

Naturgeographische Skizze der Berninabahn

Autor(en): **Brunner, Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **(Der) Schweizer Geograph = (Le) géographe suisse**

Band (Jahr): **11 (1934)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-13982>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DER SCHWEIZER GEOGRAPH LE GÉOGRAPHE SUISSE

ZEITSCHRIFT DES VEREINS SCHWEIZ. GEOGRAPHIE-LEHRER
SOWIE DER GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFTEN VON BERN,
BASEL, ST. GALLEN UND ZÜRICH

REDAKTION: PROF. DR. FRITZ NUSSBAUM, ZOLLIKOFEN B. BERN

VERLAG: KÜMMERLY & FREY, GEOGRAPHISCHER KARTENVERLAG, BERN
ABONNEMENT, JÄHRLICH 6 HEFTE, FR. 5.—

Naturgeographische Skizze der Berninabahn.

Von Pierre Brunner.

Eine umfassende Eisenbahngeographie unseres ganzen Landes zu schreiben, setzt eine enorme Summe von geographischen, historischen und technischen Kenntnissen voraus. Nur nach jahrelangen, intensiven Beobachtungen und Studien wird es möglich sein, dieses weit-schichtige Gebiet einigermaßen zu beherrschen. Leider weist auch die neue Eisenbahngeographie der Schweiz von Siedentop (*Halle* 1933) noch Lücken und Ungenauigkeiten auf, so dass allein schon auf naturgeographischer Seite noch viel zu tun übrig bleibt. Hier sei versucht, eine Reihe geographischer Feststellungen, die sich aus der Verknüpfung einer Alpenbahn mit Boden und Klima ergeben, zur Sprache zu bringen, doch können im Rahmen dieser Arbeit die sied-lungs- und wirtschaftsgeographischen Verhältnisse, welche die Bahn beeinflussen und von ihr beeinflusst werden, leider nur gestreift werden.

Zwischen St. Moritz und Tirano überwindet die 60,7 km lange, schmalspurige *Berninabahn* (BB), als reine Adhäsionsbahn, offen einen der höchsten Alpenpässe (Abb. 1). Ihre Maximalsteigung beträgt 70⁰/₀₀, diejenige der Berninastrasse vergleichsweise 90, der Gotthard-bahn 26, der Albulabahn 35 und der Uetlibergbahn 70⁰/₀₀. Ent-sprechend den in der Höhe fast 1400 m auseinanderliegenden Tal-sohlen des Engadins und Veltlins stehen sich der flache nördliche und der steile südliche Passabfall gegenüber, eine für den Bahnbetrieb sehr bedeutsame Tatsache, weil sie sich im Längsprofil natürlich genau spiegelt. Die Bergfahrt von Tirano zum Berninahospiz, in weniger als zwei Stunden über 1830 m, mit 100 t schweren Zügen, stellt an die Motorwagen und Lokomotiven, die Talfahrt Hospiz—Tirano an die Bremsen keine geringen Anforderungen!

Von besonderem geographischen Interesse dürfte der Verlauf der Bahnlinie sein, den wir wie folgt besprechen werden:

Indirekt verbindet die BB ausser St. Moritz auch Samaden mit Poschiavo und Tirano, wenschon Siedentop eine so lautende Aussage unseres grossen Eisenbahnfachmanns Weissenbach, der so gut wie manch anderer von der Zugehörigkeit des Abschnittes Samaden—Pontresina zur Rätischen Bahn (RtB) ¹⁾ wusste, verbessern zu müssen glaubt.

Zwischen *St. Moritz* und Pontresina konnte nicht die vorgesehene kürzeste Linie durch den Stazerwald gebaut werden, weil gewisse Kreise eine Entstellung der Kurlandschaft befürchteten. An der längeren und schwierigeren Variante durch die Charnadüraschlucht mussten sie sich dann allerdings finanziell beteiligen. Die Seitenhänge dieser ausgesprochen V-förmigen Innschlucht bestehen aus wenig standfesten Schiefen und Gneisen, so dass, anschliessend an den steinernen Innviadukt, ein 689 m langer Wandtunnel erstellt werden musste, so wie früher schon deren zwei auf der linken Schluchtseite für die RtB. Die bei vielen Bahnen beobachtete Tatsache, dass Tunnelbauten die Betriebseröffnung verzögerten, hatte auch hier eine Verspätung von einem vollen Jahr zur Folge, weil während der Saison die Sprengungen nachts eingestellt werden mussten. Während längerer Zeit war der Bahnbetrieb gestört, weil der in Richtung der heftigen Talwinde gelegene Tunnel im Winter starke Vereisung zeigte, so dass jeweilen aufgepickelt werden musste. Seit 1926 ist der Uebelstand durch Einbau eines normalerweise geschlossenen Tors, das durch die Züge automatisch geöffnet wird, behoben.

