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

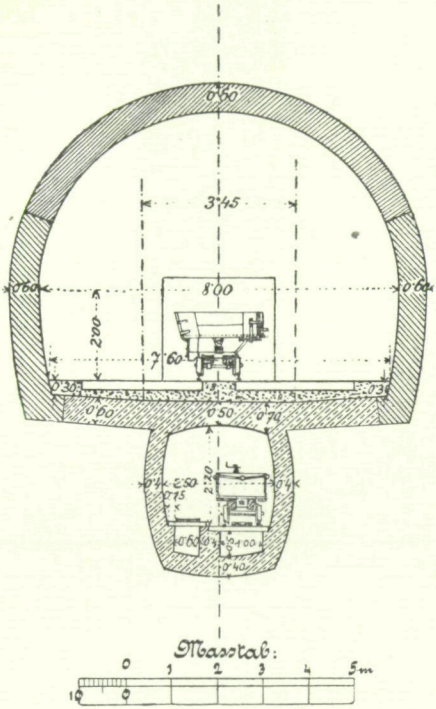


Fig. 3. Zweigeleisiges Tunnelprofil mit Unterstollen.
Nach Prof. Dr. Hennings, Schweizerische Bauzeitung, Bd. 47, 1906.

den Parallelstollen zu einem zweiten Tunnel ausbauen zu müssen, so ist die zweigeleisige Anlage mit Unterstollen wirtschaftlicher.

Die Erbauung des Simplontunnels bedeutet einen Markstein in der Entwicklung des Tunnelbaues, denn

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

hier wurde zum ersten Male das Prinzip des Lüftungsstollens angewendet; sie hat auch der Geologie unschätzbare Erkenntnisse vermittelt, besonders hinsichtlich der Tektonik des Simplonmassivs und der Temperaturverhältnisse im Innern der Erdrinde.

Zur Zeit als der große westliche Alpendurchstich am Simplon in Ausführung begriffen war, schritt Österreich an die Erbauung jener Staatsbahnlinien, welche gewöhnlich unter der Bezeichnung: „Zweite Eisenbahnverbindung mit Triest" zusammengefaßt werden. Die Notwendigkeit, den einzigen großen Seehafen Österreichs, der seit dem Jahre 1857 durch die einer Privatgesellschaft gehörige Südbahnlinie an das Innere der Monarchie angeschlossen ist, durch einen zweiten Schienenweg vom Norden her zugänglich zu machen, wurde frühzeitig erkannt und bereits Ende der Sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts entstand das Projekt einer Eisenbahn von Villach über Tarvis, den Predilpaß und Görz nach Triest; im Jahre 1870 wurde dem Parlamente ein Gesetzentwurf für die Erbauung der Predilbahn vorgelegt, der jedoch aus politischen Gründen nicht die verfassungsmäßige Erledigung fand, wiewohl ein vom Abgeordnetenhause eingesetzter Ausschuß die Annahme der Vorlage empfahl. Bald wurde von anderer Seite ein Gegenprojekt (Bischoflack—Sessana—Divača—Servola—Triest, die sog. Lackerlinie) aufgestellt, durch dessen Ausführung vorwiegend die Interessen von Krain, Unterkärnten, Oberösterreich und Böhmen gefördert worden wären, während die Predil-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

linie für die westlichen Teile des Reiches mehr Bedeutung gehabt hätte (Fig. 4). Durch fast drei Jahrzehnte

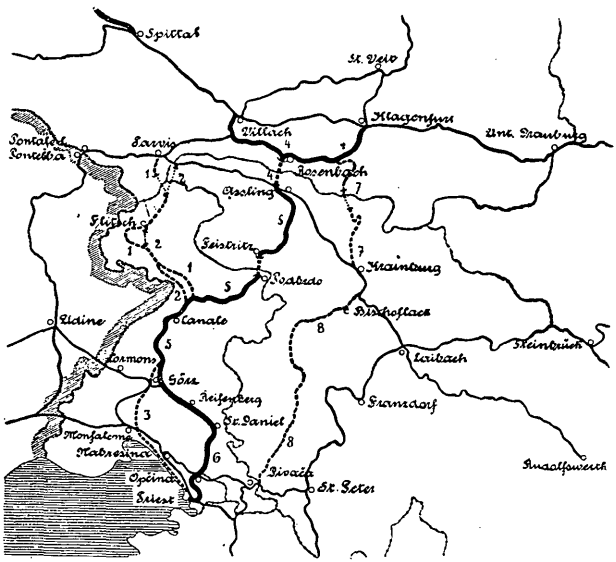


Fig. 4. Die südlichen Linien der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest.

1. Predillinie. 2. Mangartlinie. 3. Vallonebahn (Görz—Triest). **4. Karawankenbahn (Villach—Klagenfurt—Aßling). 5. Wocheinerbahn (Aßling—Görz). 6. Linie Görz—Reifenberg—Opčina—Triest.** 7. Loiblbahn (Klagenfurt—Krainburg). 8. Lackerlinie (Bischoflack—Divača).

dauerte der Kampf zwischen den Anhängern der beiden Projekte, mittlerweile wurde das Bedürfnis einer zweiten Bahnverbindung mit Triest, welche dessen Attraktions-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gebiet zu vergrößern geeignet wäre, immer fühlbarer. Venedig hatte durch die Erbauung der Brenner- und Pontebbalinie einen Teil des Verkehrs, der früher über Triest ging, gewonnen, die Gotthardbahn brachte Genua zu ungeahntem Aufschwunge, Fiume wurde durch die ungarische Regierung mächtig gehoben und zu einem gefährlichen Konkurrenten Triests gemacht — Österreichs größter Seehafen hingegen hatte in der Zeit von 1860—1900 an dem Gesamtverkehre der großen europäischen Seeplätze von Jahr zu Jahr weniger Anteil; einst an fünfter Stelle, nahm es nur mehr den fünfundzwanzigsten Rang unter den Seehäfen Europas ein.[1])

Erst zu Beginn des neuen Jahrhunderts kam die so wichtige Frage zur Entscheidung, und durch das Gesetz vom 6. Juni 1901 wurde die Erbauung einer zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest sichergestellt. Die nahe der Reichsgrenze liegende Predillinie — neben welcher auch eine Linie unter dem Mangart projektiert worden war — mußte aus strategischen Gründen fallen gelassen werden; für den südlichen Teil des neuen Schienenweges nach Triest wurde eine Trasse gewählt, die zwischen

---

[1]) In dem Motivenbericht zur Gesetzesvorlage vom Jahre 1901 („Zweite Eisenbahnverbindung mit Triest") wird nachgewiesen, daß von dem Gesamtwarenverkehre der Häfen Triest, Venedig, Fiume, Genua, Marseille, Bremen und Hamburg im Jahrzehnte 1860—1870 11·5%, im Jahrzehnte 1890—1900 nur mehr 6·1% auf Triest entfielen, während der Anteil Hamburgs in den genannten Zeiträumen von 20% auf 34% stieg.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Predil- und Lackerlinie (für welche eine Fortsetzung nach Norden von Krainburg bis Klagenfurt, die „Karawanken—Loibl-Bahn“ geplant war) gelegen ist.

Durch die neu zu erbauenden Bahnen sollte Triest eine bessere Verbindung mit den westlichen Teilen der Monarchie und einem Teile Süddeutschlands erhalten, andererseits sollte eine Abkürzung des Weges aus Oberösterreich und Südböhmen nach Triest geschaffen werden. Diese Forderungen wurden erfüllt durch die Erbauung der Tauernbahn (Schwarzach-St. Veit—Spittal a. d. Drau), der Karawankenbahn (Villach, beziehungsweise Klagenfurt—Rosenbach—Aßling), der Wocheinerbahn (Aßling—Görz) und der Linie Görz—Reifenberg—Opčina—Triest, sowie der für den Verkehr von einem Teile Innerösterreichs nach Triest wichtigen Pyhrnbahn (Klaus—Steyrling—Spital am Pyhrn—Ardning—Selztal), welche auch noch den Vorteil bietet, die eingeleisigen Strecken Amstetten—Selztal und Attnang—Steinach-Irdning zu entlasten.[1]) Drei gewaltige

---

[1]) Durch die Erbauung der neuen Alpenbahnen wurde die Länge des Schienenweges zwischen wichtigen europäischen Verkehrszentren und Triest bedeutend verringert, das Verkehrsgebiet dieses Hafens wurde stark vergrößert. München, Stuttgart und Karlsruhe wurden um 207 km (= 29 %, beziehungsweise 22 % und 20 % der früheren Weglänge), Leipzig, Berlin und Hamburg um 238 km (21 %, 18 %, 16 %) dem österreichischen Haupthafen an der Adria nähergerückt; für den innerösterreichischen Verkehr bedeutungsvoll sind die Wegkürzungen:

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Gebirgszüge, die Hohen Tauern, die Karawanken und die Julischen Alpen waren zu durchbrechen, die neue Linie Görz—Triest verlangte die Überschreitung der Hochebene des Karstes (höchster Punkt der Bahn 322 m ü. M.), die Pyhrnbahn machte eine Durchbohrung der nördlichen Kalkalpen unter dem Bosruck nötig. Wenngleich der Bosrucktunnel der kürzeste von den vier großen Wasserscheidentunnels ist[1]), stellten sich seiner Ausführung doch die größten Schwierigkeiten entgegen, vornehmlich infolge mächtiger Wassereinbrüche und des Auftretens von Grubengas (Schlagwettern). Ehe die genannten neuen Eisenbahnlinien endgültig gewählt wurden, studierte man in außerordentlich eingehender Weise alle möglichen Lösungen. Insbesondere die Projekte

---

Salzburg—Triest 286 km = 44% (früher 649 km, jetzt 363 km).

