Die Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee

Autor(en): **Eggenberger, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt**

Band (Jahr): **21 (1929)**

Heft 12

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920527

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

einen Wert, der zu Vergleichen verwendet werden kann.

Eine Zusammenstellung ergibt folgendes Bild:

	Kosten in Franken					
	der Kohle			der Energie		
	pro Zugskm. Fr.	pro tkm Fr.	pro Tonne Fr.	pro Zugskm. Fr.	pro tkm Fr.	pro kWh Fr.
Normalbahnen . .	0,75	0,0025	37	0,70	0,0017	0,053
Schmalspurbahnen	0,56	0,00 8	52	0,29	0,0058	0,060
Zahnradbahnen .	1,25	0,044	63	0,93	0,042	0,049
Tramways . . .	—	—	—	0,11	—	0,093
Drahtseilbahnen .	—	—	—	0,14	—	0,114

Die Kilowattstundenpreise der einzelnen Bahnen variieren sehr stark. Im Mittel beträgt er 5,8 Rp. ab Meßstelle und 4,9 Rp. ab Werk (1924 = 8,2 Rp. ab Meßstelle).

Bei den elektrischen Bahnen sind in einer Schlußkolonne noch die bisherigen Aufwendungen für die Einrichtungen der elektrischen Traktion zusammengestellt. Sie umfassen nur die Kosten der Fahrleitungen. Ende 1927 waren 160 Millionen Franken gegen 59,7 Millionen Franken im Jahre 1921 und 154 Millionen im Jahre 1924 investiert.

Die Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee.

Von H. Eggenberger, Oberingenieur, Bern.

Der Konzessionsvertrag zwischen dem Staatsrat des Kantons Tessin und der Direktion der Gotthardbahn über die Ausnützung der Wasserkräfte in der oberen Leventina vom Jahre 1909 räumt der Konzessionärin das Recht ein, soweit dies dem Kanton Tessin zusteht, das Wasser der Val Cadlimo (Medelser-Rhein) über den Passo dell'Uomo in das Pioratal einzuleiten und so die zu gewinnende Wasserkraft mit derjenigen des Ritomsees zu kumulieren (Abb. 1). Da jedoch durch die Ableitung des Cadlimobaches aus dem Flußgebiet des Rheins in dasjenige des Tessin dem Mittelrhein Wasser entzogen wird, haben die SBB als Rechtsnachfolger der Leventina-Konzession im weitern mit den verleihungsberechtigten Bündner Gemeinden Medels und Disentis einen Vertrag über das Recht der provisorischen Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee abgeschlossen, der am 1. August 1929 vom Kleinen Rat des Kantons Graubünden genehmigt wurde. Unter grundsätzlicher Anerkennung des Rechtes der Verleihungsgemeinden und des Kantons Graubünden auf den gesamten Wasserabfluß der Val Cadlimo ab der tessinisch-graubündnerischen Grenze sieht der Vertrag die Ableitung von 0,635 m³/sek. im Jahresmittel vor und zwar auf die Dauer von 20 Jahren, d. h. bis zum 31. Dezember 1950. Wird die Bewilligung von keiner der Parteien 2 Jahre voraus gekündigt, so läuft sie jeweilen auf 5 Jahre weiter. Eine längere Frist für die Ableitung des Wassers war nicht erhältlich, weil ein Projekt für die Ausnützung des Vorder- und Mittelrheins mit Akkumulieranlagen in Santa Maria und im Val Nalps besteht, zu deren Auffüllung das Wasser des Cadlimobaches benötigt wird. In der Annahme, daß dieses Projekt kaum vor 20 Jahren zur Ver-

