

Geologische Beobachtungen beim Ausbau der Plessur-Kraftwerke

Autor(en): **Niederer, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **81 (1946-1948)**

PDF erstellt am: **21.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594832>

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.

Geologische Beobachtungen beim Ausbau der Plessur-Kraftwerke

Von *J. Niederer*

1. Die topographisch-hydrologischen Verhältnisse im Schanfigg

Die Ausnützung und Abgrenzung der einzelnen Stufen eines Fluß-Einzugsgebietes werden in erster Linie durch die topographisch-geologischen Verhältnisse bestimmt. Aus diesem Grunde ist es notwendig, diese in kurzen Zügen darzulegen.

Die Morphologie des Schanfigg ist im großen und ganzen das Resultat gewöhnlicher, aber rasch fortschreitender Erosionsvorgänge, wobei natürlich die Einheitlichkeit des Gesteinsmaterials (Bündnerschiefer) und der Grad der Verwitterung desselben mitentscheidend war. Die stufenförmige Gliederung der Gehänge im Haupttal zeigt, daß hier mehrere Entwicklungsstadien miteinander verbunden sind. Die vielen schmalen Terrassen bilden die Überreste eines zerstörten Talbodens. Sie zeugen noch von einem recht geräumigen Tal mit ziemlich breiter Talsohle. Die Gehänge treten zwar nach oben nicht sehr weit zurück; aber durch die Abspülung und den Nachsturz der unterwaschenen Partien sind sie besonders auf der rechten Talseite fast durchwegs ausgeböscht und mit Vegetation bedeckt. — In jahrtausendelanger Arbeit hat die Plessur dann schließlich den Querriegel, welcher einst das Hochwanggebirge mit einem Ausläufer der Faulhornkette verband, durchsägt. Gleichzeitig hat natürlich die Tiefenerosion auch im hinteren Talstück wieder eingesetzt, so daß streckenweise eine schmale Erosionsrinne mit senkrechten

Wänden vorhanden ist. An den tiefsten Stellen erkennt man an diesen noch deutliche Kolke, welche durch wirbelnde Auswaschungen in jüngster Zeit entstanden sind, während in den oberen Partien sich bereits die Vegetation festgesetzt hat. Da, wo das Gehänge weniger steil ist, kommt der Wald bis an den Fluß herab. Neue kleine Talböden hat die Plessur einzig in der Isel (1622 m ü. M.), bei Molinis (1035 m ü. M.) und bei Meiersboden hinter Chur.

Jede Veränderung der Erosionsbasis der Plessur hat — je nachdem — auch eine Zunahme oder ein Abflauen der Erosionstätigkeit der Seitenbäche, die den Charakter ausgesprochener Wildbäche besitzen, zur Folge. Nicht selten fahren eigentliche Murgänge zu Tal, die große Massen des weichen Bündnerschiefers in die Tiefe reißen. Durch wilde Töbel ist daher der alte Talboden in einzelne Plateaus zerschnitten, auf denen die Ortschaften liegen. Manche dieser Flußläufe haben sich im Laufe der Zeit verlegt. Während die alten Tal-furchen sich bewaldeten oder durch die fleißigen Hände des Landmannes sogar urbar gemacht wurden, sind an anderen Stellen neue, zum Teil schon recht tief eingeschnittene Anrisse entstanden. Das beste Beispiel hiefür bildet der Castielerbach mit seinem engen jugendlichen Sturzbett und seiner großen Erosionskraft. Auch der Calfreiserbach zeichnet sich durch seine scharf einschneidende Tätigkeit aus. — Was aber schlimmer ist, sind die vielen infolge der leichten Verwitterbarkeit des Bündnerschiefers und der aufliegenden Moränendecke verursachten Abrutschungen. Es sei hier nur an die Katastrophe von Sax erinnert, wo in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts infolge Gleitens des Hanges eine Anzahl Familien ausziehen und andere ihre Häuser versetzen mußten, oder an die Blaue Rufe, welche ständig die Schanfiggerstraße gefährdet. Aber auch in den höheren Regionen, wo durch den öfteren Wechsel von Gefrieren und Tauen der Schiefer noch leichter verwittert, können Senkungen im Terrain festgestellt werden. Zwischen Calfreisen und Maladers reichen solche bis zur Wasserscheide hinauf. Sicher sind viele Anbrüche vernalt, und viele Erdbewegungen und Gleitungen des weichen, gelockerten Gesteins sind zum Still-

