

Ausgewählte Kunstbauten der Albulastrecke

- Viadukte und Brücken
- Tunneln
- Galerien
- Stützmauern

Kernzone

- Kernzone mit Bahn und Kulturlandschaft

Pufferzone

- Pufferzone im Nahbereich
- Pufferzone im Fernbereich
- Horizontlinie

Übrige Inhalte

- Andere Strecken der Rhätischen Bahn

Quellen:

Basiskarte: PK 200'000 swisstopo, Wabern

Geodaten: Amt für Raumentwicklung Graubünden

Thematische Angaben: Jürg Conzett

Grafik: Süsskind, SGD, Chur

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM062220)

2.a.4 Kunstbauten der Albula- und Berninastrecke

Der Wert der Kunstbauten der Bahnstrecken Albula/Bernina liegt weniger im Einzelobjekt als im jeweiligen Zusammenspiel der Bauwerke untereinander und in deren Beziehung zur übergeordneten Linienführung. Der Entscheid, die Kunstbauten der Bahnanlagen wo immer möglich in Stein zu errichten, hatte sowohl technische als auch ökonomische und architektonische Gründe. Die geglückte Synthese scheinbar gegensätzlicher Elemente in der Verkehrserschliessung einer touristisch bedeutsamen Landschaft war neu und führte bei einer dem technischen Fortschritt gegenüber grundsätzlich kritisch eingestellten Öffentlichkeit zu einer grundlegend veränderten Haltung gegenüber Verkehrsanlagen. Ausserordentlich war die begeisterte Rezeption der hier diskutierten Bahnbauten durch die Heimatschutzbewegung, bemerkenswert auch ihre Ausstrahlung auf weitere Anlagen vor dem ersten Weltkrieg. Beweis für die hohe Qualität der hier diskutierten Kunstbauten ist auch, dass ihr grösster Teil noch heute praktisch unverändert dem Bahnbetrieb dient.

Bereits eine statistische Betrachtung der Kunstbauten der Albula- wie der Berninastrecke zeigt deren Bedeutung für die jeweilige Bahnlinie: Aneinandergereiht messen die 135 Brücken der Albulalinie mehr als 3 km, was bezogen auf die offene Streckenlänge einem Anteil von 6.6% entspricht. Nun gilt eine Bahnlinie bereits ab einem Brückenanteil von 1.6% als «brückenreich», das heisst, die Dichte an Brückenbauten ist für die Albulastrecke ausserordentlich hoch. Ein hoher Wert ist auch bei den Tunnelbauten dieser Bahnlinie auszumachen; den knapp 6 km langen Albulatunnel nicht mitgerechnet beläuft sich die Gesamtlänge der Tunnels – es sind deren 39 – auf über 10 km, also 18.5% der entsprechenden Streckenabwicklung; die Grenze für eine «tunnelreiche» Strecke liegt bei 10%. Obwohl vornehmlich zur Erschliessung der touristischen Zentren im Engadin bestimmt, sollte die Albulastrecke gemäss den Aussagen des verantwortlichen Oberingenieurs Friedrich Hennings durchaus auch «als Glied eines grösseren Bahnnetzes» verstanden werden, «das, nach Erstellen seiner Anschlüsse nach Italien und dem Tirol

[...] einem wichtigen Transitverkehr» dienlich sein könnte. Aus diesem Grund wurde auf eine Linienführung mit relativ grossen Kurvenradien und vergleichsweise geringen Steigungen Wert gelegt, was im stark durchfurchten Terrain des Albulatals den Bau vieler Tunnels und Brücken erforderte.

Ein grundsätzlich anderes Bild zeigt die Berninalinie: Hier erfolgte der Betrieb auf der bis zu 70‰ steilen Bahn mit kurzen, elektrisch betriebenen Zügen. Dies erlaubte eine schmiegsame Trassierung, die mit engen Kurven dem Terrain folgt; trotz der extremen topografischen Bedingungen besitzt die Berninabahn auf ihre Länge bezogen wenige Kunstbauten. Lediglich 1.6% ihrer Strecke liegen auf Brücken und 3.65% in Tunnels.

Entlang der Albulastrecke sind die Kunstbauten, insbesondere die Brücken, ein prägendes Element, sowohl bautechnisch als auch in der Wahrnehmung der Reisenden. Hermann Behrmann, Verfasser eines 1908 erschienenen Reiseführers, empfand im Albulatal eine neue Form von «Reisezauber», indem er sich, «obwohl für



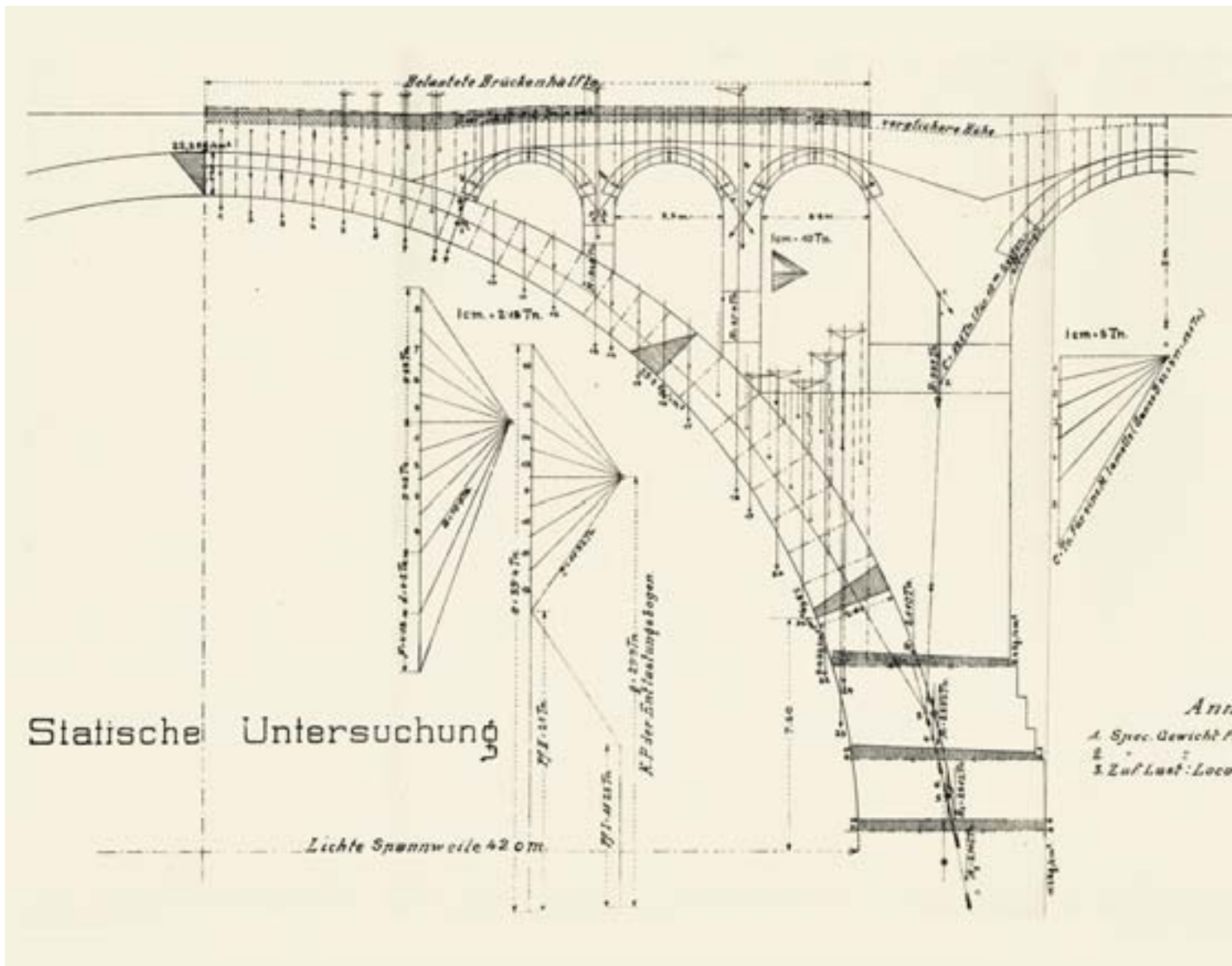
Albulastrecke > Der 42 m weit gespannte Solisviadukt im Bau.
Rhätische Bahn



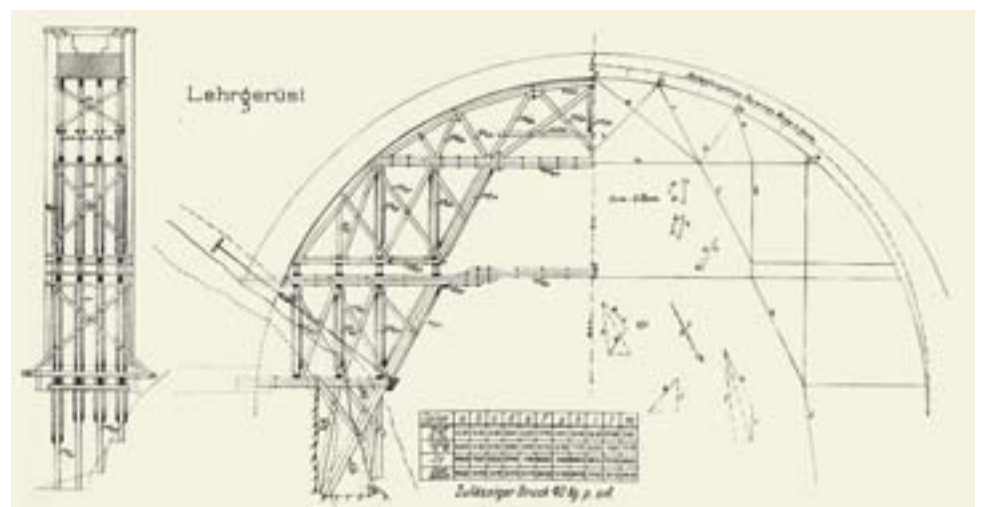
Historische Aufnahme des Solisviadukts, davor die Strassenbrücke über den Albulafluss.
Rhätische Bahn



Solis > Der Solisviadukt präsentiert sich nach wie vor im Originalzustand.
T. Keller

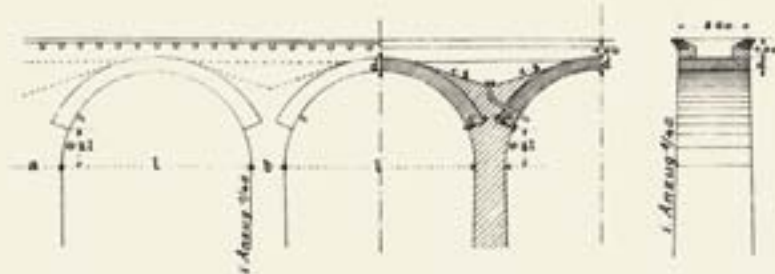


Solisviadukt > Statische Untersuchung.



Solisviadukt > Plan des Lehrgerüsts.

Normalien gewölbter Viaducte.



l - Anzug der Pfeiler, erste 10 m $\frac{1}{40}$, zweite $\frac{1}{50}$, dann $\frac{1}{20}$
 Gewölbe - Herstellung $\left\{ \begin{array}{l} \text{bis zu 12 m in Bruchstein-Mauerwerk} \\ \text{von 12 m ab in Spitzstein} \end{array} \right.$

Dimensionen.

