

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89/90 (1927)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Die schmalspurige Bernhardin-Bahn als Verbindung Ostschweiz-Graubünden-Tessin  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-41791>

### **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:** 02.04.2025

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



Nach diesem nun angenommenen Projekt beginnt die neue Bahn auf der Station Mesocco 769 m über Meer. Bis auf die Ebene von San Giacomo sind 441 m Höhendifferenz zu überwinden bei einer Horizontalentfernung von nur 3,2 km; dazu braucht es eine künstliche Entwicklung von 8 km Bahnlänge (Abbildung 3). Kurz nach der Station Mesocco wird die Moësa auf einem rund 80 m langen und 20 m hohen Viadukt überschritten, um vorerst auf der linken Talseite mit der Maximalsteigung von  $60 \div 55 \text{ ‰}$  auf offener Linie und  $55 \div 50 \text{ ‰}$  in den Tunneln an Logiano, Darba und Andergia vorbei die Entwicklung zu suchen. Andergia wird durch zwei Kehrtunnel von 635 und 435 m Länge in gutem Gestein unterfahren; dadurch wird auch die Gefahr vermieden, mit der der befürchtete Bergsturz von Andergia eine offene Linie bedroht. Bei Km. 3,5 ist zum zweiten Mal die Moësa an engster Stelle auf einer 15 m langen, 16 m hohen Brücke, für die sich hier günstige Fundationsverhältnisse bieten, zu überschreiten, um nun auf der rechten Talseite die weitere Entwicklung bis San Giacomo in einem 665 m langen Kehrtunnel, der in einer Schleife verläuft, zu finden und bei der Wasserfassung des Elektrizitätswerkes von Cebbia, kurz vor San Giacomo, nochmals die Moësa zu überbrücken. Die Bernhardsstrasse wird auf dieser Strecke zweimal gekreuzt, d. h. bei Bahnkilometer 4 in einem 50 m langen Tunnel unterfahren und bei Bahnkilometer 7,5 wieder übersetzt. Von San Giacomo bis Pescedalo zieht sich die Bahn in gestreckter Linie oberhalb der Strasse auf der Berghöhe hin, dann werden abermals zwei schleifenförmige Kehrtunnel von 760 und 705 m Länge nötig. Bei Km. 12,5 überbrückt die Bahn die Strasse und folgt oberhalb des Wasserfalles von Monte di Monzotenti bis zur Station San Bernardino dem Lauf der Moësa. Diese Station ist einstweilen bei Bahnkilometer 17,5 auf dem Plateau hinter der Kirche (Kote 1630) vorgesehen. Sollte der von der „A.-G. Motor-Columbus“ hier geplante Stausee, der den ganzen Kurort San Bernardino unter Wasser setzen würde, doch einmal zustande kommen, so kann er in einer, zur Sicherheit auch studierten Variante von 3,5 km Länge leicht umfahren werden. Bis dahin würde man es nicht verstehen, wenn die Bahn schon jetzt 70 m über dem Dorf an den Berghang zu liegen käme. Nach einer kurzen Entwicklung wird am Ausgang der Val Vignone auf Kote 1669,60 das Südportal des grossen Tunnels erklimmen, der mit 5580 m Länge den Berg durchfährt und ungefähr 2 km oberhalb des Dorfes Hinterrhein, 250 m hinter der untersten Strassenkehre auf Kote 1648,60 das Nordportal und damit das Rheinwaldtal erreicht.

