

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 16

Artikel: Die Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee
Autor: Seidel, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44762>

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: 09.02.2026

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

INHALT: Die Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee. — Kleines Nivellier-Instrument von H. Wild. — Not im Land, kauft Schweizer Waren! — Wettbewerb für eine Sekundarschule und Ausgestaltung des Gemeinde-Areals in Kreuzlingen. — Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft, 1930. — Pullman-Wagen der Montreux-Overland-Bahn. — Eidgen. Patentschriften-Sammlung der „S. B. Z.“ — Mitteilungen: Die Energie-Versorgung der französischen Mont-Cenis-Linie. Elektro-Rollgänge für

Walzwerke. Schweizer Bundesbahnen. Neue Nordschleuse in Bremerhaven. Ausfuhr elektrischer Energie. Erster polnischer Eisenbeton-Kongress. Freiburgische Elektrizitätswerke. — Nekrologe: Fritz L. Müller. Karl Gut. A. Wolfer. — Wettbewerbe: Bebauungsplan der Stadt Lausanne. Bebauungsplan der Gemeinde Klosters. Strandbad im Buchhorn, Arbon. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 98

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 16

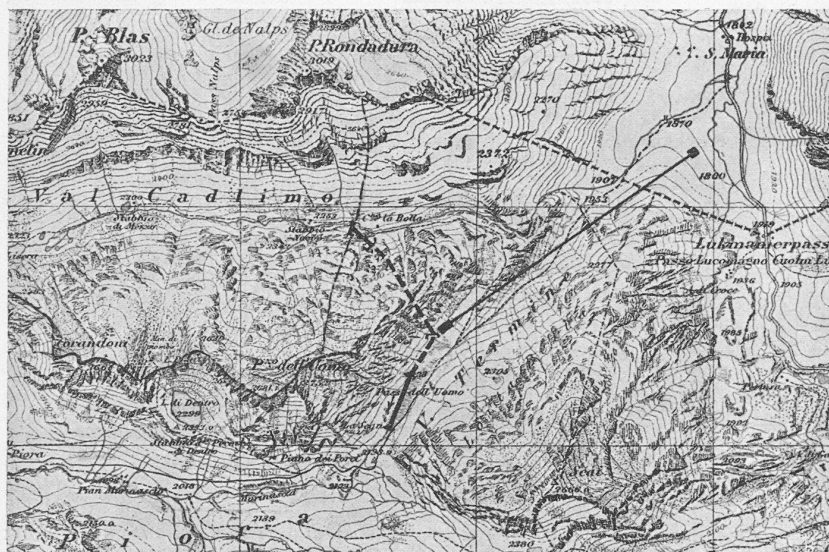


Abb. 1. Uebersichtskarte 1 : 60 000. — Mit Bewilligung der Abt. für Landestopographie vom 8. Aug. 1931.

Die Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee.

Von Ing. K. SEIDEL, Sektionschef der Abt. für Elektrifizierung der S. B. B.

Wasserrechtliches. In der Gegend des Ritomsees greift der Kanton Tessin nördlich über die Wasserscheide zwischen Tessin und Rhein in das Flussgebiet des Rheines hinüber und umfasst das Val Cadlimo, den Oberlauf des bei Disentis in den Vorderrhein mündenden Medelser Rheines. In der vom Kanton Tessin der ehemaligen Gotthardbahn verliehenen Ritomsee-Konzession vom Jahre 1909 ist das Recht festgelegt, — „soweit dies dem Kanton Tessin zusteht“ — den Cadlimobach über den Passo dell'Uomo (2218 m ü. M.) und durch das Pioratal in den Ritomsee (1828,5 m ü. M.) überzuleiten und im Kraftwerk Ritom auszunützen. Für den Wasserentzug aus dem Flussgebiet des Rheines musste das Recht von den verleihungsberechtigten Bündner Gemeinden Medels und Disentis noch besonders erworben werden. Für die Verleihung dieses Rechtes bezahlen die S. B. B. eine einmalige Verleihungs-Gebühr von 40 000 Fr. und einen jährlichen Wasserzins von 40 000 Fr. (wovon der Kanton 10 000 Fr. erhält), welche Beträge entsprechend der mit dem Cadlimowasser auf dem Gebiete der beiden Gemeinden erzielbaren Wasserkraft berechnet wurden. Eine weitergehende Anrechnung der Wasserkraft unterhalb Disentis findet nicht statt, weil der verhältnismässig geringe Wasserentzug im Vorderrhein nicht mehr fühlbar ist.

Die Bewilligung der Ableitung erstreckt sich nur auf 20 Jahre, doch läuft sie jeweils fünf Jahre weiter, wenn sie von keiner der Parteien zwei Jahre vor Ablauf gekündigt wird. Eine längere Dauer war deshalb nicht zu erreichen, weil von dritter Seite eine Konzessionsanmeldung für die Ausnützung des Medelser und Vorderrheins mit einem Stausee bei Santa Maria vorliegt, für dessen Auffüllung das Wasser des Cadlimobaches benötigt wird. Wenn die Bewilligung trotzdem erteilt wurde, so geschah es deshalb, weil angenommen wurde, dass dieses Projekt kaum vor 20 Jahren zur Ausführung komme und sich die Gemeinden doch so lange eine Einnahme nicht entgehen lassen wollten.