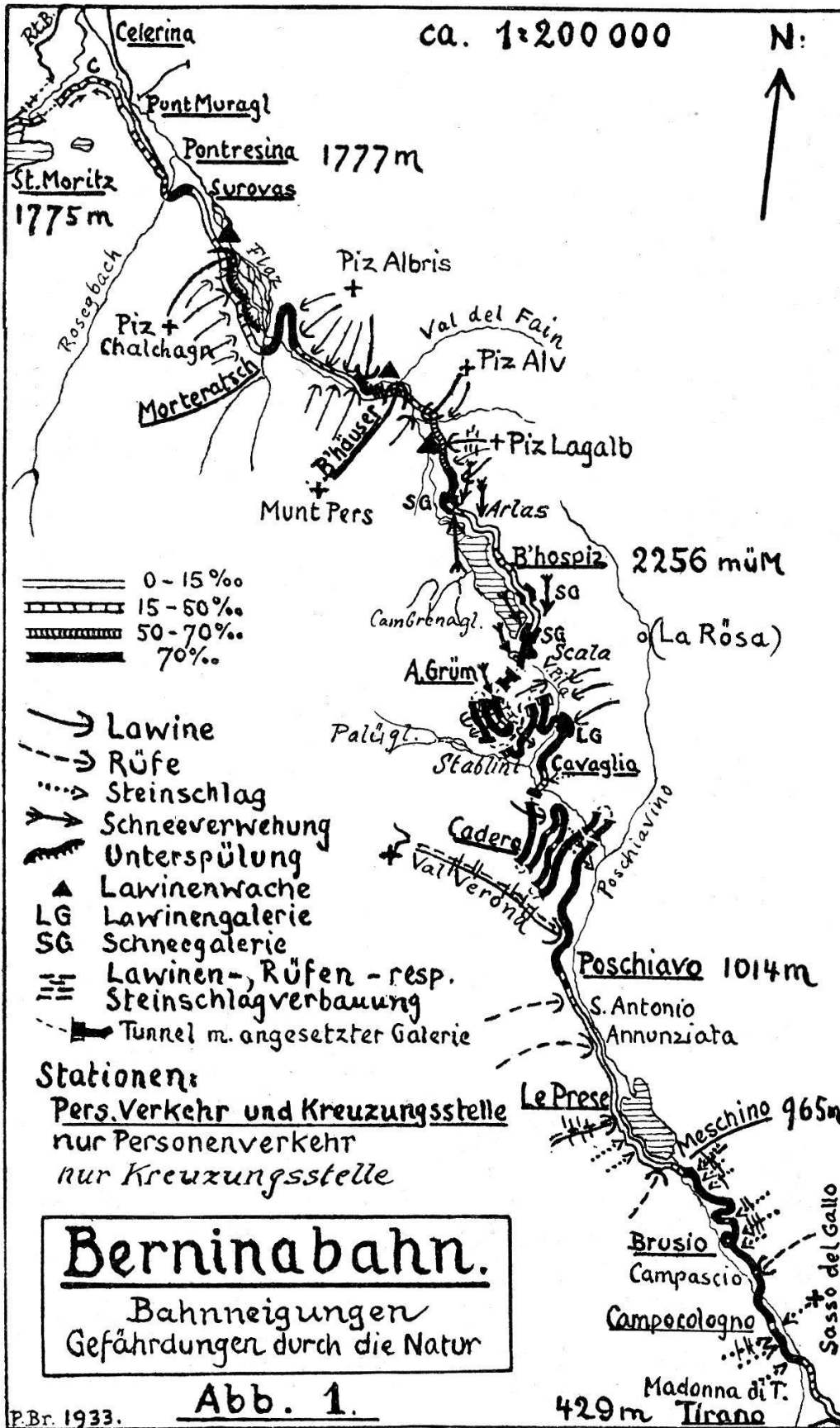
Ueber *Celerina* und *Punt Muragl*, die Talstation der Muottas-Seilbahn, erreicht die Linie das Tal des Flazbaches und weiterhin, sich durch feuchtes Moränengelände schlängelnd, wo in strengen Wintern Frostbeulen unter den Schienen entstehen können, den Gemeinschaftsbahnhof *Pontresina*.

Diese erste Teilstrecke der Bahn bietet von Natur aus keine beträchtlichen Schwierigkeiten; nur selten ist eine Schneepflugfahrt nötig, und vor den Hochwassern des Flaz ist man hier sicher. Anders die tiefer gelegene RtB, die 1927 den Verkehr über die BB umleiten musste, weil der Bahnkörper in der Champagna, dem uralten Ueberflutungsgebiet des Flaz bei Samaden, samt der Innbrücke, weggerissen war. Zur Verbesserung der Siedlungsverhältnisse in *Pontresina*, wo das Dorf auf sonniger Terrasse weit vom Bahnhof im Talgrund entfernt liegt, mussten für 18 Familien Wohnungen gebaut werden. Meist handelt es sich um Fahr-, Werkstatt- und Bahnunterhaltungspersonal, weil Pontresina der Ausgangspunkt für Material- und Dienstzüge zum Unterhalt der Bergstrecke, im Winter für die meisten Schneeräumungsfahrten ist ²⁾. Hier ist auch die Wagenremise und Reparaturwerkstätte, weil ein anderer Ort für all dies nicht in Frage kommt, denn die Bergstrecke weist auf 38 km Länge bis Poschiavo keine grössere, zum Wohnen so vieler Angestellter geeignete Dauersiedlung auf.

¹⁾ Wir erlauben uns diese richtige Schreibweise, entgegen der amtlichen « Rhätische Bahn » (RhB).

