

Geologische Beschreibung des Predigstollens (Paznaun, Tirol)

(Mit 3 Tafeln.)

Von **Otto Reithofer.**

Vorwort.

Mit vorliegender Arbeit erlaube ich mir, meinem verehrten Lehrer Prof. Dr. R. v. Klebelsberg anlässlich seines 70. Geburtstages meine aufrichtigen Glückwünsche zu entbieten.

Für die Unterstützung meiner Arbeit und für die Genehmigung zu ihrer Veröffentlichung danke ich der Vorarlberger Illwerke Aktiengesellschaft herzlichst.

Für die zahlreichen Hilfeleistungen danke ich den Herren Ingenieuren der Projektierungsabteilung der Vorarlberger Illwerke, der Hauptbauleitung, der örtlichen Bauleitungen und der Baufirmen verbindlichst.

Einleitung.

Der Predigstollen liegt im hinteren Teil des Paznauntales östlich bis SSO von Galtür [auf den Blättern Gaschurn (169) und Mathon (170) der Österreichischen Karte 1:50.000]. Der vom Laraintal ins Jamtal führende Freispiegelstollen schließt nach W an den Berglerstollen an, der der östlichste Freispiegelstollen der Bachüberleitungen nach Vermunt der Vorarlberger Illwerke ist. Seine Lage ist dem Lageplan zu entnehmen. Das Ostportal dieses Stollens liegt bei der früheren, inzwischen abgetragenen Außer Larainalpe (Stollensohle in 1838,5 m Seehöhe), während sich das Westportal OSO oberhalb der Menta Alpe (Stollensohle in 1831,7 m Seehöhe) befindet. Der östlichste Teil des Stollens verläuft in ungefähr N 76° W-Richtung, schwenkt aber rasch gegen SW ab. Die etwa N 51° O verlaufende Richtung behält der Stollen, der ca. 250 m NW des Gipfels des Predigberges durchzieht, auf rund 2,75 km Länge bei, um im westlichsten Abschnitt in dieselbe Richtung abzuschwenken wie im östlichsten Teil. Der Stollenvortrieb wurde im August 1951 begonnen, die Betriebsaufnahme erfolgte im September 1953. Die geologische Aufnahme des Predigstollens wurde in der Zeit vom 25. August bis 2. November 1952 in gleicher Weise durchgeführt wie die des Zaverna- und des Bergler Stollens (REITHOFER 1951 und 1955).

Der Predigstollen.

In der folgenden Beschreibung beziehen sich alle Zahlenangaben, falls nichts anderes angeführt wird, auf die nördliche bzw. nordwestliche Ulme an der Sohle.

Am Stollenmundloch im Laraintal tritt unter Gehänge- und Moränen-schutt (1)*) Würm-Grundmoräne (2) zutage, deren Oberfläche mit 40 bis 45° gegen den First ansteigt. Nahe der Hangendgrenze dieser typischen, grünlichgrauen, tonreichen, festen Grundmoräne mit z. T. gut gerollten Gesteinen treten einzelne größere Blöcke auf. Bei Stollenmeter 42,8 wird der anstehende, ganz frische Fels erreicht. Es handelt sich um einen Amphibolit mit reichlich feinkörnigen Lagen (3), der bis 90 m weniger stark gestört und fest ist. Bis 96,5 m ist das Gestein stärker gestört, aber noch standfest und bis 205,1 m weniger stark gestört und fest bis sehr fest. Zwischen 197,1 und 199,2 m tritt teils diskordant weißer Aplitgneis (4) auf, der z. T. ebenso stark gestört und teilweise mylonitisch (= m.) und weich (= w.) ist wie das Nebengestein in der S-Ulme. Bei 206 m zieht eine breitere, teils m. u. w. Ruschelzone durch, an die nach W grobkörniger, mehr massiger, feldspatreicher Amphibolit (5) anschließt, der bis 230 m etwas deutlicher gebankt ist und W davon nur stellenweise eine Bankung erkennen läßt. Bei 219 und bei 225,5 m (S-Ulme) tritt je eine mit weißem Quarz verheilte Kluft (6) auf. Um 230 m finden sich weiße Aplitgneislagen (7). Bei 238 m handelt es sich um eine bis über 10 cm starke und zwei dünne solche Lagen parallel zur Bankung (= // s) und bei 242,8 m um eine bis 10 cm mächtige solche Lage nicht ganz // s in dem weniger stark gestörten, sehr festen Amphibolit.