stand gekommen. Doch sind diese Gebiete durchaus nicht überall so harmlos, wie sie scheinen; denn bei stärkerer Durchnässung und Aufweichung des Untergrundes sind neue Bewegungen nicht ausgeschlossen. *Walkmeister*¹ und *Tarnuzzer*² haben schon vor Jahren auf diese Gefahren aufmerksam gemacht und durch die Begehren nach Verbauung der Bachrinnen und Drainierung der Hänge den richtigen Weg gewiesen.

Durch diese Vorgänge, welche das Landschaftsbild ständig verändern und durch die Moränenbedeckung sind viele sogenannte Kleinformen entstanden. Am auffälligsten sind wohl die isolierten Hügel bei Castiel und Maladers sowie die an manchen Orten deutlich zu erkennenden Endmoränenwälle. Zahlreiche Findlinge (Kalk, Verrucano, Serpentin, Gneis usw.) beweisen, daß der eiszeitliche Gletscher hier bis in 2200 m Höhe hinauf reichte.

In wasserwirtschaftlicher Hinsicht sind neben den topographisch-geologischen auch die hydrologischen Verhältnisse von großer Bedeutung. Das Schanfigg umfaßt das Einzugsgebiet der Plessur und ihrer Zuflüsse. Dieses reicht im Süden bis zum P. Naira und Stätzerhorn, während im Norden der Gebirgskamm vom Kistenstein über Kunkel zum Montalin die Wasserscheide bildet. Die Plessur fließt von Arosa zunächst in nördlicher Richtung bis Langwies, biegt dann scharf gegen Westen ab, um sich bei Chur mit dem Rheine zu vereinigen. Die Abflußmenge hängt natürlich von verschiedenen Faktoren ab. Wie aus der jahreszeitlichen Verteilung ersichtlich ist, fallen außer der Größe des Einzugsgebietes besonders die Niederschläge in Betracht. Bei Gebirgsbächen tritt infolge Schneefalles eine Verschiebung ein. Im Winter gehen nämlich die Abflußmengen abnormal zurück, um aber zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr und Sommer beträchtlich zu wachsen. Dies ist auch bei der Ples-

¹ Walkmeister Chr., Beobachtungen über Erosionserscheinungen im Plessurgebiet. Jahrbuch St. Gall. Naturw. Gesellschaft 1906.

² Tarnuzzer Chr., Im Lüener-Becken der Plessur. Der freie Rätier Nr. 225, 226 und 232. — 1920.

sur der Fall.³ Für die Berechnung ihres Wasserhaushaltes wurde bei Ausarbeitung des neuen Projektes die Abflußmenge bei Molinis bestimmt (Einzugsgebiet, bezogen auf diese Wehrstelle: 142 km²). Die mittlere Wasserführung (1935 bis 1943) schwankt hier zwischen 2 m³/sec im Januar und Februar und 21 m³ im Juni. Einen merklichen Wasserzufluß vermitteln dank der südlichen Exposition der Einzugsgebiete der Calfreiser- und Castielerbach, und zwar bei sonnigen Tagen schon im Januar.