²⁾ Der Charakter einer *Gebirgsbahn* drückt sich auch im prozentualen Anteil der Material-, Dienst- und Leerfahrten an den Nutzfahrten aus. 1930 war dieser:

Chur-Arosa	11 %	Montreux-Oberland	2 %
Bernina	5,3 %	Furka-Oberalp (Sommer!)	1,4 %
Lötschberg	4,6 %	Appenzellerbahn	0



Es war zuerst geplant, mit einigen Windungen und der Maximalsteigung den Höhenunterschied von 50 m an der niedrigen Stufenmündung des Morteratsch- zum Rosegtal zu überwinden; mit Rücksicht auf die Spazierwege im Taiswald aber musste die bestehende kleine Seitentalschleife angelegt werden. Ueber Talgrundbrücke, Talquerungsdamm und durch zwei modellhaft klare Einschnitte in Seitenmoränenwälle gelangt die Linie an den Osthang des Rosegtals und ersteigt auf kurzer 70⁰/₀₀ Rampe den oberen Talboden. Auch das hübsche Haltestellengebäude *Suróvas* (= « über dem Wasser », vgl. « Surava » im Albulatal), nahe dem Oberdorf Pontresina, wurde zwecks Schaffung einer weiteren Wohngelegenheit an der Linie, weniger der Betriebsbedürfnisse wegen, neu gebaut.

Ein kurzes Stück noch geht's durch den Taiswald, der die Linie vor Felsstürzen vom steil aufragenden Muottas Pontresina schützt, dann kommen die ersten grossen Schwierigkeiten. Offen quert die Bahn den Schuttkegel der grossen *Lawine* aus dem Kar des Piz Chalchagn (treffend = « Fersenspitze »).

Der Kegel reicht bis zum Flaz.¹⁾ und bewirkt, gemeinsam mit einem rechtsseitigen Moränenwall, die grosse Flussverwilderung talaufwärts. Auch diese ist von grosser Bedeutung, weil sie die Linie hart an den Fuss des noch weitere, allerdings weniger gefährliche Lawinen entsendenden Steilhangs des Chalchagn drängt (Abb. 2). Aber auch in dieser Randlage noch kann der Bach, wie am 25. September 1927, bei Hochwasser gefährlich werden, so dass man mit Buhnen und Senkwalzen der *Unterspülung* vorzubeugen sucht.

Für die Untertunnelung der grossen Lawine besteht ein Projekt, doch mussten im Passgebiet vorerst noch dringlichere Arbeiten zur Sicherung des Winterbetriebs ausgeführt werden (die BB wurde nur für Sommerbetrieb gebaut). Obschon diese Lawine die Linie erst einmal, im Dezember 1916, überschritten hat, besteht diese Gefahr doch jeden Winter, so dass die Verwaltung die grössten Vorsichtsmassnahmen getroffen hat. Sobald nämlich lawinengefährliches Wetter eintritt, wird in einem besondern, heizbaren Wächterhäuschen eine mit Ski, Schneereifen, Feldstecher und Raketen ausgerüstete Lawinenwache aufgestellt, nach deren Anordnungen die Züge zu verkehren haben. Die lawinengefährliche Strecke ist dem Wagenführer durch Signaltafeln kenntlich gemacht. Bei drohender Gefahr feuert die Wache vor Zugsdurchfahrt u. a. Raketen ab, die in gewissen Fällen erkennen lassen, ob durch die Erschütterung des Zuges die Lawine ausgelöst wird oder nicht. Natürlich erfordert die Betätigung als Lawinenwache und als Wagenführer grösste Umsicht, Erfahrung und Entschlossenheit, um im letzten Augenblick zweckmässig handeln zu können. Mit einer kleinen Zahl bestqualifizierter Angestellter hat man dabei viel bessere Erfahrungen gemacht als mit Hilfsarbeitern für den Winter, die im Puschlav billig anzuwerben wären.

Die Strecke Pontresina—*Morteratsch* (Station 10 Minuten vom Gletscher) konnte als erste der Nordseite am 1. August 1908 eröffnet werden. Sie weist relativ wenige Krümmungen und geringe Steigung auf, so dass verhältnismässig schnell gefahren werden darf.

Hinter Morteratsch folgt nun eine 1½ km lange 70⁰/₀₀-Rampe, mit welcher die Sohle des 100 m höher liegenden Bernina-Hängetals erstiegen wird. Zur Maximalsteigung tritt hier, am Montebello, dem

¹⁾ Entgegen der Kartenbezeichnung Berninabach nennen die Bewohner den Bach zwischen Morteratsch und Pontresina meist *Flaz*.

schönsten Punkt mit Gebirgsaussicht, noch eine künstliche Längsentwicklung, in Form einer einfachen Schleife, die den Zug fast 1 km wieder talauswärts leitet. Durch einen Schleifeneinschnitt biegt er wieder in die frühere Richtung (Abb. 2). Bald folgt der obere Gefällbruch; wir sind im flach ansteigenden Hochtal der Berninahäuser.