Allgemeine Anordnung. Die Fassung des Cadlimobaches erfolgt kurz oberhalb der Steilstufe, mit der das

Val Cadlimo zum obersten Talboden des Medelser Rheines bei Santa Maria abfällt (Abb. 1). Das Wasser wird zunächst in einem gedeckten Kanal und einem kurzen Zwischenstollen von zusammen 238 m Länge auf der rechten Talseite entlang geleitet, und gelangt sodann in einem 982 m langen Stollen durch den Pizzo dell'Uomo ins Val Termine. Von hier aus führt wiederum ein gedeckter Hangkanal von 520 m Länge zur Wasserscheide des Passo dell'Uomo und endlich ein offener Kanal von 433 m Länge über das flache, versumpfte Passgebiet in die Murinascia, den Zufluss des Ritomsees durch das Val Piora. Die ganze Länge der künstlichen Wasserleitung beträgt also 2173 m.

Wassermengen und Arbeitsgewinn. Mangels Wassermessungen an der Fassungstelle musste auf die Beobachtungen an der Messstelle Santa Maria abgestellt werden. Um sicher zu gehen, wurde der Abflussanteil des 8,4 km² messenden Einzugsgebietes an der Fassungstelle, trotz der höhern Lage, nicht grösser angenommen, als jener

von Santa Maria in dem wasserarmen Jahre 1918/19 (gewöhnliches Trockenjahr), nämlich zu 78,5 l/sec und km². Im benachbarten Einzugsgebiet des Ritomsees mit 22,6 km² beträgt sie im Trockenjahre nur 35,4 und selbst im Mitteljahre erst 43,4 l/sec und km².

Der für die Ableitung massgebende gedeckte Kanal ist für 5 m³/sec bemessen, eine Wassermenge, die vom Cadlimobach nur an wenigen Tagen im Jahre überschritten wird. Nach Abzug dieser Hochwasserspitzen ergibt sich eine ableitbare Jahreswassermenge von 0,635 m³/sec oder 20 Millionen m³, wovon auf den Sommer (Mai bis Okt.) 19 Millionen, auf den Winter 1 Million m³ entfallen.

Im Energiehaushalt der S. B. B. wurde bis anhin mit einem gewöhnlichen Trockenjahr gerechnet, in dem die natürlichen Sommerzuflüsse den im Frühjahr leeren Ritomsee nicht zu füllen vermochten. Mit der Zuleitung des Cadlimobaches kann nun der Ritomsee auch in trockenen Sommern sicher aufgefüllt werden, sodass der Energiehaushalt auf den vollen See abgestellt werden kann. Die dadurch im Kraftwerk Ritom erzielbare Vermehrung an Winterenergie beträgt 12 000 000 kWh gegenüber der bisherigen Erzeugung von 42 000 000 kWh. Da nun aber selbst in trockenen Sommern nur ein Teil des neuen Zuflusses zur Seefüllung erforderlich ist, kann auch noch Sommerenergie gewonnen werden. Diese wird als Spitzenkraft erzeugt, von der das Kraftwerk Amsteg entlastet wird und dadurch einen höheren Streifen Grundlast übernehmen kann. So werden in den beiden Gotthard-Kraftwerken zusammen noch 12 Millionen kWh Sommerenergie, im ganzen Jahr also 24 Millionen kWh gewonnen. In normalen und in nassen Jahren wird der Zufluss des Cadlimobaches nur zum kleinen Teil verwertet, der grösste Teil fliesst beim Ritomsee über.

Wasserfassung (Abb. 2 und 3). An der Fassungstelle, wo der Fels fast durchwegs zutage liegt, wird der Bach durch ein festes Ueberfallwehr von 13,5 m Länge um rund 3,5 m auf 2232,2 m ü. M. gestaut. Auf dem rechtsseitigen flachen Ufergelände musste, um den Durchfluss des gestauten Baches zu verhindern, eine 18 m lange Abschlussmauer erstellt werden. Der Einlauf erfolgt am rechten Ufer in der Flussrichtung unter dem gestauten Wasserspiegel in