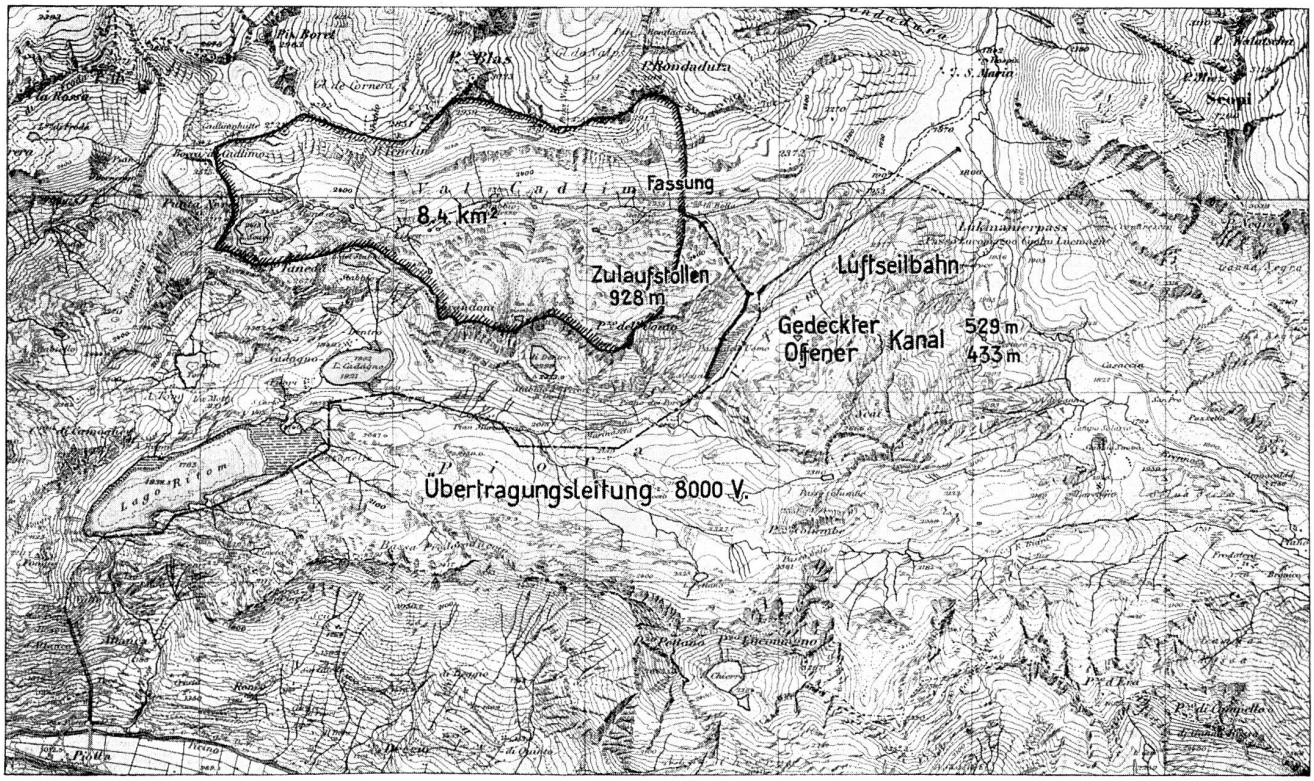

Abb. 1. **Uebersichtsplan des Einzugsgebietes des Ritomsees mit dessen Erweiterung durch Ueberleitung des Cadlimobaches.** Maßstab: 1 : 75 000.

wirklichung gelangen werde, entschloß sich der Regierungsrat des Kantons Graubünden, um sich und den Gemeinden schon jetzt eine Einnahme zu sichern, den SBB die nachgesuchte Bewilligung auf die Dauer von 20 Jahren zu erteilen.

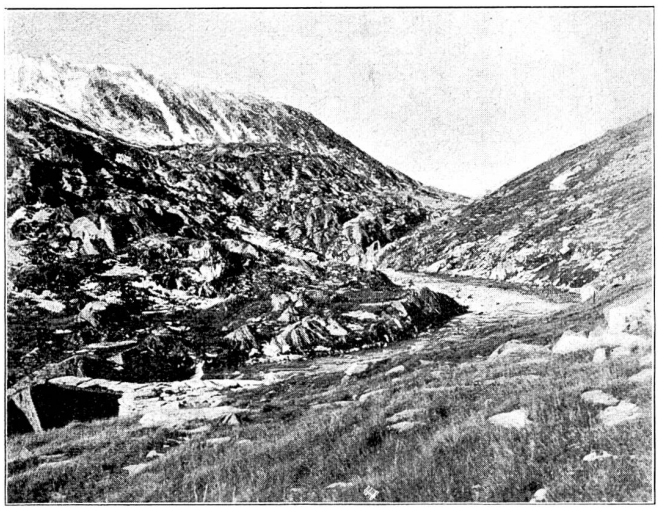

Abb. 2. **Fassungsstelle am Cadlimobach (mit dem Pizzo nero im Hintergrund).**

Zweck der Ueberleitung ist die sichere Auffüllung des Ritomsees in Jahren geringer Wasserführung. Der Energiehaushalt der SBB ist auf das trockene Jahr 1908/09 abgestellt, in welchem Jahre die Gewässer des Pioratales den See nicht aufzufüllen vermochten. Der durch die Inanspruchnahme des Cadlimobaches erzielte Gewinn an Winterenergie (1. November — 30. April) in diesem Jahre beträgt 12,000,000 kWh. Dazu kommen noch weitere 12,000,000 kWh an Sommerenergie, die zur Spitzendeckung beim Bahnbetrieb herangezogen werden können. Dadurch wird das Kraftwerk Amsteg in die Lage versetzt, mehr als bis anhin auf Grundlast zu arbeiten, wodurch eine Steigerung der Energieproduktion im Sommer eintritt.