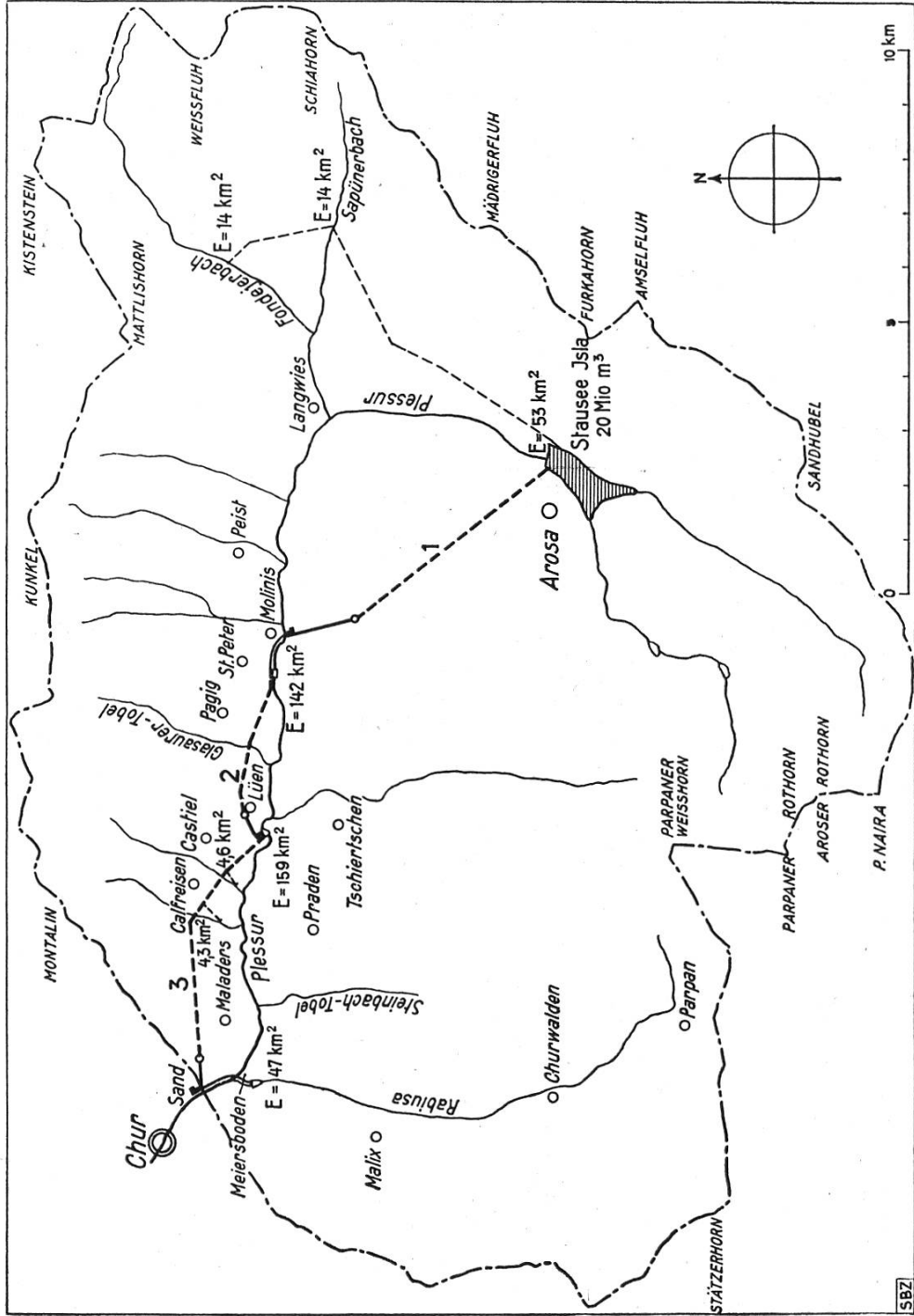
2. Der Druckstollen und der Druckschacht

