Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 72 (1954)
Heft: 4

Artikel: Die neuen Schneegalerien der Rhätischen Bahn auf Alp Grüm
Autor: Conrad, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-61128

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.08.2025

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

Die neuen Schneegalerien der Rhätischen Bahn auf Alp Grüm

Von a. Oberingenieur **H. Conrad**, Lavin

Nach vierjähriger Bauzeit ist die Berninabahn [1]) am 5. Juli 1910 durchgehend eröffnet worden. Wenn man beim Bau auch danach getrachtet hatte, die Linie tunlichst hoch und frei zu legen, den Schneeverwehungen auszuweichen und lawinen- sowie steinschlaggefährdete Strecken zu vermeiden, so hielt die ortskundige Bevölkerung den Winterbetrieb über den Pass trotzdem für unmöglich. Der Jahresbetrieb wurde daher ursprünglich nur für St. Moritz—Pontresina und Poschiavo—Tirano in Aussicht genommen.

Aber schon 1909, also ein Jahr vor der Inbetriebnahme der Gesamtstrecke, dachte man an den ganzjährigen durchgehenden Zugsverkehr. Man erwartete von ihm vor allem «geringere Kosten der Oeffnung für den Sommerbetrieb». Wenn diese Ueberlegung auch richtig sein mochte, so unterschätzte man dafür auf der andern Seite die Schwierigkeiten der Offenhaltung der Linie während des Winters. Man war sich zwar klar darüber, dass dies Schutzbauten und Räumungsfahrzeuge verlange, erhoffte jedoch vom ganzjährigen Betrieb eine Zunahme der zu befördernden Reisenden und Güter. Nachdem man schon im Winter 1909/10 die Strecke St. Moritz—Ospizio Bernina betrieben hatte, kamen auf Grund der gemachten Erfahrungen im Sommer 1910 sieben Schneegalerien von 569 m Gesamtlänge zur Ausführung. Im Winter 1911/12 fuhr man von Norden her bereits bis nach Alp Grüm, unterstützt durch die vorzüglichen Dienste der ersten Schneeschleuder. Eine zweite wurde 1912 angeschafft. Wie der Verfasser schon in seiner Arbeit über den Winterbetrieb der Rhätischen Bahn (im «Bündner Monatsblatt» 1951) ausführte, gelangte man im Winter 1912/13 von Süden her bis Cavaglia, so dass also nur mehr das 5,6 km messende Zwischenstück hinauf nach Alp Grüm fehlte. Dieses sollte für die Beförderung von Personen, Post und Gütern durch einen Schlittendienst über den alten Passweg, den man an einigen Stellen verbessert hatte, überbrückt werden. Er wurde von der Postverwaltung, dem Kanton Graubünden, den Kraftwerken Brusio und der Gemeinde Poschiavo durch Zuschüsse im Gesamtbetrag von 39 000 Franken unterstützt. Der milde Winter aber gestattete den Bahnverkehr auch auf der Strecke Alp Grüm — Cavaglia fast ununterbrochen, so dass die Pferde der Postpferdehalter H. & S. Meisser, Davos, die den Schlittendienst übernommen hatten, nur an wenigen Tagen eingesetzt werden mussten. Die Durchführung des ganzjährigen Betriebes gelang zum ersten Male 1913. Auch der Winter 1913/14 brachte keine allzu grossen Schwierigkeiten und gestattete den durchgehenden Betrieb fast während der ganzen Schneeperiode. Die Schlittenverbindung musste nur an einem einzigen Tage und auch an diesem nur für zwei Züge in Anspruch genommen werden. Sie wurde aufgegeben, nachdem während des ganzen Jahres 1914 kein einziger Unterbruch im Bahnverkehr eingetreten war.