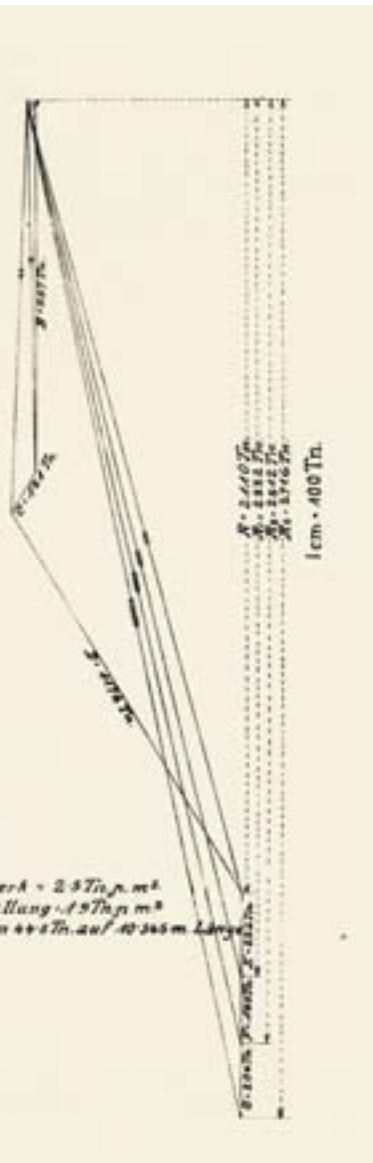
Spannweite	l	6	8	10	12	15	20	25	30	42	m.
Schlussstein	d	0,55	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,10	1,40	m.
Kämpfer	d'	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,35	1,50	1,70	2,60	m.
Pfeilerstärke	b	1,20	1,35	1,50	1,70	2,00	2,70	3,60	-	-	m.
Widerlagerstärke	a	1,70	1,90	2,10	2,80	3,50	4,10	5,50	-	-	m.

Die Dimensionen der Widerlager gelten nur solange als das Widerlager nicht höher wird als die angegebene Stärke a . Wird es höher, so ist es um 0,15 m. für jeden Meter Mehrhöhe zu verstärken.

Die Pfeilerstärke b ist um 0,20 m. zu vergrössern, wenn der Pfeiler höher als 5 m. ist. In den Curven gilt die Pfeilerstärke b für die innere Seite.

Albulastrecke > Normalien gewölbter Viaducte.

Alle Pläne dieser Doppelseite aus FRIEDRICH HENNINGS: *Albulabahn. Denkschrift*, Chur 1908.



Solisviadukt > Das kühne Lehrgerüst wurde vom legendären Gerüstbauer Richard Coray erstellt, 1901. Rhätische Bahn

Naturschönheit ungemein empfänglich, [...] häufig genug durch die Einzelheiten der Bahnanlage selbst von dem herrlichsten Landschaftsbilde ablenken» liess. Für die Berninastrecke hingegen bestand die Aufgabe der Trassierung darin, Kunstbauten möglichst zu vermeiden. Die ökonomischen Gründe dafür sind offensichtlich, man kann darin aber auch den Willen erkennen, die Landschaft zu schonen und sie womöglich nicht durch «Ingenieurskunst» in Form von auffälligen Einzelbauten zu beeinträchtigen.

Die Kunstbauten der Albulastrecke

Brücken

Der weitaus grösste Teil der Brücken der Albulastrecke sind steinerne Viadukte. Nur an ganz wenigen Stellen, wenn etwa ein Bach oder Fluss in geringer Höhe überquert werden musste, kamen eiserne Tragwerke zum Einsatz. Einige davon wurden später durch Betonkonstruktionen ersetzt. Prominentestes Beispiel dieser Art ist die Hinterrheinbrücke gleich nach dem Bahnhof Thusis, bei der die Bahn den Fluss ursprünglich auf einem 80 m weit gespannten eisernen Rautenfachwerk überquerte. Für die «steinerner» Albulabahn untypisch, war sie eine Referenz an die grossen rheinischen Flussbrücken. Heute steht an ihrer Stelle eine Betonbogenkonstruktion.

Als bedeutendste Brücke der Albulalinie kann wohl der Solisviadukt angesprochen werden. Er liegt in der Schinschlucht und überbrückt den Albulafloss mit einem 42 m weit gespannten Gewölbe. Der Solisviadukt weist damit die grösste Spannweite der Albulabahn-Brücken auf. Mit 85 m Höhe ist er zudem der höchste Viadukt der Rhätischen Bahn. Seine Gestaltung erfolgte dementsprechend etwas aufwändiger als bei den übrigen Brücken. Die Pfeiler über den Bogenwiderlagern sind verbreitert und mit gemauerten

Brüstungsaufsätzen versehen, die eine Art Brückenköpfe bilden. Sockel und Deckplatten sind allseitig behauen.

Der Viadukt besteht aus Kieselkalksteinen, die in der Schinschlucht selbst gewonnen wurden. Kieselkalk ist ein festes Gestein, das «lagerhaft» (mit parallelen Flächen) bricht und deshalb Bausteine hervorragender Qualität liefert - sowohl was die Dauerhaftigkeit betrifft als auch hinsichtlich seiner Verarbeitung.

Die Ausführung eines derart grossen Bogens für eine Eisenbahnbrücke war seinerzeit in der Schweiz ein Novum und deshalb verwendete man für seine statische Berechnung die neueste verfügbare Methode: die Elastizitätstheorie nach dem grafischen Verfahren von Wilhelm Ritter. Neben Ingenieur Hans Studer, dem späteren Spezialisten für steinerne Gewölbe in der Schweiz, arbeitete auch der junge Robert Maillart an diesen neuartigen Untersuchungen. Der Solisviadukt gehört zu den ersten «elastisch» bemessenen Steinviadukten. Paul Séjourné erwähnt in seinem Standardwerk «Grandes Voutes» lediglich drei Gewölbebrücken in Österreich-Ungarn (Jaremcze, Jamna und Worochta an der damaligen Karpatenbahn Stanislau-Woronienka von 1893/94), die als Vorläufer des Solisviadukts zu betrachten sind.

Das Lehrgerüst war ein Frühwerk des legendären Gerüstbauers Richard Coray. Es konnte relativ leicht ausgebildet werden, da die Ausführung des Hauptbogens nacheinander in drei konzentrischen, ineinander verzahnten Ringen erfolgte; das Gerüst brauchte deshalb nur auf das Gewicht des ersten Ringes bemessen zu werden.

Der Landwasserviadukt bei Filisur besitzt mit 9'200 m³ die grösste Kubatur an Mauerwerk aller Brücken der Albulalinie; seine Masse ist rund dreimal grösser als jene des Solisviadukts. Der Grund dafür liegt in den mit 65 m unge-



Albulastrecke > Landwasserviadukt bei Filisur im Bau, 1902.
Rhätische Bahn



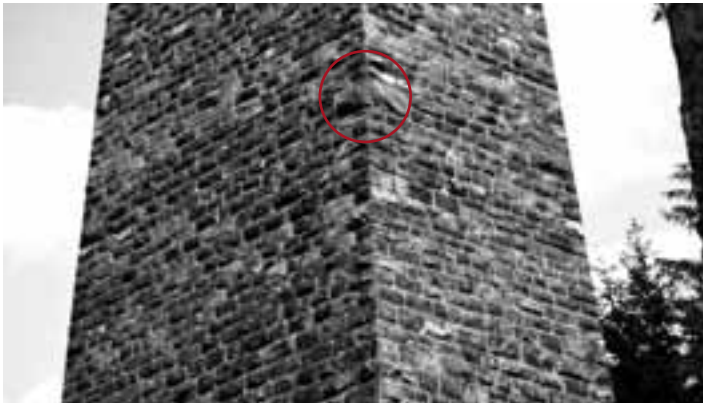
Albulastrecke > Historische Aufnahme mit Schmittentobel- und Landwasserviadukt.
Rhätische Bahn



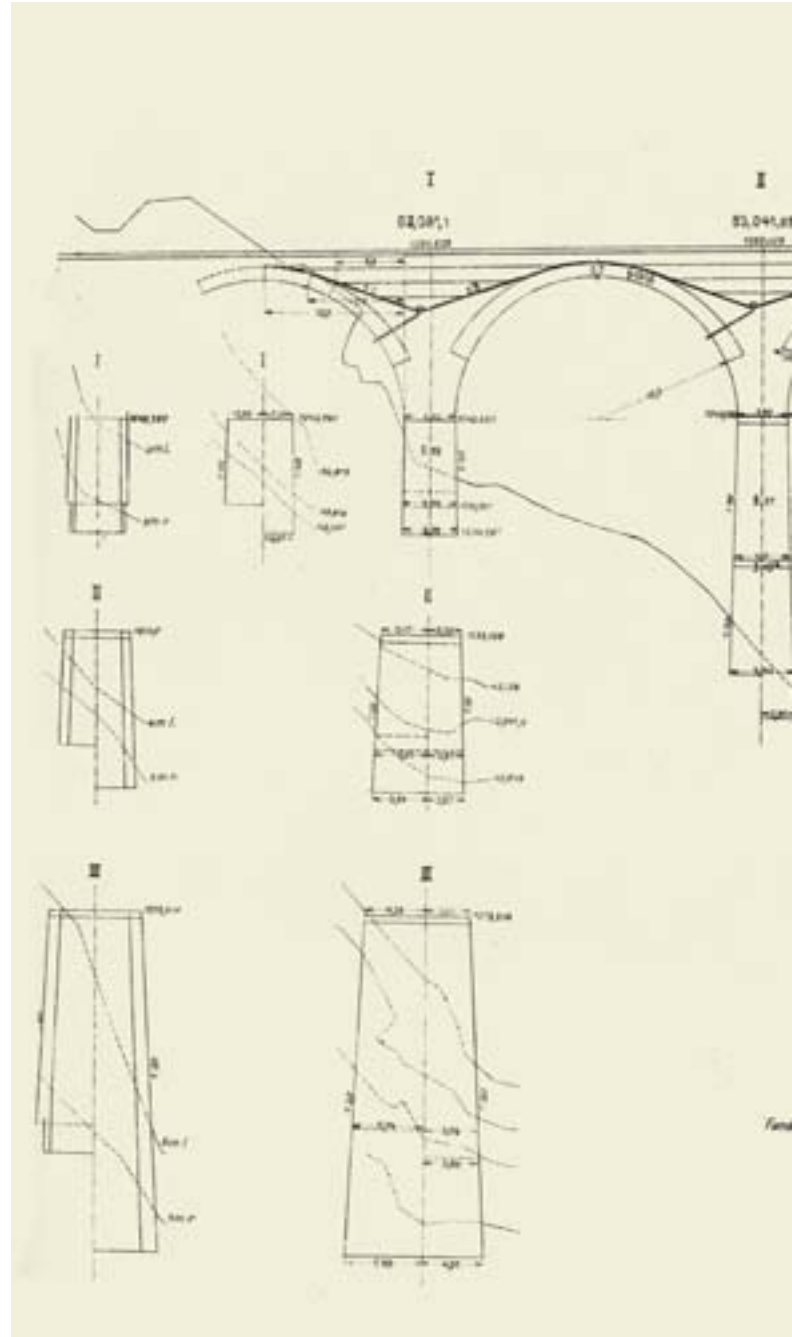
Filisur > Auch über 100 Jahre nach seiner Erbauung ist der Landwasserviadukt im ursprünglichen Zustand erhalten.
Canal, Engadin Press