Klagenfurt—Triest 115 km = 38% (früher 300 km, jetzt 185 km).

Linz—Triest 168 km = 25% (früher 661 km, jetzt 493 km).

Eger—Triest 238 km = 25% (früher 968 km, jetzt 730 km).

Innsbruck—Triest 86 km = 16% (früher 551 km, jetzt 465 km).

(Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie, 1908, 6. Bd.)

[1]) Tauerntunnel (unter der Gamskarspitze) 8551 m.
Karawankentunnel 7976 m.
Wocheinertunnel (unter dem Kolbarücken der Julischen Alpen) 6339 m.
Bosrucktunnel (eingeleisig) 4766 m.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

für die Überschreitung der Tauern dürften allgemeinem Interesse begegnen und es möge hierüber in Kürze einiges mitgeteilt werden.[1]) Abgesehen von Varianten derselben Linie kamen die in nachstehender Tabelle (Seite 447) angeführten, voneinander wesentlich verschiedenen Lösungen in Betracht.

Es wurde auch eine Linie: Rottenmann—Triebental—Rottenmanner Tauern (Tunnel 6550 m lang, höchster Punkt 1141 m ü. M.) — St. Johann am Tauern—St. Georgen im Murtale in das Auge gefaßt, die jedoch dem durch eine Tauernbahn angestrebten Zwecke nicht entsprochen hätte, da durch einen solchen Schienenweg wohl eine Abkürzung der Verbindung zwischen Böhmen und dem Süden der Monarchie, aber kein Vorteil für den Verkehr von Süddeutschland nach Triest erreicht worden wäre (Fig. 5).

Die Felbertauern- oder Fuscherlinie wurde vom Lande Tirol, die Radstädterlinie vom Lande Salzburg gewünscht. Der größte Gewinn an Weglänge zwischen

---

[1]) Näheres: Technisch-kommerzieller Bericht über die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest. (Beilagen zu den stenographischen Protokollen des Abgeordnetenhauses, 1901.)

Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie, V. und VI. Bd. „Das Eisenbahnwesen Österreichs in seiner allgemeinen und technischen Entwicklung 1898—1908.“ Wien, 1908.

Diese beiden ausgezeichneten Arbeiten wurden vom Verfasser des Vortrages mehrfach als Quellen benützt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Durchbrechung der Tauern.

Nr.		Betriebslänge km	Kulmination ü. d. M.	Länge der Wasserscheidentunnels
1	Felbertauernlinie Kitzbühel—Paß Thurn—Oberpinzgau—Felbertauern—Windisch Matrei—Lienz	106	1076 1216	4000 m (Paß Thurn) 17.300 m (Felbertauern)
2	Fuscherlinie Bruck—Fusch—Käfertal—Heiligenblut—Nikolsdorf a. d. Drau	73	1310 866	9300 m (Pfandlscharte) 5700 m (Iselberg)
3	Rauriserlinie Taxenbach—Unterfahrung d. Windischscharte—Möllbrücken	79	1238	14.300 m (Windischscharte)
4	**Gasteinerlinie** (zur Ausführung gekommen) **Schwarzach-St. Veit — Gastein — Mallnitz—Spittal a. d. Drau**	**80·9**	**1226**	**8551 m (Gamskarspitze)**
5	Groß-Arl-Linie St. Johann i. Pongau—Maltatal—Gmünd—Spittal a. d. Drau	82	1215	13.500 m (Arlscharte)
6	Zederhauslinie Eben a. d. Enns—Unterfahrung d. Permuttwand—Zederhaustal—Murtal—Unterfahrung des Katschberges—Liesertal—Spittal a. d. Drau	85	1237 1199	10.240 m (Permuttwand) 4900 m (Katschberg)
7	Radstädterlinie Radstadt—Unterfahrung des Radstädter Tauern—Murtal—Unterfahrung des Katschberges—Liesertal—Spittal a. d. Drau	102	1337 1199	6326 m (Lantschfeld) 5100 m (Katschberg)

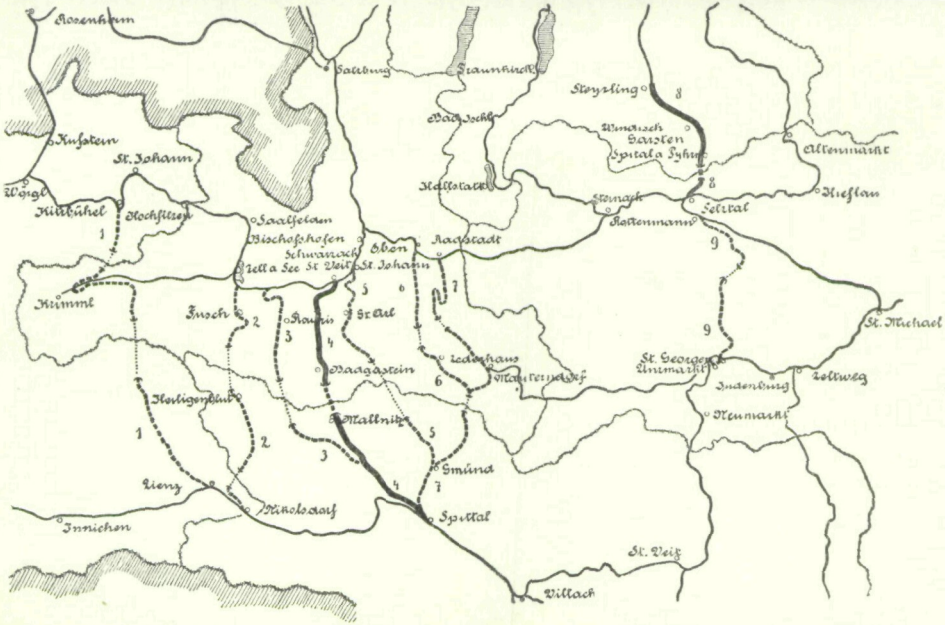


Fig. 5. Die nördlichen Linien der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest.

1. Felbertauernlinie (Kitzbühel—Lienz). 2. Fuscherlinie (Bruck—Fusch—Nikolsdorf). 3. Rauriserlinie (Taxenbach—Möllbrücken. 4. **Gasteinerlinie (Schwarzach-St. Veit—Spittal a. d. Drau).** 5. Großarllinie (St. Johann im Pongau—Spittal a. d. Drau). 6. Zederhauslinie (Eben—Spittal a. d. Drau). 7. Radstätterlinie (Radstadt—Spittal a. d. Drau). 8. **Pyhrnbahn (Klaus—Steyrling—Selztal).** 9 Rottenmannerlinie (Rottenmann—St. Georgen).

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Salzburg und Villach — diese Entfernung war als Vergleichsbasis gewählt worden — wäre durch die Großarllinie erreicht worden, deren Kosten sich jedoch unverhältnismäßig hoch gestellt hätten (87·6 Millionen Kronen gegenüber 60 Millionen Kronen präliminierter Gesamtkosten der Gasteinerlinie), auch die Rauriserlinie (97·3 Millionen Kronen) konnte aus wirtschaflichen Gründen kaum ernstlich in Betracht gezogen werden.

Ein Vergleich der Zederhauslinie, die für das obere Murtal (Lungau) von hoher Bedeutung gewesen wäre, mit der Gasteinerlinie fiel zugunsten der letzteren aus, weil diese bei geringeren Baukosten eine größere Abkürzung der Entfernung Salzburg—Villach ermöglichte.

Die Gesamtlänge der neuen österreichischen Alpenbahnen, deren Baukosten rund 300 Millionen Kronen betrugen, mißt 335 km; neben den vier großen Wasserscheidentunnels (zusammen 27·6 km) mußten 66 kleinere Tunnels und Galerien mit einer Gesamtlänge von 24·5 km gebaut werden. Die größten Schwierigkeiten waren bei der Wocheinerlinie zu überwinden, vornehmlich im Bačatale (vom Südende des Wocheinertunnels bis Santa Lucia an der Vereinigung der Bača mit der Idria), in welchem die Bahn durch ein in hohem Maße zu Rutschungen geneigtes Terrain zu führen war; auf dem Gebiete der langen Wasserscheidentunnels begegnete man, wie schon erwähnt, bei der Durchbohrung des Bosruck und im Karawankentunnel unerwarteten und nur schwer zu besiegenden Hindernissen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Erbauung der neuen Alpenbahnen, bei deren Trassierung neben technischen Erwägungen Momente volkswirtschaftlicher, kommerzieller und politischer Natur ausschlaggebend waren, ist eine Tat, welche den seit Ghegas Zeiten anerkannten Ruf der österreichischen Eisenbahningenieure neu festigte; der hochverdiente, leider so früh verstorbene Erbauer dieser Bahnen, Eisenbahnbaudirektor Sektionschef Dr. techn. Karl Wurmb (geb. 1850, gest. 1907) und dessen ausgezeichnete Mitarbeiter werden in der Geschichte der österreichischen Eisenbahnen stets ehrenvoll genannt werden.