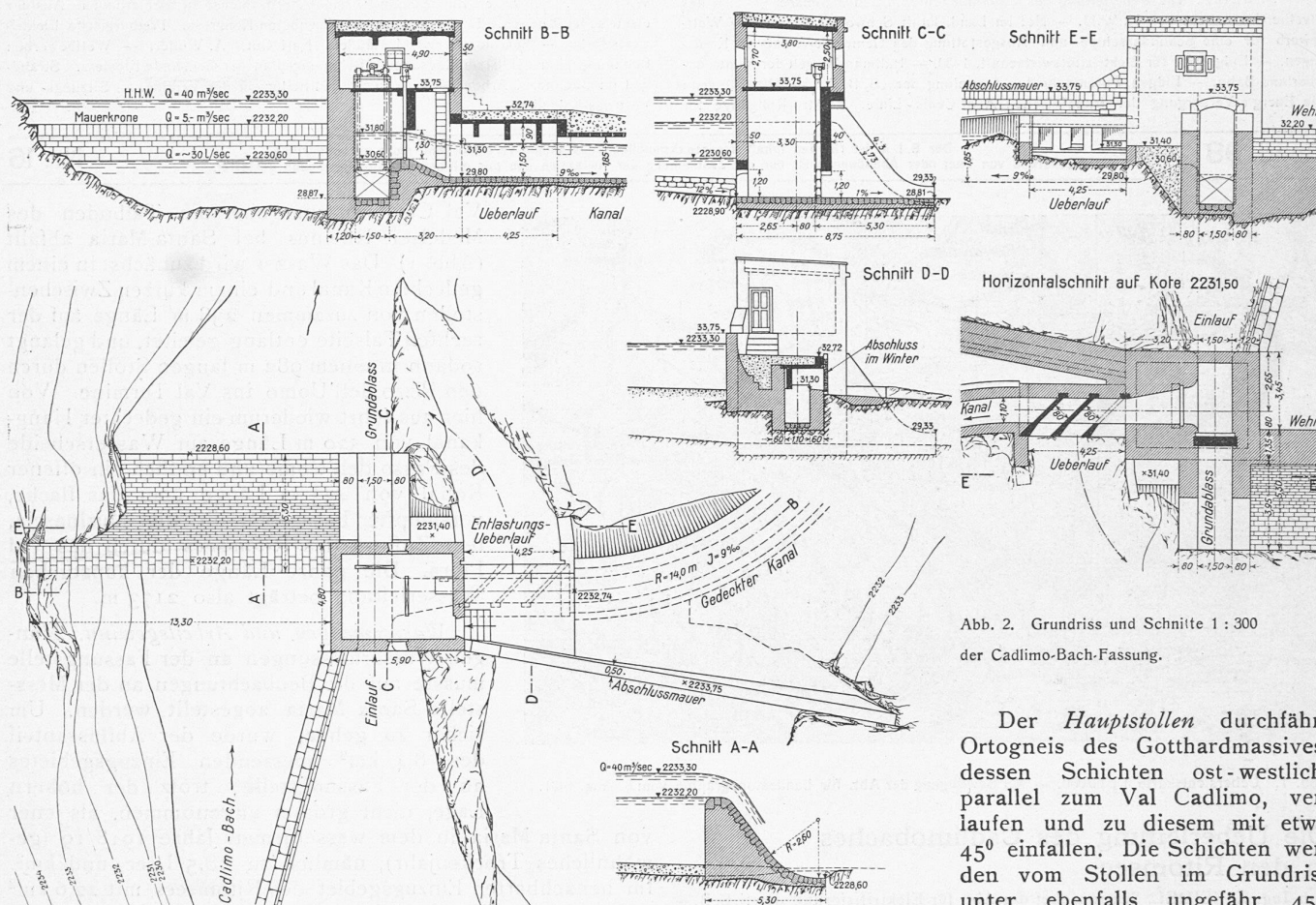


Abb. 2. Grundriss und Schnitte 1 : 300 der Cadlimo-Bach-Fassung.

eine gemauerte, mit einem massiven Schutzhäuschen überdeckte Kammer, aus der erst der durch eine Schütze abschliessbare eigentliche Einlauf in den Kanal senkrecht abzweigt. Diese Anordnung soll das Verstopfen durch Schneemassen vermeiden, wie auch einen gewissen Schutz gegen das vollständige Zusammenfrieren bilden. Den ersten Schutz bildet übrigens die gewöhnlich vor den starken Schneefällen entstehende Eiskecke im Staubecken. Ein eigentlicher Lawinenzug befindet sich nicht bei der Wasserfassung, doch muss mit Schneerutschen von dem steilen linksseitigen Hang her gerechnet werden.

In der flussabwärts gelegenen Wand der Einlaufkammer befindet sich die durch eine zweite Schütze abschliessbare Grundablassöffnung, die es erlaubt, durch Schneerutsche in das Staubecken gebrachten Schutt bei abgelassenem Stau abzuspielen. Der Bach selbst führt sozusagen kein Geschiebe; auch bei Hochwasser konnte bis anhin nicht einmal eine Trübung beobachtet werden.

Das Schutzhäuschen enthält die mit Handantrieb versehenen Windwerke der Schützen und ist mit etwas Werkzeug, einigen zusammenlegbaren Bettgestellen, sowie einem Klubbhüttenherd ausgestattet. Hier kann also das Personal, das vom Kraftwerk Ritom aus von Zeit zu Zeit die Nachschau der Wasserfassung besorgt, im Bedarfsfalle Unterkunft finden.

Kurz hinter dem Einlauf ist in der linken Kanalwand auf der Höhe des $5 \text{ m}^3/\text{sec}$ entsprechenden Wasserspiegels ein Ueberlauf angeordnet. Wie aus Abb. 2 ersichtlich, reichen hier von der Kanaldecke drei schräg zum Ueberlauf führende Abstreifwändchen herunter, die der Höhe nach abgestuft sind, sodass das letzte gerade mit der Ueberlaufkante bündig ist. Diese unseres Wissens neuartige Anordnung bezweckt eine möglichst zuverlässige Ableitung des Ueberwassers und eine wesentliche Verkürzung des sonst als Streichwehr wirkenden Ueberlaufes. Auf den Winter hin wird die Ueberlauföffnung gegen das Eindringen von Schnee und Kälte mit Holzbalken abgeschlossen.

Das Ausbruchprofil war mit Rücksicht auf die Bauausführung $2,20 \text{ m}$ breit und $2,00 \text{ m}$ hoch gewählt worden; für den Wasserdurchfluss hätte bei 9‰ Gefälle ein engeres Profil genügt. Mit Ausnahme einer 8 m langen Strecke im Innern (gebräucher Fels) und zusammen 42 m bei den Mündungen (Schutthalde) fand sich vollkommen gesunder und standfester Fels, sodass der Stollen sonst durchwegs unausgemauert gelassen werden konnte (Abb. 4).

