

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 47/48 (1906)
Heft: 5

Artikel: Neue schweizerische Eisenbahnprojekte
Autor: Moser, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26050>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

INHALT: Neue schweizer. Eisenbahnprojekte. — «Christus der Kinderfreund». — Künstlerische Bahnhofsorten. — Miscellanea: Geschichtliche Entwicklung der Perspektive. Elektr. Hoch- und Untergrundbahn in Philadelphia. Wiederherstellung des Heidelberger Schlosses. Wasserversorgung von Stuttgart. Türe eines Hauses in Kehrsatz. Schweizer Vereinigung für Heimatschutz. «Grand Hôtel de l'Univers» in Basel. Rücktritt von Stadtbaumeister A. Geiser. — Konkurrenzen: Höhere Töcherschule

auf der Hohen Promenade in Zürich. — Literatur: Der Eisenbeton und seine Anwendung im Bauwesen. Bautechn. Projekte. — Charakterist. Details von ausgeführten Bauwerken. Der innere Ausbau. L'architettura italiana. Jahrbuch der Freitagszeitung mit Chronik des Jahres 1905. — Korrespondenz. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Zirkulare des Zentralkomitees. Zürcher Ingenieur- und Architektenverein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Neue schweizerische Eisenbahnprojekte.

IV. Das Greina-Projekt und die östlichen Alpenübergänge.

Von a. Oberingenieur Dr. R. Moser in Zürich.

In verschiedenen, zu Anfang des Jahres 1900 in dieser Zeitschrift erschienenen Artikeln¹⁾, beschäftigte sich der Verfasser mit dem Entstehen der Eisenbahnen im Kanton Graubünden und es wurde damals erwähnt, dass nach Erstellung der Gotthardbahn die Verbindung Chur-Bellinzona, die während Jahrzehnten angestrebt und festgehalten wurde, fallen gelassen und an ihre Stelle die Splügenbahn aufgenommen worden sei. Im Laufe der Jahre seien für den Splügen denn auch eine Menge von Projekten ausgearbeitet worden, als deren letztes das Projekt von 1890 in der Schweiz. Bauzeitung näher beschrieben und durch Pläne erläutert wurde. Seit jener Zeit haben sich die Verhältnisse und Anschauungen wieder etwas geändert und es hat das Lukmanier- oder Greinaprojekt in verschiedenen Kantonen neuerdings Freunde gefunden; es bildete sich ein inter-

zureichende und deren Entfernung mit 12 km bei einer so starken Steigung der Bahn und nur einspuriger Anlage eine zu grosse, sondern es ist namentlich auch den Richtungsverhältnissen viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt und ohne Not der kleinste Kurvenradius von 300 m allzuhäufig, beinahe durchwegs zur Anwendung gebracht worden. So haben z. B. auf der Südrampe von 87 Kurven mit einer Länge von 14 830 m nur drei von zusammen 422 m Länge einen etwas grösseren Radius, während alle andern, oder nahezu 60 % der gesamten Bahnlänge, den Minimalradius von 300 m aufweisen. Ganz unannehmbar ist endlich, zum Teil infolge seitheriger Bergstürze und sonstiger Veränderungen, die Anlage der nördlichen Anschlussstrecke im wilden Somvixertobel und die grosse Schleifenentwicklung oberhalb Somvix.

Bei der Ausarbeitung eines neuen, vollständigen Projektes, die nicht zu umgehen war, konnten jedoch die früher schon erwähnten, von Ingenieur Wetli in den Jahren 1857/58 erstellten, vorzüglichen Kurvenaufnahmen im Masstab 1:5000 ohne weiteres benützt werden. Für mehr allge-

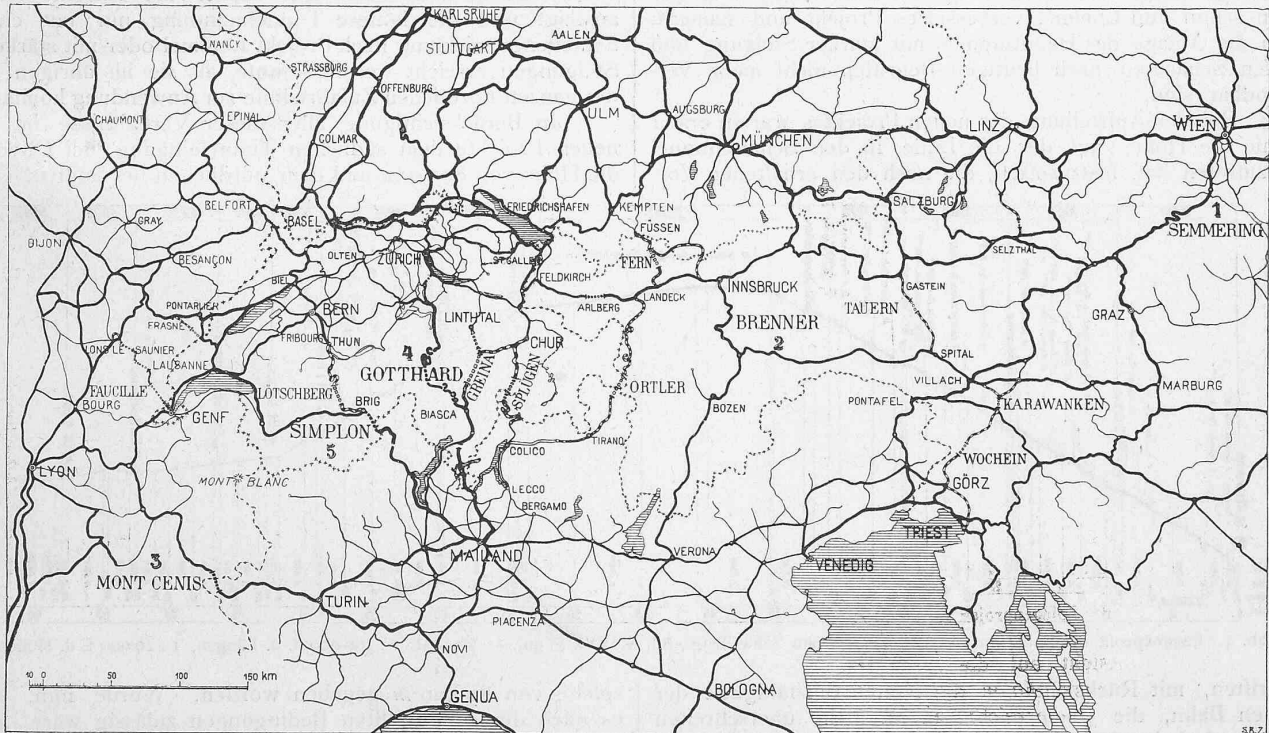


Abb. 1. Uebersichtskarte der Alpenbahnen. — Masstab 1:5 000 000.