Im Jahre 1906 wurde eine neue Durchquerung der Schweizer Alpen zwischen den Kantonen Bern und Wallis in Angriff genommen: die Lötschbergbahn. Diese neue Eisenbahn, eine Hauptzufahrtlinie zum Simplon, wird unter Benützung der schon bestehenden Strecke Bern—Spiez—Frutigen die Bundeshauptstadt mit Brig, dem Anfangspunkte der Simplonbahn verbinden und zusammen mit dieser eine wichtige internationale Route vom Nordwesten nach dem Süden Europas bilden; die im Bau begriffene Strecke beginnt bei Frutigen an der Kander (783 m ü. M.), steigt mit Schleifenentwicklung bis Kandersteg (1179 m) an und durchbricht den Wall der Berner Alpen unter dem 2695 m hohen Lötschenpaß westlich vom Jungfraumassiv in einer Seehöhe von rund 1200 m, um bei Goppenstein das Lötschental und späterhin — an der nördlichen Seite des Rhônetales rasch fallend — Brig (681 m) zu erreichen. Der Lötschbergtunnel, dessen Richtstollen am 31. März 1911 durchge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schlagen wurde, hat eine Länge von 14.535 m, ist somit nur um rund 400 m kürzer wie der Gotthardtunnel und heute der drittlängste Tunnel der Erde.

Bemerkenswert ist, daß dieser Alpentunnel nicht in einer vertikalen Ebene liegt, so daß er — im Grundrisse — nicht durch die gerade Verbindungslinie seiner Endpunkte darzustellen ist.

Tunnels von bedeutender Länge legt man zur Erzielung einer größeren Genauigkeit bei der Richtungsbestimmung grundsätzlich in eine Vertikalebene, und selbst wenn die offenen Anschlußstrecken an den Tunnelenden Bogen verlangen, wird der voreilende Stollen geradlinig vorgetrieben.[1]) Auch beim Lötschbergtunnel sollte eine solche Anordnung beibehalten werden, ein Elementarereignis schwerster Art machte es jedoch nötig, von dieser Regel abzugehen. Als der Nordstollen 2675 m vorgedrungen war, erfolgte in der Nacht vom 23. auf den 24. Juli 1908 ein Einbruch von wasserdurchtränktem Sand und Schlamm, der den fertigen Stollen auf 1600 m Länge verschüttete und die ganze Belegschaft — 25 Mann — als Opfer forderte. Der Eintritt dieser Katastrophe ist auf folgende Art zu erklären: Der Tunnel sollte das Tal der Kander etwa 180 m unter der Sohle kreuzen; man glaubte annehmen zu dürfen, daß der Moränenschutt,

---

[1]) Näheres über die Absteckung langer Tunnels: Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 46. Bd., 1906: Reckenschuß, „Der Simplondurchstich“.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

welcher das Flußbett ausfüllt, höchstens 60—70 m Mächtigkeit habe und daß der Tunnel in festen Fels zu liegen komme (Fig. 6).

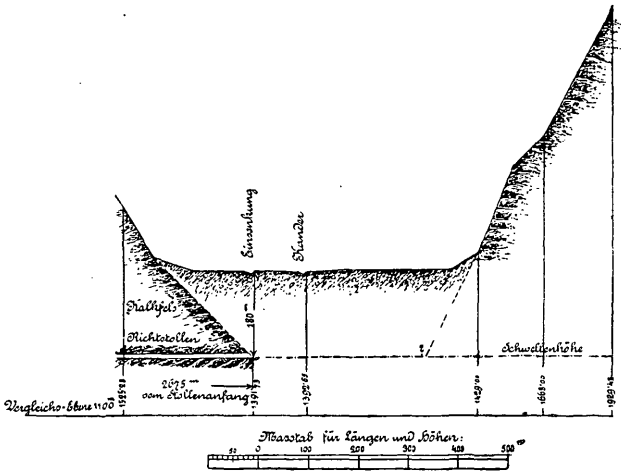


Fig. 6. Lötschbergtunnel.

Querprofil des Kandertales in der Richtung der ursprünglichen Tunnelachse. Nach: Schweizerische Bauzeitung, Bd. 52, 1908.

Tatsächlich verlaufen aber die Wände des Kandertales so steil, daß sich im Niveau des Tunnels noch Trümmergestein befindet, und als der Stollen diese Schuttmassen anfuhr, drang der erwähnte Sand- und Schlammstrom ein; gleichzeitig entstand zu Tage, 180 m über dem Stollenniveau, eine trichterförmige Einsenkung des Talbodens. Für die Weiterführung des Baues gab es

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

nun zwei Möglichkeiten: trotz der unerwartet schwierigen Verhältnisse den Tunnel wieder in der ursprünglichen Richtung vorzutreiben, also den Kampf mit den Elementen aufzunehmen, oder durch eine Änderung der Trasse die gefährliche Stelle unter Preisgabe eines schon fertigen Stückes des Nordstollens zu umgehen. Man entschloß sich nach gründlichen Studien zu der zweiten Lösung und die Tunnelachse zeigt deshalb die in nachstehender Zeichnung wiedergegebene Form (Fig. 7).

Ehe sich die maßgebenden Organe für diese bei einem so langen Tunnel vorher niemals in Anwendung gekommene Linienführung entschieden, mußte klargestellt werden, ob es — selbstverständlich unter der Voraussetzung genauester Messungen und bei Anwendung aller der Geodäsie zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Hilfsmitteln — bei einer derartigen Anordnung überhaupt möglich erschiene, ein genügend genaues Zusammentreffen der Stollen in der Mitte des Tunnels zu garantieren. Als größte zulässige seitliche Abweichung wurde 1 m angenommen. Prof. F. Baeschlin von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, welcher seit dem Jahre 1907 die geodätischen Arbeiten am Lötschberg leitete, erklärte auf Grund seiner Berechnungen, daß die gewünschte Genauigkeit erreichbar wäre, wenngleich bei einem krummlinigen Tunnel naturgemäß nicht nur die Exaktheit der Richtungsbestimmung, sondern auch die Richtigkeit der auf Grund einer Triangulation gerechneten Entfernung der Endpunkte des Tunnels von entscheidendem Einflusse auf das Zusammentreffen der

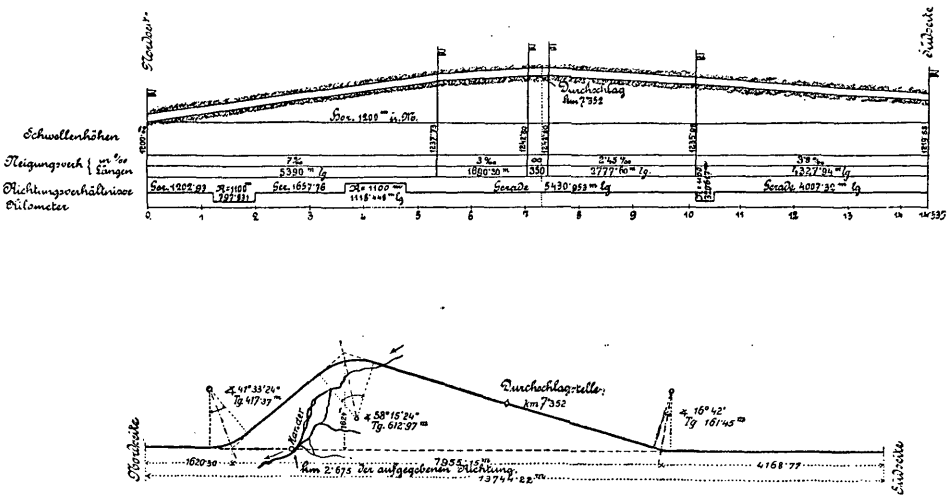


Fig. 7. Lötschbergtunnel.

Längenschnitt und Grundriß.

Nach der von Prof. Baeschlin in der Schweizerischen Bauzeitung, Bd. 58, 1911, gegebenen Darstellung.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Stollen sei. Ein Fehler in der Länge von 1 m (= $^1/_{14535}$ der Gesamtlänge) hätte beim Lötschbergtunnel einen *Durchschlagsfehler von 0·285 m verursacht; bei einem* geradlinigen Tunnel wäre ein Fehler in der Längenbestimmung von untergeordneter Bedeutung. Professor Baeschlins Voraussage hat sich als vollkommen zutreffend erwiesen. Die Messungen nach dem Stollendurchschlage[1]) — die Durchschlagstelle lag 7353 m vom Nordportal, 7182 m vom Südportal entfernt — zeigten einen seitlichen Richtungsfehler von nur 0·257 m (für diesen Fehler war ein mittlerer Wert von 0·200 m, ein Maximalwert von 0·600 m berechnet worden); die gemessene Länge des Tunnels war um 0·410 m geringer wie die gerechnete, der Fehler in der Höhe betrug 0·102 m. Beim Simplontunnel, dessen in einer Vertikalebene gelegener Richtstollen 19.729 m lang war, ergab sich beim Zusammentreffen des Nord- und Südstollens eine seitliche Abweichung von 0·202 m.

Die Berner Alpenbahn (Bern—Simplon) geht ihrer Vollendung entgegen und dürfte im Jahre 1913 dem Betriebe übergeben werden.

