

# Der Berglerstollen am Westrande des Unterengadiner Fensters (Paznaun)

Von Otto Reithofer <sup>1)</sup>

(Mit Tafeln I und II)

## Vorwort

Im Jahre 1949 erschien zum 60. Geburtstag von Professor Doktor R. v. Klebelsberg in den Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum in Innsbruck ein Festband. Die von mir aus diesem Anlaß vorgesehene Arbeit „Geologische Ergebnisse beim Bau des Freispiegelstollens Gaschurn—Latschau im Montafon, Vorarlberg“ konnte in den Festband nicht aufgenommen werden, da sie außertirolesches Gebiet betrifft. Diese Arbeit sollte im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt erscheinen. Ihre Drucklegung war aber wegen der umfangreichen Tafeln bisher nicht möglich und wird es auch in absehbarer Zeit nicht sein. Ich möchte daher vorliegende Arbeit, die nur Tiroler Gebiet betrifft und damit besser in den Rahmen der Festschrift paßt, wenn auch verspätet, dem Gedenken meines verehrten Lehrers widmen.

Der Vorarlberger Illwerke Aktiengesellschaft danke ich für die Unterstützung meiner Arbeit und für die Genehmigung zur Veröffentlichung ergebenst.

Den Herren Ingenieuren der Projektierungsabteilung der Vorarlberger Illwerke in Rodund, der Hauptbauleitung Obervermuntwerk-Rodundwerk der E. A. G. vorm. Lahmeyer & Co. in Schruns, der örtlichen Bauleitungen und der Baufirmen danke ich für die zahlreichen Hilfeleistungen herzlich.

## Einleitung

Der Berglerstollen liegt im hinteren Teil des Paznauntales südlich von Mathon (auf Blatt Mathon 170 der Österreichischen Karte 1:50.000). Der nördlich des Berglerkopfes aus dem Fimbertal ins Laraintal führende Stollen ist der östlichste Freispiegelstollen der Bachüberleitungen nach Vermunt der Vorarlberger Illwerke. Seine Lage ist dem Lageplan i. M. 1:25.000, Tafel I zu entnehmen (siehe auch Reithofer 1951, S. 107). Das Ostportal dieses Stollens liegt rund 450 m südlich vom Boden W. H., während sein Westportal etwa westsüdwestlich der früheren, inzwischen abgetragenen Außer Larainalpe liegt (Stollensohle in 1842·96 m Seehöhe). Der östlichste Teil des Stollens verläuft bis zur Einmündung der Klärkammern ungefähr gegen SW. Er diente während des Baues als Zugangsstollen. Durch diesen Stollenabschnitt wird bei der Entleerung der Klärkammern der sich dort ansammelnde Sand und Kies wieder nach außen in den Fimberbach gespült. Etwas westlich der Einmündung der Klärkammern liegt die Sohle bei Stollenmeter 73·17 in 1851·74 m Höhe. Von diesem Punkt an hat der

<sup>1)</sup> Adresse: Geolog. B. A., Wien, III.

Freispiegelstollen gegen die Außer Larainalpe einen etwa N 82° W gerichteten Verlauf. Nur in seinem westlichsten Teil schwenkt er etwas mehr gegen N ab. Der Stollenvortrieb wurde am 1. August 1951 begonnen, die Betriebsaufnahme erfolgte am 3. Oktober 1953. Die geologische Aufnahme des Berglerstollens wurde in der Zeit vom 5. bis 9. Juli und vom 23. Oktober bis 12. November 1952 in gleicher Weise durchgeführt wie die des Zaverna-Stollens (Reithofer 1951, S. 106).

### Die Flyschkuppe südsüdwestlich vom Boden W. H.

Etwa 450 m südsüdwestlich vom Boden-W. H. erhebt sich unmittelbar auf der W-Seite des Fimberbaches eine Kuppe, die von zum Teil ziemlich stark gefaltetem Flysch aufgebaut wird. Der Rücken dieser Felskuppe ist flach und von kristallinem Blockwerk überstreut. Gegen W fällt ihre Oberfläche mäßig steil ab, während sie gegen O mit einer über 80 m langen und bis über 15 m hohen Felswand steil abbricht. Es ist sehr eigenartig, daß der sonst gegen Erosion weniger widerstandsfähige Flysch aus der Mitte des heutigen Talbodens nach Art eines Inselberges emporragt. Die drei großen aus diesem Felsrücken herausgesprengten Klärkammern haben einen ausgezeichneten Einblick in den Aufbau dieses Inselberges vermittelt. Es handelt sich hier vorwiegend um zum Teil stark gefaltete, dünn- bis dickgebankte, hell- bis mittelgraue, meist feinkörnige, kalkige Quarzsandsteine, die sich durch große Härte auszeichnen. Trotz des großen Querschnittes dieser Felshohlbauten und der geringen Felsüberdeckung erwiesen sich diese Gesteine als durchaus standfest. Diese prachtvollen Aufschlüsse lassen mit Sicherheit erkennen, daß es sich hier um einen größeren, infolge seiner Härte erhalten gebliebenen Erosionsrest von anstehendem Flysch handelt und nicht um den Rest einer von O heruntergekommenen Rutschmasse. Dafür spricht auch die Lage der Schichtung der Gesteine und die ihrer B-Achsen, die sehr gut mit der auf der O-Seite des Fimberbaches als auch mit der im Stollen westlich des Felsrückens übereinstimmen.

### Der Berglerstollen

Alle Angaben in der folgenden Beschreibung beziehen sich, falls nichts anderes angegeben wird, auf die nordwestliche bzw. nördliche Ulme an der Sohle.

Bei dem auf der N-Seite des oben angeführten Felsrückens liegenden O-Portal wird der Flysch von mehrere m mächtigem Hangschutt mit einer dünnen Humusdecke (1, siehe Tafel II!) überlagert. Der dem Unterostalpin des Unterengadiner Fensters angehörende Flysch (2) baut auf der W-Seite des Fimbertales, fast überall von Schutt überdeckt, die unteren Gehänge des Berglerkopfes auf und reicht hier bis zum Stollenmeter 571·8 nach W. Vom Portal bis 67 m (bis 23·8 m Getriebezimmerng, dann Kopfschutz bis 33 m) stehen vorwiegend ± dickgebankte, mittelgraue, kalkige Sandsteine an, die zum Teil stark gefaltet sind. Die Falten lassen sich im Stollen aber nie weiter verfolgen, es sind immer nur einzelne Faltenstücke erkennbar. Zwischen 55 und 66·5 m münden die Klärkammern in den Stollen ein. Zwischen 67 und 96 m ist der Flysch meist dünngeschichtet (1 bis 2 und mehr cm), wobei die Schichtung teilweise wenig deutlich ist. Dem Abfall der Oberfläche des Felsrückens entsprechend, verläßt der Stollen bei 105 m

den anstehenden Flysch (Getriebezimmerung von 97 bis 163·2 m). Nach Durchfahrung einer über 7 m langen Schuttstrecke (3) wurde ein großer Muskowitgranitgneisblock (4) angetroffen, dessen Bankung aber nicht recht erkennbar war. Dieser Block liegt auf seiner W-Seite teilweise auf anstehendem Flysch, dessen Oberfläche zwischen 116 und 120·8 m wieder auftaucht und bis 1 m über die Stollensohle emporragt. Auf der W-Seite dieses großen Blockes verbleibt der Stollen noch auf einer über 25 m langen Strecke im Schutt. Es handelt sich um Schotter, dessen kleine bis über kopfgroße Stücke meist gut gerollt sind. In diesen Schottern treten auch einzelne größere eckige Blöcke mit einem Durchmesser bis über 0·5 m auf. Zwischen 107 und 110 m liegt über dem First ein großer Gneisblock, der von feinem Schotter (Stücke bis ein paar cm  $\varnothing$ ) unterlagert wird. Über das Alter dieser wahrscheinlich ziemlich jungen Schotter läßt sich nichts aussagen. Sie werden von einem Schuttkegel überlagert, dessen Material aus eckigen Kristallinstücken besteht. Die Grenze zwischen diesen beiden Schuttarten wurde nicht aufgeschlossen.