kantonales Komitee, in dessen Einverständnis und Auftrag die Regierung des Kantons Tessin dem Verfasser die Ausarbeitung eines neuen, ebenbürtigen Alpenbahnprojektes für die Verbindung Chur-Biasca zum Anschluss an die Gotthardbahn übertragen hat. Dabei war man zuerst der Meinung, es werde mit einer kleinen Umarbeitung des im Jahr 1867 von Ingenieur Lommel im Auftrag der Direktion der Vereinigten Schweizerbahnen ausgearbeiteten Projektes getan sein. Es zeigte sich aber bald, dass dieses Projekt den Anforderungen, die heute an eine leistungsfähige Alpenbahn gestellt werden, nicht genügen würde; nicht nur ist die Steigung im Tunnel eine zu grosse, die für die Stationen vorgesehene Längenenwicklung von kaum 300 m eine un-

meine Fragen stunden noch die topographischen Karten 1:50 000 zur Verfügung, mit deren Beziehung in erster Linie zu untersuchen war, ob wirklich eine Bahnverbindung Chur-Biasca und Bellinzona am richtigsten den von Wetli zuerst gewiesenen Weg über die Greina zu nehmen habe. Nach der topographischen Karte können für die Verbindung von Chur mit Biasca oder Bellinzona nur die folgenden Richtungen und Täler in Betracht kommen:

1. Vorderrhein-Blegno-Tal (Somvix-Olivone).
2. Lugnetz-Blegno-Tal (St. Martin-Olivone).
3. Hinterrhein-Misoxer-Tal (Adeer-Misox).

Auf der Höhe von 1000 Meter über Meer beträgt der Kurvenabstand und damit die Tunnellänge in gleicher Reihenfolge 19, 23 und 25 km. Es ist aber nicht nur bei der

²⁾ Bd. XXXV, S. 75.

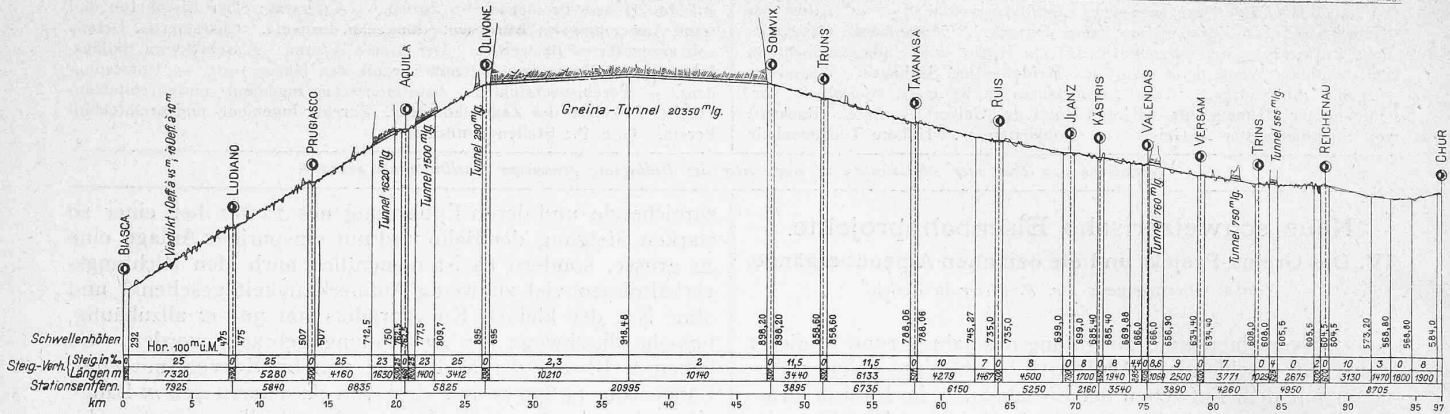


Abb. 3. Längenprofil des Greinaprojektes (1905). — Masstab 1 : 500 000 für die Längen, 1 : 20 000 für die Höhen.

zweiten und dritten Verbindung die Tunnellänge eine erheblich grössere, als bei der ersten, sondern es würde auch die Anlage der Zufahrtlinien sowohl im Lugnetzer- als im Hinterrhein-Tal (Viamaala) mit sehr viel grössern Schwierigkeiten verbunden sein als im Vorderrhein-Tal, sodass ein Zweifel über den Weg, den die neue Bahn zu nehmen hat, nicht bestehen kann. Die gründlichen Untersuchungen, die Wetli im Jahr 1859 vorgenommen und in einer besondern Schrift „Resultate der Eisenbahnstudien über die Alpen vom Langensee nach Chur“ niedergelegt hat, haben sich daher in dieser Beziehung vollkommen bestätigt, wogegen sein schon von Lommel verbessertes Projekt und namentlich die Anlage des Haupttunnels mit starker Steigung und tiefen Schächten nach heutigen Begriffen nicht mehr verwendbar sind.

Bei der Aufstellung des neuen Projektes war in erster Linie die Höhe, auf der die Linie in den Scheiteltunnel einzutreten hat, festzusetzen, die nach den erhaltenen Vor-

tal ebenfalls eine nahezu westliche Richtung, sodass auf diesem Wege eine Verkürzung des Tunnels wiederum nicht zu erreichen ist; zudem beginnt hier die Talsohle stärker anzusteigen, sodass kaum 3 km weiter talaufwärts, bei der Einmündung des Val Rusein, die zulässige Höhe schon überschritten ist. Das einzige Tal, dessen Richtung eine südliche und deshalb geeignete ist, das Somvixertal, bietet so grosse Schwierigkeiten und Gefahren, dass man hier von einer Bahnführung absehen muss. Zudem könnte kein grosser Gewinn erzielt und der Tunnel nicht erheblich gekürzt werden, weil auch hier wieder die Talsohle rasch ansteigt und die höhere Tunnelmündung nur mit einer Schleifenentwicklung nach Projekt Lommel oder mit stärkern Steigungen erreicht werden könnte, als sie im übrigen bei der ganzen nördlichen Zufahrtlinie zur Anwendung kommen.

In Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse ist im neuen Projekte dem südlichen Tunnelleingang bei Olivone die Höhe von 895,0 m und dem nördlichen bei Somvix eine

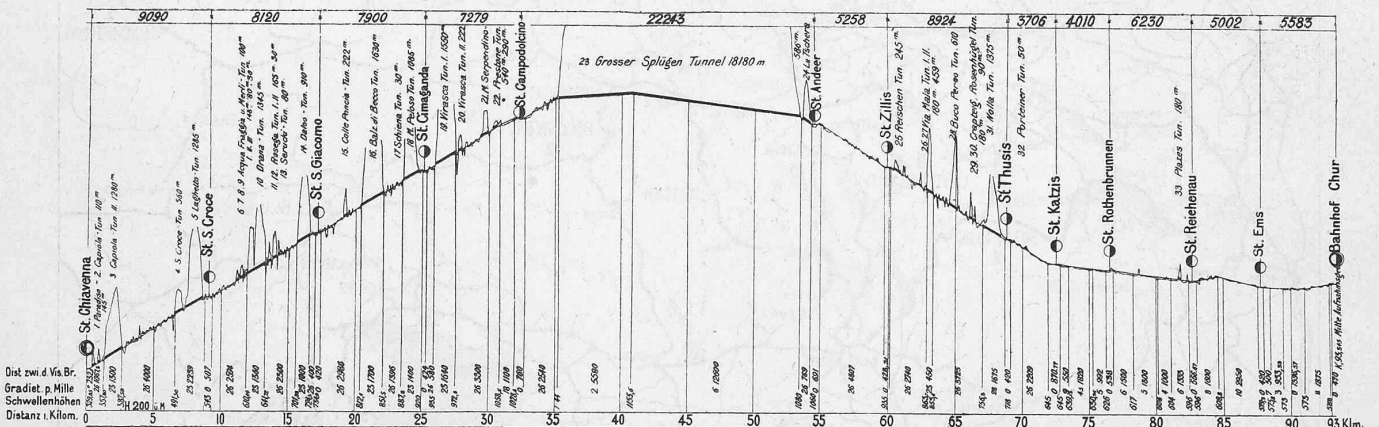


Abb. 4. Längenprofil des Splügenprojektes von 1890 (aus Schw. Bztg., Bd. XXXVI, S. 96). — Masstab 1 : 500 000 f. d. Längen, 1 : 20 000 f. d. Höhen.

schriften, mit Rücksicht auf die Konkurrenzfähigkeit der neuen Bahn, die Quote 960 m ü. M. nicht überschreiten sollte. Auf der Südseite erreicht das Blegnotal bei Olivone eine Höhe von nahezu 900 m, beginnt aber hier sehr rasch anzusteigen, sodass mit einer Höherlegung der Tunnelmündung, wie später noch gezeigt werden soll, nicht mehr viel zu gewinnen ist. Das Haupttal, das die Lukmanierstrasse verfolgt und das sich zum weitern Aufstieg gut eignen würde, biegt von der Richtung des Tunnels, die nahezu diejenige des Meridians ist, so scharf, fast im rechten Winkel gegen Westen ab, dass bei dessen Verfolgung eine Verkürzung des Tunnels auch mit höherer Lage nicht zu erreichen ist. Das Camadratal dagegen, ein Seitental, dessen Richtung sehr gut entsprechen würde, steigt so rasch an, dass bei Annahme einer Portalhöhe von 950 m nur eine Verkürzung der Tunnellänge um 500 m zu gewinnen wäre. Auf der Nordseite sind die Verhältnisse ähnlich. In der Nähe von Somvix, wo nach der festgesetzten Höhenlage die Tunnelmündung anzunehmen ist, hat das Haupt-

solche von 898,20 m gegeben worden. Würde nun, wie es nach den aufgestellten Bedingungen zulässig wäre, die Höhe der Tunnelleingänge auf 950 m heraufgesetzt, so müssten südlich 55 und nördlich 51,8, oder zusammen 106,8 m Höhe mehr erstiegen werden. Mit der angenommenen Maximalsteigung von 25‰ in offener Bahn und entsprechender Herabminderung der Steigung in den nicht zu vermeidenden Kehrtunneln u. s. w. würde die Ueberwindung dieser Höhe mindestens eine Bahnverlängerung von effektiv 4,5 km erfordern, während die Verkürzung des Haupttunnels in keinem Falle viel mehr als 600 m wie beim Projekt Lommel erreichen könnte. Wenn nun auch angenommen wird, die Kosten des Tunnels werden fünfmal so gross sein als diejenigen der Zufahrtlinien, so entsteht schon in bezug auf die ersten Anlagekosten keine Ersparnis, weil die Länge der offenen Linien in noch viel grösserem Masse zunehmen würde. Die Baukosten bleiben sich hienach in beiden Fällen ungefähr gleich, dagegen werden die Betriebskosten der längern und höhern Linie

Das Greinaprojekt und die östlichen Alpenübergänge.



Bearbeitet mit Bewilligung des eidg. Bureau für Landestopographie.

Aetzung von Maisenbach, Riferth & Cie. in München.

Abb. 2. Uebersichtskarte des Greinaprojektes (1905) und des Splügenprojektes (1890). — Masstab 1 : 250 000.

erheblich wachsen und für den Kilometer im Jahr auf mindestens 40 000 Franken oder für 4,5 km auf mindestens 180 000 Franken anzuschlagen sein. Wird schliesslich noch der Ausfall in den Einnahmen infolge Herabminderung der Konkurrenzfähigkeit in Betracht gezogen, so kann die Zweckmässigkeit der im neuen Projekt gewählten Tunnelanlage als genugsam erwiesen betrachtet werden. Die Länge des Tunnels ist dabei mit 20 350 m immer noch geringer als im früheren Projekt Wetli mit 20 750 m; im Vergleich zu dem Projekt

Aus „Der innere Ausbau“.

Verlag von Ernst Wasmuth A.-G. in Berlin.