Obwohl *unter* der klimatischen Baumgrenze gelegen, ist es äusserst baumarm. Zahlreiche *Lawinenzüge* reichen denn auch von beiden Flanken bis in die Talachse; besonders diejenigen vom Piz Albris, mit mächtigen Schuttfächern, bedrohen die Linie, so dass auch hier ein längerer Abschnitt als Lawinengefahrstrecke scharf bewacht wird. Sehr vertraut ist die im Stationsgebäude Berninahäuser postierte Wache mit der Tatsache, dass aus Gründen der Exposition an Vormittagen die Lawinen vom Munt Pers, an Nachmittagen vom Piz Albris nieder-gehen ¹⁾.



Durch Hochwasser wurde die in einer bei unausgeglichenen Wasserläufen typischen S-Kurve gelegene Berninabachbrücke schon arg beschädigt.

Die Station *Berninahäuser* liegt eingeeengt zwischen zwei Lawinenzügen; die kleine Dauersiedlung wird durch einen Bannwald geschützt. Die Drehscheibe, die für das Wenden der Schneeschleudern hier gebaut werden musste, wurde schon zerstört, so dass man sich kurzerhand entschloss, im Bergesinnern, lawinensicher, eine geräumige Remise mit Drehscheibe zu erstellen. Die Reisenden beachten diesen Bau, wovon nur zwei Tore und lawinenkräftige Kamine sichtbar sind, gewöhnlich nicht, so wie sie an den interessantesten Vorkehrungen zum Schutz der Bahn meist unachtsam vorbeifahren.

¹⁾ So ging hier am 22. März 1934 eine Lawine (die « dicke Marianna ») nieder, die zwei in Ausübung ihrer Pflicht befindliche Bahnbeamte verschüttete.

An den obersten Krüppelbäumen vorbei gelangen wir an der rechten Tallehne in die Region, wo von Anfang Oktober bis anfangs Juni Schneestürme und Lawinen ungehemmt ihr rasendes Spiel treiben, und dennoch ist es dem Menschen gelungen, den ganzen Winter täglich an die 30 Züge durch die tobenden Elemente zu führen! Die Lawine des auch ohne Schnee weissleuchtenden Dolomitberges Piz Alv wird gequert, dann folgen weitere am Piz Lagalb; wir haben, mit 2 km, die längste der drei Lawinengefahrstrecken erreicht. Das freistehende Lawinewachthäuschen am Ausgang des Val Minor musste durch Drahtseile mit dem Fundament verankert werden. Hier ist es, wo am 16. März 1920, vor Einrichtung der Lawinewache, ein Zug mit Schleudervorspann von einer Lagalb-Lawine verschüttet wurde, wobei der Dampfkessel derart beschädigt wurde, dass durch den ausströmenden Dampf acht junge Männer, bei Ausübung ihrer Dienstpflicht, den Tod fanden; sie sind zu Santa Maria in Pontresina begraben. Dank grösster Vorsicht und Erstellung weiterer Sicherungen ist seither nie mehr ein Unfall vorgekommen. Damals, bei km 18,7, dürfte die Lawine durch den Auspuff der arbeitenden Dampfschleuder ausgelöst worden sein.

Auf der Höhe des gegenüber ausmündenden Val d'Arlas steigt die Strasse, mit über 70⁰/₀₀, hart neben der Bahn höher an als diese. An der Stelle erreicht diese das obere Ende der Nordrampe und tritt in die seenerfüllte Passmulde ein. Beide Umstände erzeugen Windschatten, so dass sich diese Stelle durch starke *Schneeverwehung* auszeichnet. Mit gutem Erfolg wurde hier schon 1910 eine Schneegalerie erstellt. Solche können, im Gegensatz zu Lawinengalerien, auch ohne bergseitige Hinterfüllung angelegt werden (Abb. 4). Unsere Photographie zeigt auch die geplante Linienverlegung vom Bergfuss Piz Lagalb weg gegen die Talachse, wo niedrige, dem Gebirgsfuss vorgelagerte Felshügel, keine Lawinen erzeugen. Eine Bundessubvention von 600,000 Fr. wird diese Arbeit unterstützen.

Anschliessend an die Galerie folgt die unbediente Kreuzungsstelle *Arlas*. Da auf der durch fast unbewohnte Gegenden führenden Bergstrecke die mittlere Stationsdistanz 5,2 km, auf den nördlichen und südlichen Talstrecken aber nur 1,8 und 1,9 km beträgt, mussten für den Saisonbetrieb, der die Bergstrecke Pontresina—Alp Grüm kaum weniger als die Talstrecken belastet, in Arlas und Scala Ausweichen geschaffen werden. Zusammen mit derjenigen in Stabline (Grüm—Cavaglia), die hauptsächlich für die Bedürfnisse des Winterbetriebs erstellt wurde, verringern sie die mittlere Distanz der Ausweichstellen auf 3,6 km. Arlas und Stabline sind auch Kohlen- und Wasserstationen für die beiden Dampfschleudern. Natürlich liegen alle Wasserfassungen und Reservoirs des Frostes wegen möglichst tief unter der Bodenoberfläche, in Stabline z. B. 12 m.

Die Uferstrecke am Lago Bianco ist, wie alle solchen, stark gekrümmt, doch beeinflusst dies die ohnehin niedrigen Fahrgeschwindigkeiten dieser Gebirgsbahn nicht. Als Gehängestrecke liegt die Linie bis 20 m über dem See. Teilweise war dies in Anbetracht des inzwischen erfolgten Seestaus verlangt; andererseits trachtete man die Linie wegen starker Schneeverwehungsgefahr frei zu legen. Gleichwohl hat man 1933 bei Arlas eine Verlegung beendet, wo ein Sporn- und ein Nischenanschnitt freier gelegt wurden (Abb. 5).