Im Wirtschaftsplan der Plessur sind insgesamt drei Stufen vorgesehen (siehe Übersichtsplan).⁴ Diejenige zwischen Molinis-Lüen (2. Stufe) wurde als erste ausgebaut und steht seit 1914 in Betrieb. Auf den Ausbau der 1. Stufe Isla-Molinis wurde vorderhand wegen den Materialschwierigkeiten und der langen Bauzeit verzichtet. Dagegen wurde im Sommer 1945 die 3. Gefällsstufe Lüen-Chur in Angriff genommen und im Sommer 1947 dem Betrieb übergeben. Bei dieser Werkstufe wird das Abwasser der Zentrale Lüen samt dem Plessurwasser in einem 5,04 km langen Druckstollen auf der rechten Talflanke nach dem Wasserschloß unterhalb Maladers und von dort vermittelt Druckschacht der zirka 160 m tiefer gelegenen Zentrale «Sand» zugeführt. Das Bruttogefälle beträgt 162 m (netto 154 m). Für die Wasserfassung und zum Ausgleich allfälliger Tagesschwankungen wurde bei Lüen ein Ausgleichbecken von zirka 30 000 m³ Stauinhalt erstellt. Da die Plessur besonders bei Regenwetter durch den Zufluß mehrerer Wildbäche viel Geschiebe führt, wurde am Anfang des Druckstollens eine Kläranlage gebaut. Um während der Niederwasserperiode auch den Castieler- und Calfreiserbach einschalten zu können, werden die in diesen beiden Töbeln erstellten Baufenster als Zuleitungsstollen benützt.

Die geologischen Gegebenheiten dieser 3. Werkstufe sind einfach. Der ganze Druckstollen und auch der Druckschacht befinden sich auf ihrer ganzen Länge im Bündnerschiefer. Die Erfahrungen beim Bau der Zuleitung zum Wasserschloß bei Lüen (2470 m langer Stollen unter den steilen rechtsseitigen Hängen der Plessurschlucht) wie auch

³ Niederer J., Grundwasser und Quellen des Rheingebietes zwischen Reichenau und Fläsch. Jahresber. Naturf. Gesellsch. Graub. LXXVIII. Bd. 1943, S. 103.

⁴ Das Klischee des Übersichtsplans wurde mir vom Verlag der «Schweiz. Bauzeitung» und die Photos 2—4 vom Lichtwerk der Stadt Chur zur Verfügung gestellt. Dem genannten Verlag, Herrn Direktor Gasser sowie Herrn Attenhofer (Photo 1) danke ich hierfür bestens.



beim Bau des Druckstollens Klosters-Küblis haben gezeigt, daß dieses Gesteinsmaterial vor allem in der hier vorkommenden, steil aufgerichteten Stellung, baulich keine Schwierigkeiten bietet. Dennoch bildete die geologisch-technische Linienführung auch bei diesem Stollenbau ein sehr wichtiges Problem. Bei der Trassierung mußte vor allem darauf geachtet werden, daß Stollen und Schacht in festes Gestein zu liegen kamen. In dieser Beziehung waren die vom Stollen durchfahrenen Töbel des Castieler- und Calfreiserbaches besonders heikel; denn in diesen tiefen Einkerbungen im Talgehänge, die vielfach mit mechanisch stärker beeinflussten Zonen zusammenfallen, reicht meistens auch die zerstörende Wirkung der Verwitterung tiefer hinein. Aber auch die Abrutschzonen zwischen Calfreisen und Maladers, wo mit der Zeit vielleicht doch mit Erdbewegungen zu rechnen ist, durften nicht unbeachtet bleiben. Die Erfahrungen, die man bei den Tunnels der Chur-Arosa-Bahn machte und die zeigten, wie tief die Beweglichkeit und Aufwulstung des Bodens in diesem Gebiet gehen kann, sind noch in zu guter Erinnerung. Aus diesen Gründen zeigt die Stollenachse fünf Knickungen. Durch diese mehrmalige Ausbiegung nach Norden wurde der Stollen tiefer ins Gebirge verlegt, und man blieb infolgedessen in gewünschter Entfernung hinter den Abrißzonen. Im Castieler-tobel z. B. beträgt die Felsüberdeckung noch wenigstens 70 m.