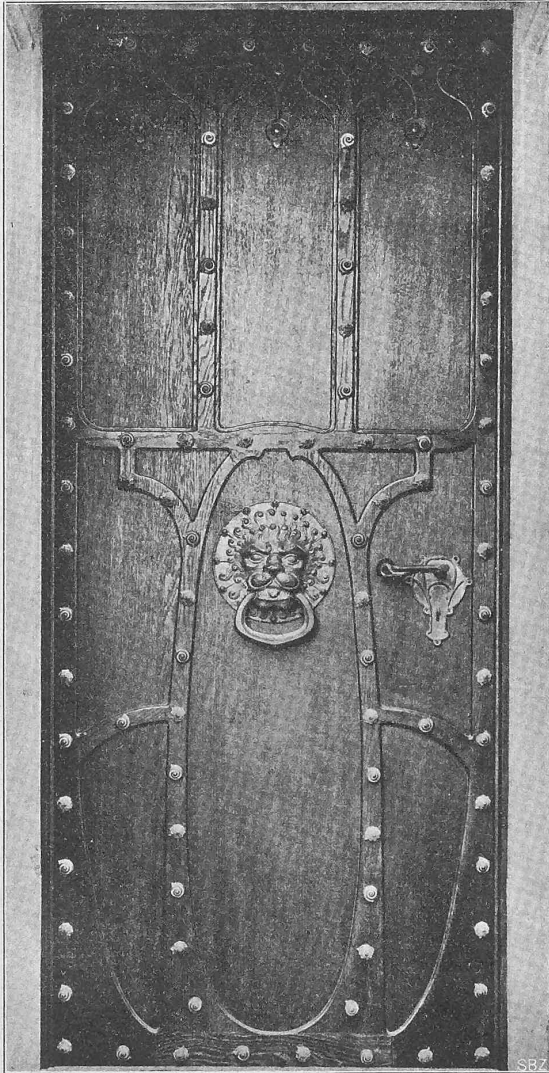


Abb. 1. Gartentüre in der Villa Tobler in Zürich. — Aussenseite.
Von Architekt H. E. von Berlepsch-Valendäs in München.

Lommel ergibt sich eine Mehrlänge von 600 m, die jedoch nach den bisherigen Ausführungen wohl begründet ist.

Die südliche Zufahrtlinie ist auf das Tal des Brenno angewiesen, der bei Biasca in den Tessin mündet und dessen Sohle von da bis Grumo auf eine Entfernung von 17 km um 330 m oder im Durchschnitt nicht ganz mit 20 ‰ ansteigt. Auf der anschliessenden Strecke Grumo-Olivone dagegen wird dann auf eine Länge von nicht einmal 5 km ein Höhenunterschied von 270 m überwunden. In dieser Gegend muss daher eine künstliche Entwicklung eingeschaltet werden, soll der Tunnel nicht schon vor dieser Steilstrecke bei Grumo begonnen werden, in welchem Falle auch auf der Südseite jede künstliche Entwicklung sich vermeiden und sich eine Verkürzung der Linie um rund 5 km erzielen liesse. Doch würde das Gefälle im Tunnel etwas gross (20 ‰), sodass vielleicht noch zweckmässiger

eine Variante in Betracht zu ziehen wäre, bei der auch das Nordportal tiefer gelegt würde, wie das später noch besprochen werden soll.

Ueber die Talseite, die zum Aufstieg im Blegnotal zu benutzen ist, kann kein Zweifel bestehen und es muss im untern Teil von Biasca bis Aquila, wo die künstliche Entwicklung beginnt, die rechte als die viel geeignetere bezeichnet werden, nicht nur, weil sie weniger steil und gut bewachsen ist, sondern vorzüglich deshalb, weil sie keine so tief eingeschnittenen Seitentäler aufzuweisen hat, wie sie an der linken Talseite vorkommen.

Die nördliche Zufahrtlinie Chur-Somvix hat mit Ausnahme der Strecke Ilanz-Reichenau, wo das Flimser Bergsturzgebiet durchzogen werden muss, sehr einfache Verhältnisse. Die Steigung des Rheintales ist eine sehr mässige und nur im obersten Teil, von Tavanasa aufwärts, beträgt sie etwas mehr als 10 ‰, d. h. 11,5 ‰. Meistens ist auch das Tal weit und flach, sodass die Anlage der Bahn keinen grossen Schwierigkeiten begegnet und als eine ebenso leichte zu bezeichnen ist wie diejenige der Zufahrtlinie zum Simplontunnel im Wallis, die 12 ‰ oder eine noch etwas grössere

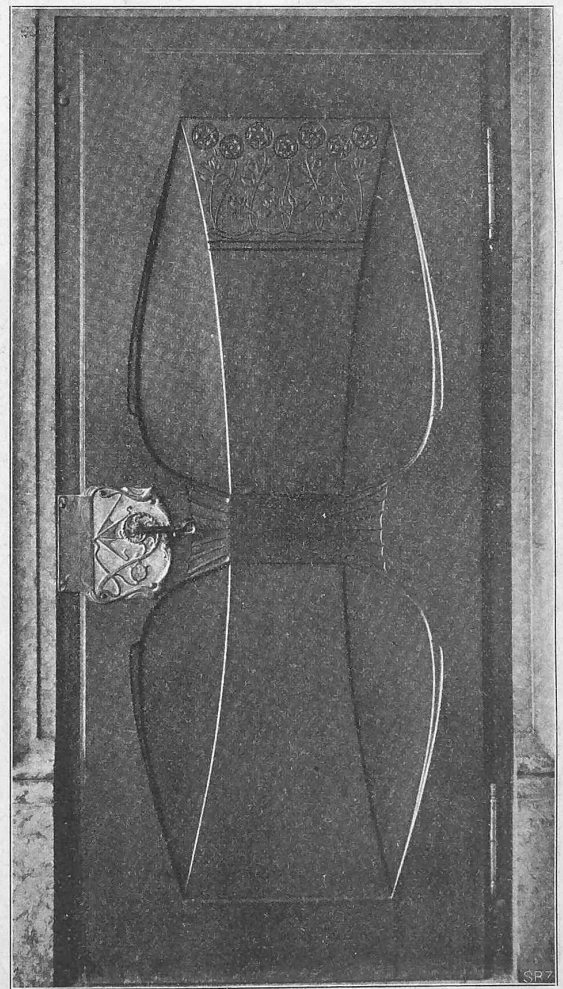


Abb. 2. Gartentüre in der Villa Tobler in Zürich. — Innenseite.
Von Architekt H. E. von Berlepsch-Valendäs in München.

Maximalsteigung aufweist. Nur in dem schon erwähnten Gebiet des Bergsturzes von Flims sind die Verhältnisse nicht ganz so einfach, können jedoch heute, nachdem der Bau der Schmalspurbahn schon durchgeführt und der Betrieb seit Jahren ohne Anstand im Gange ist, zu keinen grossen Bedenken mehr Anlass geben, wie solche vor dem Bau der Rhätischen Bahn von den von ausländischen Geologen unterstützten Gegnern der sog. Tallinie, welche die Linie hauptsächlich der Hotels wegen über die Höhe von Flims führen wollten, mit grossem Nachdruck verkündet

Aus „der innere Ausbau“.