Zwischen 255,6 und 417,5 m steht ebensolcher, dünn- bis dickgebankter Amphibolit mit einzelnen Schiefergneislagen und vereinzelt dünnen Aplitgneislagen (8) an. Bei 321 m wird dieses Gestein von einem teils m. und w. Zerrüttungsstreifen durchsetzt, in dem eine schmale Aplitgneislage (9) auftritt, die wohl mit demselben Gestein in der S-Ulme zusammenhängt. Zwischen 417,5 und 420 m ist das Gestein stark gestört (Kopfschutz von 418,5 bis 420,1 m). Der Amphibolit wird von weniger stark gestörtem, festem Schiefergneis mit Granaten (10) überlagert, in dem bei 466 m (SO-Ulme) ein kleiner Gang von weißem, derbem Quarz (11) durchzieht. Dieser Schiefergneis ist nur an seiner Liegendgrenze bei 420 m (SO-Ulme) stark gestört. An ihn schließt bei 464 m weniger stark gestörter, sehr fester Amphibolit an, der mit einzelnen Schiefergneis- oder glimmerschieferähnlichen Lagen wechsellagert (12). Zwischen 493 und 520 m ist das Gestein stark zerklüftet. Um 515 m (SO-Ulme) tritt eine bis 10 cm starke weiße

*) Die Zahlen () verweisen auf die betreffenden Gesteinsabschnitte im Stollenprofil.

Quarzitlage (13) auf. Über dem Amphibolit folgt eine schmalere Zone von festem Schiefergneis (14), die durch eine breitere, sehr stark gestörte, teils m. u. w. Störungzone von dem darüberliegenden dünn- bis dickgebankten Amphibolit mit einzelnen Schiefergneislagen (15) getrennt wird. Dieser Amphibolit ist, abgesehen von einer Ruschelzone, nahe seiner Liegendgrenze ebenso wie die bis Stollenmeter 771 darüber folgenden Gesteine weniger stark gestört und fest.

Zwischen 610 und 773,9 m wurde Schiefergneis mit glimmerschieferähnlichen Lagen und einzelnen, meist dünnen weißen oder hellgrauen Quarzitlagen und ganz vereinzelt Amphibolitlagen (16) durchörtert. Im NO-Abschnitt dieser Stollenstrecke treten z. T. reichlich Granaten auf, während sie im SW-Teil meist fehlen. Bis 640 m ist das Gestein deutlich gebankt, die einzelnen Lagen sind z. T. ganz dünn, vielfach nur einige Zentimeter stark. Bis 670 m ist die Bankung sehr undeutlich. Bei 645, 651 und 660 m (SO-Ulme) tritt innerhalb dieser Schiefergneiszone massiger, sehr fester Gabbroamphibolit (17) auf, der mit dem Nebengestein verlötet ist. Eine mächtigere Zwischenlage von festem Amphibolit (18) findet sich bei 678 m. Bei 724,6 m zieht eine mit weißem Quarz verheilte Kluft (= v.) durch und bei 613 und 727,6 m je ein sehr stark gestörter Zerrüttungsstreifen. Von 773,9 bis 775,2 m steht Amphibolit an, der von Schiefergneis mit glimmerschieferähnlichen Lagen [beide vielfach mit Granaten (19)] und meist dickgebanktem Amphibolit mit einzelnen Schiefergneis- und glimmerschieferähnlichen Lagen, z. T. mit Granaten (20) überlagert wird. Von 771 bis 787,8 m sind die Gesteine stark gestört (Einbau von 771,2 bis 795,5 m), bis 805,5 m weniger stark gestört und ziemlich fest, bis 811,6 m stark gestört (Einbau von 806 bis 815,4 m) und bis 910,1 m weniger stark gestört. Bei 860 m breitere, stark gestörte, aber noch feste Ruschelzone. An der Hangendgrenze tritt eine starke Lage von Granatglimmerschiefer auf, über dem bei 910,1 m weniger stark gestörter, fester, dünngebankter (etwa 2 bis 10 cm) quarzitischer Schiefergneis mit z. T. reichlich Granaten folgt, der mit starken granatglimmerschieferähnlichen Lagen wechsellagert (21). Nur die basalen Lagen über der eigenartig verbogenen Liegendgrenze sind stark gestört.