Der Vollständigkeit halber — um alle großen Alpendurchstiche zu nennen — möchte ich auch der beiden Tunnels durch den Col di Tenda an der Grenze zwischen den Seealpen und den Ligurischen Alpen Erwähnung tun. Über diesen Alpenpaß wurde in den Jahren

---

[1]) F. Baeschlin „Über die Absteckung des Lötschbergtunnels". Schweizerische Bauzeitung 1911, Bd. 58.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

1779—1782 eine Fahrstraße gebaut, die in zahlreichen Windungen die Paßhöhe von 1873 m erklimmt; seit 1883 besteht eine neue Straße, die in der Seehöhe von rund 1300 m den Gebirgsstock mittels eines 3183 m langen, elektrisch beleuchteten Scheiteltunnels durchbricht. Die alte Straße darf heute nicht mehr begangen werden, denn der Col di Tenda, nahe der französisch-italienischen Grenze gelegen, ist von seiten Italiens mit Festungswerken versehen worden. Unterhalb des Straßentunnels besteht ein — schon im Jahre 1899 fertiggestellter — Eisenbahntunnel von 8100 m Länge, welcher, in einer Seehöhe von 1038 m kulminierend, die Scheitelstrecke der geplanten Eisenbahnlinie von Turin über Breil (Frankreich, Alpes Maritimes) einerseits nach Nizza, andererseits — von französischem Boden auf italienisches Gebiet zurückkehrend — nach Ventimiglia darstellt. Die Bahn endet heute nach dem großen Col di Tenda-Tunnel in der Station Vievola (979 m), von wo Postautomobile nach Nizza, beziehungsweise Ventimiglia weiterführen.

Überblicken wir die bis jetzt ausgeführten großen europäischen Alpenbahnen, so finden wir als gemeinsames charakteristisches Merkmal die großen Wasserscheidentunnels, deren Länge zwischen 6 und 20 km schwankt; nur die Semmeringbahn hat einen kurzen Scheiteltunnel (1430 m lang, 80 m unter der Paßhöhe) und die Brennerbahn überschreitet die Kette der Alpen mit offener Schiene in der Höhe von fast 1400 m. Ohne an diesen beiden schon vor einem halben Jahrhundert erbauten Bahnen, die für die Entwicklung des Eisenbahn-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

baues, insbesondere für die Lehre von der Linienführung von hoher Bedeutung waren, eine abfällige Kritik üben zu wollen, möge doch darauf hingewiesen werden, daß man nach dem heutigen Stande der Technik wahrscheinlicherweise beide Linien anders ausführen würde. Bei der Semmeringbahn wäre es möglich, von Gloggnitz — am rechten Ufer der Schwarza ansteigend — über

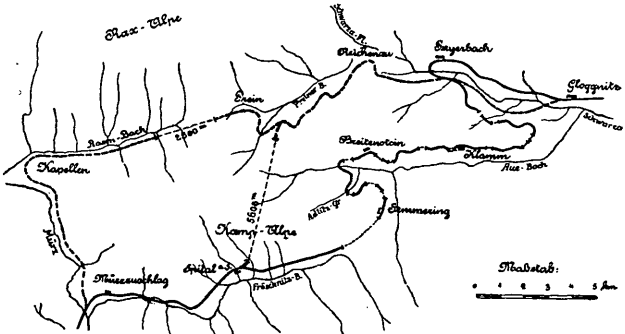


Fig. 8. Varianten der Semmeringbahn.

Reichenau in die Prein zu gelangen, das „Gscheid“ mittels eines 2·5 km langen Tunnels in der Seehöhe von 800 m zu durchbrechen und über Kapellen Mürzzuschlag zu erreichen, oder aber von der Prein die Kampalpe in einem 5·6 km langen Tunnel zu unterfahren und in Spital an die Trasse der heutigen Semmeringbahn anzuschließen (Fig. 8).

Durch eine solche Linienführung wäre die Kulminationshöhe etwas herabgedrückt und es wären die für

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

das Auge zwar herrlichen, aber in der Anlage und Erhaltung sehr kostspieligen offenen Kunstbauten teilweise ver-

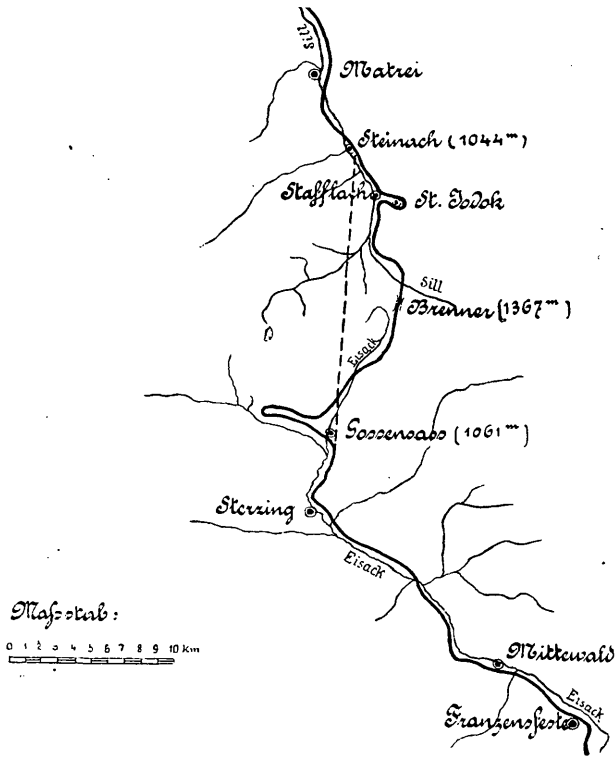


Fig. 9. Brennerbahn.

mieden worden. Diese beiden Lösungen wurden schon zur Zeit der Projektierung der Semmeringbahn in das

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Auge gefaßt, kamen aber wegen der bedeutenden Tunnellängen, die eine nicht unbeträchtliche Verlängerung der Bauzeit bedingt hätten, nicht ernstlich in Betracht. Auch bei der Brennerbahn brächte ein Scheiteltunnel — etwa von Steinach (1044 m) oder Stafflach (1100 m) nach Gossensaß (1061 m) — dessen Länge 16—17·5 km betrüge, große Vorteile; die Scheitelhöhe der Bahn würde um 300 m, die effektive Länge um 13—14 km verringert (Fig. 9). Es wurde wiederholt die Idee ausgesprochen, einen derartigen, ohne Betriebsstörung möglichen Umbau der Brennerbahn vorzunehmen; der Verwirklichung dieses Vorschlages werden aber sicherlich noch lange Zeit die großen Kosten eines Brennerdurchstiches — mindestens 70 Millionen Kronen — hindernd entgegenstehen.[1])

---

[1]) Kosten einiger großer Alpentunnels.

Name des Tunnels	Länge m	Erbaut in den Jahren	Kosten	
			Total Million. K	1 m Tunnel K
Mont Cenis-Tunnel . . .	12.849	1857—1871	68·1	5300
Gotthardtunnel	14.984	1872—1882	60	4000
Arlbergtunnel	10 250	1880—1884	38·8	3800
Simplontunnel . . . . . (Eingeleisiger Tunnel mit Parallelstollen)	19.803	1898—1906	56	2800
Karawankentunnel . . .	7.976	1901—1906	36·8	4600
Wocheinertunnel	6 339	1902—1906	19·6	3100
Tauerntunnel	8 551	1902—1908	32·4	4000

Beim Simplontunnel sind für die Ausweitung des Parallelstollens zu einem zweiten eingeleisigen Tunnel 34·6 Millionen Francs, d. i. 33·2 Millionen Kronen vorge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die großen Scheiteltunnels sind eine Eigentümlichkeit der europäischen Alpenbahnen; in Nordamerika, dessen Pacificbahnen gleichfalls mächtige Gebirgsketten überschreiten, ist der längste Tunnel der in den Jahren 1854—1873 erbaute Hoosactunnel der Linie Boston—Albany mit einer Länge von nur 7635 m. Die Amerikaner legen eben großen Wert darauf, möglichst rasch und billig — selbst auf Kosten des Betriebes — zu bauen; sie vermeiden die kostspieligen und zeitraubenden großen Tunnels und ziehen es vor, Umwege zu machen oder die Bahn trotz ungünstiger klimatischer Verhältnisse in große Seehöhen zu führen.

Für den Betrieb und für die Konkurrenzfähigkeit einer Weltbahn ist eine möglichst geringe Scheitelhöhe von ausschlaggebender Bedeutung; wenn auch die klimatischen und orographischen Verhältnisse eine Kulmination in größerer Seehöhe gestatten würden, ist stets die Tieferlegung der Trasse, womit wohl meist wesentlich höhere Anlagekosten verbunden sind, zu empfehlen.

---

sehen, so daß der ausgebaute Simplontunnel mindestens 89 Millionen Kronen, d. i. rund 4500 K für 1 m kosten wird.

In den oben angeführten Herstellungskosten sind die Ausgaben für die Installationen an den Tunnelenden (Wasserkraftanlagen, Maschinen, Gebäude) enthalten, die Kosten der Geleise und Kabelleitungen aber nicht berücksichtigt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Heute steht dem Verkehre über die Alpen schon eine beträchtliche Anzahl von Eisenbahnlinien zur Verfügung; der lebhafte wirtschaftliche Wettbewerb der Völker verlangt jedoch eine stetige Verbesserung der Kommunikationsmittel, und man ist unablässig bestrebt, neue Transportwege zu schaffen. Es mögen in Kürze jene Alpenbahnprojekte besprochen werden, welchen gegenwärtig besonderes Interesse entgegengebracht wird.

Zweifellos erfolgt die nächste Durchbrechung der Alpen zwischen dem Brenner und Gotthard. Hier zeigt die Eisenbahnkarte, falls man von der schmalspurigen Albula- und Berninabahn absieht, eine Lücke von 220 km, und doch war gerade in diesem Gebiete, an der Stelle, wo das Rheintal tief in die Zentralkette der Alpen einschneidet und alte Handelswege über die Pässe führten, die erste Überschienung der Alpen geplant gewesen. Nicht etwa an der technischen Überlegenheit der Gotthardlinie sind die Projekte einer Eisenbahn über den Lukmanier oder Splügen gescheitert; hauptsächlich politische Gründe waren für die Wahl des Gotthard maßgebend.