Während bei derartigen Stollenbauten gewöhnlich dem Fels vorgelagerte Gehängeschutt- und Moränendecken durchfahren werden müssen, konnten hier die Mundlöcher unmittelbar im anstehenden Fels angesetzt werden. Einzig am Eingang in den Stollen bei Lünen und beim Fenster im Calfreisertobel liegt etwas Humus und Schutt, so daß hier auf zirka 10 m ein Einbau nötig wurde. Verfolgt man dann das geologische Profil des Druckstollens von Lünen bis Maladers, so zeigt sich auf dieser ganzen Strecke nur der Bündnerschiefer, jedoch in all seinen Abänderungen. Wegen des Mangels an Versteinerungen kann das Alter desselben nicht genau bestimmt werden. Belemniten, welche am Scopi gefunden wurden, lassen auf liasisches Alter schließen. Die Nummuliten im Bündnerschiefer des Rätikon beweisen, daß

auch viel jüngere Schichtglieder (Tertiär und obere Kreide) vorkommen. Auch eine stratigraphische Gliederung dieser Schiefermasse, wie sie *Trümpy*⁵ im westlichen Rätikon durchgeführt hat, ist nicht überall möglich, da die verschiedenen Flyschserien nicht in regelmäßiger Übereinanderlagerung verfolgt werden können. Der Schichtverband wurde hier durch die gewaltigen tertiären Faltungsvorgänge zu sehr auseinandergerissen und zu einem fast unentwirrbaren Komplex in- und übereinander gelegt. Dazu kommt, daß dabei auch der ursprüngliche Charakter dieser durch langandauernde gleichmäßige Sedimentation gebildeten Gesteine meist stark verwischt wurde. Daher konnte zwischen den älteren liegenden Schiefen und dem tertiären Prätigauflysch bis heute keine sichere Grenze gezogen werden. Immerhin dürften die im Druckstollen durchfahrenen glimmerführenden Kieselkalk- und Sandkalkschiefer von phyllitischem Habitus den älteren Bündnerschiefern angehören.

Sie streichen hier ziemlich parallel zum Talgehänge und somit auch fast parallel zum Stollen. In den Fenstern dagegen verläuft die Stollenachse quer, d. h. senkrecht zum Streichen der Schichten. Im allgemeinen fallen diese nach SE; doch wechseln sowohl die Richtung wie die Neigung lokal recht häufig, was bei dieser gewaltigen Stauchung und Verknetung nicht verwunderlich ist. Ebenso wechseln Konsistenz und Zusammensetzung des Gesteinsmaterials — so eintönig der Bündnerschiefer auf den ersten Blick erscheinen mag — stark. Beim Wasserschloß und im Gebiet des Druckschachtes treten besonders harte und kompakte Lagen und Bänke aus glimmerführenden Kieselkalk- und Sandkalkschiefern auf — mit Zwischenlagen aus weichen, dünnblättrigen, fast reinen Tonschiefern. Letztere werden nach oben mächtiger und überwiegen schließlich im mittleren Abschnitt des Druckstollens, womit natürlich gleichzeitig eine immer stärkere Auflockerung des Gesteins verbunden ist. Für den obersten Komplex — Calfreisen/Castiel — sind feinbrecciöse Tüpfel-

⁵ Trümpy D., Geologische Untersuchungen im westlichen Rätikon. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, n. F. 46. Lfg. 1916.

kalke und Mergelkalkschiefer charakteristisch, während die mit ihnen wechsellagernden Sandkalk- und Tonschiefer wieder mehr zurücktreten. Durch weiße Quarz- und Kalzitadern und -linsen wird die dunkelgraue Farbe des Bündnerschiefers immer wieder unterbrochen. Durch diese wird auch die starke Verfältelung des Gesteins verdeutlicht (Abb. 1). Als Folge von sekundären Bewegungen treten manchmal wellenförmige, schön geglättete Scherflächen auf, die meistens mit feinen graphitähnlichen Tonhäuten überzogen sind (Abb. 2). Auch haben sich auf diesen Verwerfungsflächen zahllose kleine Schwefelkieskristalle (häufigste Form [100]) gebildet. An manchen Stellen führten diese Bewegungen zu einer starken Zertrümmerung und weitgehenden Zerklüftung der Gesteinsschichten. Hie und da sind diese Klüfte leer, so daß man die flache Hand hineinlegen kann; meistens sind sie jedoch mit Quarz und Kalzit gefüllt. Letzterer ist auch etwa kristallisiert und bildet kleine Rhomboeder. Sonst ist der Bündnerschiefer im allgemeinen arm an Mineralien. Außer dem genannten Pyrit und Kalzit wurden Bergkristalle, Bitterspäte, Aragonit in der Plessurschlucht auf dem «Sand» und bei Maladers festgestellt. An regengeschützten Stellen ist der Fels besonders längs von Querklüften häufig mit weißen oder gelblichen Salzausblühungen bedeckt. Sie bestehen aus Sulfaten und Karbonaten des Kalziums und Magnesiums und enthalten auch unlösliches Eisenoxyd. Als Produkte der Dynamometamorphose konnten besonders mit Hilfe des Mikroskopes Biotit, Serizit, Epidot, Zoisit usw. beobachtet werden.