Wie nicht anders erwartet werden konnte, wechselten in der Folgezeit milde Winter mit solchen grosser Schwierigkeiten. Die letztgenannten zwangen zum weitern Ausbau der Galerien und Verbauungen. Die mit Hilfe von Bund und Kanton im Jahre 1933 durchgeführte Sanierung brachte der Berninabahn die konzessionsmässige Verpflichtung zum durchgehenden Winterbetrieb. Dieser wurde erleichtert durch die Verlegung der Bahnlinie vom gefährdeten Hang des Piz Lagalb in die lawinensichere Talsohle der Alp Bondo und durch die Konstruktion des den Schnee auf 6 m Breite entfernenden Räumers sowie den Ausbau der Strecke für diesen. Aber manche Sicherung musste aus finanziellen Erwägungen Projekt bleiben, so vor allem die am Palü-

[1]) Ausführlich beschrieben in SBZ Bd. 59, S. 73 ff. (1912).

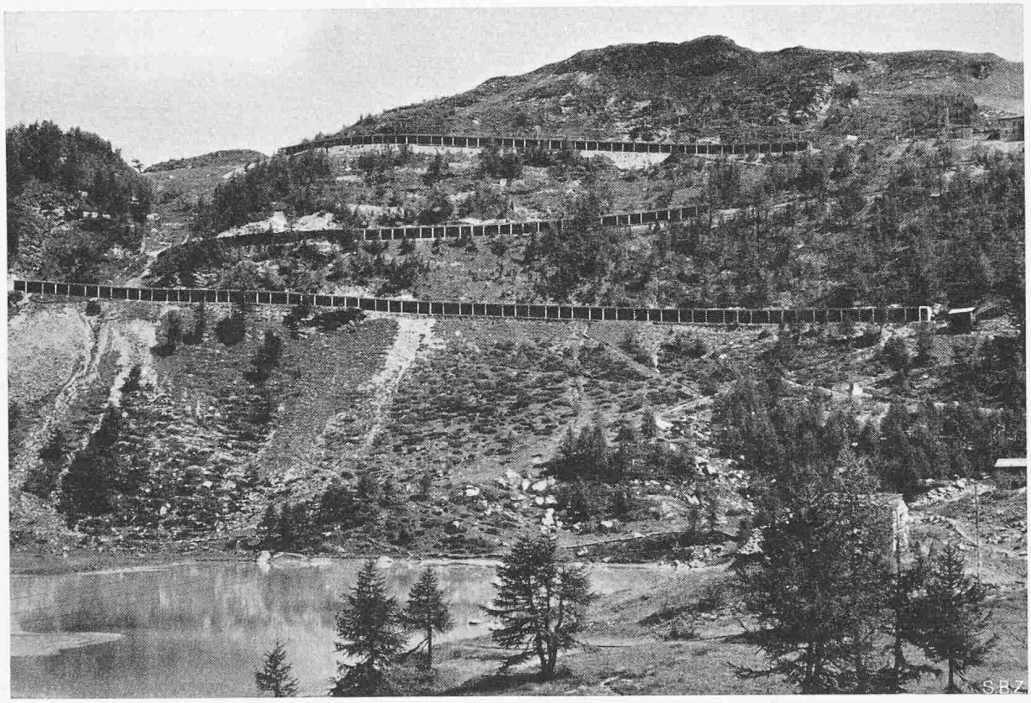

Bild 1. Gesamtansicht des Palühanges von der rechten Talseite aus (am Bildrand rechts oben Station Grüm)