Verlag von Ernst Wasmuth A.-G. in Berlin.

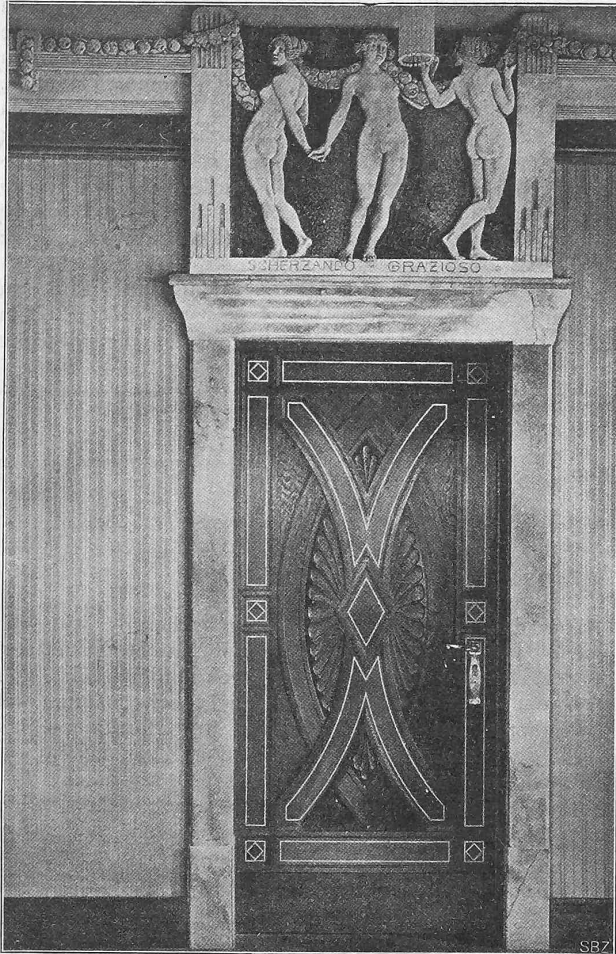


Abb. 3. Türe in der Villa Lossow in Dresden.
Von den Architekten Lossow & Viehweger in Dresden.

wurden. Wer heute mit der Bahn die Rheinschlucht befährt, hat sicher nicht das Gefühl von besondern Gefahren und Schwierigkeiten und nur vereinzelt Stellen, wo Ersparnisrücksichten vielleicht etwas zu sehr massgebend waren, sind so, dass man sie anders haben möchte. Bei einer Hauptbahn, der mehr Mittel zur Verfügung stehen werden, kann die Anlage der Bahn in einer Weise gesichert werden, dass sie auch nicht zu den geringsten Bedenken mehr Anlass geben kann und zwar besonders auch deshalb, weil die Uferversicherungen gegen den Rhein grösstenteils schon erstellt sind und sich vollkommen bewährt haben.

Tracebeschreibung.

Den Ausgangspunkt der neuen Bahn bildet die Station Biasca der Gotthardbahn, an deren oberem Ende sich die neue Linie etwas rechts gegen die Berglehne wendet und, um das Durchschneiden des Dorfes mit seinen Neubauten zu vermeiden, in einen kleinen Tunnel von 180 m Länge eintritt. Hierauf nähert sie sich dem gewaltigen Schuttkegel „Buzza di Biasca“, den sie offen umzieht, nur die wilden, zu Zeiten immer noch gefährlichen Rinnsale im Tunnel unterfahrend. Im nördlichen Teil des Schuttkegels überschreitet die Linie den Brenno und erreicht bei Loderio die rechte, schon als günstig bezeichnete Talseite. Die Anlage der Bahn an der nun folgenden Lehne ist zwar keine ganz einfache — Erd- und Felsbewegungen, Viadukte und Mauern werden notwendig — doch hat sie trotzdem nicht den Charakter einer Alpenbahn und nur die Steigung von 25 ‰ erinnert an eine solche. Wesentlich zahmer sind die anschliessenden Teile Credone-Ludiano-Castello, wo sich

die Linie in sanften Krümmungen dem Terrain anschmiegt. Die erste Station am Ende dieser Strecke, Ludiano, auf dem Plateau oberhalb der Kirche, zeigt eine recht vorteilhafte und von allen Seiten leicht zugängliche Lage. Steiler und zum Teil felsig ist die Lehne von Ludiano bis in die Nähe von Dangio, günstiger wieder die nächste Strecke bis Comprovasco, doch erfordern die Terrainverhältnisse die Anwendung etwas vieler Kurven und in reichlicher Abwechslung Einschnitte und Dämme. Mit noch erheblicheren Erd- und Felsarbeiten schliesst bei schöner Linienführung die Strecke Prugiasco-Castro an, mit der in einer starken Aufschüttung liegenden Station Prugiasco. In den frühern Projekten war diese Station nicht vorgesehen; ihre Anlage schien aber aus Betriebsrücksichten geboten und da sie inmitten zahlreicher Ortschaften und in der Nähe des sehr beliebten und besuchten Bade- und Kurortes Aqua Rossa liegt, wird sie einen beträchtlichen Verkehr erhalten. Einfach ist die Partie Castro-Ponte Valentino. Am Ende der auf dieser Strecke durchaus günstigen Lehne nähert sich die Linie dem enger werdenden Tale und tritt, nachdem sie einen kleinen Dolomitkamm mit einem 150 m langen Tunnel durchfahren hat, nahe an den Fluss heran, dessen jetzt stark ansteigende Sohle sie sehr bald erreicht. Sie vermag das Tal nicht mehr weiter zu verfolgen und ist damit an dem Punkte angelangt, wo die künstliche Entwicklung zu beginnen hat. Es geschieht das durch Anlage einer Schleife ähnlich derjenigen von Wassen an der Gotthardbahn, nur ist hier die Ausdehnung eine bescheidenere und sind die baulichen Schwierigkeiten sehr viel geringere. Die einzigen bedeutenden Bauwerke in dieser Entwicklung sind die beiden Kehrtunnel der Schleife, nämlich jener bei Aquila mit 1620 und jener bei Dangio mit 1500 m Länge und eine Brücke über den Brenno. Alle andern Bauten sind einfach und ohne alle Schwierigkeit ausführbar; es

Aus „Charakteristische Details“.