Rheinaufwärts der Strassenbrücke überschreitet die Bahn den Fluss, um auf die linke Talseite und zur Station Hinterrhein östlich vom Dorfe auf 1620 m über Meer zu münden. Von da zieht sich das Tracé talabwärts der Poststrasse entlang, wo für die Dörfer Nufenen und Splügen Stationen vorgesehen sind. Der für das Hinterrhein-Kraftwerk der „Rhätischen Werke A.-G.“ projektierte Suferser See wird umfahren und die Station auf Kote 1422 hart unterhalb des Dorfes, 7 m über dem Stauseespiegel eingelegt. Damit rückte der Luftkurort „Sufers am See“ unzweifelhaft in die Reihe der beliebtesten Ferienaufenthalte. Bei Bahnkilometer 43,5, dort, wo am Hinterrhein noch die Fundamente eines alten Brückenkopfes zu sehen sind, überschreitet die Bahn den Rhein und führt oberhalb der Strasse durch die Rofflaschlucht bis zu den Kehren, wo sie zur Ausgleichung des Gefälles in langer Schlaufe in das Ferrera-Tal einbiegt und vor dem Uebergang über den Averser-Rhein die Möglichkeit einer Station für den Verkehr der Talschaft Avers bietet. Nachdem sie vor Bärenburg wieder die Poststrasse erreicht hat, erhält sie eine Haltestelle für die Transporte aus den bekannten Andeer-Granit-Brüchen und gelangt am Nordende des Dorfes in die Station Andeer. Von da an bleibt sie bis Zillis nordöstlich der Kirche auf der Talsohle und folgt dann der Poststrasse bis zur Raniabrücke (Abbildung 4). Wegen der Rutschgefahr zwischen dieser und dem Wegerhaus wird

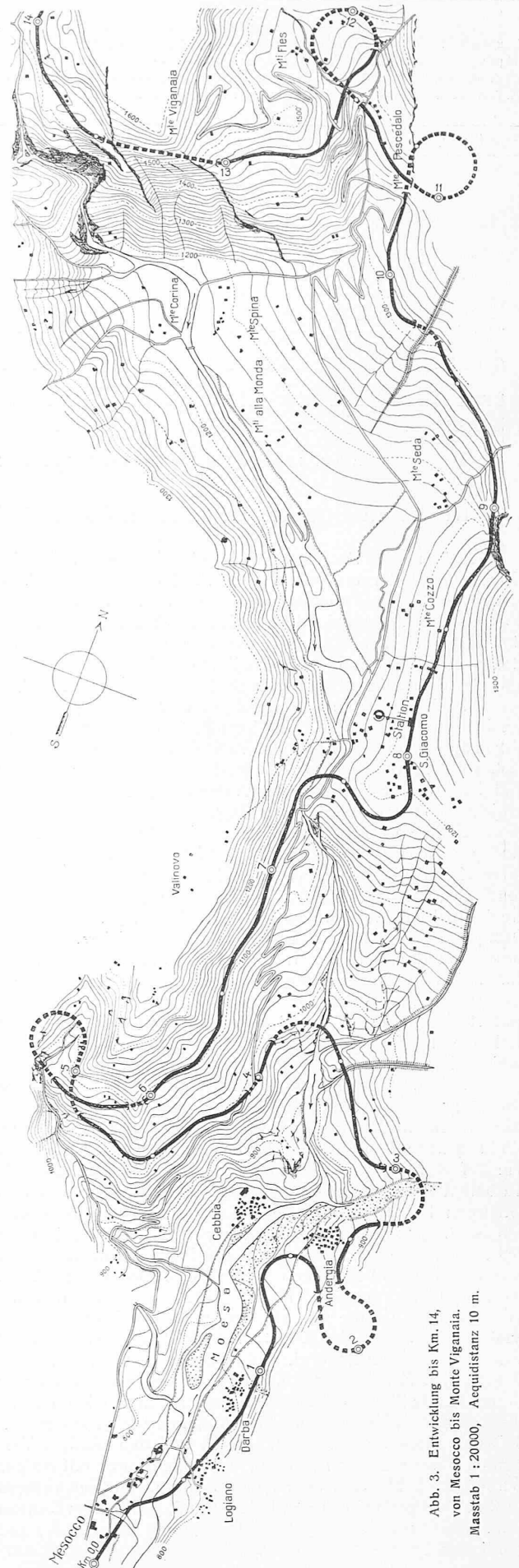


Abb. 3. Entwicklung bis Km. 14, von Mesocco bis Monte Viganala. Masstab 1:20000, Acquidistanz 10 m.



Abb. 2. Uebersichtskarte der Bernhardin-Bahn. — Masstab 1:150 000. Mit Bewilligung der Eidgen. Landestopographie vom 14. Oktober 1927.