Die Fassung des Cadlimobaches erfolgt oberhalb der Brücke bei La Bolla. (Siehe Abb. 2 u. 3.) Das Wasser wird zunächst in einem gedeckten Kanal und einem kurzen Zwischenstollen von zusammen rund 300 m dem nördlichen Hang des Val Cadlimo entlang geführt und gelangt sodann in einem 920 m langen Stollen durch den Pizzo dell' Uomo ins Val Termine. Von hier aus führt ein gedeckter Hangkanal von 500 m Länge auf die Wasserscheide des Passo dell'Uomo und endlich ein offener Kanal von 450 m Länge bis zur Stelle, wo die Murinascia ein stärkeres Gefälle und ein genügend tief eingeschnittenes Bett aufweist. Im weitern Verlauf der Murinascia bis zum Ritomsee sind stellenweise Vertiefungen des Bettes auszuführen. Bei den bestehenden Brücken sollen die Widerlager, soweit nötig, gesichert oder gegebenenfalls neu erstellt werden.

W a s s e r m e n g e n. Das benützte Einzugsgebiet mißt 8 4 km²; der mittlere Jahresabfluß pro km² wird gleich angenommen wie bei Sta. Maria in dem trockenen Jahre 1918, nämlich zu rd. 80 l/sek./km², was eine mittlere Wassermenge von 0,67 m³/sek. ergibt. Es sollen bis zu 5 m³/sek. abgeleitet werden, eine Wassermenge, welche nur an wenigen Tagen des Jahres überschritten wird. Nach Abzug der nicht ableitbaren Hochwasser ergibt sich eine jährliche Gesamtwassermenge von rd. 20 Mio. m³ oder 0,635 m³/sek.

W a s s e r f a s s u n g. Oberhalb der Brücke bei Cascina La Bolla, wo der Fels fast durchwegs zutage tritt, soll im Bachbett ein festes Ueberfallwehr von 15 m Länge und 3,5 m Höhe mit Krone auf 2232.45 ü. M. eingebaut werden; das rechtsseitige flache Ufergelände ist durch eine Mauer abzuschließen (siehe Abb. 4). Der Einlauf erfolgt rechtsufrig in der Flußrichtung unter dem gestauten Wasserspiegel in eine gedeckte Vorkammer, von welcher erst der durch eine Falle abschließbare eigentliche Einlauf in den Stollen senkrecht abzweigt. Diese Anordnung bezweckt die Vermeidung des Verstopfens durch Schneerutsche oder Lawinen, wie auch einen gewissen Schutz gegen das vollständige Zusammenfrieren. Ein eigentlicher Lawinenzug befindet sich nicht an dieser Stelle. Die Verlängerung der Einlauf-Vorkammer bildet den durch eine Schütze abschließbaren Grundablaß, der erlauben wird, durch Schneerutsche oder Lawinen in das Staubecken gebrachten