Nachdem die Erbauung der Gotthardbahn sichergestellt war, wurde auf die durch Jahrzehnte von hervorragenden Männern angestrebte Lukmanierbahn, eine Verbindung von Chur über Disentis und durch das Bleniotal nach Biasca im Tale des Tessin, verzichtet; hingegen wurde die Splügenbahn (Chur — Thusis — Hinterrhein—Chiavenna—Comosee) nicht aus dem Auge verloren, und es entstanden hiefür im Laufe der Jahrzehnte

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

mancherlei Projekte. Heute kommen hauptsächlich zwei den modernen Anforderungen in bezug auf die Scheitelhöhe einer Weltbahn entsprechende Splügenprojekte in Betracht: das Projekt Moser vom Jahre 1890 und das Projekt Locher vom Jahre 1906, für welches Prof. Dr. Hennings die Lage des Scheiteltunnels feststellte.

Die Splügenbahn soll nach beiden Projekten in Chur (588 m) beginnen, Thusis berühren, die Via mala durchfahrend im Tale des Hinterrheins bis Andeer ansteigen und nach Durchbrechung der Alpenkette das Lirotal erreichen; bei Chiavenna erfolgt der Anschluß an die bestehenden Eisenbahnlinien, einerseits nach Mailand, Genua und Mittelitalien, andererseits über Bergamo nach Venedig (Fig. 10). Nach dem Projekte Moser (1890) bekäme der Wasserscheidentunnel eine Länge von 18·18 km bei einer Kulminationshöhe von 1156 m, während nach dem Projekte vom Jahre 1906 der große Splügentunnel um 116 m tiefer, in der Seehöhe von 1040 m, kulminieren und 26·135 km lang würde. Durch die tiefere Lage ergäbe sich eine Verkürzung der Zufahrtrampen insbesondere auf der Südseite — bei Chiavenna — und es entfielen drei im alten Projekte vorgesehene Kehrtunnels. Nebst diesen beiden genau gearbeiteten Projekten besteht noch eine von Oberingenieur Dr. Moser (Zürich) verfaßte Studie, nach welcher der Splügentunnel eine Scheitelhöhe von nur 732 m hätte, jedoch die ungeheuere Länge von 40 km erhalten müßte; dieser „Basistunnel“ sollte bei Thusis (700 m ü. M.) beginnen und bei San Giacomo im Lirotale

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

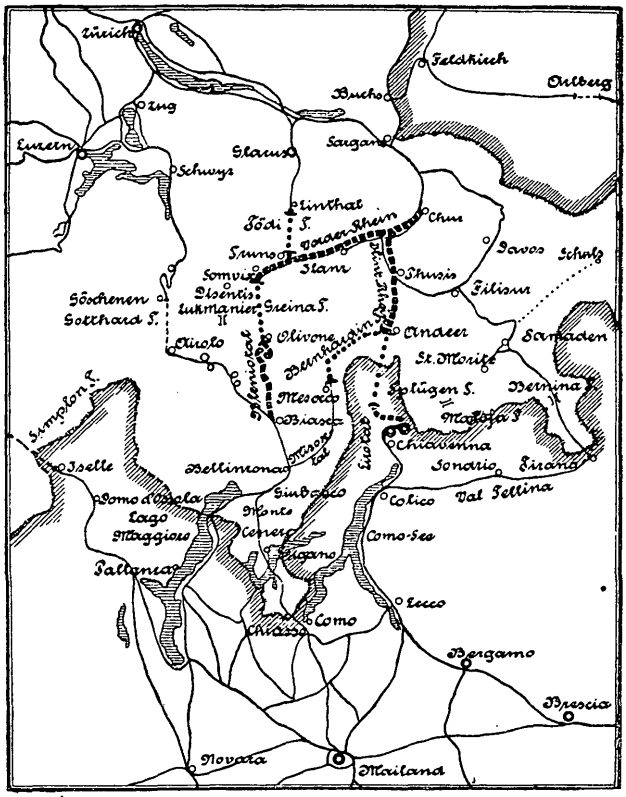


Fig. 10.
Die geplanten ostschweizerischen Alpendurchstiche.

(550 m ü. M.) enden. Allerdings stehen der Ausführung dieses Riesentunnels — doppelt so lang wie der Simplontunnel — mancherlei Bedenken entgegen; in erster Linie

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

müßten eingehende Studien über die zu erwartenden Gesteinstemperaturen durchgeführt werden.[1])

Als Gegenprojekt der Splügenbahn ist das sogenannte Greinaprojekt seit einigen Jahren Gegenstand lebhafter Debatten. Der Greinapaß (2360 m) liegt zwischen dem Lukmanier und Splügen an der Grenze der schweizerischen Kantone Graubünden und Tessin; er ermöglicht einen Übergang aus dem Tale des Vorderrheins in das Bleniotal, das bei Biasca an der Gotthardbahn in das Tal des Tessin mündet. Auch die Greinabahn ist ein altes Eisenbahnprojekt; schon im Jahre 1867 wurde dieser Alpendurchstich vorgeschlagen, doch erst in letzter Zeit wird wieder — vornehmlich vonseiten des

---

[1]) Beim Baue des Simplontunnels betrug die höchste Gesteinstemperatur (2135 m unter der Erdoberfläche) 55° C, während nach den Erfahrungen im Mont-Cenis- und Gotthardtunnel nur 42° C zu erwarten waren. (Ausführlich besprochen in den Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse, 46. Jahrg.: „Der Simplondurchstich".)

Für den Mont-Blanc-Tunnel, der um das Jahr 1880 in Diskussion stand und nach dem Projekte Baretti — zwischen Taconnaz im Tale von Chamonix und Pré-St. Didier oberhalb Aosta in der Seehöhe von 1050 m — eine Länge von 18·5 km bekommen hätte, sagte Stockalper bei 3000 m Gebirgsüberlagerung eine Höchsttemperatur von 53° C voraus; man bezweifelte damals die Möglichkeit der Herstellung eines Tunnels bei so hohen Temperaturen. (Les grands tunnels alpins et la chaleur souterraine par E. Stockalper, Lausanne 1883.)

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Kantons Tessin — die Bahnverbindung Chur—Biasca propagiert.

Die Greinabahn (nach dem Projekte Moser vom Jahre 1905) folgt von Chur bis Ilanz dem Zuge der bestehenden schmalspurigen Linie der Rhätischen Bahn, bleibt im Tale des Vorderrheins bis Somvix — östlich von Disentis — wo die Trasse scharf nach Süden abbiegt, um mittels eines 20·350 km langen Tunnels, der in 918 m Seehöhe liegt, den östlichen Teil des Gotthardmassivs zu durchbrechen. Bei Olivone tritt die Bahn aus dem großen Greinatunnel in das Tal des Brenno (Bleniotal), in dem sie bis Biasca verbleibt. Die ganze Länge Chur—Biasca beträgt 97 km, von welcher mehr als ein Fünftel auf den Wasserscheidentunnel entfällt. Nach einem von Prof. Dr. Albert Heim abgegebenen Gutachten wären die geologischen Verhältnisse sowohl in bezug auf Gesteinsbeschaffenheit (Gneis, Glimmerschiefer) wie auch hinsichtlich der Schichtenstellung beim Greinatunnel günstiger wie beim Gotthard-, Simplon- und Splügentunnel; die wahrscheinliche Höchsttemperatur des Gesteins bestimmte Prof. Heim mit 40° C, während er für den hochliegenden Splügentunnel 40—42° C, für den tiefliegenden 26 km langen Splügentunnel 45° Maximalwärme berechnete.

Als im Jahre 1906 Oberst Dr. Locher sein früher erwähntes Projekt eines 26 km langen Tunnels unter dem Splügen veröffentlichte, ergab ein Vergleich mit dem eben besprochenen Greinaprojekte eine große wirtschaftliche Überlegenheit des Splügenprojektes, vornehmlich

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dadurch hervorgerufen, daß die Splügenbahn vom Südende des Tunnels ohne verlorene Steigung den Comosee erreicht, während die Greinabahn in Biasca (296 m ü. M.) an die Gotthardbahn anschließt; die nach Mailand gerichteten Transporte müssen von Biasca aus noch den Monte Cenere, die Wasserscheide zwischen dem Lago Maggiore und dem Luganersee, passieren, ehe sie in die oberitalienische Ebene gelangen (Biasca 296 m, Giubiasco 233 m, Bironico 475 m, Chiasso 241 m ü. M.). Es resultiert daraus in der Strecke Chur—Mailand für die Splügenbahn (Projekt 1906) ein Gewinn von 40—45 km Tarifdistanz gegenüber der Greinabahn. Oberingenieur Dr. Moser, ein Verfechter des Greinaprojektes, hat nun ein neues Projekt mit tiefliegendem Greinatunnel ausgearbeitet, nach welchem die Tunnellänge 27·5 km (statt 20·350 km), die Scheitelhöhe 882 m (statt 918 m) beträgt; die Verhältnisse verschieben sich nach diesem Projekte zugunsten der Greinalinie. Oberingenieur Dr. Moser sagt in seiner Broschüre „Eisenbahnprojekt Biasca—Greina—Chur“ (Zürich 1907): „Das neue Greinaprojekt ist demjenigen des Splügen technisch weit überlegen und eignet sich namentlich infolge seiner ungemein günstigen Richtungs- und Steigungsverhältnisse und seines niedrigen Kulminationspunktes ganz wesentlich besser als internationale Verkehrslinie.“

Neben den heißumstrittenen Projekten für die Splügen- und Greinabahn besteht noch ein drittes Projekt für eine ostschweizerische Alpenbahn, gewissermaßen ein Vermittlungsprojekt: die St. Bernhardinbahn mit

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

einem Scheiteltunnel von 27·9 km Länge, der jedoch nicht in einer vertikalen Ebene gedacht ist, sondern im Grundrisse durch eine zweimal gebrochene Gerade dargestellt wird; es ist die Anlage von drei Seitenstollen geplant, welche es ermöglichen sollen, den Bau an mehreren Stellen in Angriff zu nehmen. Der Tunnel, dessen höchster Punkt die Seehöhe 1036 m zeigt, liegt zwischen dem Splügen und dem Kleinen St. Bernhard; die Bahn würde — gleich der Splügenbahn — bis Andeer im Tale des Hinterrheins bleiben, aber nicht nach Chiavenna, sondern durch das Misoxtal (Val Mesocco) nach Bellinzona führen.