Bei 146·1 m taucht die Felsoberfläche wieder empor und erreicht bei 150 m den First. Zwischen 151 und 155 m ragt sie etwas darüber empor, während sie zwischen 156·6 und 159·7 m wieder ungefähr in Firsthöhe liegt. Bei 158 m reicht grober Schotter auf der nördlichen Ulme etwas in den Stollen herab. Bis 202 m treten dünn- bis dickgeschichtete kalkige Sandsteine mit einzelnen dunkleren Schieferlagen auf, deren Schichtung ziemlich deutlich ist. Besonders im äußeren Teil sind die Gesteine stärker gefaltet. Bis 210 m folgen sehr dickgebankte kalkige Sandsteinlagen, an die sich bis 235 m vorwiegend dickgebankte, hellgraue bis mittelgraue, kalkige Sandsteinlagen mit einzelnen Zwischenlagen von Schiefeln anschließen. Von 210 bis 220 m ist die Schichtung meist deutlich, während sie bis 235 m undeutlich ist. Auch die Faltung ist hier schlecht erkennbar. Bei 231 m zieht eine Störung durch, längs der das Gestein mylonitisch und weich (= m. w.) ist (Kopfschutz von 226 bis 236 m).

Bei allen Zahlenangaben zwischen 202 und 494·6 m, die den Gesteinswechsel im Flysch und dessen Beschaffenheit betreffen, ist zu berücksichtigen, daß sie sich auf die südliche Ulme (an der Sohle) beziehen. Bis 246·5 m stehen deutlich geschichtete, dünnere, hellgraue bis graue Sandsteinlagen und Schiefer an, an die bis 250 m stärkere, aber undeutlich gebankte solche Lagen grenzen. Bis Stollenmeter 270 wurden ganz dünn geschichtete ( $\pm 1$  bis ein paar cm) hellgraue bis mittelgraue Sandsteinlagen mit einzelnen dunkleren Schieferlagen durchörtet und bis 285 m fast nur sehr undeutlich geschichtete, starke, hellgraue bis graue Sandsteinlagen. Bis 294 m wechselagern dünne, harte Sandsteinlagen mit grauen und dunkelgrauen Schiefeln, während letztere zwischen 294 und 336 m vorherrschen. Bis 332 m ist die Schichtung viel deutlicher, während westlich davon die Schiefer stärker gefaltet und verknetet sind. Zwischen 304 und 318·2 m handelt es sich fast nur um stark gefaltete und gestörte Schiefer (Einbau von 300 bis 319 m). Zwischen 313 und 317·2 m erfolgte später ein Einbruch, wobei es im First zur Bildung eines kleineren Kamins kam. Eine weitere nicht ganz standfeste Strecke fand sich 13 m weiter westlich (Einbau von 332·1 bis 335·8 m). Bis 368 m treten die Schieferlagen zugunsten der mehr dicker gebankten harten Sandsteinlagen stärker zurück. Zwischen 344 und 345 m wurde eine über 1 m starke, hellgraue Sandsteinlage beobachtet.

Bis 492 *m* wurden ganz dünngeschichtete dunkelgraue Schiefer mit vereinzelt, immer helleren, harten, kalkigen Sandsteinlagen, die mitunter auch linsenförmig sind, aufgeschlossen. Die einzelnen Tonschiefer- und Mergelschieferlagen haben eine Stärke von einigen *mm* bis *cm*. Bis 384 *m* ist die Schichtung deutlich, bis 390 *m* sind die Schiefer mehr verknüchtet und die Schichtflächen daher meist uneben. Bis 404 *m* sind die Schichtflächen wieder deutlich erkennbar, eben und nicht mehr gefaltet und verknüchtet wie auf der langen Strecke westlich davon bis 492 *m*. An mehreren Stellen sind diese Schiefer infolge stärkerer Störung nicht mehr ganz standfest (Kopfschutz von 422.2 bis 426.2 *m* und von 435.4 bis 440.5 *m*, Einbau von 442.2 bis 446 *m*, Kopfschutz von 466 bis 470 *m* und Einbau von 480.4 bis 484 *m*). Bis 498.3 *m* herrschen wieder die grauen, kalkigen Sandsteine gegenüber den Schiefen vor. An die hier undeutlich geschichteten Sandsteine schließen nach W ziemlich mächtige dunkelgraue bis schwärzliche Schiefer an. In ihnen treten bis 508 *m* einzelne hell- bis mittelgraue, meist sehr feinkörnige Sandsteinlagen auf. Die Schiefer sind bis 527 *m* nur mäßig stark gestört und größtenteils noch standfest (Einbau von 505.8 bis 510 *m*). Sie sind hier aber verfaltet und etwas verknüchtet und lassen die Schichtung meist nur undeutlich erkennen. Westlich von Stollenmeter 527 sind die Flyschschiefer stark gestört und größtenteils nicht mehr ganz standfest (Einbau von 530.8 bis 552 *m* und von 555.8 bis 568 *m*). Innerhalb dieser Schiefer tritt zwischen 540.7 und 546 *m* ein Schubspan von mylonitischem Kristallin (5) auf. Dieses ist mit den Schiefen im Liegenden und Hangenden verknüchtet und nur mehr zum Teil als Muskowitgranitgneis erkennbar. Im Liegenden dieser Kristallinscholle sind die Hangendpartien der Schiefer besonders stark gestört und verknüchtet und die Kalzitadern teilweise zu Augen ausgewalzt. Auch bei 571.8 *m* sind die grauen bis dunkelgrauen Flyschschiefer im Liegenden der Überschiebung innerhalb einer ein paar *m* breiten Zone außerordentlich stark gestört und verknüchtet, während die Störungen auf der übrigen Strecke bis zur Hangendgrenze des Schubspans nicht allzu stark sind. In den Schieferstrecken der ganzen Flyschzone kommt es dort, wo die Schiefer steil stehen und ihr Streichen  $\pm$  parallel zu den Ulmen verläuft, verhältnismäßig rasch zur Bildung von Fugen, die sich langsam erweitern. Die Schiefer blättern dann im Verlaufe der Zeit mit 1 bis ein paar *dm* starken Lagen von den Ulmen ab.

Im Berglerstollen ist die Überschiebung des Silvrettakristallins auf den Flysch des Unterengadiner Fensters ausgezeichnet aufgeschlossen. Die fast ebene Schubfläche taucht hier mit etwas mehr als  $20^\circ$  gegen W hinab. Es handelt sich hier um einen stark quarzitischen Schiefergneis, der mit dünnen bis mehrere *m* mächtigen hellgrauen bis grauen, ganz feinkörnigen Quarzitlagen (6) wechsellagert. Stellenweise herrscht der Quarzit vor, der zum Teil ganz dünn gebankt (einige *cm*) oder auch ganz dünn gebändert (einige *mm*) ist. Daneben finden sich immer wieder auch mehr massige Quarzitlagen. Die Bankung des Schiefergneises ist meist ziemlich undeutlich, während die Quarzitlagen vielfach deutlich gebankt sind. Infolge dieses ständigen Wechsels der beiden Gesteinsarten, die  $\pm$  stark von meist ganz dünnen Pseudotachylitadern durchsetzt werden, ist ihre Trennung auch bei einer in einem großen Maßstab durchgeführten Stollenaufnahme nicht möglich. Die Liegendpartien dieses Gesteins sind an der Überschiebungsfäche nicht allzu stark diaphoritisch. Das Gestein liegt

hier zwar ziemlich flach, aber sein Streichen und Fallen läßt sich nicht messen. Erst bei Stollenmeter 620 war die Lage des quarzitäen Schiefergneises einwandfrei festzustellen. Aber auch weiter westlich ist seine meist flache Lagerung vielfach nur recht undeutlich zu erkennen (bis 770 m).