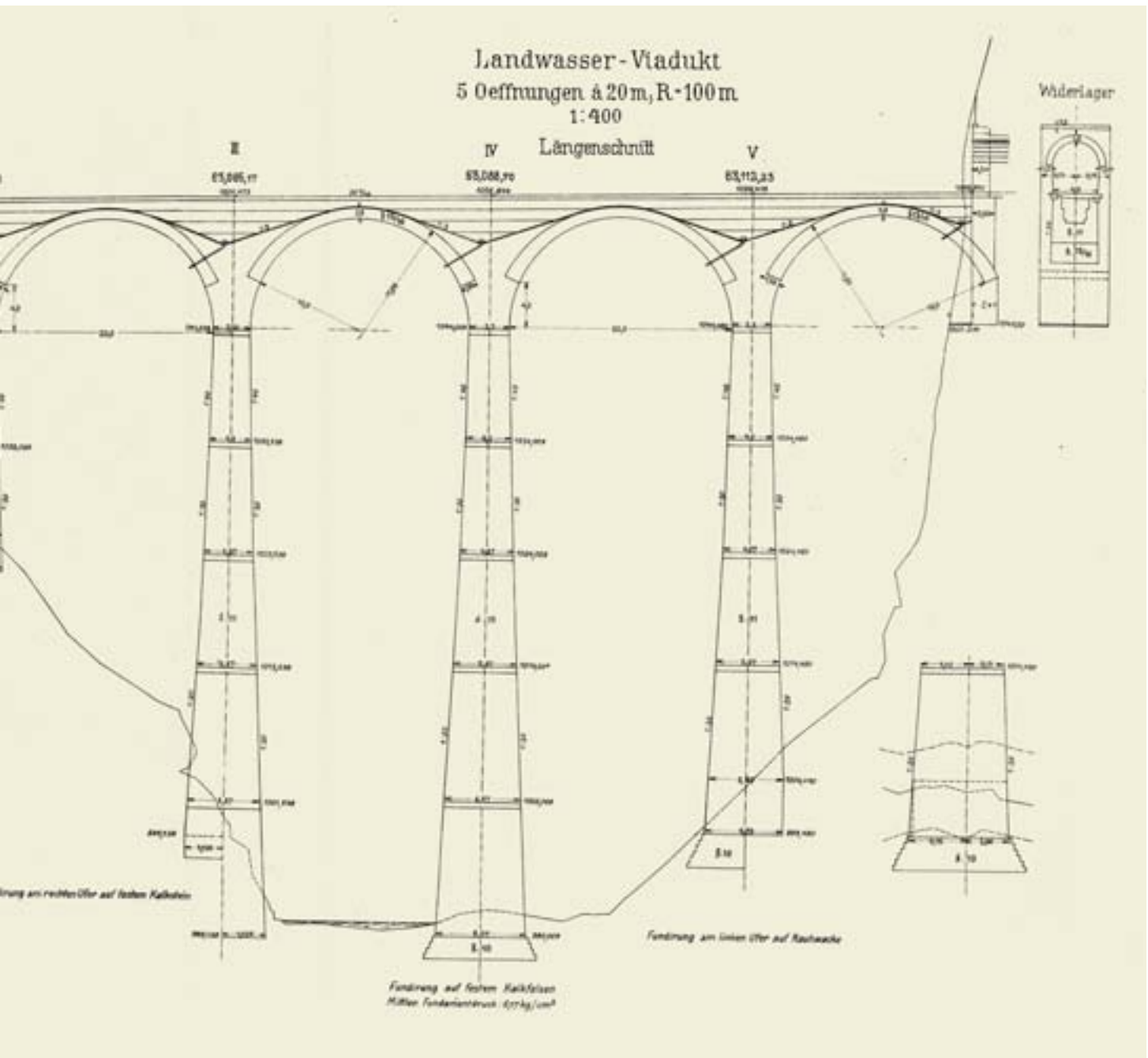


Landwasserviadukt > Die Eisentürme, welche die Brückenkrane tragen, sind in die Pfeiler eingemauert. Dadurch konnte auf die Erstellung von Gerüsten im hochwassergefährdeten Bereich verzichtet werden.
Rhätische Bahn



Landwasserviadukt > Detailansicht Pfeiler. Eingekreist ein Eckquader, der die Lage der inneren Ausgleichsschicht markiert.
J. Conzett





Landwasserviadukt > Längenschnitt.
Verkleinerte Illustration aus FRIEDRICH
HENNINGS: *Albulabahn. Denkschrift*,
Chur 1908.

wöhnlich hohen Pfeilern, die zudem in kurzen Abständen zueinander stehen, denn die Spannweiten der Bogen betragen lediglich 20 m. An ihrer Basis messen die höchsten Pfeiler rund 8 x 8 m, das heisst, bei einem Achsabstand der Pfeiler von 23.50 m ist zuunterst ein Drittel des Längenprofils des Tals zugemauert. Die kurzen Pfeilerabstände sind dadurch bedingt, dass die Bahn auf der Brücke eine ungewöhnlich enge Kurve mit einem Radius von nur 100 m durchfährt – ansonsten wurden auf der Albulastrecke Kurvenradien von minimal 120 m eingehalten. Um den daraus entstehenden vermehrten Fahrwiderständen Rechnung zu tragen, ist hier die Steigung von 25 % auf 20 % verringert. Die einzelnen Gewölbe verlaufen im Grundriss polygonal, sind also gegeneinander leicht abgeknickt. In den Pfeilern entstehen daraus leicht nach aussen gerichtete Druckkräfte, da sich die horizontalen Kräftekomponenten der jeweiligen Gewölbe nicht exakt ausgleichen. Die Zentrifugalkräfte der darüberfahrenden Züge erzeugen ähnlich gerichtete Kräfte. Um diesen Einwirkungen widerstehen zu können, sind die Pfeiler quer zur Bahnachse asymmetrisch geformt. Die enge Kurve ermöglichte es, die Längen des Landwasserviadukts und des direkt daran anschliessenden Landwassertunnels vergleichsweise gering zu halten. An dieser Stelle der Bahnanlage zeigt sich eindrücklich, wie stark die Bedingungen der Linienführung und der Topografie mit Fragen der Brückenbautechnik verknüpft sind und sich gegenseitig beeinflussen. Der Landwasserviadukt ist aus Kalkdolomitsteinen gemauert, die mit einer Baubahn aus einem nahe gelegenen Steinbruch zur Baustelle transportiert wurden. Bei dieser Brücke stellte sich ein Problem, das sonst nur flachliegenden Flussquerungen eigen ist, nämlich das knappe Durchflussprofil

des Landwassers zwischen den beiden höchsten Pfeilern. Deshalb sah die ausführende Unternehmung davon ab, Gerüsttürme in den Bereich möglicher Hochwasser zu stellen und mauerte die Pfeiler gerüstfrei, mit Hilfe zweier Brückenkranen, deren Eisentürme mitten in den Pfeilern standen und fortlaufend in die Pfeiler eingemauert wurden. Am Pfeilerkopf liess man die untersten Gewölbeteile in einer Art Freivorbau soweit nach aussen kragen, dass als Lehrgerüste die Holzkonstruktionen des etwas kürzer gespannten, benachbarten Schmittentobelviadukts ein zweites Mal verwendet werden konnten, was Kosten sparte. Spuren dieses Bauvorgangs sind noch heute an den in zwei Reihen übereinander liegenden eisernen Befestigungen zu erkennen, auch sind die Gewölbesteine der Untersicht im Freivorbaubereich gleich bossiert wie das Pfeilermauerwerk, während sie in der Partie mit Lehrgerüst flächig behauen werden mussten, um gut auf der Schalung aufzuliegen.

Einen starken Bezug zum architektonischen Denken jener Jahre nach 1900 bildet die auf den ersten Blick völlig schmucklose Ausbildung der Pfeiler und Bogen, die einzig durch die vergleichsweise filigran wirkenden Konsolen und Abdeckplatten des oberen Brückenabschlusses wirkungsvoll kontrastiert wird. Bei genauerem Hinsehen zeigt sich eine weitere gestalterische Feinheit, die eine konstruktive Gegebenheit als Anlass zu einer subtilen Gliederung nimmt: In den Pfeilern des Landwasserviadukts sind die Lagen der inneren Ausgleichsschichten durch jeweils vier grössere Eckquader, die über zwei Kurshöhen reichen, markiert.

Weitere bemerkenswerte Viadukte, was die Spannweite betrifft, sind der Muttnertobelviadukt (30 m weit) vor Solis und der Mistailviadukt (27 m weit) vor Tiefencastel. Auch diese Gewölbe wurden mit hölzernen Lehrgerüsten erstellt



Albulastrecke > Künstliche Längenentwicklung zwischen Bergün/Bravuogn und Preda mittels Viadukten und Kehrtunnel. Gut sichtbar sind die Albulaviadukte II (links) und III (rechts).
Foto Geiger



Albulastrecke > Der Albulaviadukt III, die Brücke mit der zweitgrössten Kubatur der Albulastrecke.
Foto Geiger



Albulastrecke > Dreibogenmotiv in der Stützmauer bei Fuegna ❶, die beim Austritt aus dem Rognux-Tunnel für die Bahnreisenden sichtbar wird.
J. Conzett



Albulastrecke > Dreibogige Überführung bei Bergün.
J. Conzett



Albulastrecke > Künstliche Längenentwicklung oberhalb Bergün/Bravuogn. Illustration aus FRIEDRICH HENNINGS: *Albulabahn. Denkschrift*, Chur 1908.

Legende:

- ① = Stützmauer bei Fuegna
- ② = Albulaviadukt I
- ③ = Rognux-Spiraltunnel
- ④ = Albulaviadukt II
- ⑤ = Tuoa-Spiraltunnel
- ⑥ = Albulaviadukt III
- ⑦ = Albulaviadukt IV
- ⑧ = Zuondra-Spiraltunnel



Albulastrecke > Der Albulaviadukt III ⑥ im Bau, 1902. Rhätische Bahn



Albulastrecke > Die Albulaviadukte II ④ (vorne) und III ⑥ (hinten) kurz nach ihrer Vollendung. Rechts unten das Wärterhaus Val Rots. Aufnahme November 1902. Rhätische Bahn

und ähnlich wie beim Solisviadukt sparte man Gerüstkosten durch eine ringweise Herstellung der Bogen, die hier allerdings in nur zwei statt in drei Ringen aufgemauert wurden. Nur wenig kürzer als diese Viadukte sind die beiden Bogen über das Stulsertobel (25 m und 23 m) zwischen Filisur und Bergün/Bravuogn.

Die Konstruktion der Viadukte wurde für einige standardisierte Spannweiten typisiert, so dass ihre Abmessungen direkt einer Tabelle entnommen werden konnten. Zu dieser Kategorie von Viadukten gehört der Albulaviadukt III (Öffnungen von 3 x 10 m, 3 x 20 m, 2 x 10 m) unterhalb Preda, mit einem Volumen von 4'090 m³ Mauerwerk die Brücke mit der zweitgrössten Kubatur an der Albulastrecke. Auch die folgenden Viadukte weisen Spannweiten von 20 m auf: Albulaviadukt II (3 Hauptöffnungen von 20 m), Val Tisch (3 Hauptöffnungen von 20 m) oberhalb Bergün/Bravuogn und Surmin (1 Öffnung von 20 m) oberhalb Filisur. Den 16 m-Typ repräsentieren der Bendertobelviadukt (3 Öffnungen von 16 m Weite) und der Lochtobelviadukt (5 x 16 m) in der Schinschlucht, der Schmittentobelviadukt (7 x 16 m) zwischen Alvaneu und Filisur kurz vor dem Landwasserviadukt und der Albulaviadukt IV (2 x 16 m) unterhalb Preda.

Vor allem in der Schinschlucht neigen die obersten Hangschichten zu Kriechbewegungen. Gefährliche Anschnitte derartiger labiler Hangpartien konnten durch die Anlage von Lehnenviadukten vermieden werden. Die punktuell den Hang durchstossenden Fundamente erforderten den Bau tiefer Schächte, die – mit Holz ausgezimmert – bis zur stabilen Felsoberfläche abgeteuft werden mussten. So reichen beispielsweise die Gründungen des Lochtobelviadukts bis 14 m unter die Terrainoberfläche. Dank dieser Vorkehrungen blieb die Albulastrecke von späteren

Instandsetzungsarbeiten infolge Geländesenkungen weitgehend verschont.