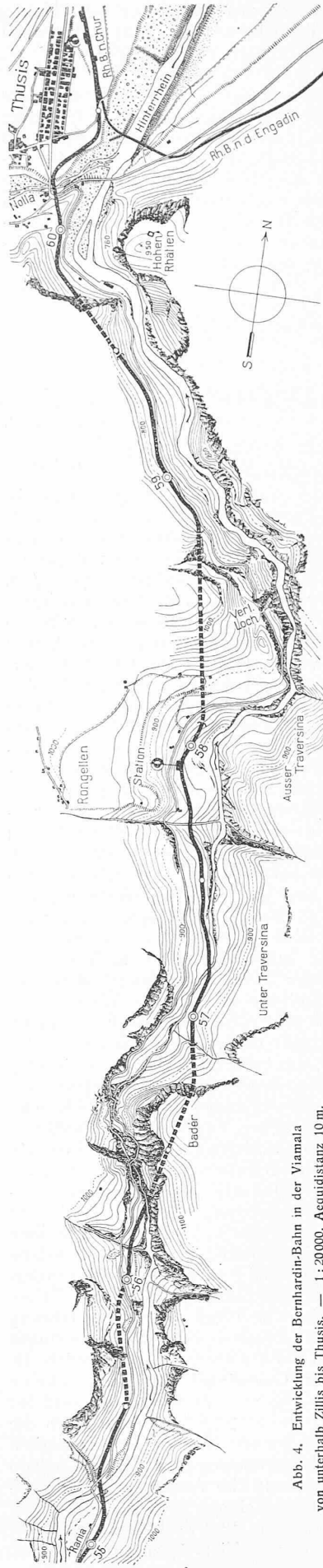


Abb. 4. Entwicklung der Bernhardin-Bahn in der Viamala von unterhalb Zillis bis Thuisis. — 1:20 000, Acquistanz 10 m.

sie nun in einen 450 m langen Tunnel verlegt, übersetzt beim Wegerhaus, oberhalb der zweiten Viamala-Brücke, aber tiefer liegend, den Rhein und verschwindet wieder zur Unterfahrung der schwierigsten Partie der Viamala in einem 570 m langen Tunnel, um dann nach Ueberschreitung des Hinterrheins bei der noch bestehenden Traversina-Holzbrücke zur Station Rongellen (Kote 845) zu gelangen. Die Partie des „Verlorenen Loches“ wird in einem 680 m langen Tunnel abgeschnitten und dabei der Zuleitungskanal zum Elektrizitätswerk Thuisis in 17 m Ueberhöhung gekreuzt. Wer die Viamala sehen will, muss schon in Rongellen einen Zug überspringen, denn die Bahn stört die berühmtesten Landschaftsbilder dieser Schlucht nirgends. Nach 700 m langer offener Strecke ist wieder ein 250 m langer Durchstich durch den Felsrücken Crapteig, 24 m unter dem Zulaufkanal zum Elektrizitätswerk nötig, und dann führt hart neben der Strassenbrücke über die Nolla ein 80 m langer Viadukt die Bahn unterhalb des Hotels Viamala hindurch in den Bahnhof Thuisis der Rh.-B. auf der Meereshöhe von 700,5 m.

Die ganze Linie erfordert verhältnismässig viele Tunnelstrecken: 19,4 % der ganzen Bahnlänge, was zur Erhöhung der Baukosten stark beiträgt; immerhin sind die Gesteinsverhältnisse nach dem Gutachten des Geologen Dr. J. Cadisch sehr günstig; es ist

geringer Wasserzufluss zu erwarten und auch die Ueberlagerung des grossen Tunnels mit nur 386 m Höhe ist so gering, dass kaum mit höhern Temperaturen als 25 °C gerechnet werden muss.

Das Maximalgefälle von 60 ‰ ist gleich dem der Aroserbahn, während die Berninabahn bis zu 70 ‰ geht. Der Minimalradius ist zu 100 m angenommen, sodass das Rollmaterial der Rh.-B., B.-B., F.-O. und Ch.-A. im Bedarfsfalle bis Bellinzona durchlaufen kann. Die Totallänge der Brücken im Verhältnis zur Gesamtbahnlänge stellt sich auf 3 ‰, wie bei der Rh.-B., gegen 7 ‰ bei der Aroserbahn. Die längste Brücke wäre bei Sufers über den Steilerbach, 150 m lang, 20 m hoch, die höchste die Viamala-Brücke, mit 43 m Höhe, aber nur 33 m Länge. Die Bauzeit ist auf drei Jahre vom Beginn der Bauarbeiten am grossen Tunnel an gerechnet.