In den Schiefergneisen und Quarziten des Berglerstollens sind Querklüfte  $\pm \perp$  B ziemlich häufig. Auch Pyritspuren sind hier nicht selten. Der quarzitäe Schiefergneis ist bis 927·9 m größtenteils nicht sehr stark gestört und sehr fest. Bei 927·9 m wurde eine zum Teil offene Bewegungskluft beobachtet. Zwischen dieser und 940·7 m ist das Gestein zum Teil stark gestört und weniger fest, teilweise auch wenig hart. Dann folgt wieder eine über 35 m lange, feste Zone. Zwischen 976 und 993·9 m ist das Gestein auf der nördlichen Ulme stärker gestört und wenig fest, während die südliche Ulme von diesen Störungen kaum betroffen wird (Einbau von 985 bis 992·8 m). Bei 1000 m tritt eine Lettenkluft (= L.) auf. Abgesehen von einem stark gestörten Streifen zwischen zwei Lettenklüften bei 1010 m ist das Gestein bis 1022·5 m fest. Trotz der vielen Störungen zwischen 1022·5 und 1037·5 m ist der Fels gerade noch standfest. Daran anschließend ist er bis 1052 m stark gestört, von zahlreichen m. und w. Lagen und dünnen Lettenklüften durchsetzt und daher stellenweise nicht mehr standfest (Kopfschutz von 1039·6 bis 1055 m). Bei 1092 m und an verschiedenen anderen Stellen treten mit Quarz verheilte Klüfte (im Stollenprofil mit „v“ bezeichnet) auf, längs denen Bewegungen stattgefunden haben. In diesem Stollen konnte nicht beobachtet werden, daß die verheilten Klüfte nochmals aufgerissen wurden.

In dem bis 1192·3 m festen quarzitäen Schiefergneis wurde um 1120 m eine bis 0·4 m starke m. und w. Ruschelzone und bei 1164·5 m ein Gang von weißem Quarz (7) beobachtet. Bis 1198·7 m ist das Gestein wieder sehr stark gestört, zum Teil m. und w. (Kopfschutz von 1192·4 bis 1202·2 m). Zwischen 1198·7 und 1371·6 m ist der Schiefergneis auf einer längeren Strecke verhältnismäßig wenig stark gestört und fest. Bei 1300 m tritt ein kleiner Pegmatitgang, reich an größeren Muskowittäfelchen (8) auf. Von etwa 1000 m an ist die Bankung des quarzitäen Schiefergneises gegen W vielfach sehr undeutlich, u. zw. umso mehr, je stärker das Gestein quarzitä ist (je mehr äußerst feinkörnige Biotitquarzitlagen auftreten). Das Gestein ist dann vielfach mehr gestengelt als gebankt und wo dies der Fall ist, läßt sich häufig ein sehr starkes Pendeln im Streichen der s-Flächen beobachten, soweit solche neben der Stengelung überhaupt erkennbar sind. Wo das Gestein auch nur etwas gestengelt ist, sind die B-Achsen sehr deutlich. Dagegen sind diese Achsen dort, wo das Gestein deutlich gebankt ist, stellenweise nicht vorhanden oder recht undeutlich.

Bis 1398 m ist das von zahlreichen m. und w. Lagen und Lettenklüften durchsetzte Gestein stark gestört, teilweise zerdrückt und nicht mehr standfest (Einbau von 1373 bis 1398 m). Daran schließt nach W eine über 900 m lange Strecke an, innerhalb der das Gestein verhältnismäßig wenig stark gestört und noch durchaus fest ist. Bei 1410 m tritt ein großer und ein kleinerer turmalinreicher Pegmatitgang ohne Glimmer (9) auf, die beide mit dem Nebengestein verlötet sind. An den beiden kleinen Pegmatitgängen (10) bei 1418 m (südliche Ulme) wurde kein Turmalin beobachtet. Bei 1471 m zieht eine bis 10 cm starke Lettenkluft durch. Weitere ganz weiße Pegmatitgänge (11) finden sich bei 1510, 1542, 1553 und 1560 m.

Bei dem bei 1542 *m* handelt es sich um einen Lagergang parallel *s.* Zwischen 1580 und 1598.5 *m* bricht ein starker Pegmatitgang mit viel zum Teil größeren Muskowittäfelchen und sehr wenig Turmalin (12) durch, der nahe seiner Westgrenze von einem schmalen ebensolchen Gang begleitet wird. Die ziemlich schmalen Pegmatitgänge bei 1700 *m* sind ohne Glimmer und sehr arm an Turmalin (13). Die bis 3 *dm* mächtige weiße Quarzitlage (14) bei 1748 *m* (südliche Ulme) ist stark zerdrückt, während die dünne weiße Quarzitlage (15, ebenfalls // *s*) bei 1753 *m* fest ist. Ähnlich verhält es sich fast 30 *m* weiter westlich. Dort ist der von zwei Störungen begrenzte weiße Quarzit (16) auf der südlichen Ulme und am First fein zerdrückt, während der Hauptteil des Quarzits fest und unversehrt ist. Dünne bzw. mächtigere Lagen von weißem Quarzit (17) sind dem Schiefergneis bei 1807, 1849, 1872 und 1913 *m* zwischengelagert. Um 2005 *m* zieht ein dünner bis 4 *dm* starker, *m.* und *w.* Zerrüttungsstreifen durch. Bei 2204 und bei 2316 *m* treten Gänge von weißem Pegmatit (18) auf. Sehr eigenartig ist der Umstand, daß der von mehreren Störungen durchsetzte weiße Quarzit (19) bei 2240 *m* auf der südlichen Ulme und am First mindestens doppelt so mächtig ist wie auf der nördlichen Ulme. Auch der Quarzgang (20) bei 2315 *m* hat eine eigenartige Umgrenzung. Zwischen 2320 und 2330 *m* zieht ein starker Gang von derbem weißen Quarz und etwas weißem Pegmatit (21) durch, der mit dem Nebengestein mehrfach verzahnt ist. Die beiden Gesteine sind hier etwas stärker gestört (Kopfschutz von 2319.2 bis 2320.7 *m* und von 2323.2 bis 2327.8 *m*).

Von diesem Gang an ist der mit Quarzit- und Biotitquarzitlagen wechsel-lagernde Schiefergneis auf einer Strecke von etwas mehr als 300 *m* Länge ziemlich wenig gestört und fest. Nur die spröderen Biotitquarzite, die mitunter auch etwas vorherrschen, wie z. B. zwischen 2410 und 2440 *m*, sind stellenweise etwas zerdrückt aber noch fest. Bei 2385.4 *m* zieht eine graphitische Störung (= *g.*) durch. Zwischen 2450 und 2470 *m* sind besonders zahlreiche Querklüfte  $\pm \perp$  B zu beobachten. Bei 2518 *m* (südliche Ulme) sind einige Lagen des Schiefergneises geradezu erfüllt mit kleinen Feldspat-Augen. Zwischen 2576 und 2588 *m* ist der weiße Pegmatit, der vielleicht nur einem einzigen, mehrfach verzweigten Gang angehört (22), zum Teil stark zerdrückt. Bei 2578 *m* schwimmt eine kleine Scholle von Schiefergneis innerhalb des Pegmatits. Bei 2643 *m* (südliche Ulme) reicht ein schmalerer Pegmatitgang (23) von *S* her etwas in den Stollen hinein. Die sich hier kreuzenden Störungen machten die Einziehung eines Kopfschutzes zwischen 2638.8 und 2641.7 *m* notwendig. Von hier an ist der Schiefergneis einschließlich der in ihm auftretenden Einschaltungen anderer Gesteine mit Ausnahme von zwei kürzeren, stärker gestörten Zonen auf einer Strecke von rund 290 *m* Länge verhältnismäßig wenig stark gestört. Zwischen 2668.5 und 2690.5 *m* zieht ein starker Gang von muskowitzreichem Pegmatit durch, in dem der Turmalin mehr nestweise angereichert ist, stellenweise aber auch fehlt (24). In diesem Pegmatitgang ist nahe seiner *W*-Grenze ein schmaler Schiefergneisstreifen eingeschlossen. Ein ebensolcher aber weniger mächtiger Gang zieht bei 2755 *m* durch. Bei 2787 *m* ist dem Schiefergneis ein über 1 *m* mächtiger Amphibolit mit einzelnen größeren Granaten (25) zwischengelagert, der an seiner *W*-Grenze von einer dünnen weißen Quarzitlage (26) begleitet wird. Die starken Pegmatitgänge bei 2800 und 2825 *m* (Kopfschutz von 2819.8 bis 2830 *m*) sind arm an Muskowit,