Verlag von Ernst Wasmuth A.-G. in Berlin.

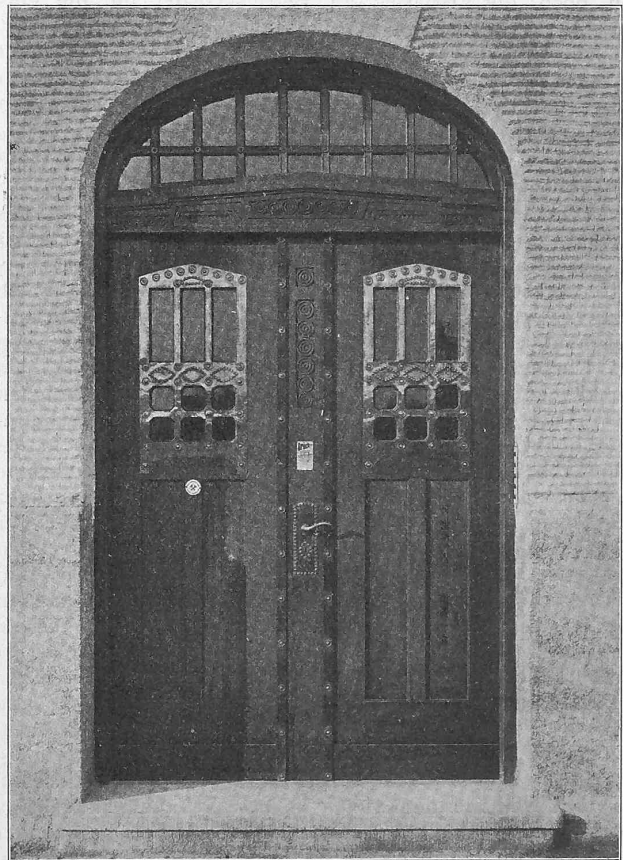


Abb. 4. Portal eines Hauses in der Gedonstrasse in München.
Von Architekt Prof. Martin Dülfer in München.

sind Arbeiten, wie sie bei jeder Talbahn vorkommen. Beim Verlassen des zweiten und zugleich letzten Kehrtunnels befindet sich die Linie oberhalb der Ortschaft Aquila an einer zuerst etwas steilen Lehne, die sich jedoch bald verflacht und auf alt gelagerten Schuttkegeln bei geringen Arbeiten eine gute Linienführung gestattet. Vor der Einmündung des Wildbachs Riasco wird der Brenno nochmals übersetzt, da am linken Ufer, das von den frühern Projekten weiter benutzt wurde, annehmbare Richtungsverhältnisse auch mit recht bedeutenden Arbeiten nicht zu erreichen sind. Der Hauptgrund aber, warum kurz vor Olivone die Bahnlinie nochmals auf das andere Ufer hinübergeführt wird, ist der, dass sich nur auf diese Weise eine richtige Anlage für die Station erreichen lässt. Im frühern Projekt Lommel befindet sich die Station Olivone im Talgrund, im Mittel 800 m unterhalb der Ortschaft, auf einer mächtigen Anschüttung und ist bis zur Mündung des grossen Tunnels auf eine Länge von 1120 m nochmals eine Steigung von 25 ‰ eingelegt; dagegen kommt im neuen Projekte eine solche Steigung nicht mehr vor und die Station schliesst sich mit Rücksicht auf den spätern Betrieb direkt an den Tunnel und dessen schwache Steigung von 2,3 ‰ an.

Das nördliche Tunnelportal befindet sich zwischen Surrhein und Reits, zwei kleinen Ortschaften am rechten Ufer des Vorderrheines gegenüber von Somvix in einer geeigneten Einbuchtung des Haupttales und nicht mehr in dem südlich abzweigenden Seitental von Somvix, wie in den frühern Projekten Lommel und Wetli. Der Tunnel ist dabei etwa um 600 m länger geworden als im Projekt Lommel, wofür aber Vorteile erreicht worden sind, die diese Mehrlänge mehr als ausgleichen. Die Anlage ist wesentlich vereinfacht, die Schleifenentwicklung bis gegen Compadiels ist weggefallen und die Linie um 2,6 km verkürzt worden. Einfach sind bei dem neu vorgeschlagenen Projekt ferner im Vergleich zu einer Anlage in dem wilden und unzugänglichen Somvixertobel die Einrichtungen und Zufahrten für den Bau des grossen Tunnels; wird endlich noch die Ersparnis an Betriebskosten für die Verkürzung um 2,6 km im Betrage von mehr als 100 000 Fr. im Jahr in Betracht gezogen, so wird die Ueberlegenheit der neu vorgeschlagenen Lösung kaum weiter zu begründen sein. Immerhin mag noch erwähnt werden, dass im neuen Projekt auch die Maximalsteigung der Nordseite von 13 ‰ auf 11,5 ‰ und der Kulminationspunkt der ganzen Bahn von 960 m auf 918,48 m herabgesetzt worden sind.

Die Station Somvix befindet sich am rechten Ufer des Rheines und schliesst, wie diejenige der Südseite, direkt an den Tunnel an. Am untern Ende der Station überschreitet die Linie den Rhein und wendet sich unterhalb Somvix, dem gefährlichen Somvixerbach möglichst weit ausweichend, über Truns an sanften Lehnen und auf Terrassen des Rheines ohne alle Schwierigkeit gegen Darvela, wo ein kleiner Felsvorsprung mit einem Tunnel durchbrochen und gleich darauf der Rhein übersetzt wird. Die Bahnlinie bleibt nun am rechten Ufer des Rheines bis in die Nähe von Ruis und erreicht, meist ganz in der Talebene bleibend, ohne irgend erhebliche Schwierigkeiten, vor Ilanz den Rhein nochmals übersetzend, hier die Endstation der Rhätischen Bahn,¹⁾ die beibehalten und nur entsprechend ausgebaut wird. Von Ilanz abwärts bis Kästris und Reichenau kann das bestehende Trace der Schmalspurbahn nur an wenigen Stellen beibehalten werden, weil nahezu durchwegs Radien zur Anwendung gekommen sind, die für eine Normalbahn nicht genügen; dagegen werden die bereits erstellten Wuhrunen gegen den Rhein doch gute Dienste leisten und grösstenteils benutzt werden können. Die neue Linie folgt dem Trace der alten so viel als möglich, doch ist sie sowohl mit Rücksicht auf ihre Sicherheit, als auch weil sie den vielen kleinen Windungen nicht zu folgen vermag, weit mehr im Tunnel geführt. Ein erster grösserer Tunnel von 760 m ist derjenige der Alixfluh, der am Ende der Station Valendas beginnt und bis in die