Bei 944,5 m beginnt weniger stark gestörter, fester quarzitischer Schiefergneis mit Granaten, der mit Granatglimmerschieferlagen wechsellagert (22). Während der quarzitische Schiefergneis, dessen Lagen gegen SW immer stärker zurücktreten, deutlich dünn gebankt ist, ist die Bankung des Granatglimmerschiefers recht undeutlich. Nach SW schließt verhältnismäßig wenig gestörter, fester, meist dickgebankter, teilweise granatführender Amphibolit an, dem Granatglimmerschieferlagen zwischengeschaltet sind (23). An der Liegendgrenze tritt nur Amphibolit auf. Die Granatglimmerschieferlagen

kommen nur bis 1018,2 m vor, SW davon treten quarzitische Lagen und Aplitgneislagen an ihre Stelle. Von 1039,6 bis 1122 m wurde teils Granatglimmerschiefer, teils Schiefergneis, stellenweise reich an größeren Granaten mit einzelnen Quarzitlagen und dünneren Quarzlinzen (24) aufgeföhren. Diese Gesteine sind nur zwischen 1064,9 und 1070 m (Einbau an der NW-Ulme von 1064,2 bis 1070,6 m) stärker gestört und nur teilweise standfest und bei 1122 m (SO-Ulme) stark gestört. Die Gesteinspartien knapp unterhalb und oberhalb der Liegendgrenze sind undeutlich gebankt und erscheinen mehr massig. Zwischen 1122 und 1128,8 m und von 1133,6 bis 1144 m tritt Amphibolit auf, der mit einzelnen Schiefergneis-, Glimmerschiefer- und Aplitgneislagen wechsellagert (25) und der zwischen 1149,4 und 1317 m größere Mächtigkeit erreicht. Die Aplitgneislagen treten gegen SW allmählich stärker hervor. Diesen meist ganz dünn gebankten Gesteinen sind um 1130 und um 1146 m jeweils mehrere Meter mächtige Glimmerschiefer (26) zwischengeschaltet. Zwischen 1121,4 und 1143,8 m (SO-Ulme) sind die Gesteine stärker gestört, wobei der Glimmerschiefer teilweise nicht mehr fest ist (Kopfschutz von 1140,2 bis 1144,4 m). Stark gestörte Zerrüttungsstreifen finden sich bei 1133 und 1228 m.

Bei 1317 m steht großenteils wenig gestörter, fester Amphibolit an, der mit Schiefergneis-, Quarzit- und Aplitgneislagen wechsellagert (27). Von 1330 m an treten die Amphibolitlagen mehr zurück. Die Aplitgneislagen herrschen von hier an bis 1414 m bei weitem vor. Bei 1409,6 m findet sich eine bis 2 dm starke Granatglimmerschieferlage (27). Zwischen 1414 und 1530 m tritt dor dünn- bis dickgebankte Amphibolit stellenweise mehr zurück. Von 1468,5 bis 1508,6 m fehlen die Schiefergneis- und Quarzitlagen ganz, während die Aplitgneislagen bis 1550 m stärker hervortreten. Zwischen 1508,6 und 1530 m finden sich reichlich Schiefergneis- und Quarzitlagen. Zwischen 1434,9 und 1439,4 m ist das Gestein z. T. grob zertrümmert, aber noch fest, und von 1493,8 bis 1508,6 m sehr stark gestört, teils zertrümmert, teils m. u. w. (Einbau von 1491,8 bis 1508,5 m). Von 1550 m an treten die einzelnen Aplitgneislagen immer mehr zurück und es erfolgt bis etwa 1576 m ein allmählicher Übergang in festen, mehr massigen Amphibolit (28), dessen Bankung teilweise nicht mehr erkennbar ist und der sich bis 1612,4 m nach SW erstreckt. Darüber folgt mächtigerer dünn- bis dickgebankter Amphibolit, z. T. mit Granaten, dem einzelne dünne bis stärkere Granatglimmerschieferlagen zwischengeschaltet sind (29). Letztere sind vielfach reich an Biotit. Das sonst nur weniger stark gestörte und feste Gestein wird zwischen 1678,6 und 1687,4 m stärker von Klüften durchsetzt und ist deshalb nicht mehr ganz standfest. Lettenklüfte und m. u. w. Lagen machten zwischen 1700,2 und 1705 m und von 1803,4 bis 1807,6 m einen Einbau erforderlich. Von etwa 1787 m an herrschen die meist dickgebankten, mehr massigen,

mitunter etwas m., granat- und biotitreichen Amphibolitlagen bei weitem vor. Bei 1801,3 m findet sich eine mehrere dm starke Lage von hellem Glimmerschiefer.