Während sich der Druckstollen und besonders auch der Druckschacht im großen und ganzen durch Trockenheit auszeichnet, sind die verruschelten Zonen stets etwas wasserführend. Manchmal macht es den Anschein, daß das Wasser sich in kleinen Taschen angesammelt hat. Beim Anbohren derselben läuft es anfänglich als Wasserstrang unter Druck aus, um dann nach kurzer Zeit nur noch tropfenweise über die Schichtflächen zu fließen. Dabei handelt es sich bei diesem Wasser meistens um eigentliche Eisensäuerlinge. Als typisches Kennzeichen färben sie jeweils den Felsen rötlich.

Die kleine Sauerquelle im Castielertobel war infolge des Stollenbaues vorübergehend versiegt. Der Eisengehalt dieser Wässer ist wohl auf den Pyritreichtum des Bündnerschiefers zurückzuführen. Die Entstehungsmöglichkeit der Kohlensäure erklärt sich *Nußberger*⁶ als Folge der Pyritverwitterung. Die hierbei gebildete Schwefelsäure H_2SO_4 wirkt auf Kalzit $CaCO_3$ unter Freimachung von Kohlensäure CO_2 bei gleichzeitiger Bildung von Gips $CaSO_4$ plus Wasser H_2O . — Der Kohlensäuregehalt des Wassers ist hier aber manchmal so beträchtlich, daß beim Entleeren oben genannter Taschen ein deutliches Gurgeln hörbar ist. Besonders auffällig ist jedoch der aus Felsklüften im Druckstollen wiederholt beobachtete direkte Gasaustritt. Eine Untersuchung dieses Gases durch das kantonale chemische Laboratorium ergab:

$$CO_2 = 22,2\%$$

$$O = 1,5\%$$

$$CO = \text{Spuren}$$

Gasrest (nicht genauer bestimmt) nicht brennbar.

Diese Feststellungen sprechen dafür, daß es sich bei diesem Gas eher um magmatische Kohlensäureexhalationen handelt.⁷

Auf eine größere Wasserader stieß man beim Vortrieb des Druckstollens einzig zirka 1 km unterhalb des Calfreiser-tobels. Die wasserführende Schicht streicht hier zunächst dem Deckgewölbe entlang und biegt dann gegen die Sohle ab. Der Wassererguß betrug anfänglich zirka 12 l/sec und ließ dann allmählich etwas nach. Um eine unangenehme Versumpfung des Bodens zu verhüten, mußte das Wasser zuerst zum Baufenster hinausgepumpt und später in einem Drainagegraben abgeleitet werden. Es wies eine Temperatur von 15,7° auf. Ob es irgendeinen Zusammenhang mit den an der Oberfläche liegenden Moränenquellen besitzt, ist schwer zu entscheiden, da deren Wasserführung sicher auch wegen des niederschlagsarmen Herbstes (1946) zurückging.

⁶ Nußberger G., Beitrag zur Kenntnis der Entstehung von Mineralquellen im Bündnerschiefergebiete. Beil. z. Kantonsschulprogramm 1900/01.