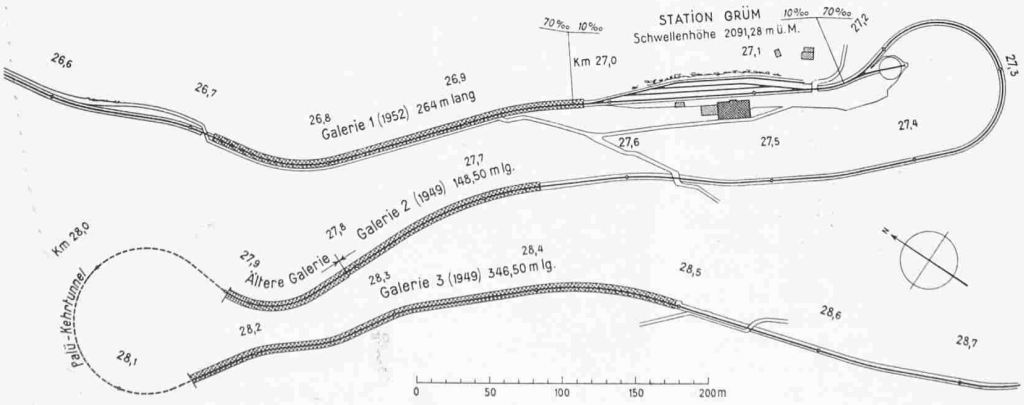

Bild 2. Lageplan der Strecke am Palühang, Masstab 1:5000

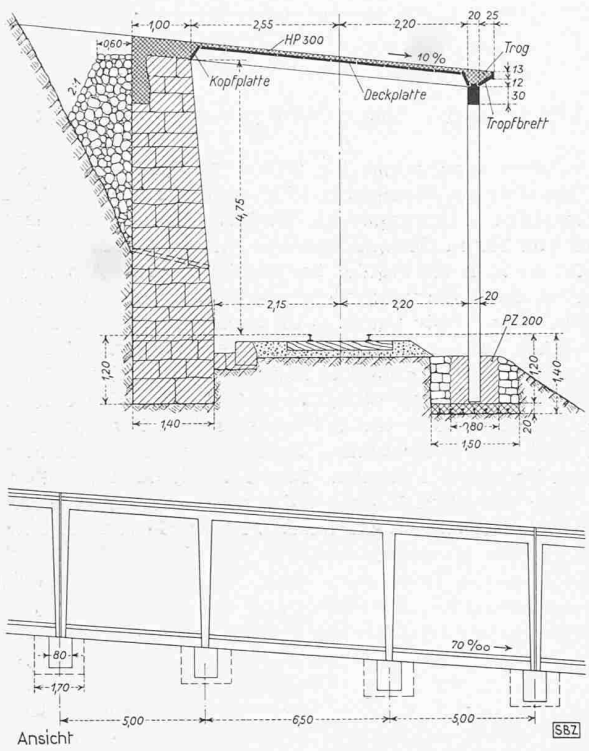

Bild 3. Normalprofil 1:125 und Ansicht 1:250 der neuen Galerien

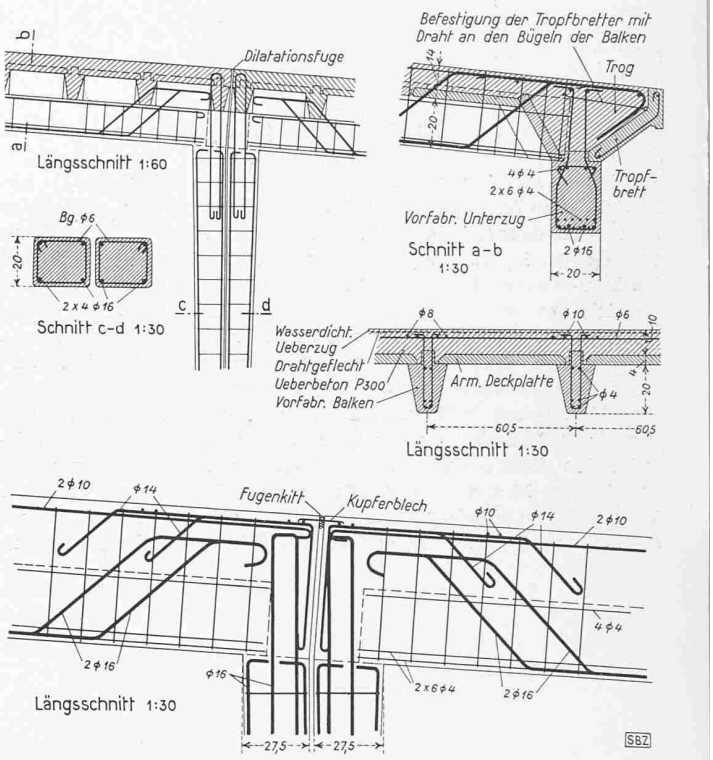

Bild 4. Ausbildung des Stosses zweier Felder (Doppelstütze, Unterzüge, Dilatationsfuge) und des Troges, sowie normaler Dachquerschnitt