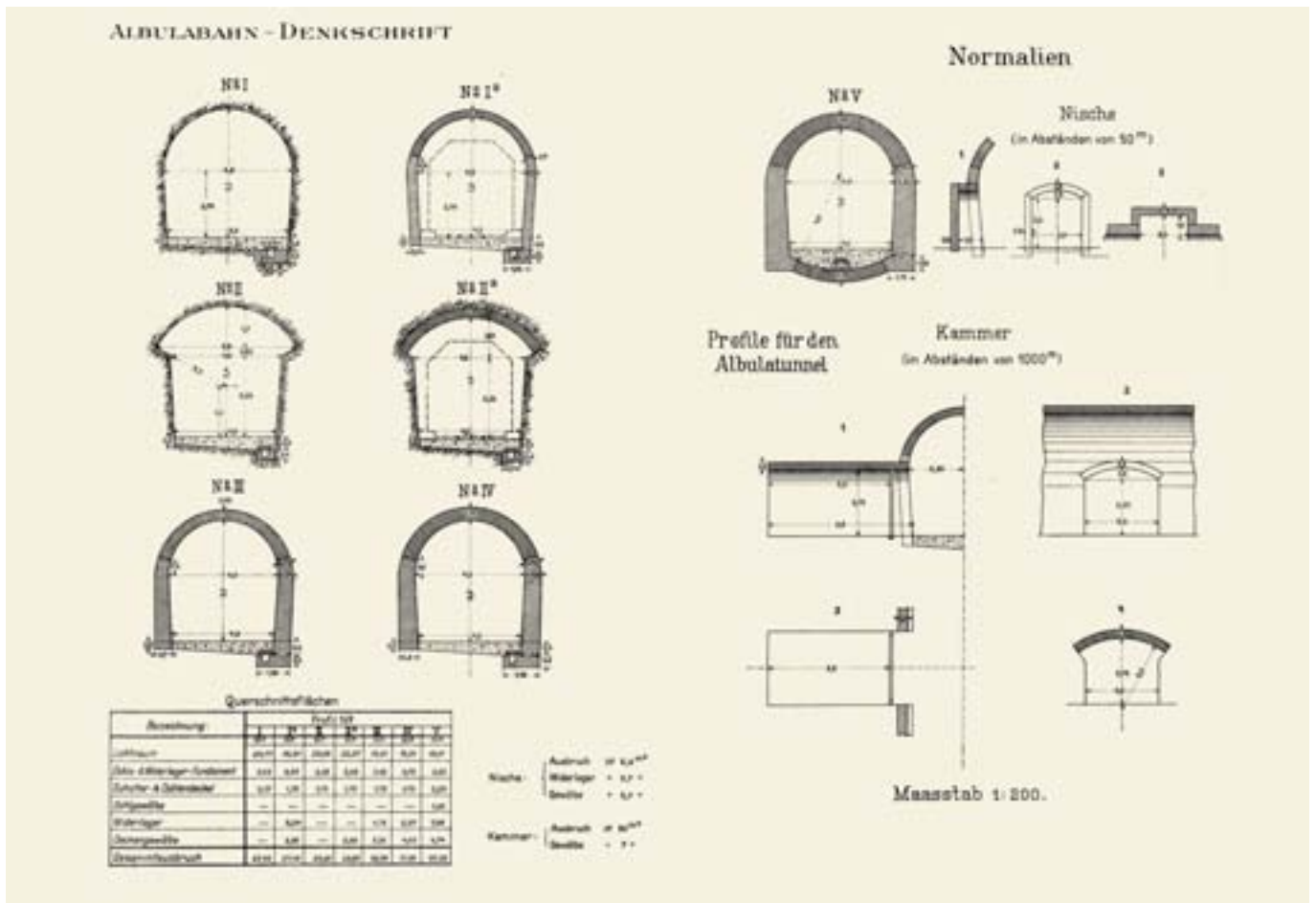
Interessant sind auch die kleinen Brücken. Zwischen Bergün/Bravuogn und Preda bewirkt die verschlungene Linienführung, dass die Bahnanlage in Vor- und Rückblicken den Reisenden stets präsent ist. Mit diesem Umstand mag es zusammenhängen, dass die Bahnbauer hier häufig auf dreibogige Unter- und Überführungen, ein in der Garten- und Parkarchitektur geläufiges Motiv, zurückgriffen. Einmal erscheinen die «drei Bogen» sogar in einer Stützmauer, bei Fuegna, just an der Stelle, wo das Bahntrasse vor und nach dem Rugnux-Tunnel auf einem kurzen Abschnitt zu sich selbst parallel verläuft; es ist dies ein ungewöhnliches Beispiel für ein «kompositorisches» Vorgehen der projektierenden Ingenieure im Hinblick auf eine Klientel, die im Gesamtkunstwerk auch das Leitmotiv zu erkennen weiss.

Tunnels

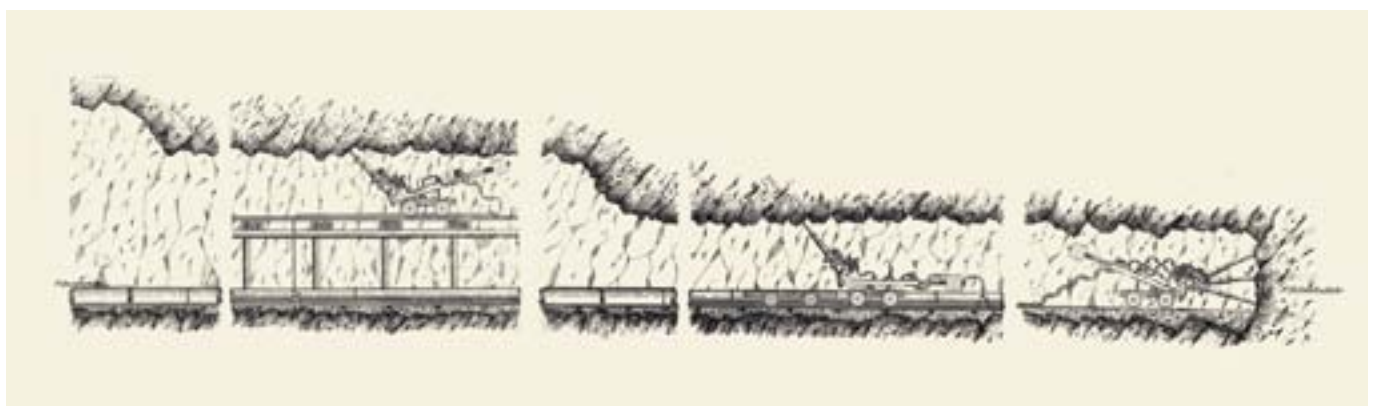
Wichtigster Tunnel der Albulastrecke ist der Albulatunnel. Er ist rund 5'865 m lang, führt von Preda im Albulatal nach Spinaz im Val Bever, durchstösst dabei die Wasserscheide zwischen Rhein und Inn und ist mit seinem Scheitelpunkt auf 1'823§ m ü. M. der höchstegelegene Alpeneindurchstich einer Vollbahn. Der Bau erfolgte zwischen 1898 und 1903. Das Gestein besteht in der mittleren Zone des Tunnels aus festem Albulagranit, dem sich auf beiden Seiten schwieriger zu durchfahrende Formationen vorlagern. Auf der Nordseite sind dies eine 1'100 m lange Schicht aus nassem Kalk- und Tonschiefer; 110 m Zellendolomit (die letzten 20 m davon in schwimmendem Sand) und 50 m fester Casannaschiefer; allein der Durchbruch des Zellendolomits erforderte elf Monate Arbeit. Auf der Südseite durchstösst der Tunnel in den ersten 170 m ein



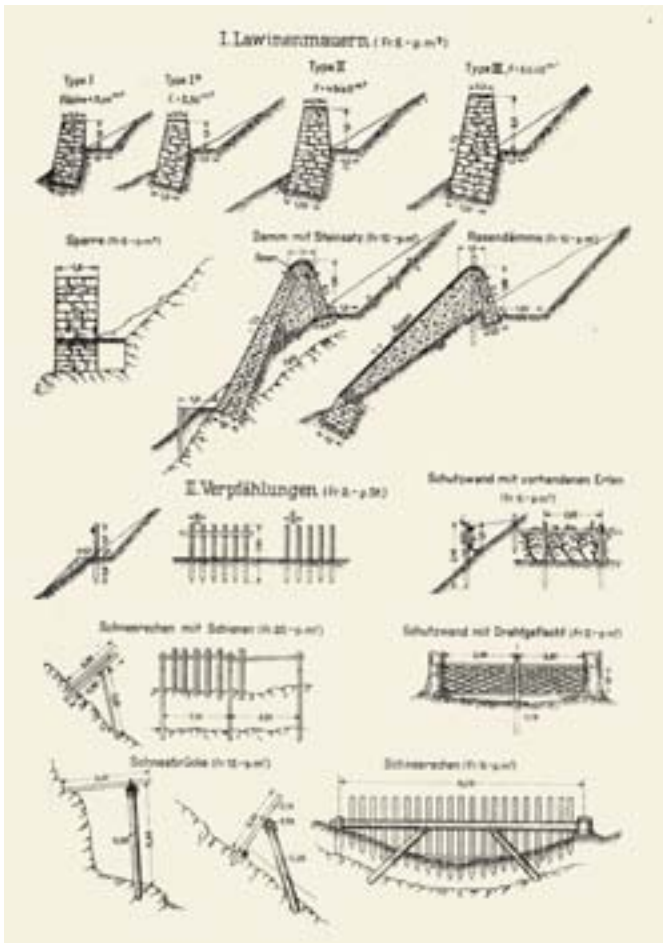
Albulastrecke > Lehmenviadukt Ruginux. Eine Krokodillok zieht die Wagen des Alpine Pullman Classic Express.
P. Donatsch



Albulastrecke > Profile für den Albulatunnel (verkleinerte Abbildung).



Albulatunnel > Darstellung des Sohlenstollen und Firstschlitzbetriebs mit den druckwasserbetriebenen Brandt'schen Bohrmaschinen.



Albulastrecke > Normativen für Lawinenuauern und Verpählungen zum Schutz der Banstrecke.



Albulastrecke > Die damals grösste Lawinerverbauung der Schweiz: Muot. Rechts unten die Chanaletta-Galerie, 1907. Rhätische Bahn



Albulastrecke > Mauern mit Schneerechen der Lawinerverbauung Muot. Rhätische Bahn

Alle Pläne dieser Doppelseite stammen aus FRIEDRICH HENNINGS: *Albulabahn. Denkschrift*, Chur 1908.

Bergsturzgebiet mit labilen grossen Blöcken; diese mussten während des Baus sorgfältig abgestützt werden. Nach weiteren 90 m in der Moräne erreichte man hier den Granit.

Für den Tunnelausbruch benutzte man druckwasserbetriebene Brandt'sche Bohrmaschinen. Diese Geräte waren im Pfaffensprung-Kehrtunnel der Gotthardbahn entwickelt worden. Später kamen sie im Arlbergtunnel zum Einsatz. Der Wasserdruck betrug 100 atü und die Versorgung der Bohrgeräte erfolgte mit starren Rohren und entsprechenden Formstücken. Der Bauvorgang erfolgte «österreichisch» mit Sohlstollenbetrieb, damit brauchte dessen Ausbruchsmaterial auf dem Weg nach aussen nicht umgeladen zu werden. Der Sohlstollen wurde anschliessend mit einem «Firstschlitz» aufgeweitet, worauf sich wie üblich der Abbau der Kalotten, die Gewölbemauerung, der Abbau der Strossen und die Unterfangung der Gewölbewiderlager anschlossen. Im festen Albulagranit konnten weite Partien ohne Ausmauerung belassen werden.

Weitere längere Tunnels finden sich in der Schin Schlucht und in den Schleifen zwischen Filisur und Preda. Im Schin sind dies die Tunnels Runplanas (502 m), Versasca (694 m), Passmal (420 m),

Solis (986 m) und Alvaschein (609 m). Die erwähnte instabile oberste Hangschicht im Schin machte auch einzelnen Tunnels zu schaffen. So musste beim oberen Ende des Versascatunnels, wo dieser die instabile Schicht durchquert, eine verstärkte Tunnelauskleidung mit einem Sohlgewölbe eingebaut werden. Der Solistunnel hingegen durchquert derart harte Kalkschichten, dass 2/3 seiner Länge unverkleidet bleiben durften.