stellenweise aber reich an Turmalin (27). Im ersteren Gang schwimmt eine stärkere, im letzteren eine schmale Scholle von Schiefergneis.

Bei 2851 *m* wird der Schiefergneis von einer über  $\frac{1}{2}$  *m* starken, m. und w. Ruschelzone durchsetzt (Kopfschutz von 2848·2 bis 2851 *m*). Zwischen 2852·6 und 2869·6 *m* steht feinkörniger Amphibolit an, der mit einzelnen Schiefergneis- und Biotitquarzitlagen wechsellagert (28). Dieser wird auf der südlichen Ulme sowohl an seiner Liegend- als auch an seiner Hangendgrenze von je einem muskowitzarmen Pegmatitgang mit Turmalin (29) begleitet. An der Liegendgrenze ist zwischen dem Amphibolit und dem Ganggestein zum Teil auch noch etwas Schiefergneis (30) zwischengeschaltet. Pegmatitgänge gleicher Beschaffenheit finden sich bei 2873 (mit einer ganz dünnen Zwischenlage von Schiefergneis), 2881, 2872 (südliche Ulme, ganz dünner Gang) und 2901 *m* (südliche Ulme). Auch der starke Pegmatitgang zwischen 2902·8 und 2919·8 *m* ist ziemlich arm an Muskowit, während der Turmalin nestweise angereichert ist. Zwischen 2927 und 2936 *m* ist auf der südlichen Ulme eine undeutliche Faltung im Schiefergneis zu beobachten. Bei 2941 *m* wurde ein deutlicher Harnisch aufgeschlossen. Bei 2963 *m* setzt ein kleiner Pegmatitgang ohne Glimmer mit etwas Turmalin (31) durch und bei 3016 *m* ein etwas breiterer, stark gestörter, zum Teil m. g. Zerrüttungsstreifen. Zwischen 3017·6 und 3035·7 *m* steht sehr harter, fester, feinkörniger Amphibolit an, der mit einzelnen Schiefergneis- und Quarzitlagen wechsellagert (32). Bei 3073·5, 3086·5 und 3107·7 *m* sind dem Schiefergneis  $\pm$  schmale weiße Quarzitlagen zwischengeschaltet. Besonders eigenartig ist das Vorkommen von weißem quarzitischem Schiefergneis (34) bei 3100 *m*. Während dieses Gestein auf der nördlichen Ulme gegen 2 *m* mächtig ist, beträgt seine Mächtigkeit auf der südlichen Ulme nur etwa 2 *dm*. Diese Zunahme der Mächtigkeit im Streichen von SW gegen NO ist darauf zurückzuführen, daß hier an Stelle des Biotits Muskowit tritt oder daß ersterer hier ausgebleicht wurde. Der untere Teil des bei 3112 *m* durchziehenden, vorwiegend weißen quarzitischem Schiefergneises (35) ist etwas gegen O verschoben.

Zwischen 3120 und 3125·5 *m* handelt es sich um zwei schmalere Zonen von meist stark quarzitischem weißem Schiefergneis bis Quarzit (36). Der westlichen Zone ist eine schmale Amphibolitlage (37) zwischengelagert. Bei 3126·6 *m* beginnt eine breitere Zone von vorwiegend stark quarzitischem weißen Schiefergneis mit einzelnen dünnen Amphibolitlagen (38), die gegen W häufiger werden, aber im Stollenprofil nicht ausgeschieden werden konnten. Noch viel dünnere solche Lagen fanden sich weiter östlich. Bei 2936, 2940 und 2938 *m* (südliche Ulme) wurden je einige bis ein paar *cm* starke Amphibolitlagen festgestellt. Bei 3153 *m* zieht eine breitere m. und w. Ruschelzone parallel zur Bankung durch. Schmale Lagen von sehr hartem Amphibolit (39) treten bei 3158, 3160·5 und 3215 *m* auf, ferner noch weiter westlich bei 3313·6 und 3319 *m*. Zwischen 3253·2 und 3272 *m* herrscht sehr harter, feinkörniger Amphibolit bei weitem vor, dem einzelne Schiefergneis- und Quarzitlagen zwischengeschaltet sind (40).

Von den drei kleinen Pegmatitgängen // s (41) um 3325 *m* ist der längste am schmälisten (nur bis 10 *cm* stark). Er ist der westlichste Pegmatitgang im Bereich des Berglerstollens. Zwischen 3354 und 3361·3 *m* ist der von mehreren breiten m. g. und w. Zerrüttungsstreifen durchsetzte Schiefergneis stark gestört und nicht mehr standfest (Einbau von 3353·8 bis 3362·4 *m*).

Nach W anschließend ist das Gestein stark zertrümmert, zum Teil nicht mehr hart, die Bankung nicht mehr erkennbar, aber gerade noch standfest. Von 3370 m an wird das Gestein nach W (ohne deutliche Grenze) wieder allmählich fest. Zwischen 3394.2 und 3402.3 m ist der Schiefergneis stark verschiefert und von mehreren Störungen und Lettenklüften durchsetzt aber trotzdem noch ziemlich standfest. Bei 3406 m findet sich eine Einschaltung von fast 2 m mächtigem Amphibolit (42) und bei 3443.2 m liegt die Westgrenze der mächtigen Schiefergneismasse des Berglerkopfes. Von hier an wird auf einer über 100 m langen Strecke fester, harter, feinkörniger Amphibolit mit vereinzelt Schiefergneis- und Quarzitlagen (43) durchörtert. Das teilweise ziemlich undeutlich gebankte Gestein wird von zahlreichen Querklüften  $\pm \perp$  B durchsetzt, die eine Bankung vortäuschen. Bei 3547.8 m schließt eine nur wenige m mächtige Zone von Schiefergneis und Quarzit (44) an, die von ziemlich mächtigem Amphibolit (45) überlagert wird. Von 3573 m an (nach W) sind dem Amphibolit einzelne Aplitgneis- und Quarzitlagen zwischengeschaltet. Bei etwa 3585 m beginnt mit ganz unscharfer Grenze eine stark gestörte Zone. Das gerade noch einigermaßen standfeste Gestein ist teilweise zertrümmert und weich, seine Bankung ist stellenweise nicht mehr erkennbar. Von 3600 bis etwa 3615.8 m ist der Amphibolit wieder weniger stark gestört und fest. Weiter westlich ist das Gestein wegen der rasch abnehmenden Überlagerung und der oberflächlichen Auflockerung nicht mehr genügend standfest (Einbau von 3615.8 m bis zum W-Portal).

Bei 3630.2 m verläßt der Stollen den anstehenden Fels und verbleibt noch auf einer Strecke von 88 m Länge in der sehr festen, dicht gelagerten, meist grünlichgrauen Würm-Grundmoräne (46), die von mehrere m mächtigem Moränenschutt der Schlußvereisung (47) und einer dünnen Humusdecke überlagert wird.