⁷ Hartmann A., Die Entstehung der Mineralquellen Tarasp-Schuls und der anderen Bündner Säuerlinge. Vierteljahrschr. der Nat. Ges. Zürich, Bd. LXXII, 1927.

Bohr- und sprengtechnisch bietet der Bündnerschiefer für den Stollenbau — wie bereits bemerkt — keine besonders großen Schwierigkeiten. So ist namentlich der kompakte Kalkschiefer wegen des geringen Quarzgehaltes leicht bohrbar. In Kalzitadern und reinen Tonschichten dagegen verklemmt sich der Bohrer gern. Eine recht unerwünschte Erscheinung beim Vortrieb in abwechselnd harten und weichen Schichten bilden die sogenannten «Pfeifen», d. h. beim Sprengen wird aus der weichen Schicht nur ein Zapfen herausgerissen. Ferner bedingen die Tonschiefer infolge Quellung durch Wasseraufnahme und einseitiger Entlastung manchmal ein Überprofil, d. h. einen ungewollten Mehrausbruch. Ein solcher ist auch dann kaum zu vermeiden, wenn die parallel zum Druckstollen streichenden Faltenköpfe beim Vortrieb freigelegt werden und daher ausbrechen (Abb. 3). In dieser Hinsicht ist der Ausbruch in den Fensterstollen günstiger, weil dort die Stollenachse quer zu den Schichten verläuft (Abb. 4). Allerdings brechen einzelne Gesteinspartien manchmal auch infolge innerer Spannungen aus, was aber wieder bei paralleler Lagerung leichter möglich ist. Auch durch die Erschütterung beim Sprengen kann unter Umständen eine Lockerung und Nachbrechung verursacht werden. — Viel größeren Einfluß auf die Bauzeit kann bei Stollenbauten aber der Gebirgsdruck haben. Beim Entstehen eines Hohlraumes im Gebirge findet nämlich eine Umlagerung der Druckspannung statt, was zu beträchtlichen Niederbrüchen des Gesteins führen kann. Solche kamen hier z. B. in der Nähe der oben genannten Wasserader vor.

Da im Bündnerschiefer auch quarzreichere Schichten anzutreffen sind (Quarzgehalt der Kieselkalke zirka 20 %, der Sandkalke zirka 45 %), wurde zum Schutze der Arbeiter ausschließlich die Naßbohrung angewandt.⁸ Dabei erreichte man

⁸ Durch das Einatmen von Quarzstaub, besonders bei Tunnel- und Stollenbauten, wird bei den Mineuren häufig die sogenannte *Silikose*, eine unheilbare Erkrankung der Lunge, hervorgerufen. Die Schädigung wird aber weniger durch mechanische Reizung verursacht, sondern vielmehr durch die kolloidale Kieselsäure, welche durch das Auflösen des eingeatmeten Quarzes entsteht. Eigenartig ist dabei die lange Latenzzeit, d. h. die Krank-

Abb. 1
Bündnerschiefer
mit weißen Quarz- und
Calcitadern an der
Maladerser Straße
(Phot. A. Attenhofer,
Chur)



Abb. 2
Eingang
des Zulaufstollens
im Castieler Tobel
773,6 m ü. M.
(Phot. Fiechter, Arosa)