Die Baukosten, 32 Mill. Fr., also 525 000 Fr./km, sind höher angesetzt, als bei andern in letzter Zeit erstellten Schmalspurbahnen: Centovalli 300 000 Fr.; Val Vigezza 230 000; Bernina 250 000; Chur-Arosa 375 000; Rh.-B. 395 000 Fr. Sie sollten also ausreichend bemessen sein. Von den Baukosten fallen 27 751 950 Fr. oder rund 455 000 Fr./km auf die Bahnanlage, wobei der grosse Tunnel mit 1400 Fr./m gleich 7,8 Mill. Fr. inbegriffen ist.

Dazu kommen noch für den Umbau der Fahrleitung der Misoxerbahn auf Wechselstrom von 11 000 V 667 000 Fr. und für die Einführung in den Personenbahnhof Bellinzona, zum direkten Anschluss an die S. B. B., 1 285 000 Fr., sodass sich die Gesamtanlagekosten laut Voranschlag auf rund 34 Mill. Fr. stellen. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeits-Berechnungen und der Finanzierungsmöglichkeit verweisen wir auf den auf S. 225 besprochenen „Bericht“.

## Die 15 kV Einphasenstrom-Fahrleitungen der Schweizerischen Bundesbahnen.

Von H. W. SCHULER, Elektroingenieur, Zürich.

(Schluss von Seite 204.)

Der Berechnung der bis 1923 gebauten Tragwerke wurde eine vierfache Sicherheit gegen Bruch zu Grunde gelegt. In der Richtung senkrecht zu den Geleisen wurden dabei folgende Kräfte als wirkend angenommen: Wind auf den Mast 100 kg/m<sup>2</sup>, Wind auf das Drahtwerk 70 kg/m<sup>2</sup>, dazu in Kurven der Kurvenzug von Fahrdrabt und Trageisil. In der Richtung des Geleises wurde als wirkend angenommen: Wind auf das Tragwerk mit 100 kg/m<sup>2</sup>, dazu einseitiger Leitungszug von 10 ‰ des im Fahrdrabt wirkenden Höchstzuges. Bei den vertikal nach unten wirkenden Kräften wurde aus den schon erwähnten Gründen keine Schneelast berücksichtigt. Es zeigte sich allerdings, dass die Annahme, infolge der Erschütterungen der vorbeifahrenden Züge könne sich auf der Leitung keine nennenswerte Menge Schnee ansammeln, nur für Fahrleitungen zutrifft, bei denen der Fahrdrabt direkt am Trageisil aufgehängt ist, und bei denen vor allem zwischen diesen beiden Drähten nur wenige Hänger vorhanden sind. Bei der Gotthardleitung dagegen tritt bei starkem Schneefall zwischen Fahrdrabt und Trageisil eine grosse Schneeanhäufung auf, wegen der zwischen Fahrdrabt und Trageisil liegenden Zwischenseile und der vielen doppeldräftigen Hänger.

Von der Erwägung ausgehend, dass auch ein mit vierfacher Sicherheit gegen Bruch berechneter Mast bei Zugsentgleisungen einem auf ihn auffahrenden Wagen nicht standhält und schliesslich auch nicht standzuhalten braucht, ist in den neuen, noch nicht in Kraft gesetzten eidgenössischen Vorschriften, für Mastberechnungen nur noch eine dreifache Sicherheit gegen Bruch vorgesehen, gleich wie dies schon bisher für Uebertragungsleitungen der Fall war. Ohne das Inkrafttreten der neuen Vorschriften abzuwarten, wurde den Schweizerischen Bundesbahnen diese, wirtschaftliche Vorteile bietende Vorschrift schon im Jahre 1923 zugestanden. Die seit dem genannten Jahre erstellten Tragwerke weisen daher in bestimmten Fällen nur noch eine dreifache Sicherheit gegen Bruch auf. Einer allgemeinen Ausnützung der durch die dreifache an Stelle der vierfachen Sicherheit gegebenen Möglichkeit, das Konstruktions-Eisen stärker zu beanspruchen, standen in vielen Fällen die Ausmasse der Profileisen im Wege. Von der Erfahrung ausgehend, dass grössere Profileisen durch Rosten weniger rasch geschwächt werden als kleinere, wurde nämlich die Vorschrift aufgestellt, für Gurtwinkel von Masten keine kleineren Profile als 50 × 50 × 5 zu verwenden und für Diagonalen nicht unter 40 × 40 × 5 zu gehen. Auch die Verwendung der Breitflanschmaste lässt wegen der starken Verschiedenheit der Widerstandsmomente in den beiden Hauptrichtungen die wirtschaftliche Ausnützung der dreifachen Sicherheit nicht ohne weiteres zu.