hang auf Alp Grüm vorgesehenen Schneegalerien, wo in der Sturmnacht vom 28. Februar/1. März 1937 ein Techniker und zwei Linienarbeiter in treuer Pflichterfüllung den Tod gefunden hatten. Der Palühang liegt unter der allen Winden ausgesetzten Hochfläche «Prato del vento». Die oft tagelang andauernden Nordstürme fegen, sogar beim schönsten Wetter, den Schnee in dichten Wolken auf die in drei Etagen übereinanderliegenden Bahngeleise hinunter. Dieser windverfrachtete Schnee hat hier von jeher grössere Schwierigkeiten bereitet als die gelegentlichen Schneerutsche und kleineren Lawinen. Die Direktion der ehemaligen Berninabahn verlängerte daher den 254 m langen Palükehrtunnel auf der obern Seite schon früh durch eine 90 m lange Galerie aus Eisenkonstruktion mit Holzbalkenabdeckung. Anschliessend sah sie eine 147 m lange Fortsetzung vor und auf der untersten Linie, also unterhalb des Kehrtunnels, eine Eindeckung von 217 m Länge. Dabei wäre ein 129 m messendes Zwischenstück ohne Schutz geblieben.

Die Privatbahnhilfe, die die Fusion der Berninabahn mit der Rhätischen Bahn auf den 1. Jan. 1943 herbeiführte, hatte für die erstgenannte einen Bau- und Betriebsfonds ausgeschieden, aus dem später 1,5 Millionen Franken für Bauten bestimmt wurden, die der Erleichterung des Winterbetriebes dienen sollten. Damit war der Weg frei für die Ausführung der immer wieder verschobenen Arbeiten am Palühang.

Die Wahl des Ausführungssystems erfolgte erst nach eingehenden Studien mit Kostenvergleichen. Man entschied sich schliesslich für den Vorschlag der Vobag, AG. für vorgespannten Beton, Adliswil, der die weitgehende Verwendung von Bauelementen aus vorgespanntem Beton vorsah, aus einem fabrikmässig hergestellten, sehr hochwertigem Beton also, der auch ohne Bedenken in der Höhe von rund 2000 m ü. M. angewendet werden durfte. Spätere, an der EMPA durchgeführte Versuche haben denn auch dessen Frostbeständigkeit erwiesen.

Im Sommer 1949 kamen die Galerien 2 und 3 von 148,50 und 346,50 m Länge zur Ausführung (vgl. Bilder 1 und 2). Schon der erste Winter, den sie zu bestehen hatten, brachte überdurchschnittliche Schneehöhen. Im Winter 1950/51, insbesondere in der zweiten Hälfte Januar und der ersten Hälfte Februar, verzeichnete man Schneefälle, die zu bisher kaum gekannten Schneemassen führten und damit zu Belastungen, die sicher weit über den der Berechnung der Galerien zugrunde gelegten 1000 kg/m² lagen. Am 3. Januar 1951, kurz vor 21 Uhr, fuhr bei Km. 26,900 ein Schneerutsch über die vollständig eingeschneiten Lawinenverbauungen (bestehend aus Trockenmauern, Schneerechen und Einzelelementen) hinaus und riss einen rund 30 t schweren Motorwagen des Bahndienstes und den vor diesem stehenden Bahnmeister Kerle mit sich. Er konnte unter Einsatz eines Lawinenhundes kurz nach Mitternacht auf Galerie 3 leider nur mehr als Leiche geborgen werden. Der Motorwagen aber stürzte mit drei Bahnangestellten über die beiden Galerien 2 und 3 hinunter in die Tiefe, wo er zerschellte. Merkwürdigerweise blieben die drei Insassen dabei so gut wie unverletzt und kehrten ohne Hilfe nach der Station Alp Grüm zurück. Auch diese zusätzliche Beanspruchung haben die Galerien, ohne Schaden zu leiden, überstanden.