Die Station *Hospiz*, 2256 m ü. M., Kulminationspunkt, liegt nur 74 m tiefer als die Passhöhe der Strasse. Welche Riesenarbeit muss hier zur Freilegung der Anlagen geleistet werden, wenn der Schnee, wie 1925, 6,2 m tief, 1930 5,6 m tief die Schienen bedeckt. Seit 1911 wurden die Siedlungsverhältnisse bedeutend verbessert.

Während die Strasse über La Rōsa im Val Lagonè Poschiavo erreicht, sucht sich die Bahn, dem alten Saumweg folgend, ihren eigenen Weg über Alp Grüm—Cavaglia, teils der Naturschönheiten, teils des stärker durchtalteten Geländes wegen, das die künstliche Linienentwicklung begünstigte. Denn vom Lago Bianco bis Poschiavo vollzieht der Schienenweg einen von keiner andern Adhäsionsbahn in Europa erreichten Abstieg von 1225 m auf nur 7,5 km Luftdistanz. Selbst bei Anwendung von durchwegs 70⁰/₀₀ musste die Geleiselänge auf 18 km erhöht werden.

Was Arbeiter und Ingenieure auf schlecht erreichbaren, zu schwindelnden Abgründen abfallenden und zu Rutschungen neigenden Baustellen geleistet haben, grenzt ans Uebermenschliche. Man denke auch an Unterkunft, Verpflegung und Fürsorge der bis 2500 Arbeiter, die in Schlechtwetterzeiten davonzulaufen drohten und gut entlohnt werden mussten. Täglich gingen zwei Maultierkarawanen ab Poschiavo mit Nahrungsmitteln zu den Baustellen, und auf der Alp Cavaglia musste die Unternehmung eigene Kühe halten. Cavaglia ist ein interessantes Beispiel dafür, wie durch Schaffung einer Eisenbahnverbindung aus einer abgelegenen Alp- eine Dauersiedlung werden kann. Es zählt heute 47 Einwohner; im Sommer 1933 wurde zum erstenmal ein Lehrer für vorläufig fünf Schulkinder gesucht!

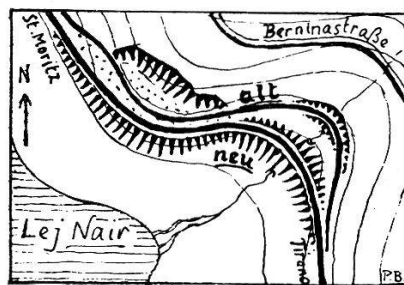


Abb.5. Bahnverlegung bei Arlas.

Dem Winterbetrieb standen besonders auf dem Abschnitt Hospiz-Cavaglia grosse Schwierigkeiten gegenüber. Erfahrene Praktiker hatten ihn als undurchführbar erklärt. Zunächst musste zu Winterbeginn der Betrieb der heftigen *Stürme* wegen schon eingestellt werden. Im obern Abschnitt aber sind es die *Schneeverwehungen*, die, wie nirgends sonst, jedes Jahr grösste Mühe verursachen. Berücksichtigt ist besonders der Abschnitt, wo die Hochfläche der Seen verlassen wird und hinter Rundhöckerbastionen windstille Zonen durchfahren werden. Bei *Scala* lag der Schnee schon 20 m tief auf den Schienen; man hat dort 1924 für den Winter ein neues, freier gelegenes Streckenstück gebaut. Das alte, längere, ist im Sommer immer noch im Betrieb, so dass in Scala Zugkreuzungen stattfinden können. Die Schneegalerie, welche die Bahn vom Lago Bianco weg leitet, wurde über Nacht schon gänzlich mit Schnee zugeweht, so dass man ein Tor hat anbringen müssen. Die beiden *Sporntunnel* unterhalb Scala sind auf beiden Seiten durch Galerien verlängert worden, doch kommen auf der kurzen, offenen Strecke zwischen beiden noch Situationen vor, die wie am 20. Mai 1928, kaum mehr zu bewältigen sind. Bei Grüm schützt eine in Windluf aufgestellte Gewächtenwand einen Einschnitt vor Verwehung. Aber mit fast 100 prozentiger Regelmässigkeit fahren die Züge, dank den zwei mächtigen Dampf-Schleudermaschinen der Lokomotivfabrik Winterthur und der Aufopferung des Personals, den ganzen Winter; nur 1925 lag des Schnees zu viel, so dass ein Zug 4 Tage lang stehen blieb; die Reisenden aber waren nicht zu beklagen, denn das Bahnhofhotel Grüm stand zu ihrer Verfügung. 1916, zur Zeit des grossen Personalmangels, leistete das Militär Mithilfe am Schneebruch. Es sei noch erwähnt, dass der Schneekanal, worin die Züge gänzlich verschwinden können, ständig von den an den Kanten sich bildenden Schneewächten befreit werden muss. Hauptursache für die Verwehungen ist die völlige Baumlosigkeit; erst unter 2200 m stehen wieder einzelne, zerzauste Lärchen.