Zwischen Bergün/Bravuogn und Preda bot der Bau des Rugnux-Kehrtunnels (662 m), des ersten der drei Spiraltunnels dieses Streckenabschnitts, besondere Schwierigkeiten, weil hier Kaltwas-

serquellen angestochen wurden, die den Baufortschritt ausserordentlich behinderten. Auch nach der Fertigstellung des Baus bot die Eisbildung im Tunnel einen andauernden Missstand. Das Problem wurde schliesslich mit der Installation eines Tunneltors gelöst.

Die Kunstbauten der Strecke Muot-Preda bezeugen eine intensive Auseinandersetzung mit den geologischen und klimatischen Gegebenheiten der Gegend. Die ursprünglich linksufrige geplante doppelte Kehrschleife im Val Rots wurde zugunsten des rechtsufrigen Toutunnels (677 m) aufgegeben, weil das Trasse mit seinen Tunnels sonst in das ausgedehnte und nasse Trümmerfeld eines Bergsturzes zu liegen gekommen wäre. Mit Ausnahme des Albulatunnels wurden alle Tunnels nach der «belgischen Bauweise» mit Firststollen erstellt. Der Abbau erfolgte mittels Handbohrungen und Dynamit-Sprengungen. Die Portale sind alle in Naturstein gemauert. Bei bedeutenderen Tunnels ist das Mauerwerk zum Terrain hin in klassizistischer Art gestuft (Tunnelportale Solis [Süd], Versasca [Nord], Nisellas [Süd], auch die Portale des Albulatunnels), im Regelfall folgen diese Umrisse jedoch polygonal dem anstossenden Gelände.

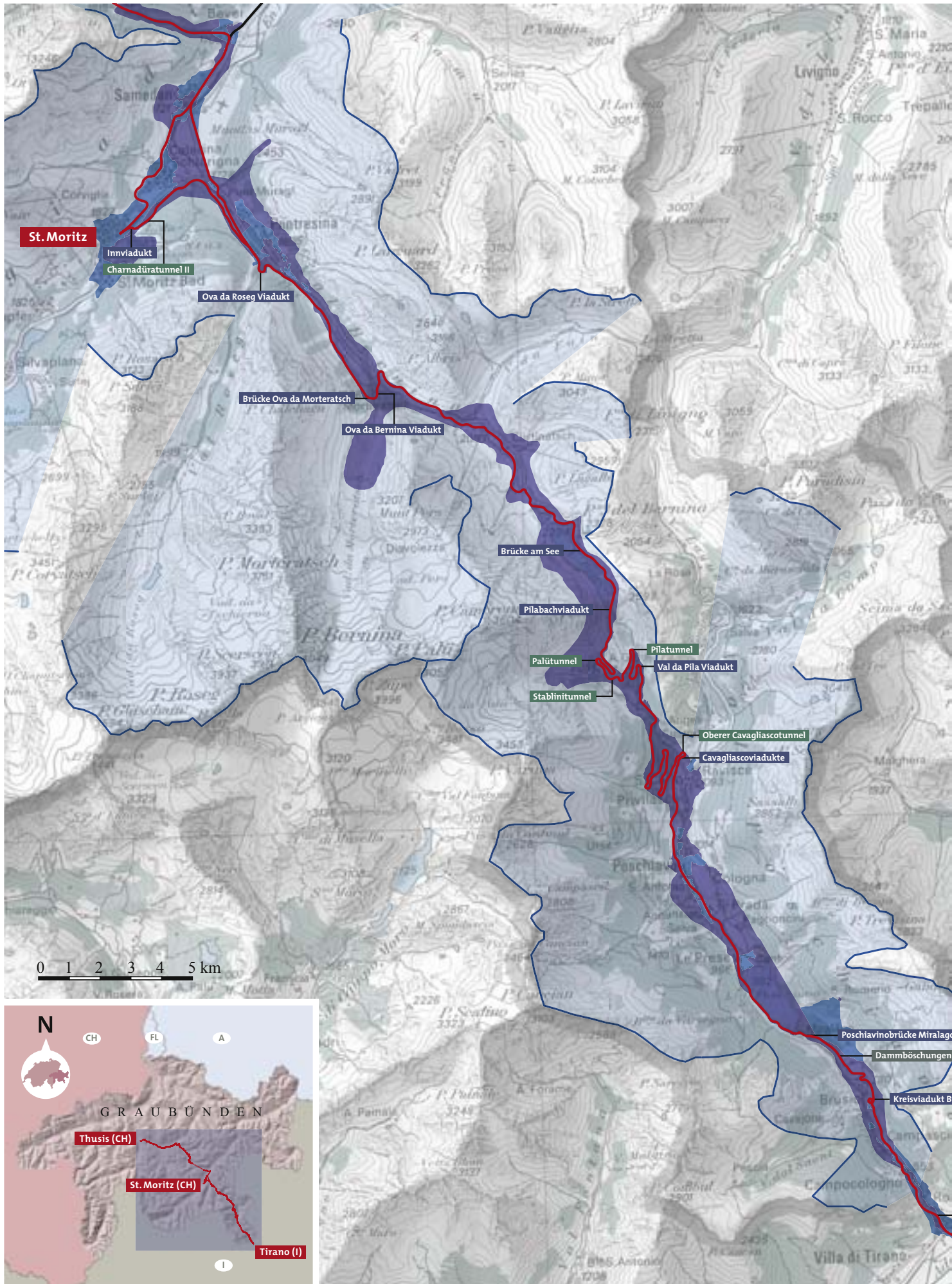
Weitere Kunstbauten

Zu den landschaftsprägenden Kunstbauten gehören auch Stützmauern und Lawinenverbauungen. Die zahlreichen Stützmauern wurden ausschliesslich in Natursteinmauerwerk erstellt (als vermörtelte Mauern oder als Trockenmauerwerk) und bilden durch ihr Material und ihre Oberflächenbehandlung mit den Viadukten und Tunnelportalen eine Einheit.

Im Hinblick auf die Wechselwirkung zwischen Kunstbauten und Trassierung ist die Traversierung des Talhanges von «Muot» oberhalb Bergün besonders interessant, weil hier die offene Lini-



Berninastrecke > Kreisviadukt bei
Brusio.
P. Donatsch





Ausgewählte Kunstbauten der Berninastrecke

- Viadukte und Brücken
- Tunnels
- Galerien
- Dammböschungen

Kernzone

- Kernzone mit Bahn und Kulturlandschaft

Pufferzone

- Pufferzone im Nahbereich
- Pufferzone im Fernbereich
- Horizontlinie

Übrige Inhalte

- Andere Strecken der Rhätischen Bahn

Quellen:

Basiskarte: PK 200'000 swisstopo, Wabern

Geodaten: Amt für Raumentwicklung Graubünden

Thematische Angaben: Jürg Conzett

Grafik: Süsskind, SGD, Chur

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM062220)

enführung aussergewöhnliche Aufwendungen verursachte. Das erste Teilstück der Hangquerung erforderte die damals grösste Lawinenverbauung der Schweiz. Der an diesen verbauten Hang anschliessende Lawinenzug «Blais Chanaletta» wird von der Bahn in einer gemauerten Galerie unterfahren. Man fragt sich, weshalb diese ausgesetzte Bahnstrecke nicht einfach in einen Tunnel gelegt wurde. Hennings vermerkte zu diesem Problem generell: «Wo eine Verbauung des Lawinengebietes möglich war, suchte man diese anzuwenden, teils der geringeren Kosten wegen, teils um den Touristen die in dieser schönen Umgebung doppelt unerfreulichen Tunnel nach Möglichkeit zu ersparen». Im vorliegenden Fall ergibt ein grober Kostenvergleich (mit Preisangaben von Hennings) jedoch folgendes Bild: die von Lawinen bedrohte Strecke ist 700 m lang. Daran schliesst die 117 m lange Chanaletta-Galerie an. Die offene Strecke kostete CHF 62'000.–, die Galerie CHF 115'000.–; das ergibt zusammen Fr. 177'000.–. Dazu kamen die Kosten der Verbauung von CHF 300'000.–. Die totale Bausumme dieser 817 m langen Strecke belief sich also auf CHF 477'000.–. Ein entsprechend langer, normal ausgemauerter Tunnel wäre auf CHF 347'000.– zu stehen gekommen, also wesentlich wirtschaftlicher als die offene Streckenführung gewesen. Auch unter Berücksichtigung der eidgenössischen Subvention von CHF 137'000.– an die Lawinenverbauung war die offene Strecke nicht billiger als ein Tunnel, besonders wenn man den teuren Unterhalt der Verbauungen in den Kostenvergleich mit einbezieht. Hier war also das Argument der touristischen Attraktivität für die Wahl der offenen Bahnanlage massgebend. Dies ist deshalb besonders bemerkenswert, weil an dieser Stelle in Muot das einzige Mal entlang der Albulabahn ein Konflikt zwischen touristisch attraktiver Linienführung

einerseits und der Suche nach Wirtschaftlichkeit andererseits zugunsten der Touristen entschieden wurde. An allen übrigen touristisch besonders bedeutsamen Punkten der Strecke – genannt sei das eindrucksvolle Zusammenspiel der alten Strassenbrücke mit der jüngeren Eisenbahnbrücke bei Solis, der vom Zug aus dramatisch inszenierte Landwasserviadukt, die aussichtsreichen und überraschende Perspektiven bietenden Schleifen zwischen Bergün/Bravuogn und Preda – deckten sich touristische und technisch-wirtschaftliche Kriterien weitgehend.

Die Kunstbauten der Berninastrecke

Brücken

Zur Ausbildung der Brücken der Berninastrecke wurden die Normalien der Albulalinie weitgehend übernommen. Den unterschiedlichen Betriebsanforderungen entsprechend hat man lediglich einige Abmessungen leicht reduziert. Wie bei der Albulastrecke strebte man danach, steinerne Viadukte auszuführen. Die Brücken mit den grössten Spannweiten waren die zwei identisch ausgeführten Cavagliascoviadukte oberhalb Poschiavo, die je ein Gewölbe von 26 m aufwiesen, für dessen Aufmauerung jeweils das gleiche Gerüst verwendet wurde. Leider erlitten beide Viadukte im Laufe der Zeit grosse Verformungen infolge Hangbewegungen. Der obere Cavagliascoviadukt wurde 1989 durch eine parallel liegende Stahlbeton-Verbundbrücke und der untere Cavagliascoviadukt 2002 durch einen Stahlfachwerkträger ersetzt. Weitere grössere Spannweiten finden sich auf der Nordrampe: Es sind dies das 20 m weit gespannte Gewölbe über den Fluss Ova da Roseg und der 17 m weite Viadukt Ova da Bernina im Anstieg zwischen Morteratsch und Montebello. Dazu kommt der Innviadukt bei St. Moritz mit einer 18 m weit gespannten



Berninastrecke > Die Untere Berninabachbrücke entstand 1934 im Zusammenhang mit einer Streckenänderung oberhalb der Alp Bondo.
Rhätische Bahn



Berninastrecke > Obere Berninabachbrücke.
Rhätische Bahn



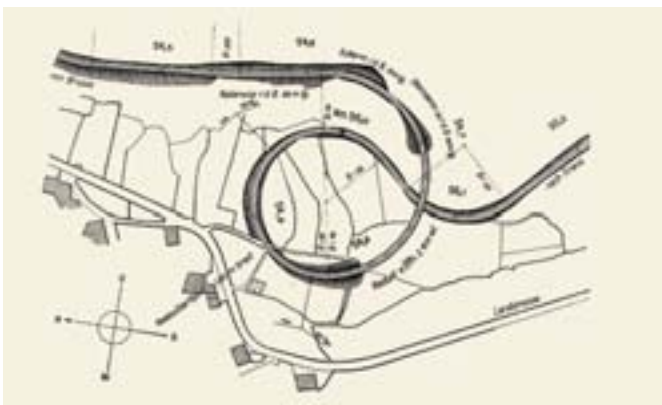
Berninastrecke > Linientwicklung bei der Alp Grüm. Illustration aus E. BOSSHARD: *Die Berninabahn*, Zürich 1912 (Schweizerischen Bauzeitung, Sonderdruck).