Bei 1810,7 m treten dünnebankte, bis 8 cm starke, hellgraue Aplitgneislagen auf, die mit ebensolchen Amphibolitlagen wechsellagern (30) und bei 1812,2 m von dünnebanktem (± 10 cm) Amphibolit (31) überlagert werden. Nur einige dünne Lagen sind granatführend. Zwischen 1824,5 und 1993,9 m wurde mächtigerer Granitgneis (32) durchörtert. Bis 1848,6 m handelt es sich vorwiegend um Muskowitgranitgneis, doch treten immer wieder auch Lagen mit Biotit auf. Letztere sind als zweiglimmerige Augen- und Flasergneise zu bezeichnen. Bis 1859,6 m ist das Gestein ein Muskowitaugengneis mit meist großen Feldspatäugen, stellenweise tritt auch Biotit auf. Bis 1879,1 m handelt es sich um dasselbe Gestein wie vorher mit lagenweise wenig Feldspatäugen. Bis 1881,3 m sind die z. T. dünnebankten biotitreichen Lagen sehr feinkörnig. Bis 1924,2 m ist das Gestein teils als Muskowitgranit- bzw. Muskowitaugengneis, teils als zweiglimmeriger Augengneis ausgebildet. Wegen des häufigen Wechsels ist eine Trennung dieser Gesteine nicht möglich. Die dickgebankten Lagen führen meist große Feldspatäugen, während die nur einige cm bis ± 1 dm starken Lagen meist frei von solchen sind. Die Bänke des darüber folgenden feinkörnigen Muskowitgranitgneises sind dünn bis mehrere dm mächtig. Zwischen 1946,9 und 1961,4 m sind einige Störungen mit weißem Quarz verheilt. Bei 1973,6 m zieht eine mit bis 10 cm starkem weißem Quarz verheilte Kluft durch, die später nochmals aufgerissen wurde, wobei der Quarz zu weißem Sand zertrümmert worden ist. Die meist weniger stark gestörten Gesteine werden bei 1848 und 1923 m von Zerrüttungsstreifen durchsetzt. Zwischen 1935,6 und 1945,8 m war wegen zahlreicher Störungen ein Kopfschutz erforderlich. An der Hangendgrenze ist der Muskowitgranitgneis und der darüberliegende Schiefergneis (33) sehr stark gestört. Die beiden Gesteine sind z. T. m. u. w. (Einbau von 1988 bis 1996 m).

Der Schiefergneis ist bis 2008,2 m stark gestört und teilweise etwas verknüchtet (Einbau von 2006,1 bis 2008,2 m), jedoch außerhalb der Einbaustrecken gerade noch standfest. Die übrigen Partien des Schiefergneises sind mit Ausnahme der m., graphitischen (= g.) u. w. Ruschelzonen verhältnismäßig wenig gestört und recht standfest. Bei 2056,6 m wird der Schiefergneis von Muskowitgranitgneis (34) überlagert, dem stark quarzitischer, harter, sehr gestörter, aber ziemlich fester Schiefergneis (35) diskordant längs eigenartig verlaufender tektonischer Grenzen zwischengeschaltet ist. Der Muskowitgranitgneis ist bis 2082,2 m wenig gestört und sehr fest und von dort bis zur Liegendgrenze des Schiefergneises sehr stark gestört und z. T. in kleinere Schollen zertrümmert (Einbau von 2083 bis 2109,2 m). Im Hangenden des Schiefergneises ist der Granitgneis bis 2110 m stark gestört

und nicht standfest, bis 2123,8 m etwas weniger stark gestört und standfest und darüber bis 2323 m wenig gestört und fest. Bei 2152,3 m setzt Muskowitaugengneis mit einzelnen biotitführenden Lagen (36) ein, der von biotitreichem Augengneis, reich an großen Feldspatagen, überlagert wird (37). Es handelt sich also vorwiegend um einen Biotitaugengneis, in dem sich ab und zu auch dünnere biotitfreie Lagen finden, bei denen an Stelle des Biotit Muskowit tritt. Ofters tritt auch neben dem Biotit etwas Muskowit auf. Die Bankung des biotitreichen und groben Augengneises ist meist lange nicht so deutlich wie die des Muskowitgranitgneises. Bei 2224,2 m zieht eine bis 2 dm starke weiße Quarzitlage (38) durch.