### Die Beschaffenheit des Berglerstollens und die Lage der Gesteine

Die geologische Beschaffenheit des Berglerstollens ist als sehr günstig zu bezeichnen, obwohl rund  $\frac{1}{7}$  seiner Länge im Flysch liegt. Die folgende Tabelle vermittelt einen ungefähren Überblick über das Verhalten der durchörterten Gesteine. Sehr standfestes bis gerade noch standfestes

Gestein	Gesamtlänge	ohne Einbau	Kopfschutz	Einbau
Flysch .....	500.3	378.0	32.3	90.0
		= 75.6%	= 6.4%	= 18.0%
Amphibolit ....	239.2	227.8		11.4
		= 95.2%		= 4.8%
Pegmatit .....	93.1	83.3	9.8	
		= 89.5%	= 10.5%	
Quarzit .....	16.4	13.2	3.2	
		= 80.5%	= 19.5%	
Schiefergneis ..	2711.5	2635.9	34.2	41.4
		= 97.2%	= 1.3%	= 1.5%
Summe ...	3560.5	3338.2	79.5	142.8



Gestein blieb während des Stollenvortriebes ohne Holzeinbau. Bei etwas gebrächem Fels war das Einziehen eines Kopfschutzes erforderlich und bei gebrächem bis sehr gebrächem war ein Holzeinbau notwendig.

Das durchhörteste Gebirge war nirgends druckhaft. Gerade an den Stellen der größten Überlagerung (bis 900 m) waren die Gesteine wenig gestört. Abgesehen von der Getriebezimmerng in den Schuttstrecken im Bereiche der beiden Stollenportale war innerhalb der 3560·5 m langen Felsstrecke nur auf einer Länge von insgesamt 222·3 m (= rund 6·2%) ein Holzeinbau bzw. Kopfschutz erforderlich, was für eine so lange Strecke sehr wenig ist. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Stollenquerschnitt mit zirka 6 m<sup>2</sup> verhältnismäßig klein ist.

Die tektonische Beanspruchung der Gesteine ist größtenteils nicht sehr stark, obgleich der Stollen zwei tektonische Einheiten quert, die durch eine deutliche Überschiebungsfläche voneinander getrennt sind. Auch für die Störungen in diesem Stollen treffen die früher gemachten Bemerkungen (Reithofer 1951, S. 106) zu. Trotz der großen Überlagerung war im Stollen keine Erwärmung zu beobachten.

Die Lage der Gesteine kann dort, wo sie erkennbar ist, den Stollenaufnahmen entnommen werden. In der Flyschstrecke schwankt das Hauptstreichen der Schichtflächen zwischen N 68 und 91° O corr., wobei das Einfallen mit 74° S bis 80° N erfolgt. Die wenigen meßbaren B-Achsen pendeln zur Hauptsache zwischen OW und N 62° O corr. und fallen zwischen O und 45° gegen W ein. Ihre Lage stimmt ziemlich gut mit der der B-Achsen in den Bündnerschiefern des Unterengadiner Fensters (Cornelius 1942) überein.

Innerhalb des Silvrettakristallins pendelt das Streichen der s-Flächen stellenweise stark, verläuft aber vorwiegend N 58 bis 83° O corr. Das Einfallen erfolgt hauptsächlich mit 38 bis 63° gegen NW. Auch die Lage der B-Achsen schwankt ziemlich stark. Größtenteils ist ihr Streichen N 64 bis 95° W gerichtet, wobei sie mit 20 bis 35° gegen W bzw. WNW einschließen. Eine ausführlichere Beschreibung der Lage der Gesteine mit einigen Diagrammen ist im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt (Reithofer 1954) erschienen.

### Vergleich mit den geologischen Verhältnissen ober Tag

Zwischen dem Fimber- und Laraintal war eine Begehung entlang der Stollentrasse auf einem großen Teil dieser Strecke möglich. In dem Übersichtsprofil i. M. 1:10.000 (Tafel I) sind die ober Tag angetroffenen, einfachen geologischen Verhältnisse dargestellt. In der näheren und weiteren Umgebung der Stollentrasse ist die Grenze zwischen dem Flysch und dem Kristallin nirgends aufgeschlossen. Westlich von dem sich aus dem Talboden erhebenden Flyschrücken breitet sich eine große Schutthalde aus feinem bis grobem Kristallinmaterial aus. Sehr auffallend ist in diesem Schutt der verhältnismäßig große Anteil von Stücken mit grauen bis dunkelgrauen und grünlichgrauen Pseudotachylitadern. Die aufschlußlose Zone hat hier eine Breite von rund 0·5 km. Erst in zirka 2080 m tritt der anstehende Fels wieder zutage. Es handelt sich um festen, dickgebankten, mehr massigen, quarzitischen Schiefergneis, der von zahlreichen, meist sehr feinen Pseudotachylitadern durchsetzt wird. Besonders die basalen Lagen der Silvretta-

decke im Hangenden des überschobenen Flysches sind stark von diesen feinsten Gängen und Adern durchsetzt. Diese Pseudotachylitgänge treten sowohl mit der horizontalen als auch mit der vertikalen Entfernung vom Fensterrand stark zurück, doch konnten einzelne auch nördlich unter dem Berglerkopf und sogar noch auf der O-Seite des Laraintales angetroffen werden.

Auf der O-Seite des Berglerkopfes täuscht der Schiefergneis wegen seiner mehr massigen Ausbildung stellenweise auf Entfernung einen Granitgneis vor. Mit Ausnahme der untersten Partien sind dem Schiefergneis hier wiederholt  $\pm$  mächtige Lagen von Quarziten, häufig Biotitquarziten, zwischengeschaltet. Auch alle möglichen Übergänge zwischen diesen Gesteinen sind hier zu beobachten. Die feinkörnigen Quarzitlagen zeichnen sich durch größere Härte und Festigkeit aus, können aber wegen der häufigen Wechsellagerung mit den glimmerreicheren Schiefergneislagen nicht eigens ausgeschieden werden. Diese Gesteinsfolge baut im Bereich der Stollentrasse den Berglerkopf und den oberen Teil des Gehänges auf der O-Seite des Laraintales auf, wobei stellenweise die Schiefergneise, an anderen Stellen die Quarzite mehr vorherrschen. Besonders in den höheren Teilen des Gehänges auf der O-Seite des Berglerkopfes ist das Gestein vielfach stark gefaltet. An solchen Stellen sind die Biotitquarzite meist deutlich gestängelt. Hier treten oberhalb von zirka 2500 *m* verschiedene zum Teil ziemlich mächtige Pegmatitgänge auf. Einige solche Gänge finden sich auch nördlich und nordwestlich unter dem Gipfel des Berglerkopfes. Diese durch ihre weiße Farbe weithin sichtbaren Pegmatitgänge keilen im Streichen rasch aus.

Auf der O-Seite des Berglerkopfes zieht 100 *m* (im O) bis 170 *m* (im W) südlich der Stollentrasse eine OW verlaufende Störung durch, die sich durch die verschiedene Lage der Gesteine auf beiden Seiten der durch sie entstandenen Rinne zu erkennen gibt. In dieser Rinne liegt zwischen 2450 und 2560 *m* gut bewachsener Moränenschutt. Eine weitere, viel deutlicher hervortretende Störung zieht etwa 300 *m* nördlich der Trasse aus dem Fimbertal bis ins Kar auf der W-Seite des Hauptkammes hinüber. Diese beiden Störungen liegen aber außerhalb des Bereiches des Freispiegelstollens.