Berninastrecke > Die drei Traversierungen des Hangs der Alp Grüm sind mit Galerien gegen Lawinen geschützt. Aufnahme nach 1951.
Rhätische Bahn



Berninastrecke > Der Bernina Express auf dem Kreisviadukt von Brusio, bei dem analog zu einem Kehrtunnel ein Höhen-sprung überwunden wird.
P. Donatsch



Kreisviadukt bei Brusio > Lageplan und Längenprofil. Illustration aus E. BOSSHARD: *Die Berninabahn*, Zürich 1912 (Schweizerischen Bauzeitung, Sonderdruck).



Kreisviadukt bei Brusio > Mauerung der Bögen, 1907. Foto aus E. BOSSHARD: *Die Berninabahn*, Zürich 1912 (Schweizerischen Bauzeitung, Sonderdruck).

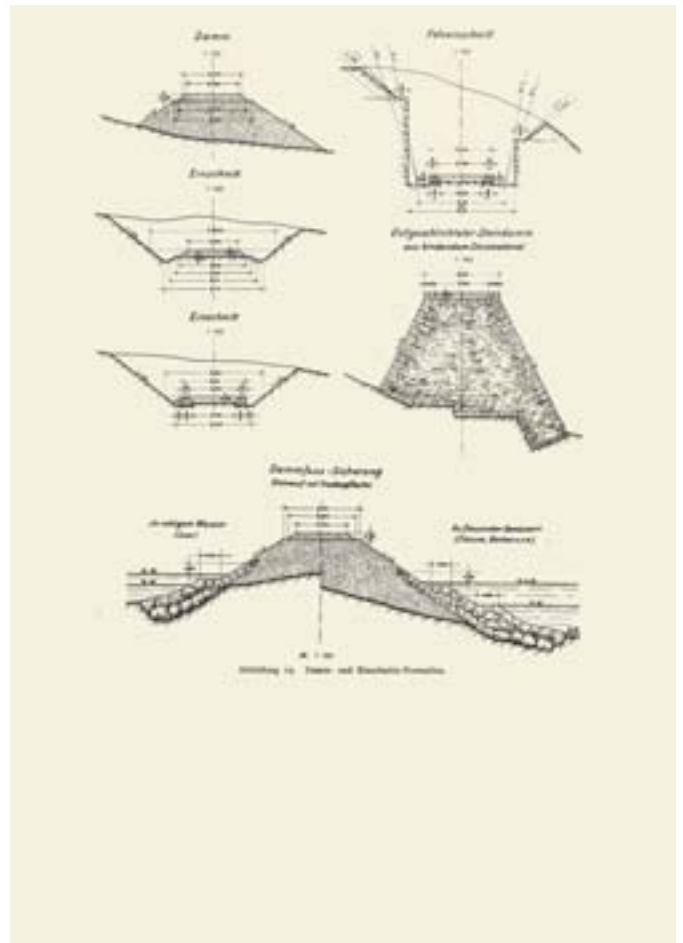
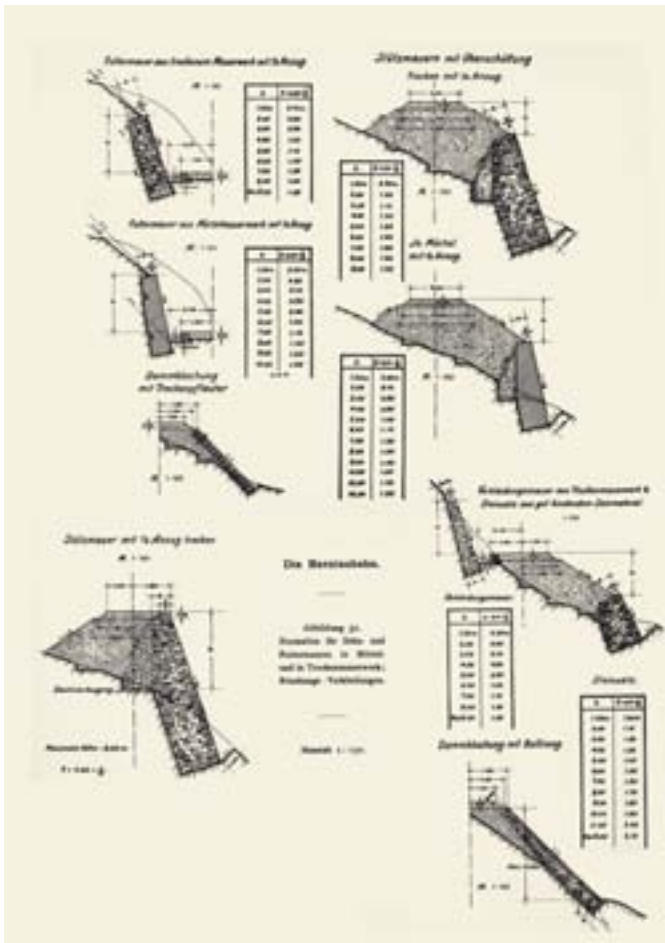
Hauptöffnung. Grössere steinerne Viadukte der Südseite sind die Pilabachbrücke (10 m weit) zwischen Ospizio und Alp Grüm und der prominente Val da Pila-Viadukt (3 x 10 m) oberhalb der Station Cavaglia. Dieser Viadukt konnte trotz starker Hangbewegungen erhalten werden, indem 2004 das untere Widerlager umgebaut und auf Gleitlager gestellt wurde. Brückenbautechnischer Höhepunkt der Berninastrecke ist der gemauerte Kreisviadukt von Brusio, der analog einem Kehrtunnel einen Höhengsprung überwindet. Er besteht aus neun Öffnungen von je 10 m, die in einer Kurve mit einem Radius von 70 m liegen. Eine Öffnung quert die untenliegende Bahnlinie. Der Bau eines solchen Viadukts bot gleichzeitig eine kostengünstige wie auch touristisch attraktive Lösung; in diesem Sinn ist das markante Bauwerk geradezu eine Verkörperung der den Bau der Berninabahn leitenden Zielsetzung. Neben den genannten Viadukten gibt es an der Berninalinie noch eine grosse Zahl gemauerter Durchlässe und weiterer Lehnbrücken. Die Steinbrücken wurden zumindest in den Aussenflächen mit Granit aufgemauert, den man an verschiedenen Orten entlang der Bahnstrecke gewinnen konnte, so in Montebello oberhalb der Station Morteratsch wie auch bei Ospizio Bernina, Cavaglia und Brusio. In verschiedenen Fällen waren steinerne Viadukte deshalb ungeeignet, weil die Bauhöhe zu gering war oder herstellungstechnische Schwierigkeiten bestanden. Die Ova da Morteratsch wurde ursprünglich mit einem eisernen Parabelfachwerkträger von 22 m Spannweite überquert, der 1934 in einen ebenfalls eisernen Zweifeldträger umgebaut wurde. Der Poschiavino-Fluss wird bei Miralago und La Rásica mit je 22 m weiten, original erhaltenen Fachwerkbrücken überquert. Die Eisenbrücken des Streckenabschnitts zwischen Bernina Lagalb und dem Lei Nair-See entstanden erst später, nämlich 1934, als eine neue

lawinensichere Linienführung oberhalb der Alp Bondo gewählt wurde. In scharfem Gegensatz zu den ursprünglichen Gestaltungsprinzipien vermitteln die luftigen, mit direkter Schienenlagerung und teils nur mit einseitigen Geländern fast provisorisch wirkenden Brücken ein einprägsames Bild für die Schwierigkeiten des Bahnbaus und Unterhalts im Hochgebirge. Die erst 1949 ergänzte eiserne «Brücke am See» nach der Station Ospizio Bernina gehört in die gleiche Kategorie.

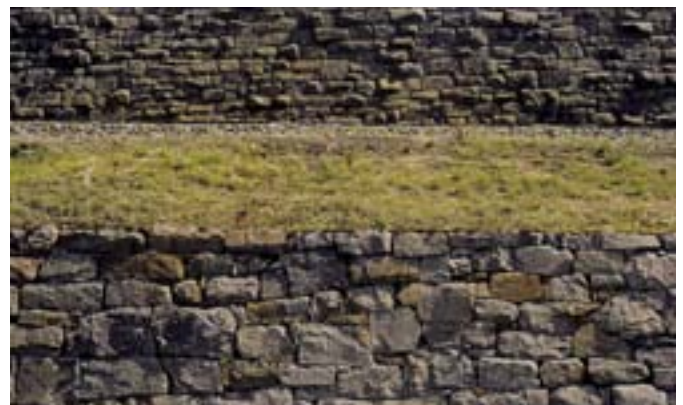
Tunnels

Der längste Tunnel der Berninastrecke ist der 689 m lange Charnadüratunnel II gleich nach St. Moritz (vis-à-vis des Charnadüratunnels I der Albulabahn), der einzige Tunnel der Nordrampe. Dieser ursprünglich nicht vorgesehene Durchstich war nötig geworden, weil sich die Anlieger-Gemeinden und heimatschützerische Kreise gegen eine direkte Verbindung zwischen St. Moritz und Pontresina ausgesprochen hatten, da diese die Moorlandschaft des Stazerwalds in ihrer Integrität beeinträchtigt hätte. Der Kampf gegen diese Linienführung war mit ein Grund für die Gründung der «Bündnerischen Vereinigung für Heimatschutz»; das Verhältnis dieses Vereins zu Bahnbauten war anfangs gespannt. Es dauerte einige Jahre, bis der Heimatschutz schliesslich die Anlagen der Rhätischen Bahn und der bündnerischen Privatbahnen als einzigartig und beispielhaft erklärte.

Die Südrampe weist verschiedene zwar eher kurze, aber schwierig zu erbauende Tunnels auf. Sie wurden mit Handbohrung in «belgischer» Weise erstellt. Die wichtigsten liegen im Abschnitt Alp Grüm – Cavaglia, so der Wendetunnel Palü (254 m lang), der Stablinitunnel (289 m) und der Wendetunnel Pila (227 m). Auf geologisch bedingte Schwierigkeiten stiess man beim Oberen Cavagliascotunnel (32 m), der von Beginn weg mit bis zu 2 m starken Mauern versehen wurde, damit er



Berninastrecke > Normalien für Stütz- und Futtermauern. Verkleinerte Illustration aus E. BOSSHARD: *Die Berninabahn*, Zürich 1912 (*Schweizerischen Bauzeitung*, Sonderdruck).



Berninastrecke > Unterhalb Miralago sind ausgedehnte Böschungssicherungen aus Trockenmauerwerk zwischen Bahn und Strasse zu sehen, die in ihrer Art und Grösse für Graubünden einmalig sind. J. Conzett

den Hangbewegungen standhalten konnte. Dennoch musste er 1968 aufgeschlitzt und durch eine verankerte Stützwand ersetzt werden. Bei allen Tunnels sind die ersten 30 m ab den Portalen ausgemauert; diese Länge entspricht der Frostgrenze. In der Bergstrecke oberhalb Cavaglia stellten sich dem Tunnelbau besondere Probleme: Die Arbeits-saison dauerte nur kurz, denn die Tunnels waren zu wenig lang, als dass sie den Arbeitern im Winter genügend Schutz vor Kälte hätten bieten können. Während des Vortriebs der steilen Tunnels, der weitgehend von unten her erfolgte, war die natürliche Durchlüftung mangelhaft. Deshalb wurden in dieser Bauphase nur Sprenggelatine und Dynamit verwendet. Das Dynamit verlangte grosse Vorsicht, weil es rasch gefror und dann unter mechanischer Einwirkung leicht explodierte. Das sicherere Cheddit konnte aber jeweils erst nach dem Durchschlag der Richtstollen bei besseren Lüftungsverhältnissen eingesetzt werden.