Zwischen 2255,6 und 2419,8 m steht zweiglimmeriger Augengneis mit nur vereinzelt Lagen mit großen Feldspatagen (39) an. Daneben finden sich auch Muskowitgranitgneislagen und auch zweiglimmerige Lagen ohne Feldspatagen. In dem deutlich gebankten Gestein treten um 2295 und um 2315 m stärkere Gänge von derbem weißem Quarz auf. Zwischen 2323 und 2350,8 m (Einbau innerhalb dieser Strecke) ist das Gestein sehr stark gestört, teils etwas zertrümmert, teils m. u. w. Nach SW anschließend ist es weniger stark gestört, standfest, wird aber bis 2406 m von zahlreichen Bewegungsklüften durchsetzt. Die m. Störungen zeichnen sich im Granitgneis vielfach durch ihre ganz weiße Farbe aus. Über dem zweiglimmerigen Augengneis folgt vorwiegend biotitreicher, sehr grober Augengneis mit nur ein paar dünnen Muskowitgranitgneislagen (40), der von zweiglimmerigem Augengneis mit stärkeren biotitreichen, sehr groben Augengneislagen (41) überlagert wird. Bei 2444,2 m beginnt sehr biotitreicher Augengneis, teils mit großen, teils auch nur mit kleinen Feldspatagen (42). Wo auf längeren Stollenstrecken, wie z. B. zwischen 2407 und 2498 m, keine oder nur sehr wenige Störungen durchziehen, zeichnen sich die Gesteine meist durch besondere Festigkeit aus.

Zwischen 2516,8 und 2555,2 m wurde nur biotitreicher Augengneis mit ± großen Feldspatagen durchörtet (43), über dem, getrennt durch wenig mächtigen, feinkörnigen, biotitreichen Granitgneis und durch Muskowitgranitgneis (44), grobkörniger, biotitreicher Augengneis mit Biotitnestern (45) folgt. Bei 2556 m zieht eine stark gestörte, aber feste Ruschelzone durch, während diese Zonen bei 2520 und bei 2572 m z. T. m. u. w. sind. Bei 2572,2 m schließt nach SW grobkörniger Biotitaugengneis mit feinkörnigen, biotitreichen Granitgneis- und mit Muskowitgranitgneislagen (46) an, der von nur grobkörnigem (47) und feinkörnigem, zweiglimmerigem Granitgneis und Muskowitgranitgneis, die miteinander wechsellagern (48) und die zwischen 2622,5 und 2628,5 m stärker gestört und nicht ganz standfest sind, überlagert wird.

Von 2628,5 m an steht mächtiger Biotitaugengneis an, der mit z. T. ganz

dünnebankten, feinkörnigen, biotitreichen Lagen und einzelnen bis mehrere dm starken Muskowitgranitgneislagen wechsellagert (49). Gegen SW findet eine stärkere Zunahme der Muskowitgranitgneis- und Muskowitaugengneislagen statt. Von etwa 2680 m an herrscht der mehr grobkörnige Augengneis bei weitem vor, der z. T. auch zweiglimmerig ist. Von etwa 2755 m an handelt es sich nur um grobkörnigen, meist sehr biotitreichen Augengneis. Zwischen 2648,4 und 2652,5 m ist das Gestein stärker gestört und nicht ganz standfest und von 2712 bis 2780,8 m ist es stark gestört, teilweise etwas m. u. w. Die Bankung ist vielfach recht undeutlich (Einbau von 2711,4 bis 2718,2 m, Kopfschutz bis 2737,2 m, Einbau bis 2746,1 m, Kopfschutz bis 2761,6 m, bis 2774,6 m noch einigermaßen standfest, bis 2777,6 m Einbau und bis 2803,2 m Kopfschutz). Von etwa 2780,4 m an nimmt die Stärke der Störung gegen SW allmählich ab und das Gestein wird langsam fester. Von ca. 2804 m an ist es wieder wenig gestört und sehr fest.