Gedeckter Hang-Kanal (Abb. 4). Sowohl im Val Cadlimo, als auch im Val Termine, vom Stollenauslauf bis zur Passhöhe, verläuft der Kanal am Berghang oder hart an dessen Fuss. Er wurde zum Schutz gegen Lawinen und Stein Schlag mit Eisenbetonplatten gedeckt und diese mit dem Aushubmaterial $0,40 \text{ m}$ hoch überschüttet. Die Kanalwände sind in Bruchsteinmauerwerk, die Sohle in Mörtelplästerung ausgeführt. Bei einer lichten Weite von $1,10 \text{ m}$, einer lichten Höhe von $1,85 \text{ m}$ (Begehrbarkeit) und einem Gefälle von 10‰ wird der Kanal mit $5 \text{ m}^3/\text{sec}$ $1,45 \text{ m}$ hoch gefüllt. Kurz vor dem Uebergang zum offenen Kanal erweitert er sich auf $2,00 \text{ m}$, wo ein Messüberfall zur Bestimmung der tatsächlich übergeleiteten Wassermenge eingebaut ist. Der zugehörige Limnigraph befindet sich in einer gemauerten und wie der Kanal mit Erde überschütteten Kammer. Er ist mit einem Uhrwerk für 70 Tage Gangdauer ausgerüstet, während welcher Zeit die Schreibwalze bei einem Tagesvorschub von 1 cm eine Umdrehung macht. Diese lange Gangdauer erlaubt es, dass die besonders im Winter zeitraubende und beschwerliche Bedienungstour durch Personal des Kraftwerkes Ritom — vorgeschrieben sind mindestens zwei geübte Skifahrer — nur alle zwei Monate ausgeführt zu werden braucht, und dass diese Tour bei schlechtem Wetter und Lawinengefahr um acht bis zehn Tage verschoben werden kann. Der Apparat wurde auf besondere Bestellung hin von der feinmechanischen Werkstätte E. O. Bär in Bern gebaut.

Offener Kanal. Dieser Kanalteil durchfährt zunächst Gehängeschutt und Moräne, sodann auf rund 300 m Schlamm-

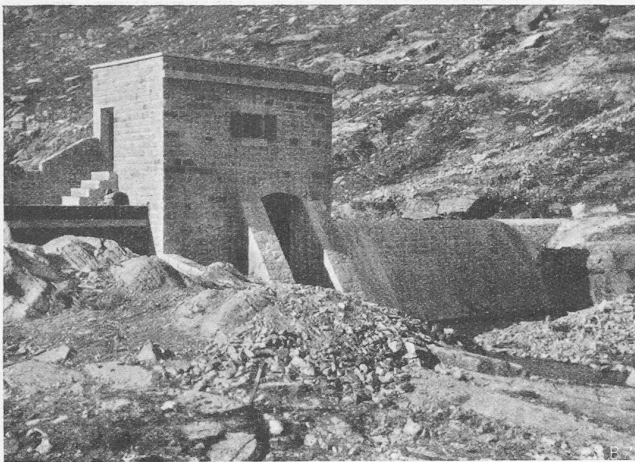


Abb. 3. Ansicht der Wasserfassung aus Südost.

sand und Torfschichten eines Hochmoores und endlich einen dieses Hochmoor gegen das Pioratal abschliessenden Felsrücken. In der Moräne und den Schlammsandschichten wurden die Böschungen mit Steinrollierungen oder mit Gneisplatten gesichert. Auch in der Sohle wurden einige Sicherungs-Schwellen aus grösseren Steinen eingelegt. Im übrigen blieb das Kanalprofil (Abb. 4, unten) ungeschützt, so auch im Torf, der in Schichten bis zu 2 m angeschnitten wurde und der wegen seiner grossen Zähigkeit dem fließenden Wasser sehr gut standhält. Der Kanal nimmt unterwegs die hauptsächlich von der linken Talseite vom Scai herabkommenden Bäche (Ursprung der Murinascia) auf, weshalb auch die Sohlenbreite von 2 m am Anfang auf 3 m am Ende des Kanals zunimmt. Bei einem Sohlengefälle von anfänglich 12 ‰ und weiter 8 ‰ erreicht die Wassertiefe unter Berücksichtigung der genannten Zuflüsse bei Hochwasser mit insgesamt max. 8 m³/sec etwa 0,90 m.

Bauprogramm. Auf Grund einer öffentlichen Ausschreibung erfolgte die Vergebung der gesamten Bauarbeiten am 19. Juni 1929 an die Società anonima di Costruzioni in Lugano. Im Bauvertrag war als Termin für die Ueberleitung des Wassers der 1. September 1930 festgelegt. Damit wollte man sich den Herbstzufluss sichern, um den Ritomsee im Falle eines trockenen Jahres womöglich auffüllen zu können. Die knappe Bauzeit von nur 13 Monaten erforderte ohne weiteres, dass den ganzen Winter hindurch gearbeitet werden musste. Als Winterarbeit konnte auf dieser Höhe, wo der Schnee mehrere Meter hoch liegt, nur der Vortrieb des grossen Stollens in Frage kommen.

Die Unternehmung sah folgendes allgemeine Bauprogramm vor: Erstellung nur eines Werkplatzes beim Stollenausgang im Val Termine, am Passo dell'Uomo, Durchbohrung des Hauptstollens von dieser Seite aus im Winter und nach dem Durchschlag Ausführung der Bauten im Val Cadlimo im Sommer (Wasserfassung und gedeckter Kanal mit Zwischenstollen) mit Benützung des Stollens als Zugang. Die Ausführung des gedeckten und des offenen Kanals im Val Termine erfolgte in den Sommern 1929 und 1930.

Bei diesem Bauvorgang konnte ein zweiter Werkplatz im Val Cadlimo, für den allein die Zufuhr umständlich und teuer gewesen wäre, erspart werden. Andererseits aber erforderte die knappe Bauzeit für den fast 1 km langen Stollen einen wesentlich ausgiebigeren Fortschritt, als er mit den üblichen Handdruckluftbohrhämern hätte erreicht werden können. Die Unternehmung verwendete deshalb leistungsfähigere, schwere Ingersoll-Bohrhämmer an senkrechten Spannsäulen, die zwar einen höheren Sprengstoffverbrauch bedingten, aber wegen ihrer bequemeren Handhabung und der geringeren Staubentwicklung (Druckwasserspülung in den Bohrern) den Vortrieb erleichterten und Arbeitskräfte ersparten.