Nähe des Carrerabaches eine gerade Richtung einhält, während die Schmalspurbahn in engen Kurven sich aussen an der Felswand herumwindet und Mühe hat, sich gegen Steinschlag zu schützen. Ein zweiter grösserer Tunnel von 750 m Länge ist bei der in Abwitterung begriffenen Lehne vor der Einmündung des Flimserbaches vorgesehen und ein dritter und letzter in der Gegend der krummen Waage, weil dort die Linie den Windungen des Tales nicht folgen konnte. Dabei sind auch zwei Rheinbrücken notwendig geworden; mittels einer dritten Rheinbrücke über den bereits vereinigten Vorder- und Hinterrhein unterhalb Reichenau gelangt die Bahn auf die breite Kiesterrasse von Ems, von wo an sie neben der Rhätischen Bahn ohne weitere Schwierigkeiten ihren Endpunkt Chur erreicht.

Ueber die Richtungsverhältnisse der neuen Linie im Vergleich zu dem frühern Projekte von Lommel, dem Splügenprojekt und der Gotthardbahn gibt die folgende Tabelle Aufschluss:

m	In ‰ der Bahnlänge kommen auf die Kurven von Radius:								
	280	300	301 400	401 500	501 700	701 1000	über 1000	alle Kurven	alle Geraden
Greinaprojekt, neu	—	—	20,6	3,2	2,2	2,3	1,3	29,6	70,4
Projekt Lommel	—	26,0	5,5	2,1	—	0,5	1,8	35,9	64,1
Splügenprojekt	—	22,3	2,9	1,4	2,6	7,2	4,4	40,8	59,2
Gotthardbahn	2,1	16,8	8,0	4,1	4,6	5,3	1,8	42,7	57,3

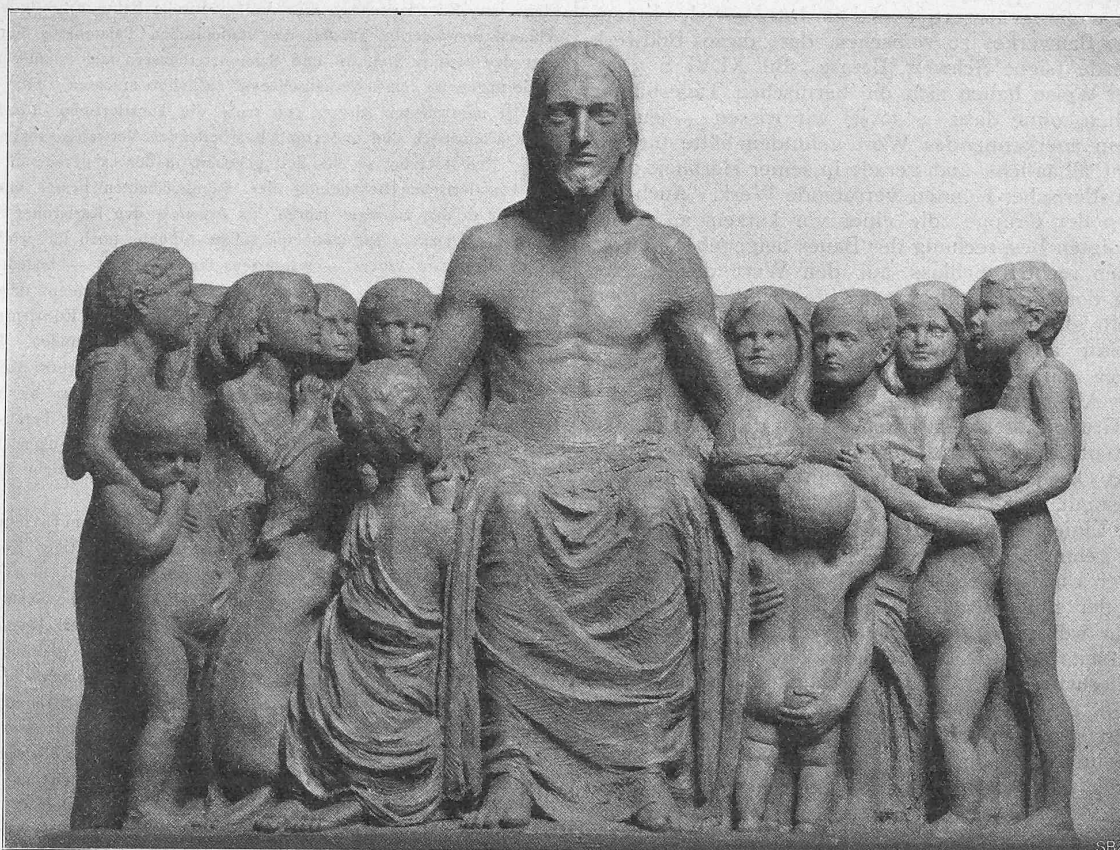
Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, wie sehr das neue Greinaprojekt in bezug auf die Richtungsverhältnisse dem frühern überlegen ist. Der Minimalradius von 300 m, der beim Lommelschen Projekt sehr häufig, auf der Südrampe bei 56 ‰ und auf der Nordrampe bei 21,2 ‰ der Bahnlänge zur Anwendung gekommen ist, wurde beim neuen Projekt ganz ausgemerzt, indem dasselbe nur ausnahmsweise Radien unter 400 m und durchaus keine unter 350 m aufweist. Die Kurven von 400 m Radius oder darunter erreichen beim alten Projekt Lommel zusammen eine Länge von 31313 m, beim neuen dagegen nur eine solche von 19910 m, sodass das erstere 11403 m mehr kleine Kurven besitzt. Alle Kurven zusammen haben im neuen Projekt eine Länge von 28697 m oder 29,6 ‰ der Bahnlänge, während beim alten Projekt ihre Länge 35781 m oder 35,9 ‰, beim Splügenprojekt sogar 40,8 und am Gotthard 42,7 ‰ beträgt. In bezug auf die Richtungsverhältnisse ist somit das neue Greinaprojekt allen andern Alpenbahnen der Schweiz weit überlegen.

Die kleinste Zwischengerade oder die Länge zwischen zwei Bögen beträgt 50 m, doch ist meist eine viel grössere Länge vorhanden.