Weitere Kunstbauten

Stütz- und Futtermauern sind prägende Elemente der Berninastrecke. Wo möglich verwendete man Trockensteinmauern mit einem Anzug von 1:3. Steiler geneigte Mauern wurden vermörtelt, normalerweise in 1:5 Neigung, teilweise sogar in senkrechter Ausführung. Ausgedehnte Mauern wurden für den gemeinsamen Unterbau Schiene-Strasse entlang des Lago di Poschiavo erbaut, interessant sind auch die «Dammböschungen mit Trockenpflaster» in der Neigung 1:1 zwischen Miralago und Brusio, wo die Bahn über ein labiles Bergsturzgebiet geführt werden musste.

Hintergründe zu den Kunstbauten

Typisierung

Die Kunstbauten der beiden Bahnstrecken sind Beispiele für ein ausgeprägtes konzeptionelles

Denken. In einer an sich einfachen Massnahme, etwa der Wahl gemauerter Halbkreisgewölbe für Brücken, können unterschiedlichste Ausgangsgrössen verschmelzen. Im fertigen Produkt sind diese verschiedenen Einflussfaktoren nicht mehr voneinander zu unterscheiden – weil eben eine Art irreversibler, sozusagen «chemischer» Prozess stattgefunden hat. Welcher Aspekt dabei wie stark gewichtet wurde, ist gerade bei konzeptionell starken, viele Aspekte abdeckenden Massnahmen rückblickend schwer zu ermitteln. Gleichzeitig besteht die Gefahr, Entscheidungsprozesse zu banalisieren, indem man sie auf einfache Begründungen reduziert.

Die Brücken der Albulastrecke wurden fast ausnahmslos als Viadukte in Naturstein erstellt. Die topografischen und geologischen Eigenheiten des Albulatals boten ideale Bedingungen für diese Einheitlichkeit in der Brückenbau-Gestaltung; die zu überquerenden Seitentäler sind zumeist tief eingeschnitten und erlaubten die Anlage hoher, mit Bogen versehener Viadukte. Ihre Abmessungen entsprechen tabellarisch festgelegten «Normalien». Die Brücken der Berninastrecke wurden ursprünglich nach ähnlichen Grundsätzen erstellt. Der anders geartete Charakter der Bahn wie der durchfahrenen Landschaft und die späteren Ergänzungen und Umbauten erklären die grössere Vielfalt an Brückenbauten auf dieser Strecke.

Die Typisierung war jedoch mehr als blosses Arbeitsinstrument einer rationellen Planung und Ausführung, sie bildete ein gestalterisches Prinzip, das nebst den Viadukten auch Über- und Unterführungen, Bach- und Wegdurchlässe sowie Tunnelportale und Stützmauern umfasste. Innerhalb dieser Typisierung gibt es Differenzierungen: So wurde das Geländer bei fast allen Viadukten beider Bahnstrecken mit einem oberen Winkeleisen und einem mittleren Gasrohr



Albulastrecke > Beim Solisviadukt wurde ein vom Normtyp abweichendes Geländer ausgeführt, das in der Seitenansicht besonders filigran erscheint.
J. Conzett



Solisviadukt > Detail der Mauerkrone und des Geländers.
J. Conzett

standardisiert ausgebildet. Beim Solisviadukt aber kamen Pfosten aus Flachstahl und Holme aus Rohren zum Einsatz. Diese Verfeinerung unterstreicht die Bedeutung dieser grossen Bogenbrücke. Darin zeigt sich auch, dass nicht nur die Perspektive des Bahnbenutzers, sondern auch der Blick des nicht bahnreisenden Touristen (oder Spezialisten), der in diesem Fall von der alten Strassenbrücke aus den Viadukt frontal betrachtet, in die Überlegungen miteinbezogen wurde; vom Bahnreisenden konnten aufgrund der Zugsgeschwindigkeit die hier angedeuteten gestalterischen Raffinessen gar nicht wahrgenommen werden.

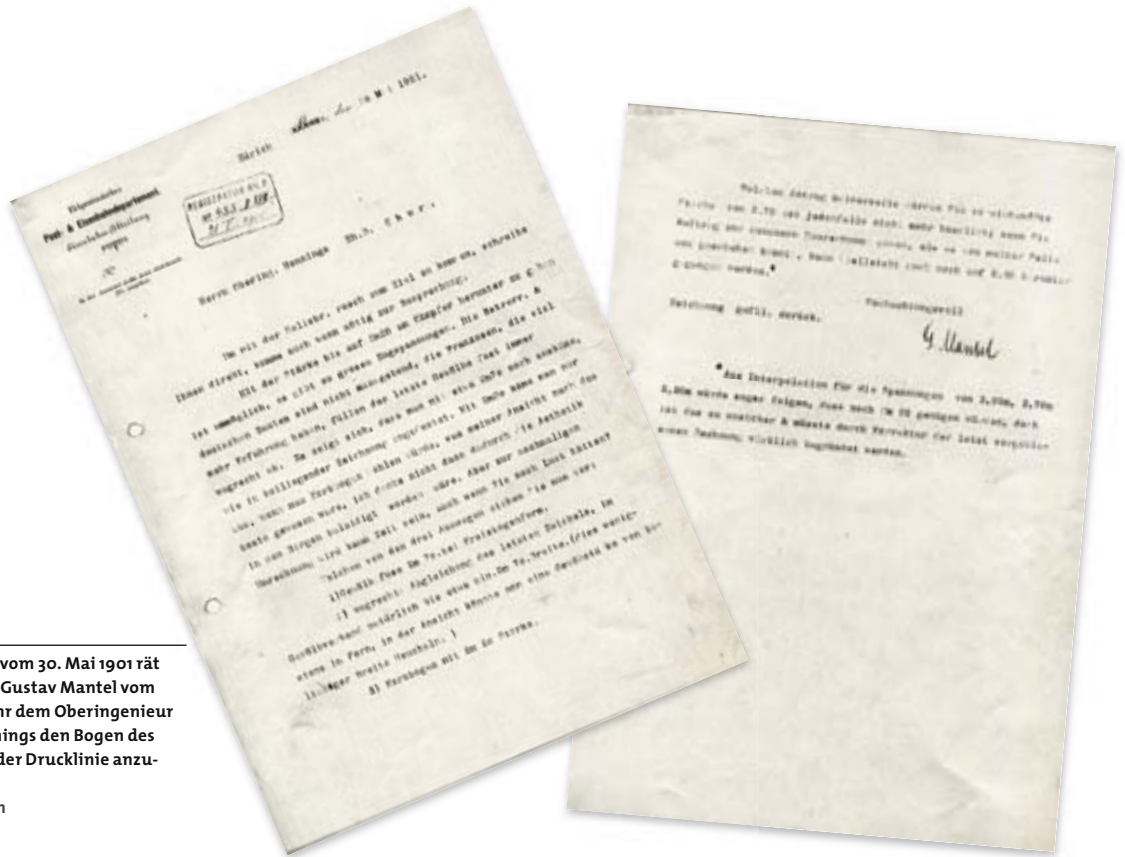
Weitere Unterschiede ergeben sich aus dem verwendeten Baumaterial. Um grössere Transportdistanzen zu vermeiden, wurden die Bausteine für die Kunstbauten zumeist aus der nächsten Umgebung entnommen, sie widerspiegeln somit jeweils die Eigenschaften der lokalen Geologie. Bei den Bauten im Albulatal verändert sich die Gestalt des Mauerwerks mit zunehmender Meereshöhe in Richtung unregelmässigerer Steinformen: Dem Wechsel von den lagerhaften glatten Kieselkalksteinen der Schinschlucht zu den bossierten Hauptdolomitblöcken bei Preda entspricht der Aufstieg vom kultivierten Flachland ins wilde Hochgebirge.

«Ehre dem Stein»

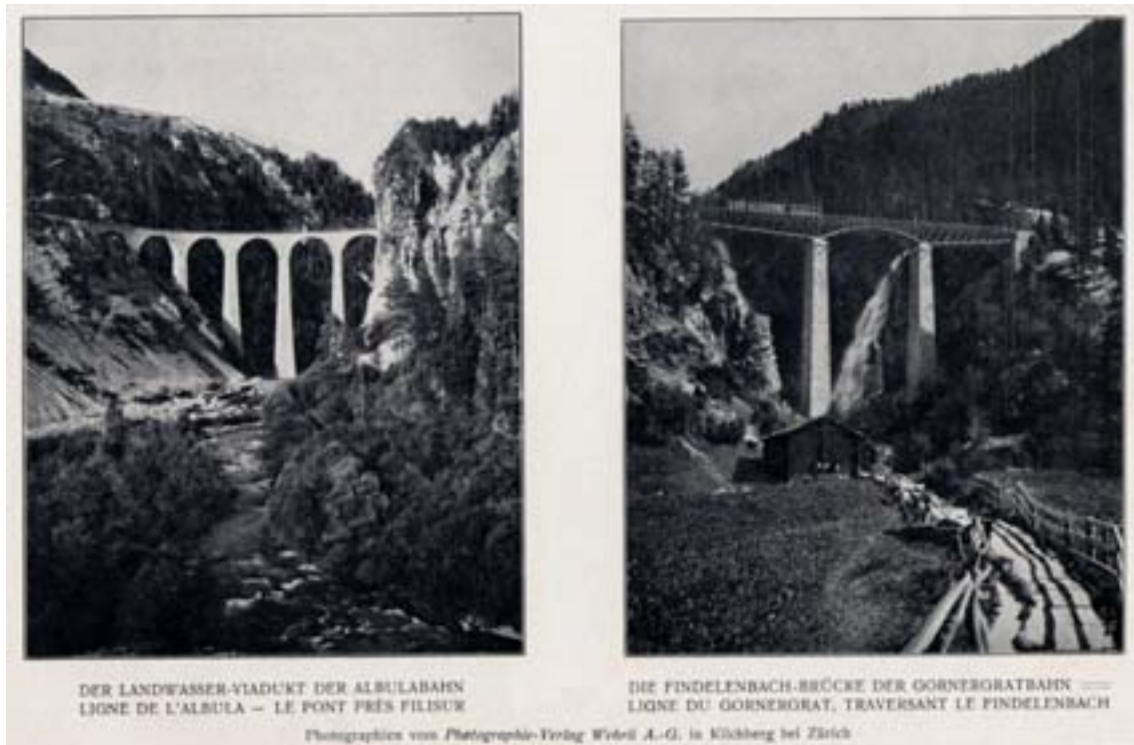
Die Brücken der Albulastrecke markierten den Anfang einer Renaissance des Steinbrückenbaus in der Schweiz, nachdem in den vorangegangenen fünfzig Jahren der Eisenbahnbrückenbau zumindest im Bereich der grösseren Spannweiten von eisernen Konstruktionen beherrscht worden war. Eine Tendenz zum Steinbau ist in der gleichen Zeit auch für Süddeutschland und Österreich-Ungarn festzustellen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte sich die Theorie der

Fachwerke rasch entwickelt; eiserne Brücken waren leicht, schnell zu montieren und entsprechend kostengünstig. Bei grösseren Brücken wurden die eisernen Fachwerkträger meist auf steinernen Pfeilern und Widerlagern abgestützt, so etwa bei den Brücken der Gotthardbahn (1882) oder jenen der Landquart-Davos-Bahn (1889). Erst in den neunziger Jahren traten die Nachteile der eisernen Brücken zu Tage. Die Lokomotiven waren immer kräftiger und schwerer geworden, die Züge verkehrten häufiger, Fragen der Ermüdung des Eisens wurden bedeutungsvoll. Dass lange nicht alle Eisenbrücken den steigenden Beanspruchungen gewachsen waren, zeigte sich 1891, als die Birsbrücke in Münchenstein unter einem schweren Schnellzug einstürzte. Durch das Unglück aufgeschreckt, erliess das eidgenössische Eisenbahndepartement im Jahr 1892 eine neue Brückenbauverordnung, wonach sämtliche in der Schweiz bestehende Eisenbrücken für aktualisierte Lasten nachgerechnet werden mussten. Dies führte an bereits bestehenden Werken zu umfangreichen Verstärkungen. Neue Eisenbrücken wurden nun schwer und kräftig ausgebildet. Hatte man früher die Geleise mit Holzschwellen direkt auf die Konstruktion geschraubt, legte man sie jetzt auch auf Brücken in ein Schotterbett, um die Stösse der Züge zu dämpfen. Dadurch wurde aber die Auflast der Brücken wesentlich erhöht, was wiederum mit einer Verteuerung einherging. Unter diesen Voraussetzungen begann Robert Moser (1838–1918), damals Obergeringieur der Nord-Ost-Bahn, seinen Missionszug für steinerne Brücken.