Die einzelnen Teile der Fachwerk-Konstruktionen wurden in üblicher Weise durch Nietung zusammengebaut.

Nur zusammengesetzte Armaturen und Drahtwerkteile wurden schon von Anfang an durch autogene oder elektrische Schweissung zusammengesetzt. In neuester Zeit wird nun in weitgehendem Masse die elektrische Schweissung herangezogen, in der Hauptsache für Stationsmaste, Fachwerkmaste der freien Strecke, Joche der zweigeleisigen freien Strecke und Ausleger. Die Gewichtersparnis, die sich daraus ergibt, dass Bindebleche und Diagonalen die Gurtwinkelleisen und die Schenkel der U-Eisen nicht mehr überlappen, sondern dass sie stumpf gegen ihre Kanten stossen, beträgt bis 10 ‰. Dazu kommt der grosse Vorteil, dass Wassertaschen, die bei genieteten Konstruktionen immer vorhanden sind, vermieden werden, und dass ganze Ausleger und Joche im Zinkbad verzinkt werden können. Von der Verzinkung nach dem Metallspritzverfahren wird der hohen Kosten wegen für Fachwerk-Konstruktionen im allgemeinen nicht, für Armaturen und Drahtwerkbestandteile nur in kleinem Umfange Gebrauch gemacht.

Die Fachwerk-Konstruktionen werden in den Eisenbau-Werkstätten nach fertigem Zusammenbau von Schmutz und Rost gereinigt und mit einem Leinöl-Anstrich versehen. Nach erfolgter Abnahme durch den Besteller werden sie mit Bleimennung grundiert und so an die Einbauorte verschickt. Spätestens nach beendeter Montage wird der erste Deckanstrich und nach der Montage der Isolationen und dem Ausziehen und Einregulieren des Trageisiles und des Fahrdrabtes der zweite Deckanstrich aufgebracht. In der Regel wird Leinölfarbe zu den Deckanstrichen verwendet. Im Gegensatz zu diesem wohl allgemein bekannten und angewendeten Verfahren wurde versuchsweise in der West-Schweiz ein neuer Weg eingeschlagen. Es wurden nämlich die fertigen Eisenkonstruktionen ungerichtet und ungestrichen von allen Konstruktionswerkstätten an bestimmte Sammelorte hin befördert, dort mit Sandstrahl gereinigt und dann sowohl Bleimennung als auch Deckanstriche mit der Pistole aufgespritzt. Allfällig beim Transport oder beim Einbau schadhaft gewordener Anstrich wird nach fertigem Einbau der Leitungen ausgebessert. Da es sich dabei immer um leicht zugängliche und zudem dem Rosten wenig ausgesetzte Stellen handelt, hat dieses nachträgliche Ausbessern nichts auf sich. So gestrichene Tragwerke stellen sich nur unwesentlich höher im Preis. Auf jeden Fall wird ein Mehrpreis reichlich aufgewogen durch den auf der sandstrahlgereinigten Oberfläche zuverlässiger haftenden Anstrich.

Von der Verzinkung wird in weitgehendem Masse Gebrauch gemacht, sobald es sich nicht um genietete Konstruktionen handelt, da die Kosten des dreifachen Anstriches lange nicht in dem Masse günstiger sind, als die der Feuerverzinkung, besonders wenn berücksichtigt wird, dass ein Leinöl-Anstrich in zehn Jahren, eine Feuerverzinkung aber erst etwa in 50 Jahren erneuert werden muss. Es ist