Zu erwähnen ist noch, dass die Länge der Bahn von Mitte des Aufnahmegebäudes in Biasca bis zu dem entsprechenden Punkte in Chur von 99440 m auf 96955 m oder um 2485 m vermindert worden ist.

Die Steigungsverhältnisse des Greinaprojektes sind ebenfalls günstig, indem nur auf der Südrampe eine Maximalsteigung von 25 ‰ angewendet werden musste, während bei der Nordrampe im obersten Teil, von Tavanasa bis Somvix, 11,5 ‰, im untern Teil dagegen von Tavanasa abwärts bis Chur nicht mehr als 10 ‰ zur Anwendung gekommen sind. Im grossen Tunnel ist die Steigung nur so gross gemacht, wie es der Wasserablauf erfordert; sie beträgt südlich 2,3 ‰ und nördlich 2 ‰. Ein Herabgehen unter dieses Mass wird nicht als statthaft erachtet. Der Ausgangspunkt Biasca hat die Höhe 292 m und der höchste Punkt der Bahn im Tunnel eine solche von 918,48 m, sodass auf der Südseite ein Höhenunterschied von 626,48 m zu überwinden ist. Der tiefste Punkt nordwärts befindet sich auf dem Waffenplatz vor Chur mit der Quote 568,80, sodass hier ein Gefälle von 349,68 m vorhanden ist. Da Chur nach dem alten Horizont, der um 4 m zu niedrig ist, die Höhe von 584 m aufweist, so steigt die Bahn am Schlusse nochmals um 15,20 an, sodass das Steigen zusammen 641,68 m und die Summe des Steigens und Fallens 991,36 m betragen.

¹⁾ Bd. XLI, S. 243.



« Christus der Kinderfreund ». — Gruppe über der Kanzel in der Pauluskirche in Bern.
Von Bildhauer O. Kiefer in Ettlingen bei Karlsruhe. — Photographie nach dem Tonmodell.

Bei dem frühern Projekte sind die Steigungsverhältnisse ebenfalls nicht so günstig. Auf der Südrampe ist zwar die Maximalsteigung dieselbe, dagegen ist sie in den Kehrtunneln nicht ermässigt und kommt auch auf eine etwas grössere Länge zur Anwendung, weil das Tunnelportal höher liegt. Im grossen Tunnel sodann beträgt dort die Steigung südlich zuerst 10‰ und dann $1,2\text{‰}$ und nördlich nur $1,1\text{‰}$, d. h. also zu viel und zu wenig. Das Nordportal des grossen Tunnels hat die Höhe 950 m und der Kulminationspunkt im Tunnel eine solche von 960 m . Der nördliche Ausgang des Tunnels liegt $51,8\text{ m}$ und der Kulminationspunkt $41,52\text{ m}$ höher als beim neuen Projekt. Sodann kommt bei dem Lommelschen Projekt nördlich eine Maximalsteigung von 13‰ vor und ferner eine zweite Gegensteigung bei Reichenau mit einer Gesamthöhe von 9 m . Aus allen diesen Gründen ist die Summe des Steigens und Fallens beim frühern Projekt um mehr als 10‰ grösser als beim neuen und beträgt im ganzen $1098,8\text{ m}$, oder $107,5\text{ m}$ mehr als im neuen Projekt.

Die Steigungsverhältnisse des neuen Greinaprojektes müssen daher als recht günstige bezeichnet werden, da sie denjenigen der Simplonbahn am ähnlichsten sind. Hier wie dort schliesst der Tunnel auf der Nordseite an die Talbahn an, deren Maximalsteigung hier $11,5\text{‰}$, dort sogar noch etwas mehr, nämlich 12‰ beträgt. Die Maximalsteigung der südlichen Zufahrtlinie ist bei beiden dieselbe, 25‰ , nur dass sie hier entsprechend der höhern Lage des Tunnels etwas länger ist und der auf der Südseite zu überwindende Höhenunterschied hier $626,48\text{ m}$, dort $431,85\text{ m}$ beträgt. Die entsprechende Bahnlänge von der Anschlussstation bis zum Tunnelportal beträgt beim Greina $26,8\text{ km}$, und beim Simplon $20,1\text{ km}$. Der verhältnismässig geringe Unterschied rührt daher, dass bei der Südrampe des Simplons viel mehr Tunneln vorkommen, in denen ja die Steigung ermässigt werden muss, als bei der Greinabahn, nämlich 6632 m gegen 4190 m .

Die Steigungsverhältnisse des frühern und des neuen

Greina- und des Splügenprojektes, sowie der Gotthardbahn bezw. der Bergstrecke Flüelén-Biasca sind in der hier folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Greinaprojekte		Splügenprojekt	Gotthardbahn
	früher	neu		
	m	m	m	m
Horizontal	5 442. 50	12 942. 57	8 339. 12	5 541. —
0—10 ‰	54 710. —	50 077. —	35 133. 66	25 177. —
10,1—15 ‰	14 127. 50	9 573. —	—	1 657. —
15,1—20 ‰	—	—	1 100. —	3 089. —
20,1—25 ‰	24 945. —	24 362. 43	12 764. —	28 007. —
25,1—26 ‰	—	—	36 008. 22	22 370. —
26,1—27 ‰	—	—	—	4 441. —
	99 225. —	96 955. —	93 345. —	90 282. —

Die Steigungen von 20‰ und darüber haben somit beim Greinaprojekt eine Länge von $24,362\text{ km}$, beim Splügen dagegen eine solche von $48,772\text{ km}$ und am Gotthard von $54,818\text{ km}$.

Für die Zwischenstationen, deren auf der Südseite vier und auf der Nordseite zehn vorgesehen wurden, sind horizontale Strecken von 500 m eingelegt und die grösste Distanz zwischen zwei Stationen Reichenau-Chur beträgt $8,7\text{ km}$. Zwischen Olivone und Somvix, den beiden Tunnelstationen, ist die Länge mit $20,995\text{ km}$ zwar noch grösser, kommt jedoch nicht in Betracht, weil diese Strecke doppel-spurig angelegt ist und die Züge hier kreuzen können.

(Forts. folgt.)

„Christus der Kinderfreund.“

Gruppe über der Kanzelwand in der Pauluskirche in Bern.
Von Bildhauer O. Kiefer in Ettlingen.

Anlässlich der Besprechung der neuen Pauluskirche in Bern im dortigen Ingenieur- und Architekten-Verein wurde die von Bildhauer O. Kiefer modellierte Gruppe, welche die Kanzelwand der Kirche krönt, als verfehlt be-