Von den genannten Projekten für eine ostschweizerische Alpenbahn kommt vornehmlich das Splügen- und Greinaprojekt in Betracht; sicherlich wird in nicht allzuferner Zukunft in der Ostschweiz ein großer Alpendurchstich zur Ausführung kommen — es läßt sich jedoch auch nicht annähernd voraussagen, welches der Projekte gewählt werden dürfte. Jede der geplanten Linien wäre von großer Bedeutung für den internationalen Verkehr; ausschlaggebend für die Wahl eines der Projekte werden politische und strategische Erwägungen sein.

Für die Anhänger des Greinaprojektes wäre es sehr günstig, wenn die geplante Verbesserung der Monte-Cenere-Linie durch Anlage eines etwa 8 km langen Scheiteltunnels zustande käme, und wenn die geplante Tödibahn (Linthal—Truns) — eine Verbindung der Kantone Glarus, St. Gallen, Thurgau und Appenzell — mit dem Tale des Vorderrheins als nördliche Zufahrt-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

linie zur Greinabahn Aussicht auf Verwirklichung bekäme. Die Tödibahn hätte eine Länge von nur 24 km, wovon 14·35 km auf den in der Höhe von 879 m ü. M. kulminierenden großen Töditunnel entfielen.[1])

Ein Bahnprojekt, dessen Ausführung nicht nur für Tirol, sondern auch für den internationalen Verkehr von großer Bedeutung wäre, betrifft die Linie Landeck—Mals, eine Überschienung der Alpen zwischen Brenner und Gotthard auf österreichischem Gebiete. Diese seit Jahren geplante Gebirgsbahn, gewöhnlich „Vintschgaubahn" genannt, für welche seitens der österreichischen Staatseisenbahnverwaltung bereits eingehende Studien und Trassierungsarbeiten durchgeführt wurden, soll von Landeck an der Arlbergbahn bis Finstermünz dem Laufe des Inn folgen, dann über Nauders zum Reschenscheideck ansteigen, den Kamm der Zentralalpen mit offener Schiene überschreiten und über die Malserheide nach Mals gelangen, wo der Anschluß an die seit dem Jahre 1906 im Betriebe stehende Bahn durch das Untervintschgau nach Meran erfolgt. Die Bahn würde in eine bisher von keiner europäischen Hauptbahn erreichte Meereshöhe (1510 m) führen; eine Herabdrückung der Kulmination durch Anlage eines Scheiteltunnels unter dem Reschen-

---

[1]) Sehr eingehend ist die Frage der geplanten ostschweizerischen Alpendurchstiche behandelt in der interessanten Arbeit: „Die schweizerische Ostalpenbahn in historischer, kommerzieller und volkswirtschaftlicher Beleuchtung." Von Rob. Bernhardt, 2 Teile, Zürich 1903 und 1905.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

scheideck kann infolge der eigenartigen Gestaltung des Geländes, welches von der Wasserscheide, dem Ursprunge der Etsch, gegen Süden auf eine Länge von 10 km flach abgedacht ist, kaum in Betracht kommen. Ein in der Seehöhe von 1000 m gelegener Tunnel — etwa von Finstermünz bis Mals — wodurch die schwierigsten Partien der offen projektierten Linie vermieden werden könnten, bekäme die enorme Länge von 27—28 km und würde nicht zu rechtfertigende Kosten verursachen, während gleichzeitig die Erreichung eines Hauptzweckes der Bahn, die Erschließung des Obervintschgaus, vereitelt würde. Ganz bedeutend ist auch die von der geplanten Linie zu überwindende Höhendifferenz: Landeck an der Arlbergbahn liegt 777 m, Mals 1000 m ü. M.; der Scheitelpunkt hat die Kote 1510 m, befindet sich somit mehr als 700 m über der nördlichen, 500 m über der südlichen Endstation. Die Strecke Landeck—Pfunds (954 m), 30 km lang, wird wohl in allernächster Zeit zur Ausführung kommen; wenngleich eine Talbahn, fordert sie viele Kunstbauten und ihre Kosten werden sehr bedeutend sein (23 Mill. Kronen). Außerordentlich schwierig ist die nächste Strecke Pfunds—Nauders (1342 m), in der auf eine direkte Entfernung von 7 km nahezu 400 m an Höhe gewonnen werden müssen; dieses Projekt zeigt — besonders zwischen Finstermünz und Nauders — eine kunstvolle Entwicklung der Linie, die zur Hälfte in Tunnels geführt werden muß. In der letzten Strecke Nauders (1342 m) — Reschen (1510 m) — Mals (1000 m), die den Scheitelpunkt enthält, mußte bei der Trassierung auf

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die in so großer Meereshöhe äußerst ungünstigen klimatischen Verhältnisse und die Gefahr von Schneeverwehungen Rücksicht genommen werden. Von der Wasserscheide bis St. Valentin (1452 m) ist das Gelände mäßig geneigt, dann folgt eine Talstufe, deren Überwindung — der Abstieg über die Malserheide — wieder eine künstliche Verlängerung der Trasse durch Schleifenentwicklung nötig macht. (Fig. 11.)

Die Länge der Linie Landeck—Mals, als Hauptbahn mit einer Maximalsteigung von 25 $^0/_{00}$ gedacht, beträgt 90 km, ihre Kosten werden auf 90 Millionen Kronen veranschlagt. Könnte man sich entschließen, diese Eisenbahn mit der Spurweite von 1 m herzustellen, wofür ein naheliegender Grund in dem Umstande zu finden wäre, daß die Linien der Rhätischen Bahn im benachbarten schweizerischen Kanton Graubünden ebenfalls diese Spurweite aufweisen, so ließe sich der ganze Schienenweg Landeck—Mals um 30 Millionen Kronen herstellen — etwas mehr als jene Summe, welche für die Teilstrecke Landeck—Pfunds allein nötig ist, falls Normalspur mit großen Krümmungshalbmessern und relativ geringen Steigungen in Anwendung kommt. Allerdings ist anzunehmen, daß für diese strategisch wichtige Bahnverbindung zwischen Nord- und Südtirol die Schmalspur, insbesondere die in Österreich wenig gebräuchliche 1 m-Spur, nicht bewilligt würde.

Die nördliche Teilstrecke der Vintschgaubahn, Landeck—Pfunds, die, wie gesagt, bald gebaut werden dürfte, wird schon in wenigen Jahren auch für den Ver-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

kehr von Norddeutschland, Bayern und Nordtirol nach dem Engadin Bedeutung bekommen. Die Rhätische Bahn, welche durch die Erbauung der Albulabahn das Oberengadin der Lokomotive zugänglich machte, arbeitet eben an der Erstellung einer Eisenbahn von Bevers über Zernetz nach Schuls, deren Fortsetzung bis Pfunds (Tirol) als gesichert zu betrachten ist. Sobald die Bahn Landeck—Pfunds und die Bahn durch das Engadin fertiggestellt sind, wird ein großer Teil der Reisenden, welche dem Unterengadin und den Fremdenzentren St. Moritz und Pontresina zustreben, diesen kürzeren Weg der Route über Chur—Thusis vorziehen. Kommt späterhin die als Fortsetzung der Graubündener Schmalspurbahnen geplante Überschienung des Malojapasses (St. Moritz—Chiavenna) zur Ausführung, so bildet die Strecke Landeck—Pfunds einen Teil der durchgehenden Linie Landeck—Engadin—Comosee.

Eine ganz außerordentliche Wichtigkeit als Mittelglied einer internationalen Eisenbahnroute bekäme die Linie Landeck—Mals, wenn das großangelegte Projekt der sogenannten Fern—Ortler-Bahn zustande käme, welche von Südbayern über den Fernpaß nach dem Inntale bei Imst, dann von Landeck bis Mals und durch das Ortlermassiv nach dem Veltlin führen soll; von Imst bis Landeck ist die Benützung der Arlbergbahn in Aussicht genommen (Fig. 11). Die Fern—Ortlerbahn, deren Gesamtlänge rund 200 km betrüge, ist naturgemäß als Gegenprojekt zu dem ostschweizerischen Alpendurchstiche, insbesondere zur Splügenbahn zu betrachten. Während

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

letztere für Westdeutschland große Bedeutung hätte, würde die Fern—Ortlerbahn vornehmlich dem bayrisch-italienischen Verkehr (München—Mailand—Genua) er-

Fig. 11. Fern—Ortler-Bahn.