Im Kar nördlich des Berglerkopfes ist das Anstehende auf einer zirka 110 *m* langen Strecke und im Kar auf der W-Seite dieses Kopfes auf einer solchen von 660 *m* Länge durch Moränen- und Gehängeschutt verhüllt. Auf der O-Seite des Laraintales tritt der Amphibolit im Hangenden des Schiefergneises im Bereich der Stollentrasse nur auf einer kleinen Fläche zutage. Westlich darunter ist er bis zum Larainbach mit Moränenschutt überdeckt. Im tief eingeschnittenen Graben des Berglerbaches stehen westlich unter der Alpe Innerbergle mächtige Amphibolite an, die mit denen im westlichsten Teil des Berglerstollens und wohl auch mit denen auf der gegenüberliegenden Talseite westlich der Außer Larainalpe zusammenhängen.

In das Übersichtsprofil i. M. 1 : 10.000 wurde auch die Stollenaufnahme übertragen, soweit dies bei dem kleinen Maßstab möglich war. Der Profilstreifen dürfte entsprechend der Stollenhöhe nur etwa  $\frac{1}{4}$  *mm* hoch sein. Deshalb war es notwendig, die Eintragungen in der Weise nach oben zu verlängern, daß die Winkel unverändert blieben. Es handelt sich hier also um kein überhöhtes Profil. Eine Verbindung der Eintragungen im Stollen

mit denen ober Tag war nur im westlichsten Teil des Stollens möglich. Für den ganzen übrigen Stollen war dies nicht ratsam, da bei dem einförmigen Bau des Gebirges charakteristische Gesteinszüge fehlen, die eine richtige Verbindung gewährleisten würden. Ob die schmalen Amphibolitzone zwischen *km* 2.79 und 3.40 nach oben hin auskeilen oder an der Oberfläche nur nicht aufgeschlossen sind, läßt sich nicht entscheiden.

### Die geoelektrischen Untersuchungen

Im September 1949 wurde mit Hilfe von geoelektrischen Messungen (Fritsch 1949) durch das Fimbertal im Bereiche des sogenannten Inselberges ein Querprofil aufgenommen, das einen Einblick über die Mächtigkeit der Schuttüberdeckung vermitteln sollte. V. Fritsch führt aus: „Der westliche Hang besteht aus einem ungemein festen, porenarmen und wenig zerklüfteten Fels. Dagegen ist die mechanische Beschaffenheit des Bündner Schiefers im O-Hang nicht günstig. Er enthält viele Klüfte und Störungszonen“. Diese Aussage über die Beschaffenheit des O-Hanges ist zweifellos richtig. Dagegen besteht der westliche Hang nur zum Teil aus einem ungemein festen und wenig zerklüfteten Fels. Es sind dies die dickgebankten, kalkigen Sandsteinbänke, wie sie z. B. in den Klärkammern anstehen. In der Zusammenfassung heißt es: „Der Kontakt zwischen beiden Formationen“ (gemeint sind Bündnerschiefer und Kristallin) „liegt wahrscheinlich unter dem Meßbereich des Punktes 2“. An einer früheren Stelle schreibt V. Fritsch: „Etwas unklar sind die Verhältnisse im Punkt 2. Dieser dürfte wohl schon im Kontaktbereich liegen ...“. Den obigen Ausführungen ist zu entnehmen, daß sich der Kontaktbereich durch die ausgeführten Messungen nicht mit Sicherheit ermitteln ließ. Nach dem dem Gutachten beigegebenen Profil ist anzunehmen, daß das Kristallin bis zum Punkt 2 nach O reicht. Dieser Punkt liegt zirka 65 *m* westlich vom Fimberbach. Obwohl die beiden zu untersuchenden Formationen geoelektrisch sehr verschieden sind, stimmen die Ergebnisse in keiner Weise mit den im Stollen angetroffenen geologischen Verhältnissen überein.

Der Kontakt zwischen Flysch und Kristallin liegt im Stollen rund 500 *m* westlich von Punkt 2. Und westlich dieses Punktes reicht der Schutt auf einer rund 36 *m* langen Strecke bis unter die Sohle des Berglerstollens hinab. Weder die Feststellung der Kontaktstelle noch die Bestimmung der Schuttmächtigkeit an den entscheidenden Stellen stimmte mit den tatsächlichen Verhältnissen überein.

### Die Wasserverhältnisse

In den Stollenprofilen sind nur die sehr deutlichen Tropfstellen und alle schwachen und stärkeren Quellen verzeichnet. Die trockenen und feuchten Stollenstrecken erreichten zusammen eine Gesamtlänge von 952 *m* (= 25.7% der Stollenlänge). Bei weitem am bedeutendsten war die Länge der trockenen bis feuchten Strecken mit stellenweisen schwachen Tropfstellen (2523 *m* = 68.2%). Die mittelstarken Tropfstellen hatten eine Länge von zusammen 141 *m* (= 3.8%), die starken eine solche von 72.5 *m* (= 1.9%). Die Länge aller sehr starken Tropfstellen betrug nur 9.5 *m* (= 0.3%). Stark herabrinrendes Wasser wurde an zwei Stellen mit zusammen 2 *m* Länge beobachtet (= 0.05%).

In der folgenden Tabelle sind die in der Materialprüfungsanstalt der Vorarlberger Illwerke unter Leitung von Dipl.-Ing. G. Hentschel ausgeführten Untersuchungen zusammengestellt. Sie vermittelt einen Überblick über den Chemismus der Stollenwässer, soweit dies für die Zwecke der Bauleitung nötig war.

Tag der Probeentnahme	Stollenmeter	Karb. Härte	Sulfate	PH-Wert	Freie Kohlensäure
11. 1951	3568·2	2·52	Spuren	—	—
11. 1951	3483·5	2·52	Spuren	—	—
1. 1952	3263·4	1·70	Spuren	—	—
2. 1952	3169·3	1·96	Spuren	5	—
3. 1952	3703·2	2·80	Spuren	5	—
3. 1952	3263·4	2·80	Spuren	5	—
29. 5. 1952	772·0	1·96	Spuren	5—6	keine
29. 5. 1952	929·0	1·96	Spuren	5—6	keine
29. 5. 1952	1173·0	1·68	keine	5—6	keine
29. 5. 1952	1515·0	1·96	keine	5—6	keine
29. 5. 1952	1700·0	1·96	keine	5—6	keine
29. 5. 1952	682·0	1·96	keine	5—6	keine
29. 5. 1952	875·0	1·68	keine	5—6	keine
7. 6. 1952	79·0	1·68	keine	5	keine
7. 6. 1952	162·5	1·68	keine	5	keine
7. 6. 1952	564·1	1·68	Spuren	5	keine
7. 6. 1952	578·3	1·68	Spuren	5	keine
7. 6. 1952	614·5	1·40	Spuren	5	keine
7. 6. 1952	680·5	1·68	Spuren	5	keine
7. 6. 1952	706·0	1·40	Spuren	5	keine
13. 7. 1952	707·0	1·96	Spuren	5—6	keine
23. 7. 1952	980·0	1·68	keine	6	keine
23. 7. 1952	997·0	1·68	keine	6	keine
23. 7. 1952	1008·0	1·68	keine	6	keine
23. 7. 1952	1066·5	1·68	keine	6	keine
8. 1952	2878·2	1·96	Spuren	—	—
8. 1952	2824·2	1·96	Spuren	—	—
8. 1952	2501·2	1·68	Spuren	—	—

Alle hier aufgezählten Proben enthalten keine Sulfide und keine Chloride. Die hier untersuchten Wässer sind alle sehr weich.