Dieses Unglück und die grössere Betriebssicherheit, die die Galerien während zwei Wintern gebracht hatten, veranlassten die Direktion der Rhätischen Bahn, auch noch die Strecke direkt oberhalb der Alp Grüm durch eine gleiche Schneegalerie 1 zu schützen.

Diese kam im Sommer 1952 in einer Länge von 264 m zur Ausführung. Ihre Erstellung wurde möglich durch Beiträge des Bundes (50 %) und des Kantons (5 %), die auf Grund der abgeänderten Subventionsbestimmungen des eidgenössischen Forstgesetzes ausgerichtet werden konnten. So-

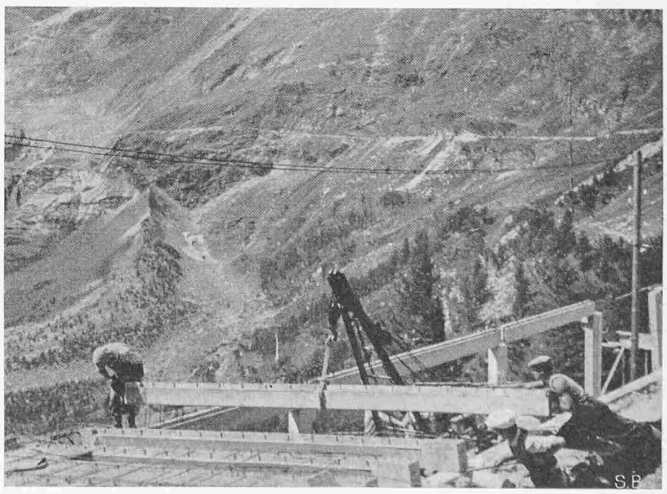

Bild 7. Versetzen der Balken

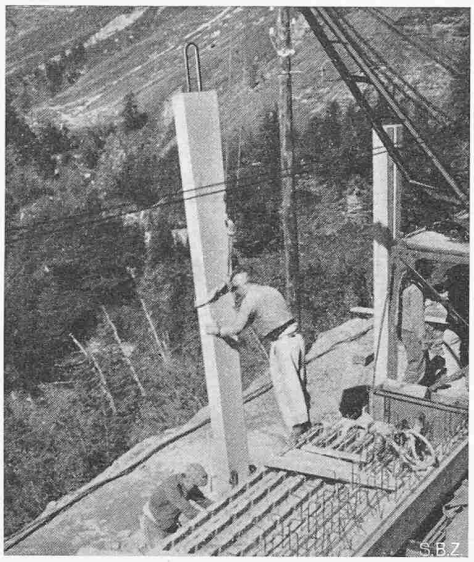

Bild 5. Versetzen der Stützen

Bild 6. Versetzen eines Unterzuges

mit ist heute die Linie am Palühang geschützt durch den 254 m langen Kehrtunnel, die 90 m lange alte Galerie in Eisenkonstruktion und durch die drei neuen Bauwerke von zusammen 759 m Länge, total also auf 1103 m. Zwischen Km. 26,700 und Km. 28,500 wird inskünftig wegen des Schnees sicher kein Zug mehr stecken bleiben.

Auf der Bergseite ruht das unter 10 % geneigte Galeriedach (Bilder 3 und 4) auf einer Futtermauer, auf der Talseite auf durchgehenden Rahmen über drei Oeffnungen von 5,00, 6,50 und 5,00 m Weite (Oeffnungsverhältnis also 1:1,3:1). Es ergeben sich daraus Felder von 16,50 m Dilatationslänge. Die vier nach unten sich leicht verjüngenden Stützen eines Elementes ruhen überall dort, wo nicht tragfähiger Fels angetroffen wurde, auf 0,20 m starken, mit Ausschuss-Schienen armierten Fundamentplatten von 1,50/1,50 m. Die Verbindung der Unterzüge auf den beiden mittleren Stützen wird durch je zwei zusätzliche, in den «Trog» hinaufreichende Rundeisen hergestellt. Zwischen den Unterzügen und der Futtermauer liegen in Abständen von 0,60 m die Balken und zwischen diesen die leicht armierten Deck- und Kopfplatten (Deckplatten sind auf Bild 9 im Vordergrund links sichtbar). Den talseitigen Abschluss bilden die sogenannten Tropfbretter.