Ortlerdurchstich: 1. Linie über Santa Maria im Münstertale (Tunnellänge 16 km). 2. Linie über Trafoi (Tunnellänge 12 km). 3. Linie über Gomagoi (Tunnellänge 22 km).

hebliche Wegkürzungen bieten. Tatsächlich interessiert man sich hauptsächlich in Bayern für dieses Projekt, dessen Ausführung jedoch als sehr unwahrscheinlich zu

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bezeichnen ist — von manchen Seiten wird es als aufgegeben betrachtet; die Fern—Ortlerbahn hätte nämlich drei Wasserscheiden (Lech, Loisach—Inn, Inn—Etsch, Etsch—Veltlin) zu übersetzen, so daß sich ganz außergewöhnliche Bau- und Betriebsschwierigkeiten ergäben, auch wäre ihr Verkehrsgebiet geringer wie jenes einer ostschweizerischen Alpenbahn.

Der nördliche Teil, die Fernbahn, wurde schon in den Sechziger Jahren als nordwestliche Zufahrtlinie zum Brenner — damals gegen Innsbruck führend — vorgeschlagen, kam aber wegen des Widerstandes der maßgebenden Kreise Bayerns nicht zur Ausführung. Erst im letzten Jahrzehnte wendet sich das Interesse wieder dieser Bahnlinie zu, für welche mehrere Projekte vorliegen.

Nach einer Studie des Schweizer Oberingenieurs Dr. Moser sollte die Fernbahn bei Vils im Lechtale beginnen, den 1210 m hohen Fernpaß mittels eines 15·7 km langen Tunnels in der Seehöhe von 900 m unterfahren, bei Nassereit zu Tage treten und bei Imst an die Arlbergbahn anschließen, während nach anderen Projekten der große Ferntunnel vermieden werden könnte. Herr Hofrat Konstantin Chabert Ritter von Ostland, als langjähriger Vorstand der Trassierungsabteilung für die Vintschgaubahn einer der genauesten Kenner der Gegend, dem ich für viele wertvolle Mitteilungen über die Tiroler Bahnprojekte zu besonderem Danke verpflichtet bin, schlug eine Unterfahrung des Fernpasses in der Höhe von 1100 m mittels eines nur 1·2 km langen Tunnels vor; die Bahn hätte von Reutte bis Imst eine Länge von

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

66 km, ihre Ausführung würde etwa 40 Millionen Kronen erfordern.

Nachdem heute eine Bahn von Reutte über Lermoos nach Garmisch—Partenkirchen im Baue ist, würde die Fernbahn nicht mehr in Reutte ihren Anfang zu nehmen haben, sondern in der Station Lermoos, bei deren Anlage auf den Anschluß der projektierten Bahn über den Fernpaß Rücksicht genommen wurde. Wenn auch vielleicht nicht als Teil der großen Fern—Ortlerbahn, sondern als *Lokalbahn, dürfte die Bahnverbindung Lermoos—Imst* wohl in absehbarer Zeit zustande kommen.

Der südliche Teil der Fern—Ortlerbahn, ein Schienenweg aus dem Etschtale nach dem Addagebiete, soll von Mals nach Bormio führen. Auch für diese Linie, die Ortlerbahn, gibt es verschiedene Projekte. Die beste Trassenführung wäre von Mals (1000 m) in das Tauferertal, nach Überschreitung der Schweizer Grenze bis Santa Maria im Münstertal und von da in einem 16 km langen Tunnel unter dem Monte Branlio nach Bormio (1228 m), von wo aus der Anschluß an das italienische Eisenbahnnetz bei Tirano erreicht wird. Von Tirano besteht bereits eine Eisenbahn über Sondrio nach dem Comosee; es wurde aber auch eine neue Linie von Tirano unter dem Apricapasse nach Edolo—Brescia in das Auge gefaßt, welche für den Verkehr nach Mittelitalien günstig wäre. Voraussichtlich würde jedoch die Schweizer Eidgenossenschaft nie die Erlaubnis zur Erbauung einer derartigen ihre eigenen Linien nachteilig beeinflussenden Bahnstrecke durch das Münstertal geben;

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die Ortlerbahn müßte deshalb Schweizergebiet vermeiden. Dies kann geschehen, indem die Bahn von Mals bis Taufers und an der Berglehne — hoch oberhalb Lichtenberg und Gomagoi — bis Trafoi (1540 m) geführt wird; hier beginnt der Ortlertunnel, welcher eine Länge von 12 km erhält, in der Seehöhe von 1500 m liegt und im Val Zebru, etwa 150 m höher als Bormio mündet, welcher Ort unter Anordnung einer Schleifenentwicklung erreicht wird. Als dritte Lösung schlug Hofrat Ritter v. Chabert folgende Trasse vor: von Mals über Laatsch bis Gomagoi (1273 m) und mittels eines 22 km langen Ortlertunnels nach Bormio; diese Linie hätte zwar einen Tunnel von ganz gewaltiger Länge, ihre Kosten dürften sich jedoch nicht höher stellen wie jene der früher genannten Linie Taufers—Trafoi, denn sie ist um fast ein Drittel kürzer und vermeidet schwieriges Terrain. Für den Betrieb wäre sie wegen der um 300 m geringeren Scheitelhöhe wesentlich günstiger. Die Gesamtkosten der Fern—Ortlerbahn — einschließlich des Mittelstückes Landeck —Mals — werden auf 180—220 Millionen Kronen geschätzt.

In allerjüngster Zeit wurde in Nordtirol eine Bahn zur Ausführung gebracht, welche nicht zu den großen Alpenbahnen gerechnet werden darf, die aber kurz beschrieben werden soll, da sie für den Touristenverkehr zwischen Südbayern und Innsbruck wichtig ist und ein sehr bekanntes Gebiet der Alpen durchzieht: die Mittenwald- oder Karwendelbahn Innsbruck—Garmisch-Partenkirchen mit einer Fortsetzung nach Reutte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Der Plan, eine die nördlichen Kalkalpen am Seefeldersattel überschreitende Eisenbahn zu erbauen, ist

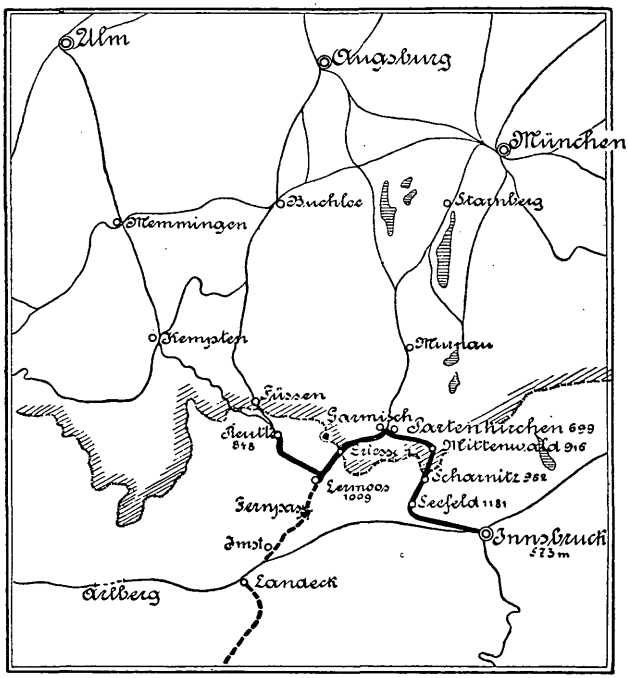


Fig. 12. Mittenwaldbahn (Innsbruck—Garmisch—Partenkirchen) mit Fortsetzung nach Reutte.

wohl ein halbes Jahrhundert alt, doch erst in den letzten 10 Jahren erhielt der Gedanke — hauptsächlich durch die Bemühungen des um das Tiroler Verkehrswesen sehr verdienten Ingenieurs Dr. J. Riehl — greifbare Ge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

stalt; die Bahn ist heute der Vollendung nahe und wird im Herbste 1912 dem öffentlichen Verkehre übergeben werden (Fig. 12).

Die neue Linie, als normalspurige Lokalbahn gebaut, beginnt in Innsbruck-Wilten (583 m), überschreitet den Inn und steigt an dem mächtigen Karwendelgebirge, dessen Abstürze Innsbruck so malerisch machen, gegen Westen an; sie durchfährt — bereits 250 m höher als der Inn — in einem parallel zur Richtung des Tales liegenden, 1800 m langen Tunnel den Felsstock der Martinswand (oberhalb der durch Kaiser Max berühmt gewordenen Höhle) und erreicht die Station Hochzirl (922 m). Nach Passierung des Seefelder Sattels (1185 m), der den Scheitelpunkt der Bahn enthält, und der Station Seefeld (1181 m) wendet sich die Linie der bayrischen Grenze zu, die jenseits Scharnitz (962 m) bei der Porta Claudia überschritten wird. Auf bayrischem Boden gelangt die Bahn nach Mittenwald (916 m), dem durch seine Geigenindustrie berühmt gewordenen Alpendorfe, und nach Garmisch-Partenkirchen (699 m). Die Mittenwaldbahn hat eine Länge von 58 km, wovon 33·4 km auf österreichischem Gebiete liegen; die Bahn ist technisch sehr interessant und für den Verkehr zwischen Südbayern und Nordtirol außerordentlich wertvoll; sie macht einen vom Süden bisher nur auf Umwegen erreichbaren herrlichen Teil des bayrischen Oberlandes von Tirol aus zugänglich und wird auch für den internationalen Verkehr Bedeutung bekommen, da sie — wenngleich nur Lokalbahn — eiue neue Zufahrtlinie zum Brenner dar-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

stellt. Einerseits wird sie einen Teil des Verkehrs von München nach Innsbruck übernehmen, andererseits schafft sie eine vorteilhafte Verbindung von Ulm über Kempten nach der tirolischen Landeshauptstadt. Gleichzeitig mit der besprochenen Linie Innsbruck—Garmisch-Partenkirchen wird nämlich von bayrischer Seite eine Anschlußlinie Garmisch-Partenkirchen—Grießen (814 m) erbaut, von wo über Ehrwald (971 m), Lermoos (1010 m) und Heiterwang die Station Reutte (849 m) erreicht wird, die mit dem süddeutschen Eisenbahnnetze in Verbindung steht. Sollte einmal die früher besprochene Fernbahn zur Ausführung kommen, so wird diese in der Station Lermoos zu beginnen haben.