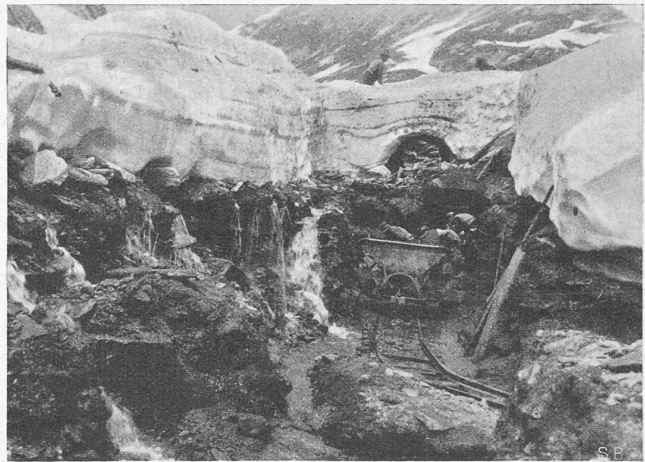


Abb. 5. Aushub des gedeckten Kanals, am 12. Juni 1930.

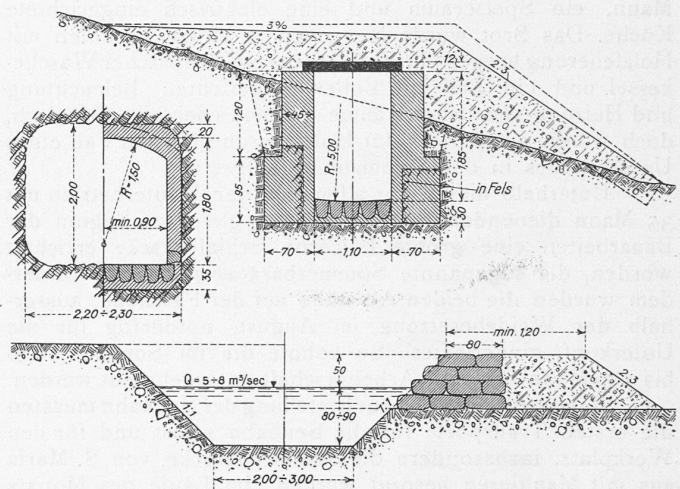


Abb. 4. Stollen, gedeckter und offener Kanal. — Masstab 1 : 100.

Es sei hier vorweg genommen, dass sich das von der Unternehmung aufgestellte Programm bewährt hat und der gestellte Termin nahezu eingehalten werden konnte.

Installationen. Ausser dem genannten Werkplatz waren von der Unternehmung vor allem die Einrichtungen für die Zufuhr auf die abgelegene Baustelle und für die Kraftversorgung zu schaffen.

Die Zufuhr der Maschinen, Baumaterialien und Lebensmittel erfolgte mit Lastautos von Biasca aus durch das Bleniotal und über den Lukmanier zunächst bis in den Talboden von S. Maria (42 km). Der Hauptbedarf an Zement wurde im Sommer 1930 von Disentis her zugeführt, weil sich der Preis dank eines von der Rhätischen Bahn zugestandenen Ausnahmetarifes billiger stellte, als mit Zufuhr von Biasca. Vom Talboden S. Maria aus war eine 2,6 km lange Luftseilbahn auf Holzjochen zum fast 400 m höher gelegenen Werkplatz angelegt worden, mit der Lasten bis zu 600 kg in einer halben Stunde befördert werden konnten. Die Antriebswinde befand sich oben. Auf diese Weise konnten die sämtlichen Transporte rascher, sicherer und billiger bewältigt werden, als dies von der Station Ambri-Piotta aus mit der Ritomseilbahn und dann durch das Val Piora mit Maultieren möglich gewesen wäre.

Für die Kraftversorgung stand bei der Wasserfassung des Kraftwerkes Ritom am unteren Ende des Ritomsees Drehstrom von 8000 Volt Spannung zur Verfügung. Von hier aus war durch die Unternehmung eine 8,5 km lange Uebertragungsleitung bis zum Passo dell'Uomo zu erstellen. Sie wurde auf Holzstangen lawinensicher längs des Ritomsees und durch das Val Piora angelegt und hat sich insbesondere während des Winters als vollkommen betriebsicher erwiesen.

Der Werkplatz am Passo dell'Uomo war in Anbetracht seiner Abgeschiedenheit und der Unbilden des Winters im Gebirge besonders wohldurchdacht und sorgfältig angelegt worden. Den Hauptbestandteil bildete die sogenannte Baubaracke, ein 87 m langes, solid gemauertes Gebäude hart neben der Stollenmündung (Bild 6). Es war so tief in den Berghang hineingebaut, dass allfällige Lawinen glatt über das flache Dach hätten hinausfahren können. Bergseitig lief auf die ganze Länge des Gebäudes ein Gang, sodass man zu jeder Zeit gedeckt von allen Räumen direkt in den Stollen gelangen konnte.