Alle genannten Bauteile, die pro Feld 23,66 t wiegen, kamen in Bahnwagen, in der vorgeschriebenen Reihenfolge verladen, auf die Baustelle. Für das Aufstellen der Stützen und das Verlegen der Unterzüge und Balken stand ein Bahnkran mit Handantrieb zur Verfügung. Der mittlere Unterzug wog als schwerstes Stück 1000 kg. Die in den Zugspausen zu bewerkstellende Montage ging nach kurzer Zeit rasch und fliessend vor sich; auch die Neuaufhängung der Fahrleitung gestaltete sich einfach. An Ort und Stelle musste nur der 0,06 bzw. 0,10 m starke Ueberbeton des Daches eingebracht werden, in den eine vom Trog bis hinter die Futtermauer reichende Zusatzarmierung zu liegen kam, hier die notwendige bergseitige Verankerung bildend. Dieser Ueberbeton erhielt eine Drahtgeflechteinlage und wurde vibriert. In die Dilatationsfugen zwischen den einzelnen Feldern wurden Blechfälze mit Paltoxfüllung verlegt. Da Schalungen nur über den beiden mittleren Stützen für das Einbringen des Betons zwischen den Stirnflächen der Unterzüge und für den Beton der Verankerung hinter der Futtermauer notwendig sind, eignet sich dieses Galeriesystem ganz besonders überall dort, wo während der Ausführung der Verkehr auf Bahn oder Strasse nicht beeinträchtigt werden darf.

Das schöne Wetter des Sommers 1949 förderte die zeitgerechte Fertigstellung der Galerien 2 und 3 in hohem Masse. Im Gegensatz dazu verzögerten der nasse Spätsommer und Herbst 1952 die Arbeiten an der Galerie 1 erheblich. Mit der Aufstellung der vorfabrizierten Elemente konnte am 11. August begonnen werden. Trotz häufigem Regen und einzelnen Schneefällen wurde schon am 8. Oktober der letzte Beton eingebracht, so dass damals nur noch ein Teil der Hinterfüllung der Futtermauer und die Aufräumungsarbeiten fehlten. Die Kollaudation konnte am 13. November 1952 vorgenommen werden.