### Überblick

Die geologische Spezialkarte Blatt Nauders (Hammer 1923) reicht nur in der Umgebung der Vesulspitze etwas über den Kamm nach W in den östlichsten Teil des Fimbertales hinüber. Auch in der Abhandlung über das Gebiet der Bündnerschiefer (Hammer 1914) wurde der auf tirolischem Boden liegende Teil des Fimbertales und das Vidertal nicht eingehender behandelt. In dieser Arbeit findet sich eine schematische Darstellung der Randzonen. Nach dieser verläuft etwa südlich vom Grübelkopf ein Streifen von basischen Eruptiva gegen WSW, der auf seiner S-Seite von Flyschschiefern begleitet wird. Letztere setzen sich nach obiger Darstellung über den Kartenrand gegen WSW fort. Auch in den der Arbeit beigegebenen Profilen sind mehrfach Flyschschiefer verzeichnet, während auf der später

erschienenen geologischen Karte (Hammer 1923) die Bezeichnung Flysch nicht mehr zu finden ist.

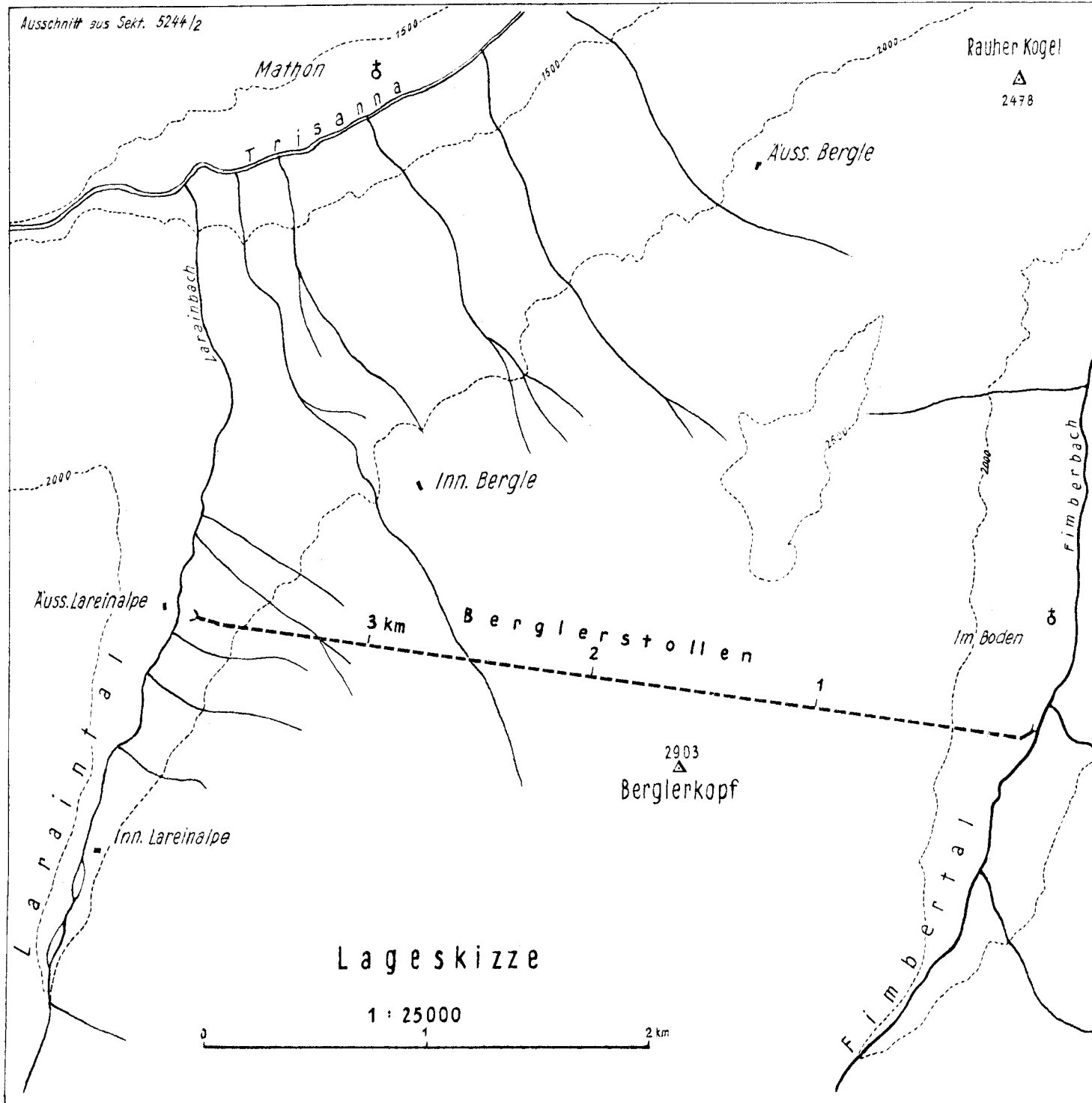
W. Paulcke spricht schon im Jahre 1904 von flyschsandsteinartigen Gesteinen zwischen „Alp Id und Gampneralm“ und am Larainspitz. Später werden Flyschgesteine im Futschöltal, südlich der Heidelberger Hütte und östlich unter Gemsbleisspitze und Bidnerspitze (Paulcke 1910 und 1913) erwähnt.

Auf der geologischen Karte des obersten Jamtales von J. Cadisch ist auf einer größeren Fläche Flysch ausgeschieden und ebenso ist auf den Profilen durch die Silvrettagrube und den südwestlichen Teil des Unterengadiner Fensters (Cadisch, Bearth und Spaenhauer 1941) im Liegenden der Silvrettadecke dasselbe Gestein in weiter Ausdehnung verzeichnet. Es handelt sich um Flysch der oberen Kreide, der stellenweise über dem Gault, stellenweise über den Mergelkalken (Couches rouges) folgt und eventuell zum Teil ins Tertiär zu stellen ist. Dieser Flysch gehört der unterostalpinen Tasna-Decke an, die in den jüngeren Schichten große Übereinstimmung mit der Falknis-Sulzfluhdecke aufweist (Cadisch 1953). Als Flysch s. str. bezeichnet derselbe Autor (1946) einen mächtigen Komplex vorwiegend feinkörniger, toniger bis kalkiger Schiefer mit sandigen und quarzitischen Lagen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß es sich auch im östlichen Teil des Berglerstollens nur um dieselben Gesteine handeln kann, da sogar noch am Flim Spitz und Grübele Kopf Flysch und Ophiolite der Tasnaserie mit dem Altkristallin des Fensterrahmens verschuppt sind (Cadisch 1953). Dagegen ist Flysch im Raume Prutz-Pezidkamm nicht festzustellen (Medwenitsch 1953).