In der Baubaracke waren zunächst die Baumaschinen für den Stollenvortrieb untergebracht: drei Kompressoren (zwei Ingersoll und ein Sullivan) für 1,4 m³ (min. Normal-Leistung auf 2200 m noch etwa 75%), eine Druckwasserpumpe und ein Ventilator mit den zugehörigen Elektromotoren. Als Reserve diente ein Dieselmotor. Ferner war eine Schmiede eingerichtet, eine Transformatorenanlage für 8000/380 Volt, sowie die Baubüreaux und Magazinräume für Baumaterialien und Lebensmittel. Für Unterkunft und Verpflegung der Arbeiter dienten zwei Schlafsäle für 35 Mann, ein Speiseraum und eine elektrisch eingerichtete Küche. Das Brot wurde hier oben in einem Backofen mit Holzfeuerung hergestellt. Endlich war ein elektrischer Wäschekessel und ein Bad mit Boiler eingerichtet. Beleuchtung und Heizung sämtlicher Räume geschah ebenfalls elektrisch, doch waren auch Öfen für Holzfeuerung für den Fall eines Unterbruches in der Stromzufuhr aufgestellt.

Unterhalb dieser vor allem für den Winterbetrieb mit 35 Mann dienenden Baubaracke war gleich zu Beginn der Bauarbeiten eine grosse hölzerne Schlafbaracke errichtet worden, die sogenannte Sommerbaracke (Abb. 6). Ausserdem wurden die beiden Alpställe auf der Passhöhe, ausserhalb der Weidebesetzung im August, notdürftig für die Unterkunft eingerichtet. So konnte die im Sommer 1930 bis 190 Mann zählende Arbeiterschaft untergebracht werden.

Bauausführung. Bis zur Erstellung der Seilbahn mussten die ersten Transporte für die Seilbahn selbst und für den Werkplatz, insbesondere die Sommerbaracke, von S. Maria aus mit Maultieren besorgt werden. Im Laufe des Monats August 1929 wurden die eigentlichen Bauarbeiten im Val Termine, und zwar der Vortrieb des Stollens, zunächst von Hand, und der Aushub des offenen Kanales begonnen. Am 21. September kam die Seilbahn, wie auch die Uebertragungsleitung vom Ritomsee her in Betrieb. Mit der Möglichkeit, Baumaterialien und Lebensmittel im Winter zuzuführen, konnte nicht gerechnet werden, und so musste der Bauplatz noch im Herbst für den ganzen Winter versorgt werden; 18 t Sprengstoff, 20 t Zement, 20 t Rohöl und 30 t Lebensmittel kamen zur Einlagerung.

Schon am 18. und 19. Oktober 1929 wurde die Baustelle 80 cm hoch eingeschnitten, sodass die Arbeit am inzwischen nahezu fertig ausgehobenen offenen Kanal eingestellt werden musste. Kurz vorher waren auch die grosse Baubaracke und die maschinellen Einrichtungen für den Vortrieb des Stollens fertig geworden. Es wurde in drei Schichten gearbeitet und ein durchschnittlicher Fortschritt von 4,5 m im Arbeitstag erzielt; der grösste tägliche Fortschritt betrug 6,2 m. Der Vortrieb bot keine besonderen Schwierigkeiten, das Gestein war ziemlich gleichmässig hart. Neben einigen Wassertaschen wurden nur unbedeutende Quelladern angeschnitten.

Am 17. Mai 1930 stiess der Stollen im Val Cadlimo ans Tageslicht. Hier lag der Schnee noch 4 bis 5 m hoch, sodass vor der Inangriffnahme des gedeckten Kanales und des Zwischenstollens beträchtliche Schneeräumungen vorgenommen werden mussten (Abb. 5). Zum Glück half die bald einsetzende Frühlingswärme kräftig am Aufräumen mit, und am 12. Juni konnte auch mit dem Bau der Wasserfassung begonnen werden. Hier wurde eine kleine Magazin- und Schlafbaracke aufgestellt; das warme Essen führte man in Militär-Kochkisten durch den Stollen zu.

Mittlerweile waren am 20. Mai auch die Arbeiten im Val Termine am offenen und gedeckten Kanal aufgenommen

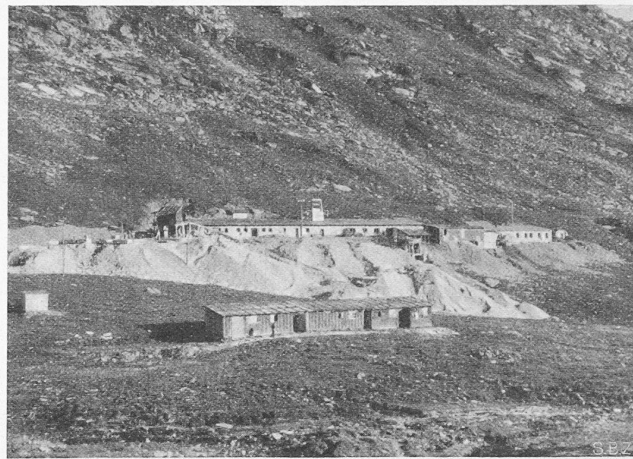


Abb. 6. Werkplatz am Passo dell' Uomo, im Vordergrund die Sommerbaracke.

worden. Trotzdem diese Baustellen sonnseitig liegen, waren auch da anfänglich 2 bis 3 m Schnee abzuräumen. Das schlechte Wetter im Juli und August behinderte das Vorkommen der Bauarbeiten; fast jede Woche fiel sogar bis zu 20 cm Schnee. Trotzdem waren die Bauten am 8. September, acht Tage nach dem vertraglichen Termin, soweit gediehen, dass der Cadlimobach durch das neue Bett geleitet und der Ritomsee bis zum 20. Oktober noch gefüllt werden konnte. Nach der Durchleitung blieb in der Hauptsache der noch nicht zugedekte Kanal mit Eisenbetonplatten, die im Sommer hergestellt worden waren, zu überdecken und mit Aushubmaterial zu überschütten. Sodann konnte mit dem Räumen der Baustellen begonnen werden. Die gemauerte Baubaracke und die stehenden Stangen der Uebertragungsleitung wurden der Alpengenossenschaft von Piora verkauft. Am 25. Oktober 1930, knapp vor dem Einwintern, konnte der vollständig beendete Bau verlassen werden.