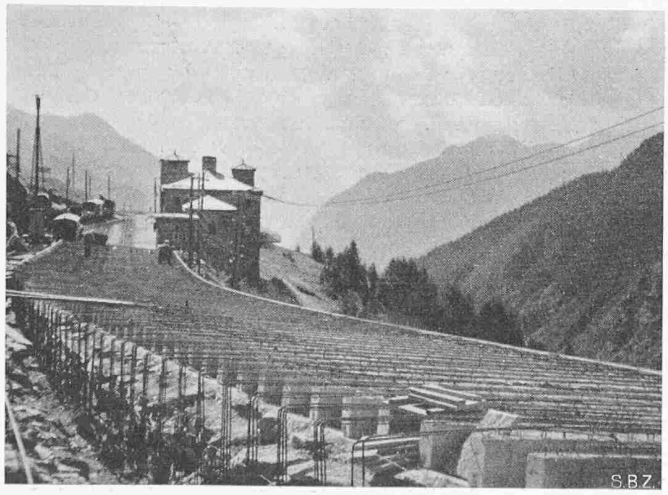

Bild 8. Zusatzarmierung, Verankerung hinter der Futtermauer

Bild 9. Betonierung des Troges über den Unterzügen

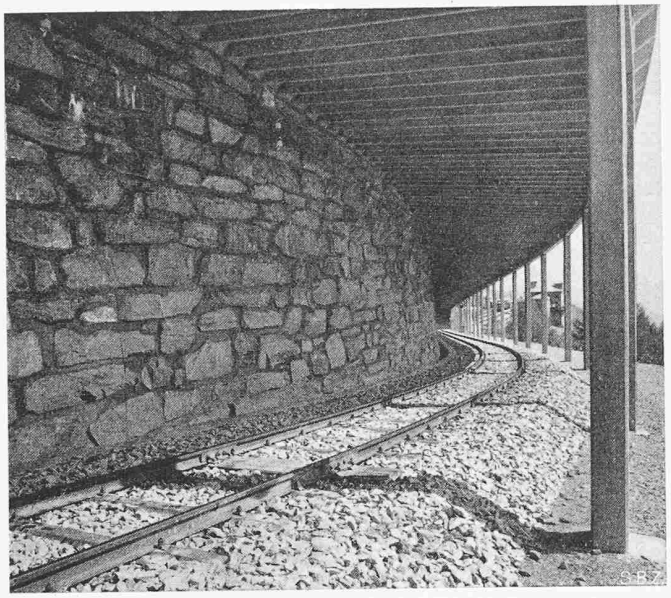

Bild 10. Galerie 1 gegen Alp Grüm

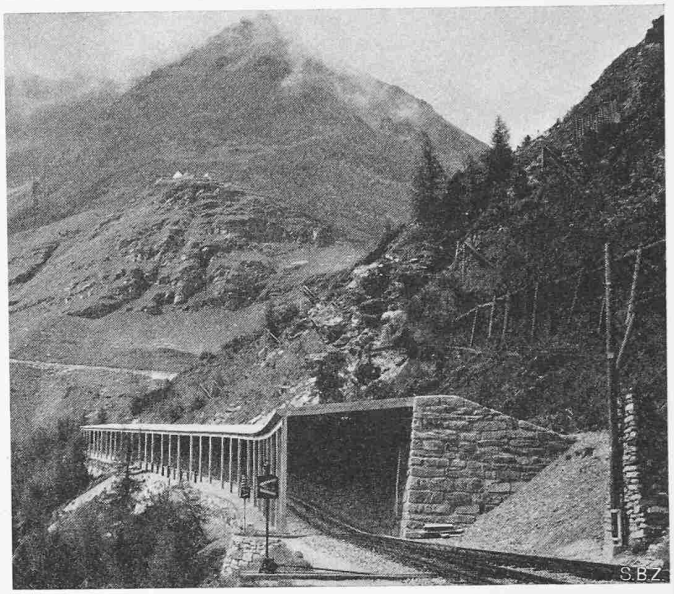

Bild 11. Galerie 1 gegen Sassalmasone

Die gesamten Baukosten betragen:

Jahr	*Galerie-länge*	*Baukosten total*	*Baukosten je m Galerie*
1949	495 m	718 116.20 Fr.	1447.25 Fr.
1952	264 m	450 754.50 Fr.	1707.40 Fr.
	759 m	1 168 870.70 Fr.	1540.— Fr. im Mittel

Der Preisunterschied zwischen den Ausführungen 1949 und 1952 erklärt sich hauptsächlich durch den stärkern Ueberbeton (10 cm 1952 statt 6 cm 1949) und eine Lohnerhöhung, die den Bauarbeitern im Puschlav im Frühling 1952 gewährt werden musste.

Bei der Offertrechnung erhob sich eine lebhafte Diskussion über die Position «Aufrichten der Betonelemente einschl. Verlegen der Zusatzarmierung», da der Unternehmerschaft und der Bauleitung jede Erfahrung in der Montage solcher Bauteile fehlte. Die Nachkalkulation ergab dann folgendes:

1949 Zeitaufwand (nach Umrechnung der Aufseher- und Maurerstunden in Handlangerstunden)
9,47 Hdlg.-Std./t Betonelemente oder
13,60 Hdlg.-Std./m Galerie
Kosten (bei einem Ansatz von Fr. 2.80/Handlanger-Std.)
26.52 Fr./t Betonelemente oder
38.10 Fr./m Galerie.

1952 Zeitaufwand (wie oben)
7,25 Hdlg.-Std./t Betonelemente oder
10,40 Hdlg.-Std./m Galerie
Kosten (bei einem Ansatz von Fr. 3.04/Handlanger-Std.)
22.04 Fr./t Betonelemente oder
31.62 Fr./m Galerie.