Zwischen 2864,6 und 2924,1 m wechselt die Gesteinsart mehrmals stärker. Zuerst und zwischen 2897,1 und 2914,6 m steht vorwiegend feinkörniger, biotitreicher Granitgneis und Muskowitgranitgneis teilweise mit Feldspatungen [letztere untergeordnet (50)] an (Einbau von 2900,6 bis 2902,2 m). Zwischen diesen beiden deutlich gebankten Vorkommen tritt undeutlich gebankter, z. T. zweiglimmeriger, grobkörniger Augengneis (51) auf und bei 2914,6 m mittelgrober, zweiglimmeriger Augengneis (52). Von 2924,1 m an wurde mehr feinkörniger Augengneis, teilweise auch ohne Biotit, aufgeföhren (53). Von 2941 m an treten auch ganz feinkörnige Lagen mit Biotit und auch solche von Muskowitgranitgneis auf. Von etwa 2970 m an ist das biotitreiche Gestein, das teilweise auch Muskowit führt, ganz dünn gebankt und sehr feinkörnig. Immer wieder finden sich auch sehr dünne (nur einige cm) bis stärkere Zwischenlagen von vielfach sehr feinkörnigem Muskowitgranitgneis. Zwischen 2989,1 und 2996,2 m ist das Gestein stärker verschiefert, so daß einzelne Lagen an einen Schiefergneis erinnern (noch standfest). Um 3003 m ziehen mehrere Störungen durch, die einen Einbau notwendig machten (von 3001,2 bis 3005,6 m) und weiter SW ist das Gestein auf einer über 12 m langen Strecke stark gestört (Einbau von 3029,6 bis 3042,2 m).

Von 3053,6 bis 3168,5 m wurde Amphibolit mit einzelnen Zwischenlagen von Aplitgneis, Schiefergneis und Granatglimmerschiefer (54) durchörtet. Die untersten Lagen dieses Gesteins sind weniger stark gestört und fest, von 3082,8 bis 3094,6 m ist es stärker gestört, aber noch ziemlich standfest. Bei 3083 m zieht eine stark mitgenommene Ruschelzone durch. Zwischen dem NO-Rand dieser Zone und 3089,6 m erfolgten Nachbrüche (Kopfschutz von 3089,6 bis 3094,6 m). An die mäßig stark gestörte Zone schließt eine sehr stark gestörte an, die sich bis 3166 m erstreckt. In dieser Zone ist das Ge-

stein z. T. ganz zerdrückt oder verknetet, teilweise m. u. w., teilweise auch vertont. Dazwischen finden sich auch einzelne festere Partien. Besonders die granatreichen Lagen, die innerhalb dieser Strecke häufiger auftreten, sind stark zerdrückt (Einbau von 3094,6 bis 3131,6 m, Kopfschutz bis 3142,2 m und Einbau bis 3164,6 m). Von 3150 bzw. 3160 m (S-Ulme) an wird der Fels gegen W innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Strecke wieder fest und hart.

Zwischen 3168,5 und 3206,5 m herrscht der feste Amphibolit (55) bei weitem vor. Darüber treten im Amphibolit die granatreichen Lagen stärker hervor (56), die von wenig mächtigem, dünngebanktem Aplitgneis (57) überlagert werden. Von 3229,6 bis 3241,8 m steht vorwiegend Amphibolit mit einigen stärkeren granatreichen Lagen (58) an, über dem ziemlich mächtiger, dünn- bis dickgebankter, meist weniger stark gestörter, fester Amphibolit mit ganz vereinzelt, meist dünnen Aplitgneislagen (59) folgt. Zwischen 3379,6 und 3384,8 m ist das Gestein sehr stark gestört, fein zertrümmert, aber noch einigermaßen standfest, die Bankung ist jedoch nicht mehr erkennbar. In Tagnähe ist der Amphibolit nicht mehr ganz standfest (Kopfschutz von 3390,8 bis 3395,6 m, Einbau bis zum Stollenportal). Bei 3401,1 m wird der Amphibolit von mächtigem Amphibolitblockschutt (60) überlagert, in dem der Stollen bis zu seinem W-Portal verbleibt. Beim Stollenmeter 3419,6 findet sich ein besonders großer Block. Innerhalb dieser Blockstrecke versickert das ganze im Stollen auftretende Wasser bei 3407,8 m.

Die Beschaffenheit des Predigstollens und die Lage der Gesteine.

Die geologische Beschaffenheit des Predigstollens ist als recht günstig zu bezeichnen. Die beigegebene Tabelle vermittelt einen Überblick über das Verhalten der durchörterten Gesteine. Sehr festes bis gerade noch standfestes Gestein blieb während des Stollenvortriebes ohne Holzeinbau, während bei etwas gebrächem Fels das Einziehen eines Kopfschutzes und bei gebrächem bis sehr gebrächem ein Holzeinbau erforderlich war.