Sind es bis Grüm zur Hauptsache die durch windgetriebenen Schnee verursachten Schwierigkeiten — normaler Schneefall dürfte den Betrieb nur unwesentlich erschweren —, so hat man an den äusserst abschüssigen Hängen der Felsenkanzel Grüm, die zur Linienentwicklung ausgiebig benutzt wurden, mit dem *rutschenden Schnee*, und zwar in zweierlei Form, zu kämpfen.

Zunächst die *Lawinen*; sie konnten durch Aufforstung und Erstellen von Quermauern und Schneerechen verbaut werden. Sehr lehrreich ist der Vergleich der Baumgrössen von 1—5 m unten im Val Pila und oben auf Grüm, wo die fast gleichzeitig (1913—1918) gesteckten Arven und Lärchen erst wenige Dezimeter hoch sind. Nebst den Verbauungen wurden zwischen Grüm und Cavaglia nachträglich eine Lawinengalerie im Grund des Val Pila und fünf an Tunnel angebaute Lawinen- und Schneegalerien erstellt. Erst als diese Ergänzungsarbeiten beendet waren, konnte im Winter 1914/15 der durchgehende Betrieb eröffnet werden, während in den vorhergehenden Wintern auf dem von der Bahn ausgebauten Saumweg ein Schlittenbetrieb eingerichtet worden war. Fast hätte der Kriegsausbruch zum Einstellen der Ergänzungsarbeiten gezwungen, wenn nicht Italien der schweizerischen Bahngesellschaft, die darauf hinwies, dass bei Arbeitsunterbruch alle begonnenen Bauten im darauffolgenden Winter durch die Lawinen zerstört würden, entgegengekommen wäre und besondere Ausfuhrbewilligungen für Brot und Reis zu Gunsten seiner 350 auf Grüm beschäftigten Landsleute erlassen hätte (Abb. 6 und 7).

In zweiter Linie kommen die Wirkungen des *Schneedruckes* in Betracht. Beim Sichsetzen des Schnees beobachtet man, selbst auf horizontalem Terrain, die merkwürdige Tatsache, dass die Abzugsdrähte der Leitungsmasten in den Kurven den Schnee nicht durchschneiden, sondern abgedrückt werden. Durch Anbringen kleiner Trockenmüerchen am Ansatzpunkt des Drahtes konnte diesem Uebelstand abgeholfen werden. An den Steilhängen werden die hölzernen Masten durch Verstrebungen vor dem Abknicken geschützt (Abb. 7 und 8). Auch an den abgebogenen Stämmchen der jungen Bäume erkennt man natürlich diese Druckwirkung.

Wie wird nun der Abstieg nach Poschiavo vollzogen? Vom Lago Bianco bis Grüm tritt noch keine künstliche Längenentwicklung ein. Dann aber ist (Abb. 1), am Westhang der Alp Grüm, eine Doppelschleife mit einem Schleifentunnel angelegt; die fast senkrecht zum Cavagliasco abstürzenden Felswände konnte man nur mit dem Stabline-Wandtunnel überwinden, es folgen eine halbkreisförmige Windung, die Ausweiche *Stabline*, eine weitere Doppelschleife am Osthang der Alp Grüm mit einem Schleifentunnel und einer offenen Schleife auf der Terrasse der «Monti la Dotta», und endlich eine Seitentalschleife mit Schleifenviadukt im Val Pila. Es war ursprünglich geplant, dieses Tal mittels einer einzigen, langen Schleife auszufahren, doch konnte der Lawinengefahr wegen der obere, unbewaldete Teil desselben nicht benützt werden.

Im Becken von *Cavaglia* schiebt sich eine kurze Verflachung zwischen die 70 ‰ Rampen; dann tritt die Linie an die glücklicherweise meist bewaldete steile Trogwand des Tals von Poschiavo, in welche der Cavagliasco, oberhalb Robbia, eine Mündungsschlucht eingeschnitten hat. Bis über den Puntalto-Sporntunnel hinaus muss die winterliche Linie mit der Dampfschleuder geräumt werden (1650 m ü. M.); tiefer unten sind die Schneemengen nicht mehr von Bedeutung

Zu P. Brunner, Naturgeogr. Skizze der Berninabahn.



Abb. 3. Berninahäuser, Lawinenzüge, Bannwald.

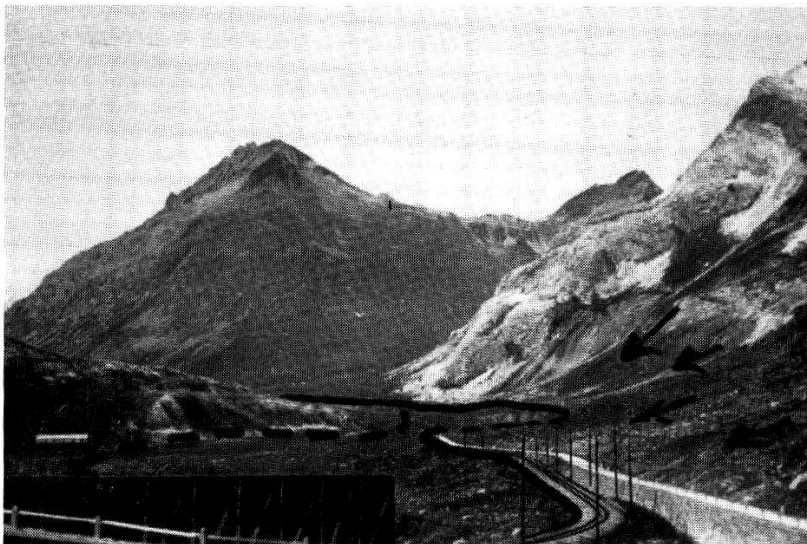


Abb. 4. Strecke bei Arbas mit Galerie, rechts Lawinenzüge am Piz Lagalb.