Die günstigern Ergebnisse der Bauperiode 1952 sind auf die Erfahrungen zurückzuführen, die ein Unternehmer 1949 bei der Ausführung der Galerie 3 erwerben konnte.

Die Bauarbeiten hatten übernommen für die Galerie 3 die Gemeinschaftsunternehmung E. Fanconi, Poschiavo, und M. Pirovino, Le Prese, für die Galerie 2 O. Christoffel in St. Moritz und für die Galerie 1 die Gemeinschaftsunternehmung E. Fanconi und J. Casanova, beide in Poschiavo.

Abschliessend darf wohl noch mit Genugtuung festgestellt werden, dass die Galerien sich unaufdringlich ins Landschaftsbild einfügen und also auch im Hinblick auf die Forderungen des Naturschutzes verantwortet werden können.

Adresse des Verfassers: a. Obering. Hans Conrad, Lavin GR

Das Sanitärprojekt im Rahmen der Gesamtplanung

Von **Karl Bösch**, Zürich

DK 696.14

Einleitung

Jedes Bauwerk macht auf dem Wege von der ersten Idee bis zur Vollendung je nach seinem Zweck und seiner Grösse eine bestimmte Entwicklung durch. Der ersten Studie folgen, vom Standpunkt des Planbearbeiters aus gesehen, das Vorprojekt im Masstab 1:200 oder 1:100, die Baupläne im Masstab 1:50 und soweit notwendig die Detailpläne 1:20, 1:10 bis 1:1. Die Vielfalt der dabei zu behandelnden Arbeitsgattungen stellt den Architekten vor umfangreiche Koordinationsaufgaben. Ein Detail um das andere muss zum wohldurchdachten Ganzen zusammengefügt werden. Ein Glied baut auf das andere auf. Dem Gesetze der logischen Entwicklung sind daher alle am Bauwerk beteiligten Arbeitsgattungen unterworfen. Ganz besonders gilt dies für die technischen Einrichtungen im allgemeinen und die in diesem Aufsatz behandelten sanitären Installationen im speziellen.

Leider muss in diesem Sektor viel unfruchtbare Leerlaufarbeit festgestellt werden. Sie ist zum grossen Teil auf die Unsicherheit vieler Architekten in rein installationstechnischen Belangen zurückzuführen. So unvernünftig es wäre, eine Strasse zu bauen, ohne sich um die Kanalisation und die Werkleitungen zu kümmern, die in sie hineingelegt werden müssen, so abwegig wäre es auch, ein Bauprojekt fertig auszuarbeiten und sich erst nachträglich um die installationstechnischen Probleme zu kümmern in der naiven Meinung: «Der Installateur mag sehen, wie er den Rank findet.»

Aber auch der andere Extremfall, in dem schon im Stadium der Vorprojektierung ein komplettes Ausführungsprojekt mit Schema und Angabe von Aussparungen verlangt wird, zeugt von ungenügender Sachkenntnis. Denn wie soll man ein «Ausführungsprojekt» erstellen können, wenn die Baukonstruktionen noch nicht endgültig festgelegt sind, wenn die Bearbeitung der baulichen Einzelheiten noch nicht begonnen hat, wenn eine Koordination mit andern technischen und baulichen Einrichtungen noch gar nicht stattgefunden hat, wenn man also weitgehend auf irgendwelche Annahmen abstellen muss?

Mit Berechtigung lässt sich hier vielleicht einwenden, dass in etlichen Fällen, und dies besonders bei Bauten mit vielfältigen technischen Einrichtungen, der Architekt schon in einem frühen Zeitpunkt detaillierte Angaben über Installationen kennen muss, um nur in der Lage zu sein, die richtige konstruktive Konzeption des Gebäudes zu finden. Es erhebt sich somit die wichtige Frage: In welchem Zeitpunkt und inwieweit sind Angaben über sanitäre Einzelheiten sachdienlich und notwendig, und welches ist der zweckmässige Werdegang des Sanitär-Projektes im Rahmen der Gesamtplanung?