1897 gewann Moser zusammen mit Gustav Mantel den Wettbewerb für die Lorraine-Strassenbrücke in Bern. Der Entwurf trug das Kennwort «Ehre dem Stein». Fotos eines Gipsmodells des Projekts verschickte Moser an sämtliche schweizerischen Baudirektoren. Im Begleitschreiben



In einem Brief vom 30. Mai 1901 rät Prüfingenieur Gustav Mantel vom Amt für Verkehr dem Oberingenieur Friedrich Hennings den Bogen des Solisviadukts der Drucklinie anzupassen.
Rhätische Bahn



Plakative Gegenüberstellung in der Nullnummer der Zeitschrift «Heimatschutz» (1905/1906). Der Landwasserviadukt der Albulastrecke als «gutes», die Findelenbach-Brücke der Gornergratbahn als «schlechtes» Beispiel.
Bündner Heimatschutz

wies er darauf hin, dass der Bau steinerner Brücken in der Schweiz bisher allzu sehr vernachlässigt worden sei und die Wahl zuweilen selbst dann zugunsten von eisernen Brücken fiel, wenn dies im Vergleich zu einer Ausführung in Stein mit grösseren finanziellen Aufwendungen verbunden war. Er hätte sich zum Ziel gesetzt, der «nationalen und soliden» Bauweise neue Freunde zu gewinnen. Drei Jahre später publizierte Moser in der Schweizerischen Bauzeitung detaillierte und systematische Angaben «über Anlage und Kosten der Bahnviadukte», welche seine These von der Wirtschaftlichkeit der Steinbrücken bestätigten.

Bei der Rhätischen Bahn war neben Bahndirektor Achilles Schucan und Oberingenieur Friedrich Hennings auch Sektionsingenieur Hans Studer ein Anhänger von Mosers Ideen. In seiner 1926 veröffentlichten Schrift «Steinerne Brücken der Rhätischen Bahnen» kritisierte er in Bezug auf die Gotthardbahn den «Einbau relativ zierlicher eiserner Fachwerke in die gewaltige, von Lawinen durchtoste, granitene Natur» als «etwas völlig Unorganisches» und lobte im Gegenzug die Albulabahn, wo «die hohe Auffassung massgebend» war, «durch möglichste Fernhaltung eines naturfremden und durch die Wahl eines im wahrsten Sinne des Wortes bodenständigen Brückenbaumaterials den Unterschied zwischen Menschenwerk und Natur so weitgehend als möglich zu verwischen, dieses Menschenwerk so unauffällig und bescheiden wie möglich in die Schönheit und Gewalt der hehren Gebirgsnatur einzupassen, ihre Harmonie nicht oder nur in geringstem Masse zu stören!»

Mit Ausnahme einiger niedriger Brücken und Durchlässe sind alle Viaduktbogen der Albulabahn Halbkreisgewölbe. Selbst beim weitgespannten Bogen des Solisviadukts bestand Hennings auf der in diesem Fall statisch leicht ungünstigen Halbkreisform. Es wäre besser ge-

wesen, den Bogen der Drucklinie anzupassen, schrieb Prüflingenieur Gustav Mantel vom Amt für Verkehr in einem aufschlussreichen Briefwechsel, er «denke nicht, dass dadurch die Ästhetik in den Bergen beleidigt worden wäre.» Was wenige Jahre später bei weiteren grossen Steinviadukten selbstverständlich wurde, nämlich die Anpassung an die statische Idealform, wird um 1900 aus ästhetischen Gründen noch in Frage gestellt. Parallel zur Anwendung der modernen Elastizitätstheorie ist hier seitens des Ingenieurs ein letztes «Kunstwollen im Kampf mit dem Gebrauchszweck» (Alois Riegl) spürbar.

Heimatschutz und Nationale Romantik

1905 wurde die «Bündnerische Vereinigung für Heimatschutz» gegründet. Die Organisation beschränkte sich nicht nur auf das Bewahren von Volkskultur und Naturschönheiten, sondern förderte auch vehement die «Erziehung für das Schöne» und in diesem Zusammenhang die Erneuerung der Bündner Architektur. Die führenden Architekten Graubündens Nicolaus Hartmann d. J., Emil Sulser, Martin Schäfer und Otto Risch, wie auch die Ingenieure Achilles Schucan und Gustav Bener waren Mitglieder des Heimatschutzes. Die vom Schweizer Heimatschutz, der Dachorganisation aller in der Schweiz agierenden Heimatschutz-Gruppierungen herausgegebene Zeitschrift «Heimatschutz» stellte verschiedene Male Brücken der Albulabahn als «gute» Beispiele «schlechten» Eisenbrücken gegenüber. Im Januarheft 1913 sinnierte Jules Coulin in Bezug auf die Rhätische Bahn über die «grossartige Heimatschutzarbeit einer Bahngesellschaft»: «Das Geheimnis der grossen Wirkung, die schliesslich nicht nur dem Unternehmen, sondern seiner engeren und weiteren Heimat Ehre einlegt, liegt in der individualisierenden Behandlung der einzelnen technischen wie architektonischen Aufgaben; aus

HEIMATSCHUTZ

Zeitschrift der «Schweizer. Vereinigung für Heimatschutz»

HEFT No. 1 BULLETIN DE LA «LIGUE POUR LA CON- JAHRGANG
 JANUAR 1913 SERVATION DE LA SUISSE PITTORESQUE - - VIII - -

Nachdruck der Artikel und Mitteilungen bei schriftlicher La reproduction des articles et communications avec
 ***** Quellenangabe erwünscht ***** ***** indication de la provenance est éditée *****

DIE RHÄTISCHE BAHN.

DER achte Jahrgang unserer Zeitschrift wird heute mit einer Veröffentlichung begonnen, die ganz der grossartigen Heimatschutzarbeit einer Bahngesellschaft gewidmet ist. Noch vor wenigen Jahrzehnten wäre es kaum denkbar gewesen, dass ein verkehrstechnisches Unternehmen die Eigenart der Landschaft, den Charakter ihres Baustiles in ganz eingehender Weise berücksichtigte. Ebensovienig hätte man daran gedacht, dass Heimatfreunde, denen die Schönheit des Vaterlandes und die Erhaltung seiner Natur- und Kunstdenkmäler eine Herzenssache ist, das Walten modernster Technik in ihren mannigfachen Erscheinungen freudig begrüßten. Es ist gar noch nicht so lange Zeit her, dass die englischen Reformatoren des Kunstgewerbes und des volkstümlichen Kunstgeschmackes — ein Ruskin und W. Morris — nicht nur alle maschinelle Arbeit verpönten, sondern auch der Eisenbahn grundsätzlich den Krieg erklärten; Morris hätte die Waren, die aus seinen Werkstätten kamen, nicht einmal einer Bahn anvertraut; er liess sie zu Wagen in die Stadt befördern. Das war zu jener Zeit, wo Technik und



Abb. 1. Viadukt der Albulabahn bei Filisur. Eines der elegantesten und zugleich grossartigsten technischen Werke aller Zeiten. Aufnahme von Fehrdt A.-G., Kloten-Zürich. — Fig. 1. Le viaduc du chemin de fer de l'Albula, près de Filisur. Une des plus élégantes et en même temps des plus grandes constructions industrielles de tous les temps.

1

«Lobschrift» des schweizerischen Heimatschutzes auf die Bauten und Anlagen der Rhätischen Bahn. Bündner Heimatschutz

dem Eingehen auf die feinsten Möglichkeiten der Materialbehandlung, des Formenrhythmus, der charakteristischen Bauweise sind jene Viadukte und Brücken der Rhätischen Bahn hervorgegangen, die für alle Zeiten nicht nur Wunder der Technik, sondern auch des Geschmacks bilden [...]». Die Heimatschutzbewegung war Teil einer allgemeinen kulturellen Strömung, der Nationalen Romantik (vgl. Kap. 2.a.5). Die «nationale Kunst in gutem, modernem Geiste», wie sie Richard Kuder 1900 mit Blick auf die skandinavischen Länder forderte, äusserte sich gleichzeitig in Malerei, Literatur, Architektur und nun eben auch im Brückenbau. Typisch für national-romantische Architektur waren die Vorliebe für regionale Materialien und Handwerkstraditionen, gedrungene Proportionen und Massenwirkungen, aber auch «der Geist sachlicher Konstruktion». Im Brückenbau der Albula- und Berninabahn verweist nicht nur die Präferenz für den Stein auf die romantische Bewegung, auch in der Detailgestaltung zeigen sich Affinitäten hierzu. Sätze wie: «Sie suchen die Wirkung der aufgetürmten Massen und des unverhüllten Stoffes [...] Lieber nackte Wände als Fassaden im Kulissenstil, nur da reiche und zarte Details, wo es sein soll, auf bezeichnenden Stellen als Kontrast zu grossen Flächen», die J.J. Tikkanen in der Schweizerischen Bauzeitung von 1906 mit Blick auf den Hauptbahnhof von Helsinki äusserte, lesen sich wie ein Programm zur Gestaltung der steinernen Viadukte der hier zur Diskussion stehenden Bahnlinien. Darin liegt der Schlüssel zum ungewöhnlich starken formalen Bezug des damaligen Brückenbaus zur gleichzeitigen Bündner Architektur, auch wird damit die Bedeutung des oberen Abschlusses der Viadukte mit den Abdeckplatten und Konsolen unterstrichen, die auch als ornamental wirkendes «reiches und zartes Detail» gelesen werden können.

Auswirkungen

In den Jahren zwischen dem Bau der Albulabahn und dem ersten Weltkrieg wurden bei neu erstellten Eisenbahnlinien die Brücken immer häufiger als steinerne Viadukte erstellt: Steinbrücken finden sich an der Engadiner Linie der Rhätischen Bahn, der Chur-Arosa-Bahn, der Bodensee-Toggenburg-Bahn, der Centovallina. Auch internationale Transitbahnen wie Lötschberg- und Tauernbahn erhielten eine grosse Zahl steinerner Brücken. Diese Brücken entsprachen meistens bis ins Detail den Typen der Albulabahn. Die Erfahrungen mit dem Bau grösserer steinerner Gewölbe liessen sich aber auch auf den Baustoff Beton übertragen. Das Konzept der aufgeständerten Betonbogenbrücken wurde vom Steinbau übernommen. Eine Entwicklungslinie führt vom Solisviadukt (Halbkreisgewölbe) über den Wiesener Viadukt (Druckliniengewölbe mit Betonsteinen) zum Langwieser Viadukt (Drucklinienbogen mit zwei hochkantigen Betonrippen)

Nach dem ersten Weltkrieg wurde der Steinbau immer stärker durch die wirtschaftlichere Betonbauweise verdrängt. Doch für Brückenbauten von nationalem Anspruch kam immer noch der Stein zu Ehren. Die Brückenumbauten der Gotthardbahn wurden ab 1920 in Stein (oder zumindest in Steinverkleidung) gebaut. Dasselbe gilt für die Brücken der Sustenpassstrasse (eröffnet 1946) und die neue Teufelsbrücke in der Schöllenschlucht (1956).

Hundert Jahre lang haben sich die steinernen Viadukte gut gehalten, sofern der Baugrund sich nicht allzustark bewegte. Heute ist die Abdichtung der Gewölbe meist nicht mehr intakt und es treten Frostschäden auf. Die Instandsetzung der steinernen Viadukte unter Wahrung ihrer architektonischen Eigenart bedeutet eine grosse Herausforderung für die kommende Zeit (vgl. Kap. 4.a.1).