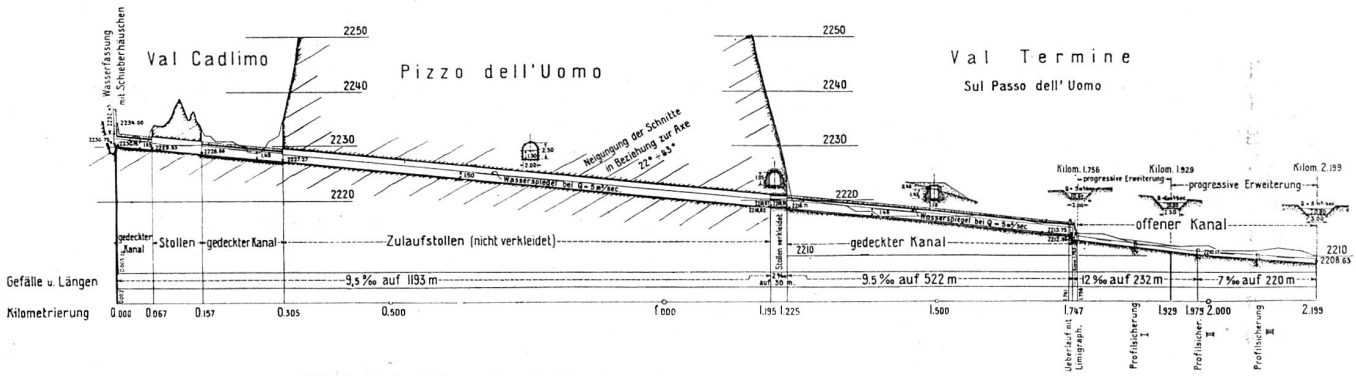

Abb. 3. **Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee.** Längenprofil: 1 : 12 500/1250.

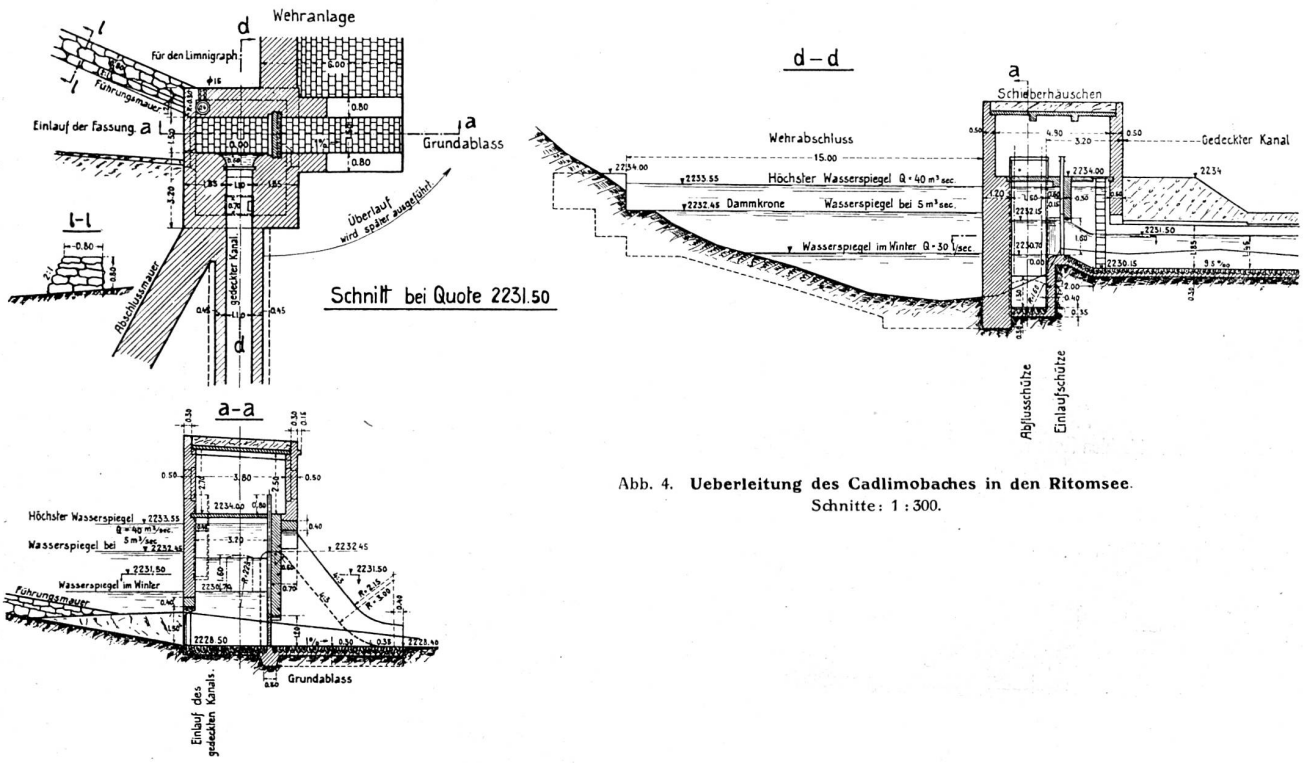

Abb. 4. **Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee.**
Schnitte: 1 : 300.