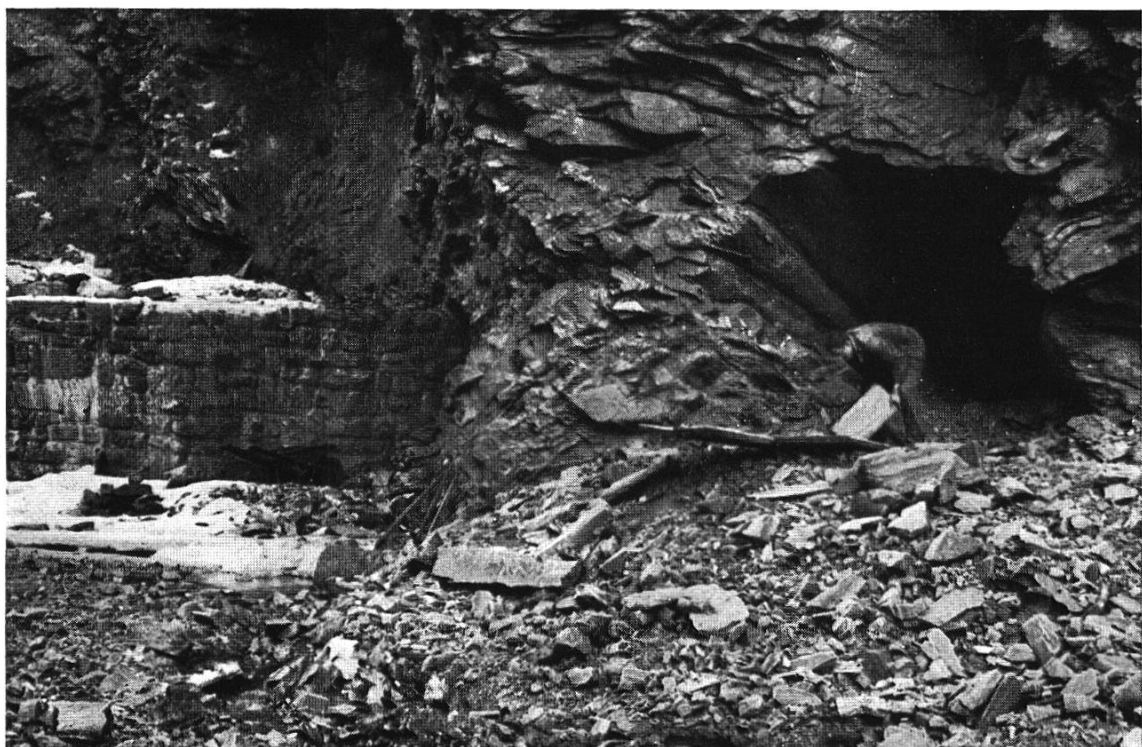


Abb. 3
Druckstollen
ca. 100 m unterhalb
Castieler Tobel
762 m ü. M.
(Phot. Fiechter, Arosa)



Abb. 4
Fensterstollen
Castieler Tobel
(Phot. Fiechter, Arosa)



bei einem zweischichtigen Betrieb und Verwendung eines Baggers pro Angriffsstelle einen maximalen Tagesfortschritt von zirka 6,50 m, im Durchschnitt 4,20 m. Die tatsächliche Bohrzeit, innerhalb der — unter Einbezug von Bohrerwechsel usw. — ein Bohrmeter hergestellt wurde, betrug zirka 20 Minuten.

Trotz intensiver Verfaltung ist das Gestein im allgemeinen gut standfest, so daß weder größerer Wasserverlust noch nennenswerte Ausreibung zu erwarten ist. Hier genügt ein Gunitverputz, wodurch eine einwandfreie Dichtungsschürze geschaffen wird. Hingegen sind die tonigen, mergeligen Schichten sowie die zerklüfteten Stellen natürlich weniger solid. Diese sogenannten Druckpartien mußten mit einer Betonverkleidung versehen werden.

heitssymptome treten manchmal erst nach zehn bis zwanzig Jahren auf. In vielen Fällen geht aber die Krankheit auch nach Aussetzen der schädigenden Staubarbeit weiter und führt dann nach langem Siechtum zum Tode. Da bis heute eine wirksame Beeinflussung der silikotischen Veränderungen durch ärztliche Behandlung nicht möglich ist, so müssen wenigstens vorbeugende Maßnahmen getroffen werden, um die Quarzstaublunge nach Möglichkeit zu bekämpfen. Daher hat der Bundesrat die bisherige Giftliste der SUVA durch «Quarz (Kieselsäure) Silikose» ergänzt und am 4. Dezember 1944 in einem Beschluß die bezüglichen prophylaktischen Maßnahmen gesetzlich geregelt. Darin werden vor allem eine gute Ventilation und die Naßbohrung verlangt. Durch letztere wird die Staubbildung auf ein Minimum reduziert.