Als sehr interessantes Bahnprojekt, das allerdings auch keine Weltbahn betrifft, für den Verkehr aus dem vielbesuchten Engadin nach Südtirol jedoch große Bedeutung hat, möge die geplante Verbindung Zernetz—Ofenberg—Mals erwähnt werden.

Die vor kurzem zur Eröffnung gelangte Berninabahn (St. Moritz—Poschiavo—Tirano) leitet den internationalen Fremdenstrom aus dem Oberengadin direkt nach dem Veltlin und an den Comosee; der Übergang nach Südtirol (Meran, Bozen), welcher mit einer Paßüberschreitung — entweder über den Ofenpaß (2155 m) oder über das Stilfserjoch (2758 m) — verbunden ist, wird seltener gemacht, und die am Fremdenverkehr interessierten Kreise Südtirols bemühen sich nun eifrig, eine Eisenbahnverbindung zwischen dem Etschtale und dem Engadin zu bekommen (Fig. 13).

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die hiefür in Aussicht genommene Linie, die Ofenbergbahn, soll gleich den bündnerischen Bahnen schmalspurig (1 m) gebaut werden und folgenden Weg nehmen: Schluderns (eine Station der Vintschgaubahn, unmittelbar unterhalb Mals) — Taufers — Santa Maria im Münstertale—Ofenberg, der mittels eines 2340 m langen Tunnels zu durchbrechen ist — Spölbachtal—Zernetz im Engadin, wo der Anschluß an die Linien der Rhätischen Bahn erfolgt. Die Terrainverhältnisse sind allerdings recht schwierig, die Linie, deren größte Steigung mit 40 ‰ in Aussicht genommen ist, soll bis zur Seehöhe von 1987 m gehen; trotzdem hofft man, den Betrieb während des ganzen Jahres aufrechthalten zu können. Die Gesamtlänge der Ofenbergbahn mißt 53 km, die Kosten werden etwa 20 Millionen Kronen betragen.[1])

Endlich sei noch ein von dem Schweizer Ingenieur R. Gelpke in letzter Zeit veröffentlichtes Alpenbahnprojekt erwähnt,[2]) das — ähnlich der im Jahre 1898 von A. Guyer-Zeller in großen Zügen entworfenen Engadin—Orientbahn[3]) — die Schaffung einer Weltbahn, der Schweizerischen Adriabahn, von Basel—Zürich über das Engadin nach Bozen mit einer Fortführung des Verkehrs einerseits durch das Pustertal und über die neuen österreichischen Staatsbahnlinien nach Triest, andererseits durch das Val Sugana (Trient—Tezze) nach

---

[1]) Schweizerische Bauzeitung, Bd. 57, 1911.

[2]) „Eine Schweizerische Adriabahn", Basel 1910.

[3]) „Engadin—Orientbahn, Projekt einer Normalbahn Chur—Albula—Ofenberg—Münster", Zürich 1898.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Venedig zum Ziele hat. Der Verfasser des Projektes geht von dem Gedanken aus, daß alle bestehenden und geplanten großen Bahnen über die Westalpen gegen Genua gerichtet sind, so daß dieser Hafen und seine Zufahrtlinien überlastet werden, während eine direkte Linie von

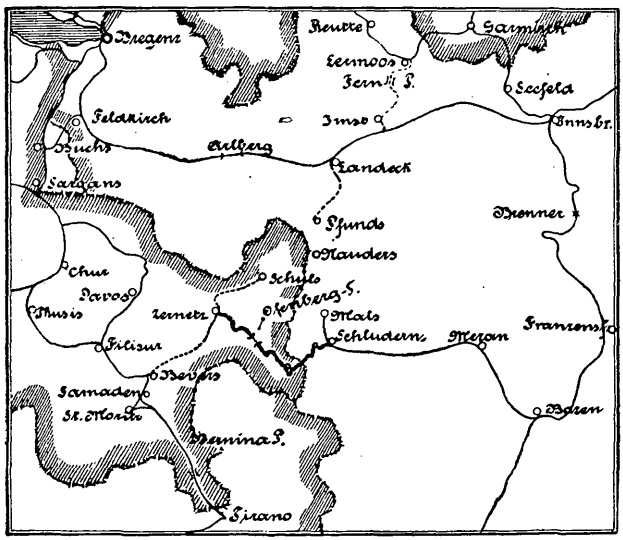


Fig. 13. Ofenbergbahn.

Westeuropa und der Schweiz nach den adriatischen Seeplätzen, die dem Oriente näher liegen als Genua, fehlt (Fig. 14). Die neue Bahn — natürlich als Hauptbahn projektiert — soll in Maienfeld nächst Ragaz im Rheintale, einer Station der Linie Sargans—Chur, beginnen,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ungefähr den Weg der bestehenden Schmalspurbahn Landquart—Davos nehmend, bis Klosters (1215 m ü. M.) ansteigen und das Silvrettamassiv mittels eines 13·8 km langen Tunnels in der Seehöhe von zirka 1400 m unterfahren; sie tritt bei Lavin in das Engadin, um dem Laufe

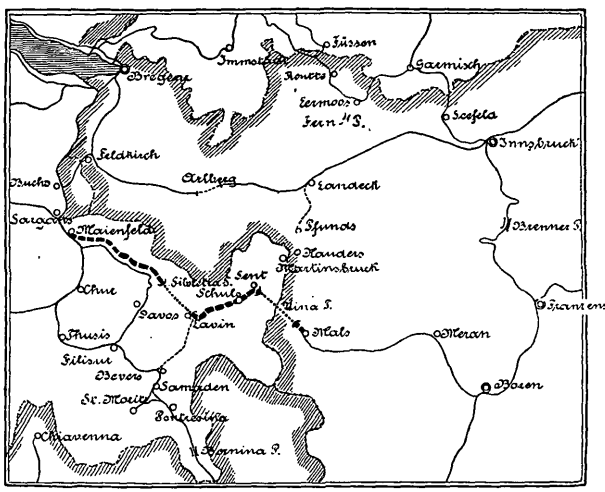


Fig. 14. Schweizerische Adriabahn.

des Inns bis Sent (1150 m) zu folgen, wo sie sich dem Uinatale zuwendet; ein 17·9 km langer Tunnel, dessen Scheitel die Seehöhe von 1167 m aufweist, ermöglicht den Übergang aus dem Engadin in das Gebiet der Etsch. Etwa 2·5 km entfernt vom Uinatunnel, über welchen die schweizerisch-österreichische Grenze geht, erfolgt der

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Anschluß an die bestehende Bahn Mals—Meran. Die Kosten der Strecke Maienfeld—Mals (98 km) werden generell mit 144 Millionen Francs angegeben.

Von den angeführten Alpenbahnprojekten werden wohl mehrere früher oder später der Verwirklichung zugeführt werden; von unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten kann selbst bei den kühnsten Projekten heute nicht mehr gesprochen werden, und die Möglichkeit der Ausführung neuer Schienenwege hängt meist nur davon ab, ob es gelingt, die nötigen Kapitalien aufzubringen. Darf auch eine direkte Rentabilität der Bahn häufig nicht erwartet werden, so ist doch jede Vervollkommnung des Eisenbahnnetzes mit großen Vorteilen verbunden; der Wohlstand entlegener Gegenden wird durch Belebung des Handels und Schaffung neuer Industrien gehoben, die Menschen werden einander näher gerückt. Mit Recht bezeichnet man die Eisenbahnen als die wichtigsten Mittel zur Förderung der Zivilisation.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Nach dem Vortrage wurde eine größere Anzahl von Lichtbildern vorgeführt, die geeignet waren, eine Vorstellung zu geben von dem Vorgange bei der Ausführung langer Alpentunnels und von den bei einem solchen Baue auftretenden Zwischenfällen; drei Bohrmaschinenmodelle, von denen eines (Preßluftmaschine System Ferroux) im Betriebe stand, ergänzten die Beschreibung des Tunnelvortriebes unter Anwendung von Gesteinsbohrmaschinen.

Zum Schlusse dankte der Vortragende allen Herren, die ihn bei den Vorbereitungen unterstützten, für ihr freundliches Entgegenkommen, namentlich Herrn Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder, Herrn Oberbaurat K. Redlich, den Herren Oberingenieuren F. X. Kleinwächter (Bauunternehmung Brüder Redlich und Berger) und Th. Hauber (Österreichische Siemens-Schuckert-Werke) sowie seinen Assistenten, den Herren Ingenieuren V. Petroni und G. Valentin.

ZOBODAT - 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: 1912

Band/Volume: 52

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

Artikel/Article: Die ausgeführten und geplanten großen Alpenbahnen. 415-483