Schutt abzuführen; der Bach selbst scheint keine nennenswerten Geschiebemengen zu führen. Spülungen sollen mit höchstens 3 m³/sek., entsprechend einem starken Schneeschmelzwasser, vorgenommen werden; diese Wassermenge kann ohne Aufstauung im Becken abgeführt werden. Zur Erleichterung der Beckenspülung ist schräg vor der Vorkammer im Bachbett ein Leitwerk aus Steinsatz angeordnet. Der ganze Einlauf ist durch ein massives Häuschen überdeckt, das mit etwas Werkzeug und einigen Pritschen ausgestattet werden soll, damit vom Wetter überraschtes Dienstpersonal sich hier aufhalten kann. In einer Ecke des Häuschens ist ein Schwimmerrohr angeordnet, über dem ein Limnigraph aufgestellt werden kann zur Messung der über das Wehr abfließenden Hochwässer. Die durch den Stollen abgeleitete Wassermenge soll, wie nachstehend beschrieben, auf dem Passo dell'Uomo gemessen werden.

Zulauf-Stollen. Der Stollen durchfährt gemäß der Dissertationsschrift von Dr. Leo Kriege 1918 Ortogneiß des Gotthardmassivs und schneidet die mit 33—57 ° nach Norden fallenden Schichten in spitzem Winkel. Es ist ein Freispiegelstollen mit 2,0 × 2,3 m Ausbruchprofil vorgesehen, der zur Hauptsache unausgekleidet bleiben kann. (Siehe Abb. 5.) Lediglich in schlechtem Gestein erhält er eine vollständige Betonverkleidung innerhalb des normalen Ausbruchprofils, wodurch die lichte Breite auf 1,60 m, die lichte Höhe auf 1,95 m herabgeht. Bei einem Gefälle von 9,5 ‰ vermag der unausgekleidete Stollen die max. 5 m³/sek. bei einer Wassertiefe von 1,30 m abzuführen. Gegen den Auslauf ins Val Termine hin wird auf eine Länge von 30 m das verkleidete Profil bei 2 ‰ Gefälle vorgesehen.

Gedeckter Hängekanal. Dieser soll in Bruchtsteinmauerwerk und einer Abdeckung mit Eisenbetonplatten oder mit Steinplatten ausgeführt werden; der lichte Querschnitt beträgt 1,10 × 1,85 m, die Wassertiefe bei 9,5 ‰ Gefälle 1,40 m. Der fertige Kanal wird mit dem Aushubmaterial 0,40 m hoch eingedeckt. Vor dem Uebergang zum offenen Kanal erweitert sich der gedeckte Kanal auf 2,00 m, wo ein Meßüberfall mit Limnigraph angeordnet werden soll; diese Einrichtung erlaubt die Bestimmung der tatsächlich übergeleiteten Wassermenge.

Offener Kanal. Er ist roh ausgehoben gedacht, soll indessen zur Festlegung seines Laufes Böschungspflästerungen und Profilsicherungen erhalten.

Bau- und Betriebskosten. Die Baukosten der Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee betragen Fr. 850,000.—. Unter der Annahme, daß die zu erstellenden Anlagen in der Konzessionsfrist von 20 Jahren amortisiert sein werden, ergeben sich mit den dem Kanton Graubünden und den Gemeinden Medels und Disentis zu entrichtenden Gebühren jährliche Betriebskosten im Betrage von Fr. 120,000.—.

Wie bereits erwähnt, erhöht sich die Energieproduktion des Ritomwerkes jährlich um 24,000,000 kWh und zwar gleichmäßig über das Jahr verteilt. Die Erzeugunskosten der kWh be-