Bau- und Betriebskosten. Die Baukosten der Ueberleitung betrugen einschliesslich Konzessionsgebühr, Grunderwerb und Entschädigungen, Bauleitung und Bauzinsen 850 000 Fr. Unter der Annahme, dass dieses Baukapital in der unverlängerten Konzessionsfrist von 20 Jahren (vgl. unter Wasserrechtliches) zu tilgen sei, ergeben sich mit dem zu entrichtenden Wasserzins und einem kleinen Betrag für Unterhalt jährliche Betriebskosten im Betrage von 120 000 Fr. Betriebskosten im engeren Sinne entstehen nicht, weil die Anlagen keine ständige Wartung erfordern, sondern, wie erwähnt, von Zeit zu Zeit vom Betriebspersonal des Kraftwerkes Ritom nachgesehen werden.

Wie bereits dargelegt, kann durch die Zuleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee im Kraftwerk Ritom direkt und indirekt im Kraftwerk Amsteg ein Energiegewinn von zusammen 24 Millionen kWh erzielt werden. Die Erzeugungskosten der kWh betragen somit nur 0,5 Rp. Der Energiepreis ist deshalb so günstig, weil im Ritomwerk keine neuen Anlagen und auch keine Erweiterungen erforderlich waren, denn Stollen, Druckleitung und Turbinen vermögen auch den vermehrten Wasserzufluss zu verarbeiten.

*

Winterleben in der Baubaracke. Es dürfte von Interesse sein, wie sich das Leben da oben in der Schnee-Einöde während der sieben Monate, Oktober bis Mai, gestaltet hat.

Für die Verpflegung standen, wie bereits erwähnt, auf Vorrat gelegte Lebensmittel zur Verfügung. Ausserdem waren in der Sommerbaracke eine Kuh, drei Schweine, vier Ziegen, neun Schafe und Kaninchen untergebracht, die nach und nach geschlachtet wurden und so bis in den Februar hinein frisches Fleisch lieferten. Auch nachher konnten frisches Fleisch und andere Esswaren von dem 17 km entfernten Curaglia im Val Medels hergeschafft werden, indem der Verkehr dorthin auf Skiern fast immer möglich war. Bis S. Maria wurde auch die Luftseilbahn

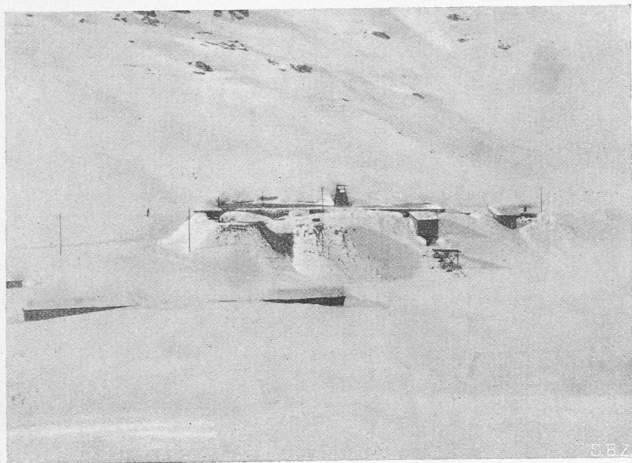


Abb. 7. Der Werkplatz im Winter 1930. Meereshöhe rund 2200 m.

benutzt, soweit sie nicht durch hohen Schnee blockiert war. Zwischen S. Maria und Curaglia stand gelegentlich ein Pferdeschlitten des in Curaglia wohnenden Pächters von S. Maria-Hospiz zur Verfügung. Mit der Abgabe von Wein an die Arbeiter musste zurückgehalten werden, weil er auf dieser Meereshöhe nicht gut vertragen wurde und gesundheitliche Störungen verursachte.

Für die Kranken- und Unfallfürsorge war ein erfahrener Krankenwärter angestellt, der sich in seiner vielen freien Zeit im Baubureau und beim Koch nützlich machte. Zum Transport Kranker und Verunfallter in den nächstgelegenen Spital zu Disentis konnte mit den genannten Beförderungsmöglichkeiten nicht zu jeder Zeit gerechnet werden und es war deshalb ein Sanitäts-Skischlitten bereitgestellt worden. Für den Fall gänzlicher Ungangbarkeit im Val Medels war mit der Ad Astra-Gesellschaft ein Abkommen zur Landung von Flugzeugen bei S. Maria getroffen worden; diese Hilfe musste indessen nicht in Anspruch genommen werden. Wohl zufolge der besonderen Lebensbedingungen mit der einseitigen, abwechslungsarmen Ernährungsweise kamen verhältnismässig viele Krankheitsfälle vor. Nicht weniger als 28 von der 35 Mann zählenden Belegschaft mussten in den Spital verbracht werden, von denen zwar die Hälfte, vom Krankenwärter begleitet, auf Skiern oder Schneereifen bis zu dem 15 km entfernten Platta gelangen konnten, von wo aus im Winter Pferdepostverbindung mit Disentis besteht. Dagegen verlief der Winter, abgesehen von zwei Beinbrüchen, ohne schwere Unfälle und insbesondere kam kein tödlicher Unfall vor.

Der Ersatz der vielen, durch freiwilligen Wechsel noch vermehrten Abgänge, gestaltete sich recht schwierig, insbesondere deshalb, weil die Leute den langen, beschwerlichen Weg — auch durch das Val Piora — und die abgelegene Baustelle scheuten.