Nirgends war das durchörterte Gebirge druckhaft. An den Stellen der größten Überlagerung (bis über 700 m) waren die Gesteine verhältnismäßig wenig gestört. Auf rund 1350 m Länge beträgt die Überlagerung mehr als 500 m. Innerhalb dieser Strecke mit der nicht unbedeutenden Überlagerung sind die Gesteine weniger gestört als im südwestlichen Teil des Stollens zwischen 2,7 und 3,2 km, wo die Höhe der Überdeckung von nicht ganz 400 auf 200 m abnimmt. Nach Abzug der Schuttstrecken mit Getriebezimmern im Bereich der beiden Stollenportale beträgt die Länge der Felsstrecke 3352,7 m. Innerhalb dieser Strecke war nur auf insgesamt 318,2 m (= rund 9,5%) ein Holzeinbau bzw. Kopfschutz erforderlich, was für diese Strecke wenig ist, wenn auch die Verhältnisse im Berglerstollen (REIT-

HOFER 1955, S. 9) noch günstiger waren. Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Stollenquerschnitt mit 6 bis 9 m² verhältnismäßig klein ist.

Gestein	Gesamtlänge	ohne Einbau	Kopfschutz	Einbau
Schiefergneis	188,3	155,0 = 82,3 ⁰ / ₀		33,3 = 17,7 ⁰ / ₀
Schiefergneis mit einzelnen Quarzit- und Amphibolitlagen	157,0	154,0 = 98,1 ⁰ / ₀	3,0 = 1,9 ⁰ / ₀	
Schiefergneis mit Granatglimmerschieferlagen	113,5	113,5 = 100 ⁰ / ₀		
Granatglimmerschiefer	13,6	12,0 = 88,2 ⁰ / ₀	1,6 = 11,8 ⁰ / ₀	
Muskovitgranitgneis, Aplitgneis	217,8	179,9 = 82,6 ⁰ / ₀	10,2 = 4,7 ⁰ / ₀	27,7 = 12,7 ⁰ / ₀
Zweiglimmeriger Augen- und Flasergneis	946,1	820,9 = 86,8 ⁰ / ₀	60,1 = 6,3 ⁰ / ₀	65,1 = 6,9 ⁰ / ₀
Amphibolit	492,7	483,8 = 98,2 ⁰ / ₀	4,8 = 1,0 ⁰ / ₀	4,1 = 0,8 ⁰ / ₀
Amphibolit mit einzelnen Schiefergneis-, Glimmerschiefer- und Aplitgneislagen	1.223,7	1.115,4 = 91,1 ⁰ / ₀	18,2 = 1,5 ⁰ / ₀	90,1 = 7,4 ⁰ / ₀
Summe	3.352,7	3.034,5	97,9	220,3

Die tektonische Beanspruchung der Gesteine ist größtenteils nicht sehr stark. Abgesehen von den meist sehr schmalen Zerrüttungsstreifen, die wegen ihrer zu geringen Breite vielfach ohne Einbau blieben, und einiger breiterer, gerade noch standfester Zonen, waren die Gesteine innerhalb der nicht verbauten Strecken größtenteils fest bis sehr fest. Die früher gemachten Bemerkungen über die Störungen (REITHOFER 1951, S. 106) gelten auch für diesen Stollen. Trotz der nicht unbedeutenden Überlagerung wurde im Stollen keine Erwärmung beobachtet.

Wo die Lage der Gesteine erkennbar ist, kann sie der Stollenaufnahme entnommen werden, wie schon früher ausgeführt wurde (REITHOFER 1951, S. 117). Das Hauptstreichen der s-Flächen verläuft N 24 bis 57° O, wobei das Einfallen mit 37 bis 60° gegen NW erfolgt. Die B-Achsen streichen größtenteils N 53 bis 89° W und fallen 35 bis 56° gegen W bis WNW ein. Eine ausführlichere Beschreibung der Lage der Gesteine dieses Stollens mit zwei Diagrammen ist im Jahre 1954 (REITHOFER 1954) erschienen.

Vergleich mit den geologischen Verhältnissen ober Tag.

Die Begehungen entlang der Stollentrasse zwischen dem Larain- und Jamtal wurden im Monat Oktober der Jahre 1949 und 1955 durchgeführt. In dem Übersichtsprofil sind die ober Tag und im Stollen angetroffenen geologischen Verhältnisse dargestellt. Die Verbindung der im Stollen ausgetroffenen Gesteine mit den Befunden ober Tag bereitet hier große

Schwierigkeiten. Im Stollen sind die Gesteine lückenlos aufgeschlossen und schon geringe Abweichungen in der Gesteinsausbildung können festgehalten werden, während ober Tag große Flächen mit Moränen- und Gehängeschutt überdeckt sind und auch dort, wo der Fels zutage tritt, selbst ober der Waldgrenze, keine lückenlosen Aufschlüsse vorhanden sind. Als weitere Schwierigkeiten kommen noch Auskeilungen und Verzahnungen hinzu und das stärkere Pendeln von Streichen und Fallen der Bankung der Gesteine an der Geländeoberfläche, was ein Vergleich der Lage der Pole der ober Tag eingemessenen s-Flächen und der aus dem Stollen bestätigt.