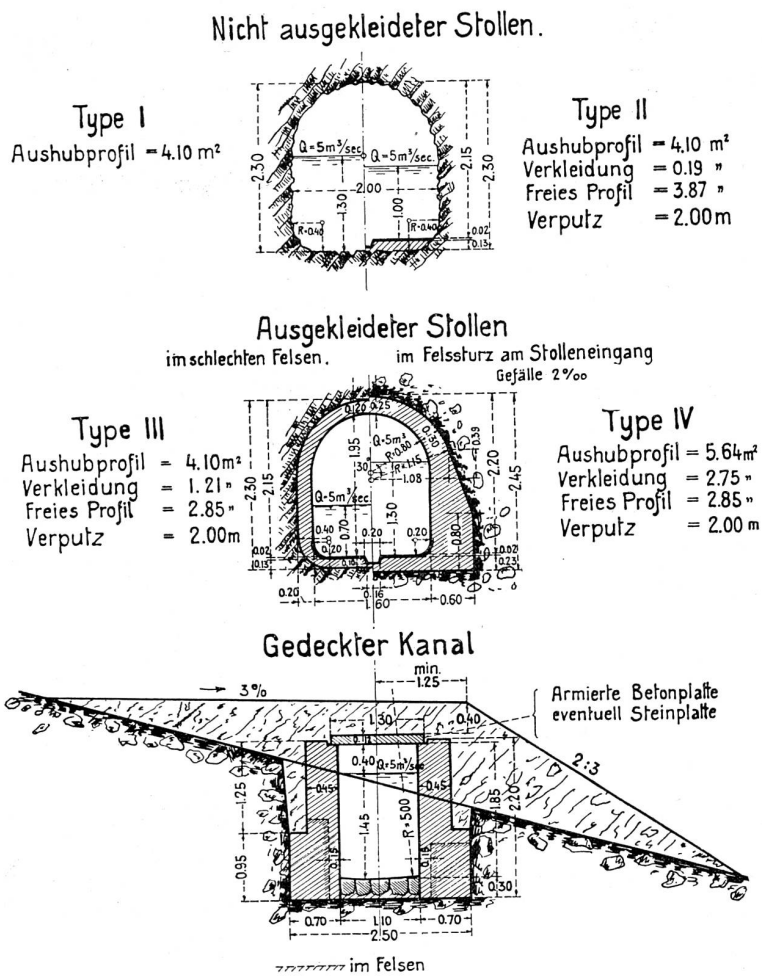

Abb. 5. **Ueberleitung des Cadlimobaches in den Ritomsee.**
Normalprofile: 1 : 100.

tragen somit $\frac{120{,}000 \,.\, 100}{24{,}000{,}000} = 0{,}5$ Cts. Der Energiepreis ist deshalb so günstig, weil im Ritomwerk für die Ausnützung des vermehrten Wasserzuflusses keine besonderen Anlagen und auch keine Erweiterungen erforderlich sind.

Bauausführung. Die Bauarbeiten wurden der Società Anonima di costruzioni in Lugano vergeben. Gemäß Bauprogramm sind lediglich auf dem Passo dell' Uomo beim Stolleneingang Wohnbaracken für die Arbeiter und die erforderlichen Installationen aufgestellt worden. Die Unternehmung beabsichtigt, den 920 m langen Stollen nach dem Val Cadlimo im Laufe dieses Winters durchzuschlagen, um dann auch die dortige Baustelle vom Passo dell'Uomo aus durch den Stollen versorgen zu können. Diese Maßnahme, die erhebliche Ersparnisse an Installationskosten zur Folge hat, bedingt aber einen überaus intensiven Stollenvortrieb. Die Unternehmung rechnete mit einem durchschnittlichen täglichen Fortschritt im Drei-Schichtenbetrieb von 5 m, den sie seit einiger Zeit auch erreicht hat. Die wichtige Baustelle am Passo dell'Uomo wird von Piora aus mit Hilfe einer 8,5 km langen Uebertragungsleitung mit elektrischer Energie in einer Spannung von 8000 Volt versorgt. Für die Zufuhr der erforderlichen Maschinen, Baumaterialien und Lebensmittel wird die Lukmanierstraße bis Sta. Maria benutzt, von wo aus eine Luftseilbahn zum Bauplatz am Passo dell-Uomo führt. Die für die Winterarbeit auf einer Höhe von 2200 m erforderliche, direkt am Hange beim Stolleneingang gelegene Baracke ist in Bruchsteinmauerwerk solid ausgeführt und bietet Unterkunft für 35 Mann (Abb. 6 u. 7). Die Heizung der Räume und das Backen von Brot geschieht normalerweise elektrisch; es sind aber auch Reserveöfen für Holzfeuerung im Falle eines Unterbruches in der Stromzufuhr aufgestellt. Die Kompressoren für die Drucklufterzeugung und auch die Ventilatoren haben elektrischen Antrieb. Daneben ist aber auch ein Reserve-Dieselmotor installiert.