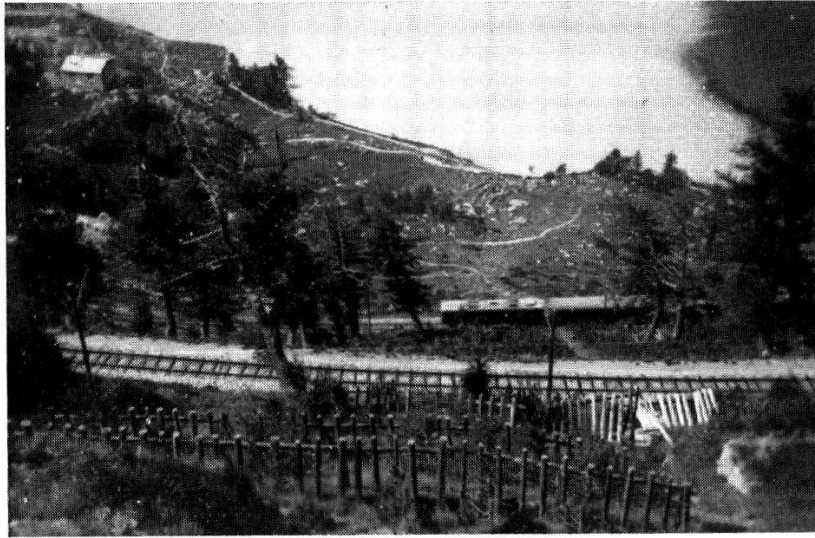


Abb. 6. Alp Grüm, Schleife der Bahn, Blick auf den Stausee.

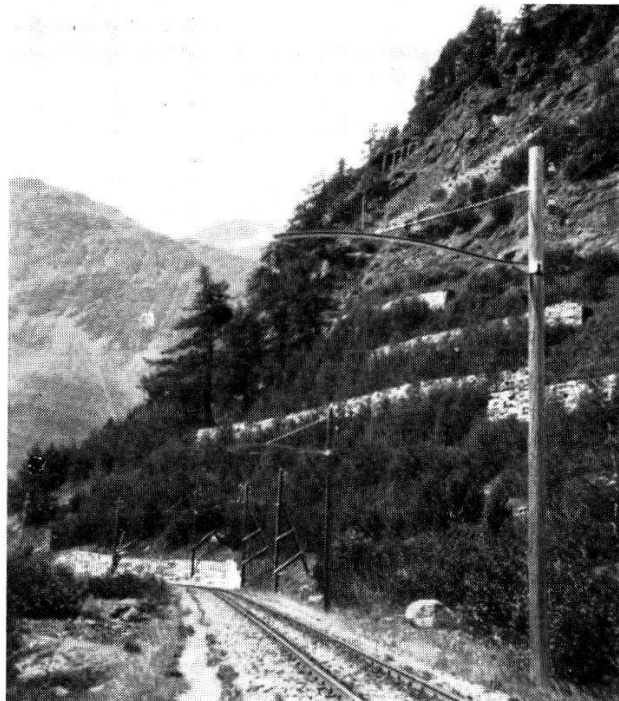


Abb. 7. Steilhang bei Stabline. Lawinverbauungen. Aufforstung.

Beim Bau aber galt es, die lawinengefährliche Rufe des Val Verona zu vermeiden, so dass auf dem durch Cavagliasco und genanntes Tal begrenzten Gehängestück eine vierfache Schleife angelegt werden musste. Drei von den vier Schleifenenden liegen in kurzen Tunneln. Durch Stütz- und Futtermauern musste die durch die Weiden, Aeckerchen und Maiensässe von *Cadera* fast an Ort bleibende, aber um über 500 m niedersteigende Bahnlinie gefestigt werden. Bemerkenswert sind auch einige typische Sporneinschnitte, die zwei Cavagliasco-Sporntunnel durch denselben Vorsprung in verschiedener Höhe und die beiden Cavagliasco-Schluchtbrücken. Mit grossem Bogen talwärts wird, kurz vor Poschiavo, der Schuttkegel des Val Verona umfahren, womit einerseits eine Gegensteigung vermieden, anderseits der Lawine, die 1918 hart ans Geleise reichte, aus dem Weg gegangen wird. Unter Beteiligung der BB wurde das Tobel seither verbaut.