Mit Platta im Medels wurde wöchentlich eine Postverbindung unterhalten. Eine Telefonleitung verband den Werkplatz mit dem schweizerischen Netz in Santa Maria. In der Baubaracke sorgten sodann eine kleine Bibliothek und Zeitungen (deutsch und italienisch), verschiedene Spiele, ein Phonograph und ein Radioapparat mit zwei Lautsprechern für Unterhaltung und etwas Abwechslung.

Trotz alledem waren die Menschen nicht froh und zufrieden. Mit der Zeit machte sich eben doch die Eintönigkeit des langen Winters geltend. Das Gefühl der Beengung und das Missen von Frau und Familie erzeugten Unlust und Gereiztheit. Es war eine ähnliche Erscheinung, wie die „Stacheldrahtkrankheit“ im Weltkrieg, wo in den mit Stacheldraht umzäunten Gefangenenlagern schliesslich keiner den andern mehr ausstehen konnte. Vom leitenden Techniker der Unternehmung, der selbst den ganzen Winter durch oben war, erforderte es viel Geduld und Verständnis, um die Leute zum friedlichen Ausharren zu bewegen. Der Frühling mit freier Bewegung war allen eine wahre Erlösung.

Kleines Nivellier-Instrument von H. Wild.

Beim Bau geodätischer Instrumente setzt sich immer mehr die Forderung durch, möglichst alle Einstellungen und Ablesungen, die für die eindeutige Bestimmung eines Geländepunktes nötig sind, von einem einzigen Standpunkt des Beobachters aus zu ermöglichen. Zweifellos erreicht man dadurch eine bessere Ausnützung der kostbaren Beobachtungszeit auf dem Feld. Natürlich darf dieser Zweck nicht etwa erreicht werden auf Kosten der Genauigkeit, es ist im Gegenteil eher eine Steigerung der Genauigkeit anzustreben. Für das in Abb. 1 gezeigte Nivellierinstrument wurden gleichzeitig diese beiden Bedingungen erfüllt durch die von Dr. h. c. Heinrich Wild, Heerbrugg, erfundene neuartige Koinzidenzeinstellung der Libellenblase. Diese Einrichtung ist im Instrumentenbau heute schon stark verbreitet, und es ist nun auch gelungen, sie in einem sehr kompakt gebauten aber verblüffend genauen und überdies äusserst preiswerten Nivellier-Instrument anzuwenden. Es soll hier gezeigt werden, in welcher sinnreicher und einfacher Weise diese neuartige Koinzidenzeinstellung erfolgt.

Der Hauptteil für die Libelleneinstellung besteht aus zwei symmetrisch angeordneten Glasprismen von besonderer Form, wie aus Abb. 2 hervorgeht. Die senkrechte Ebene, gebildet durch die beiden vordern Prismenflächen, schneidet die Libellenblase in der Mitte ihrer Längsaxe, sodass nur die hintere Hälfte der Libellenblase zur Abbildung kommt. Der linke Teil dieser Blasenhälfte wird durch das linke Prisma entsprechend unserer Abbildung nach oben und dann in die vordere Prismenfläche reflektiert, sodass das Bild der Blasenaxe mit der senkrecht stehenden Stosskante der beiden Prismen zusammenfällt. Die Abbildung der rechten Libellenseite geschieht in analoger Weise, sodass schliesslich die beiden Halbbilder an der genannten Stosskante sich gegenüberstehen. Nun sieht man leicht ein, dass das Bild des linken Blasenendes sich nach unten verschiebt, wenn die Libellenblase nach links läuft. Das Bild des rechten Blasenendes hingegen wird sich in diesem Falle nach oben verschieben; die gleich gerichtete Bewegung der Blasenenden wird also in eine gegenläufige Bewegung ihrer Bilder umgesetzt. Spielt die Libelle ein, so stehen die Bilder der beiden Blasenenden so, dass sie sich zu einem kontinuierlichen Bogen ergänzen, sie sind also in Koinzidenz. Wenn sich nun aus dieser Stellung die Libellenblase um einen gewissen Betrag a verschiebt, so geht das eine Bild um den Betrag a nach oben, das andere um den Betrag a nach unten, d. h. die Blasenbilder verschieben sich voneinander um den Betrag $2a$. Das gibt nun gegenüber der gewöhnlichen direkten Libellen-Beobachtung eine verdoppelte Genauigkeit, indem jeder Libellenausschlag in doppelter Grösse wahrgenommen wird. Dass bei dieser Konstruktion der Einfluss einer Tem-

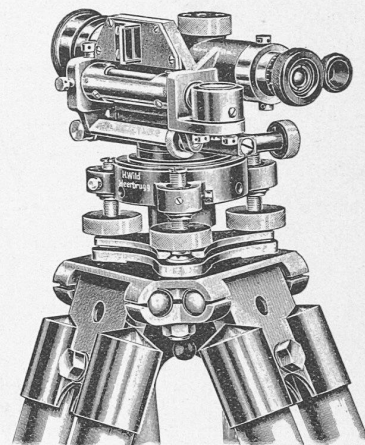
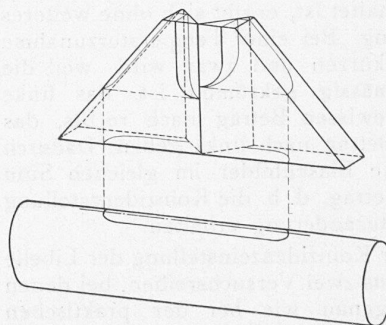
Abb. 1. Kleines Nivellier-Instrument von Hch. Wild, Heerbrugg. $\frac{1}{3}$ natürlicher Grösse.

Abbildung 2.

peratur bei dieser Konstruktion der Einfluss einer Tem-