Da die Material- und Lebensmittelzufuhren

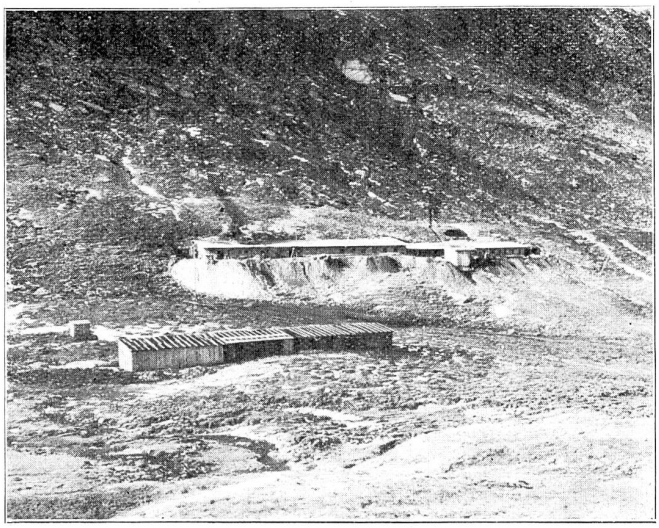

Abb. 6. **Stolleneingang und Installationen auf dem Passo dell'Uomo.**

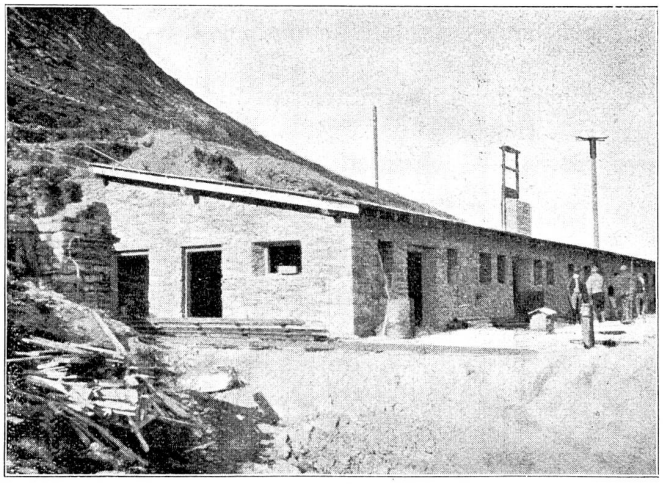

Abb. 7. **Wohn- und Installationsräume auf dem Passo dell'Uomo.**

nach Sta. Maria im Winter nicht aufrecht erhalten werden können, mußte der Bauplatz im Herbst für den ganzen Winter verproviantiert werden. 18 t Sprengmittel mit Zündschnüren und Kapseln, 30 t Lebensmittel und 20 t Rohöl für den Fall eines Stromunterbruches sind auf Vorrat gelegt. Eine Telephonleitung verbindet die Arbeitsstelle mit der Zentrale Curaglia. Für eventuelle Krankheits- und Unfälle ist ein Skischlitten-Transport nach Piora organisiert und mit der Ad Astra Gesellschaft wurde ein Abkommen getroffen zur eventuellen Landung von Flugzeugen auf dem Plateau von Sta. Maria. Eine Kuh, Ziegen, Schafe und Schweine haben der Versorgung mit frischem Fleisch zu dienen. Eine Bibliothek, Zeitungen, ein Radioapparat, ein Phonograph und verschiedene Spiele sorgen für Unterhaltung und etwas Abwechslung in der langen Winterszeit.

Die Installationen, wie auch die Wohnungs- und Verpflegungseinrichtungen für die Arbeiter sind in jeder Beziehung als mustergültig zu bezeichnen, so daß an dem guten Gelingen der schwierigen Arbeit nicht zu zweifeln ist. Die Arbeiten sind so zu fördern, daß die Ueberleitung des Cadlimobaches am 1. September 1930 erfolgen kann, um ein allfälliges Manko im Ritomsee noch vor dem Winter 1930/31 zu decken.

Voranschlag der Schweizerischen Bundesbahnen pro 1930.

Bauvoranschlag.

In der Botschaft zum Voranschlag für 1929 wurde darauf hingewiesen, daß die Bauausgaben, nach Abschluß der ersten Elektrifikationsperiode nun stark im Abnehmen begriffen seien. Sie betrugen insgesamt, ohne Abzug des jährlichen Bundesbeitrages von je 10 Millionen Franken an die Kosten der Elektrifikation, im Jahre 1926 = 114,9 Millionen, 1927 = 96,4 Millionen, 1928 = 60,9 Millionen und im Voranschlag für 1929 = 52,7 Millionen Franken. Für das Jahr 1930 muß nun wieder eine erhöhte, auf 79,3 Millionen sich belaufende Bausumme vorgesehen werden. Die Bahnverwaltung begründet den Mehrbedarf an Baukapital durch den seit 1927 um über 10 Prozent angestiegenen Personen-, Güter- und Zugsverkehr. Der zunehmende Verkehr bedinge notwendig einen entsprechenden Ausbau der Bahneinrichtungen.