Der Direktionssitz *Poschiavo* ist als südlicher Ausgangspunkt der Gebirgsstrecke das Gegenstück zu Pontresina und hat ebenfalls Werkstätte und Remise. Von *S. Antonio* bis Meschino folgt die Bahn der Strasse und verläuft fast, am See von Poschiavo, wie bereits alle Seeuferbahnen, ganz horizontal. Zwischen Poschiavo und dem See können zwei weitere Rufen, die parallel zum Val Verona mit mächtigen Schuttkegeln ins Tal vorstossen, zeitweise, wie 1926 bei *Annunziata*, gefährlich werden. Die südlichste die Bahn erreichende Lawine ist die in der heute verbauten Rufe unterhalb *Le Prese*, während Rufen allein auch weiter unten noch, im Brusaskertal, vorkommen. Besonders aber ist das südlichste Teilstück durch *Steinschlag* bedroht, eine Gefahr, die im Lauf der Jahre, auch unter italienischer Mithilfe, durch Errichtung von Schutzwänden und Vornahme von Felsprengungen, schon weitgehend behoben wurde. Besonders schwierig ist die Querung der mit lichtem Hochwald bestandenen prähistorischen Bergsturzmasse der *Motta di Meschino*. Dort hat man die Futtermauer auf 300 m Länge erhöht und bergseits eine Rinne geschaffen, die die abstürzenden Steine aufnimmt.

Weil das Tal von *Brusio* mit ungefähr 7% zum Veltlin abfällt, konnte man mit der Maximalsteigung allein den Höhenunterschied nicht ganz überwinden. Die Linie wurde daher auch hier künstlich um wenig verlängert, durch Anlage einer offenen Doppelschleife und der bekannten offenen Spirale, wo sich das Geleise mit einem gekrümmten Viadukt selber überschneidet. Fünf Minuten oberhalb der italienischen Grenze steht die Zentrale *Campocologno* der Kraftwerke Brusio, die 20 Jahre lang die BB allein mit Strom versorgt hatte; heute dreht das Schmelzwasser der Berninagletscher weiter oben schon die Turbinen der Werke Palü, Cavaglia und Robbia. Kurz vor der *Madonna di Tirano* ist der grandiose 70⁰/₀₀-Abstieg vom Lago Bianco ins Veltlin vollzogen; fast eben läuft die BB durch Reben und Kastanien neben den elektrischen Zügen der « *Ferrovia Alta Valtellina* » in die Endstation *Tirano* ein.

Wir möchten nicht verfehlen, zum Schluss darauf hinzuweisen, dass erst das Wandern und Verweilen in der Nähe des Schienenweges die interessantesten Abhängigkeiten von der Natur offenbart. Erst

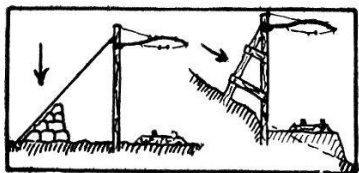


Abb. 8.
Schneedruck an den Masten.

dann erkennt man, wie jeder Meter Geleise und fast jeder Leitungsmast dem Gebirge abgerungen werden muss. Durch ein solches Gebiet eine Normalspurbahn zu bauen, wäre absolut unmöglich gewesen; man sieht, wie viel die Meterspur, in Verbindung mit dem elektrischen Bahnbetrieb, für die Alpenländer bedeutet. Ist es in Anbetracht all der Schwierigkeiten nicht billig, dass die Allgemeinheit dieser Bahn, die die echt schweizerische Aufgabe erfüllt, die deutsche Schweiz mit dem herrlichen welschen Tal von Poschiavo zu verbinden, finanziell entgegenkommt? Bei zu hohen Taxen besteht die Gefahr, dass der leistungsfähigen BB noch mehr Verkehr durch das jetzt schon schweren Schaden stiftende Auto entzogen werde.

Wichtigste Literatur:

- Bosshard, E.*, Die Berninabahn. Schw. Bauzeitung 1912.
Brunner, P., Die Eisenbahnlinien als Bestandteil der Landschaft. Zürich 1931.
 (Ungedruckte Diplomarbeit.)
 Dienstvorschriften der BB.
 Geschäftsberichte der BB.
 Schweiz. Eisenbahnstatistik 1930—1932, Bern.
Siedentop, J., Eisenbahngeographie der Schweiz.
 Topograph. Atlas der Schweiz, 1:50 000, Bl. 518, 521, 522, 524.

Bilder aus Ostafrika.

Nach einem von Prof. Dr. O. Flückiger im Schosse der *Geogr.-Ethnogr. Gesellschaft Zürich* gehaltenen Vortrag über seine Forschungsreise im Gebiete der englischen Kolonie Tanganjika.

Lange schon sind die Zeiten vorüber, da die Karten Afrikas im Innern noch weite, weisse Räume mit der Aufschrift « Unerforschtes Gebiet » verzeichneten. Neuland zu entdecken gibt's heute kaum mehr. Aber auf Forschungsreisen bietet speziell Ostafrika noch reiche Ausbeute, lassen sich doch seine Karten trotz dem Gewimmel von Eintragungen mit der präzisen Topographie eines europäischen Landes nicht vergleichen. Der Forscher findet daher viel Gelegenheit zur Ergänzung der bisherigen Ergebnisse. Noch wertvoller ist es für ihn, wenn er bestimmten geographischen Fragen nachgeht. Sind auch die grossen Linien gezogen, so harrt doch im einzelnen noch eine Unsumme von Problemen der Lösung. Der Vortragende, der auf seiner 1932/33 ausgeführten Reise von Dr. med. Geilinger aus Zürich begleitet war, widmete sich vor allem morphologischen Untersuchungen.