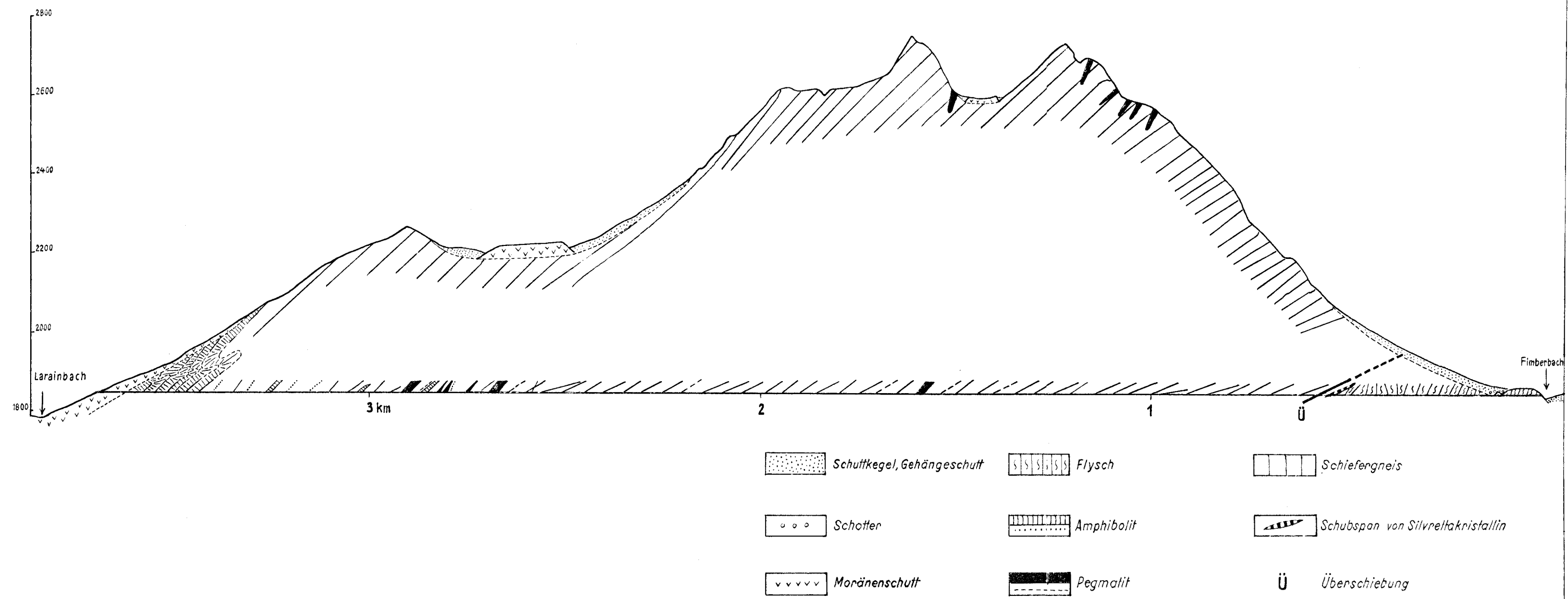
Auch im Bereich des Berglerstollens unterlagert der Flysch der Tasna-Decke den kristallinen Fensterrahmen völlig diskordant, wie dies J. Cadisch (1951) für die Tasna-Schichtreihe vor allem für den tirolischen Anteil des Unterengadiner Fensters angibt. Die Störung der Hangendpartien des Flysches im Liegenden der Überschiebung beschränkt sich auf eine verhältnismäßig schmale Zone. Eine gleitbrettartige Zerscherung des Silvrettakristallins (Medwenitsch 1953) im Hangenden der Überschiebung konnte hier nicht festgestellt werden. Abgesehen von dem dünnen Schubspan von mylonitischem Kristallin, der bei der Überschiebung zwischen die oberflächennahen Flyschschichten geraten ist, sind hier die basalen Kristallinlagen wenig gestört und zeigen nur eine schwache Diaphthorose. Die oberostalpine Silvrettadecke wird im Bereiche des Berglerstollens vorwiegend von Schiefergneisen und Quarziten aufgebaut, zu denen noch im westlichsten Teil des Stollens Amphibolite hinzutreten. Die Schiefergneise und Quarzite werden hier von einer größeren Anzahl von Pegmatitgängen, meist Quergängen, durchsetzt, die alle ungeschiefert sind. Diese Gänge wurden aber in gleicher Weise wie das Nebengestein von Störungen betroffen. Trotz der zum Teil großen Überlagerung sind nirgends druckhafte Zonen aufgefahren worden. Gerade an den Stellen mit der größten Überlagerung waren die Gesteine nur wenig gestört. Die Anlage des tief eingeschnittenen Kares nördlich unter dem Berglerkopf und des Bergler Loches ist wahrscheinlich auch auf das Durchziehen von tektonischen Linien zurückzuführen. Diese machten sich aber im Stollen in keiner Weise unangenehm bemerkbar. Auch eine höhere Erwärmung war im Stollen nicht festzustellen.

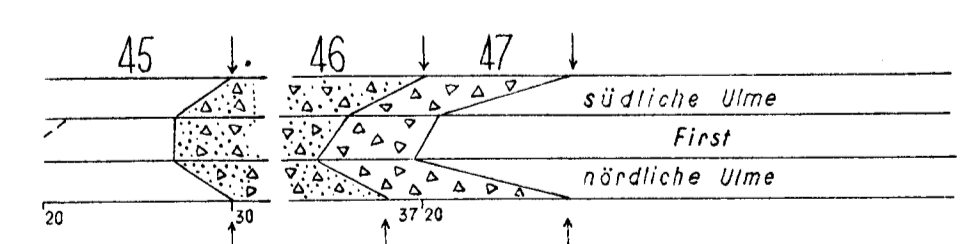
## Literatur

- Cadisch, J., Bearth, P., und Spaenhauer, F.: Erläuterungen zu Blatt 420, Ardez. Geol. Atlas der Schweiz 1: 25.000, Bern 1941.
- Cadisch, J.: Über den Flysch der Tasna-Decke (Unterengadin). *Ecologae geologicae Helvetiae*, Vol. 39, Basel 1946.
- Cadisch, J.: Prätigauer Halbfenster und Unterengadiner Fenster, ein Vergleich. *Ecologae geologicae Helvetiae*, Vol. 43, Basel 1950.
- Cadisch, J.: Geologie der Schweizer Alpen, II. Aufl., Basel 1953.
- Cornelius, H. P.: Zur Kleintektonik im „Unterengadiner Fenster“ (Ostalpen). *Berichte des Reichsamtes für Bodenforschung*, Jahrg. 1942, Wien 1942.
- Fritsch, V.: Geoelektrisches Gutachten über die Banstelle Fimbartal. 7. November 1949. Nicht veröffentlicht.
- Hammer, W.: Das Gebiet der Bündnerschiefer im tirolischen Oberinntal. *Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt*, Bd. 64, Wien 1914.
- Hammer, W.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Nauders, mit Erläuterungen, Wien 1923.
- Medwenitsch, W.: Beitrag zur Geologie des Unterengadiner Fensters (Tirol), im besonderen westlich des Inns von Prutz bis zum Peidkamm. *Skizzen zum Antlitz der Erde (Kober-Festschrift)*, Wien 1953.
- Paulcke, W.: Geologische Beobachtungen im Antirhätikon. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.*, Bd. 14, Freiburg i. B. 1904.
- Paulcke, W.: Beitrag zur Geologie des „Unterengadiner Fensters“. *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, Karlsruhe* 1910, Bd. 23.
- Paulcke, W.: Geologische Exkursionen im Unterengadin, Fetan-Finstermünz. *Exk. Führer Graubünden-Tauern*. Leipzig 1913.
- Reithofer, O.: Geologische Beschreibung des Druckstollens Vallùla-Vernunt (Zaverna-Stollen). *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Bd. 94, Wien 1951.
- Reithofer, O.: Über Flächen- und Achsengefüge in den Triebwasserstollen der Silvrettagruppe. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Bd. 97, Wien 1954.



### ÜBERSICHTSPROFIL BERGLERSTOLLEN





Legende:

- |                                     |                      |  |   |
|-------------------------------------|----------------------|--|---|
| Schiefergneis                       | schmaler Pegmattgang | Mantelschutt der Schlussvereisung                        | Bewegungsflächen                                |
| weissen quarzitischer Schiefergneis | Amphibolit           | Schotter   | Hornische parallel zu den Ulmen                 |
| Quarzit und Gerber Quarz            | Flysch               | Gehängeschutt  | tektonisch stark beanspruchte Gesteinspartien   |
| Turmalin- und Muskowitpegmatt       | Wärm-Grundmoräne     | Gesteinsgrenzen, Schichtung bzw. Schichtung der Gesteine | Tropfsteinen schwache Quellen stärkere Quellen  |
|                                     |                      | Gesteinsgrenzen  | Grenzen einer bestimmten Gesteinsbeschaffenheit |

# Berglerstollen

Geologisches Detailprofil  
 von Dr. O. Reithofer 1952  
 1:400

//s = parallel zur Schichtung bzw. Bankung  
 g = graphitisch  
 H = Hornisch  
 L = Lettenklüfte, Schmierlassen  
 m = mylonitisch  
 v = mit Quarz verheilte Bewegungsflächen  
 w = weich