Zu den Hauptaufgaben, die zum Teil aus frühern Jahren herstammen, zählen: Der Ausbau des zweiten Geleises auf im ganzen 113 km Bahnlänge; die Fortsetzung der großen Bahnhoferweiterungen in Genf, Neuenburg, Chiasso und Zürich; die Vermehrung der Anzahl der elektrischen Lokomotiven, Personen- und Güterwagen und endlich, die Vorarbeiten für die Vermehrung der elektrischen Kraftquellen und die Einrichtung der neuen Betriebsart auf den Strecken Neuenburg-La Chaux-de-Fonds und Basel-Delsberg-Münster.

Zur Veranschaulichung folgt eine dreijährige **Uebersicht der Bau-Ausgaben.**

	Rechnung 1928 Fr.	Voranschlag 1929 Fr.	Voranschlag 1930 Fr.
A. Bau neuer Linien.			
1. Genfer Verbindungsbahn	— 3,128	—	—
2. Surbtalbahn	26,341	—	—
B. Ausbau der im Betriebe stehenden Linien.			
1. Elektrifikation ohne Abzug von je 10 Mill. Fr. Bundesbeitrag für 1928 und 1929	16,866,179	4,737,000	10,474,000
2. Uebrige Bauten.			
Generaldirektion	—	25,000	19,000
Kreis I	8,400,792	9,805,900	10,363,200
Kreis II	7,538,630	9,125,400	11,183,800
Kreis III	10,433,761	10,814,500	10,844,500
3. Rollmaterial, inbegr. elektr. Lokomotiven u. Motorwagen	16,089,098	16,509,000	34,272,000
4. Mobiliar und Gerätschaften	972,931	908,000	1,076,000
5. Hilfsbetriebe (Werkstätten, Kraftwerke etc.)	738,184	804,100	980,800
Zusammen Bahnbauten	61,062,788	52,728,900	79,213,300
C. Nebengeschäfte (Schiffe)	— 86,000	5,000	130,000
Gesamtsumme der Ausgaben	**60,976,788**	**52,733,900**	**79,343,300**

Der neue Voranschlag gegenüber demjenigen für 1929 enthält folgende wesentliche Mehrbeträge: Elektrifikation 5,7 Millionen, Kreis II Ergänzungsbauten 2,0 Millionen und Rollmaterial 17,8 Millionen Franken. Das größere Baukapitalerfordernis im Kreis II hängt mit dem Ausbau des II. Geleises Giubiasco-Chiasso und mit der Verlegung der Bahnlinie zwischen Castione und Bellinzona zusammen.

Der Budgetbetrag von 34,3 Millionen Franken für Rollmaterial ist diesmal ungewöhnlich hoch. Er umfaßt unter anderm 12 Millionen Franken als Anzahlung für 40 im Jahr 1930 zu bestellende elektrische Schnellzugslokomotiven und 8,2 Millionen Franken als Teilzahlung auf 140 anzuschaffende vierachsige Personenwagen. Der vermehrte Verkehr, die Erweiterung des Fahrplans und die Ausdehnung des elektrischen Betriebes bedingen die Vermehrung des Fahrparkes. Die Zahl der elektrischen Lokomotiven ist ohnehin nicht ausreichend. An ihrem Platze laufen immer noch etwa 30 Dampflokomotiven.

Die für 1930 vorgesehenen Bauausgaben für die Elektrifizierung verteilen sich auf die nachstehend genannten Bauobjekte:

	Voranschlags- u. Zusatzbeträge Fr.	Voraussichtliche Ausgaben bis Ende 1929 Fr.	Ausgaben-Voranschlag für 1930 Fr.
A. Bau neuer Linien	—	—	—
B. Ausbau der Betriebslinien.			
1. Elektrifikation. (Generaldirektion und Kreise)			
Kraftwerk Vernayaz und Erhöhung der Staumauer beim Kraftwerk Barberine (voraussichtliche Einsparungen Fr. 7,000,000)	44,700,000	36,300,000	700,000
Leitungsumbau Brig-Iselle	1,020,000	910,000	110,000
Strecken Richterswil-Chur und Sargans-Buchs	10,590,000	8,500,000	43,000
Strecke Neuenburg-Chaux de-Fonds-Locle	5,380,000	—	2,443,000
Strecke Basel-Delsberg	5,455,000	—	2,703,000
Strecken Emmenbrücke-Wildegg und Beinwil-Münster, Umbau	1,620,000	380,000	1,119,000

Betriebsvoranschlag.

Betriebseinnahmen. Zur Klarstellung der Verhältnisse lassen wir eine Vergleichung der budgetmäßigen