Beim nordöstlichen Stollenportal (im Laraintal) steht junger Moränenschutt an, der etwas oberhalb des Portals von Gehängeschutt mit z. T. größeren Blöcken überdeckt wird. Zwischen 1920 und 2060 m tritt darüber Amphibolit zutage, der von Schiefergneis überlagert wird. Im Bereich der Stollenstrasse treten in den untersten Lagen des Schiefergneises Granaten auf, während diese im Graben W ober der neuen Larain-Alpe nicht beobachtet wurden. Innerhalb dieser Schiefergneiszone finden sich vereinzelt Amphibolitlagen mit meist nur ganz geringer Mächtigkeit. Dieses Gestein geht nach der Tiefe hin (gegen W) wahrscheinlich allmählich z. T. in Amphibolit mit einzelnen Schiefergneislagen über, indem die Amphibolitlagen nicht nur an Mächtigkeit zunehmen, sondern indem auch neue solche hinzutreten, während die Schiefergneislagen im gleichen Maße zurücktreten. Über dem Schiefergneis folgt mächtiger Muskowitgranitgneis, dem eine stärkere Schiefergneislage, z. T. mit Feldspatknotten, zwischengeschaltet ist. Die Grenze zwischen dem Muskowitgranitgneis und dem nach W anschließenden zweiglimmerigen Augengneis ist durch eine große Blockmoräne verhüllt, so daß die Grenze zwischen den beiden Gesteinen nicht genau festgelegt werden kann. Diese Grenze ist aber immer unscharf und nur von geringer Bedeutung.

Auch die Hangendgrenze des zweiglimmerigen Augengneises gegen den darüberfolgenden Schiefergneis ist der Beobachtung entzogen. Trotz des hier verbreiteten Gehängeschuttes kann diese Grenze aber annähernd richtig eingetragen werden. Dem Schiefergneis sind Amphibolitlagen zwischengeschaltet, die nach oben (gegen NW) immer häufiger auftreten. Vom Westrande der Schuttstrecke an herrscht bereits der Amphibolit vor und die Schiefergneislagen treten immer stärker zurück. Im Kar NW unter dem Gipfel des Predigberges ist das Anstehende auf einer fast $\frac{1}{4}$ km langen Strecke durch Moränen- und Gehängeschutt verdeckt. Vom Südrande dieses Kares an treten innerhalb des Amphibolits, der das Gehänge auf der Ostseite des Jamtales aufbaut, nur mehr ganz vereinzelt Schiefergneislagen, z. T. mit Granaten, auf. Oberhalb von etwa 2060 m handelt es sich um eine deutliche Verflachung des Berghanges, die den Rest einer alten Verebnung darstellt. Diese Verflachung war für die Ablagerung von Moränenschutt besonders geeignet.

WSW von P. 2412 bis NNO von P. 2074 ist der Amphibolit auf einer über 700 m langen Strecke mit diesem Schutt überkleidet, doch dürfte seine Mächtigkeit verhältnismäßig gering sein, worauf mehrere inselartig aus dem Schutt auftauchende Vorkommen von anstehendem Gestein hinweisen.

Von 2080 bis 2020 m hinab tritt der Amphibolit wieder offen zutage, ist aber ziemlich stark aufgelockert. Nahe der Grenze gegen den O davon liegenden Moränenschutt zieht ein bis über 10 m hoher, junger Abbruchrand ein paar hundert Meter weit nach S. Die Böschung des stehengebliebenen östlichen Teiles sah im Jahre 1949 noch sehr frisch aus und war nur wenig bewachsen, während sie im Jahre 1955 bereits stärker begrünt war und keinen frischen Eindruck mehr machte. Auf der abgesunkenen westlichen Scholle sind noch ein paar kleine, gut bewachsene, \pm NS verlaufende Gräben wahrzunehmen, die auf ältere Absackungen schließen lassen. Am Berghang ober der Stollentrasse reichen die jungen Hanggleitungen bis auf 2300 m hinauf, wie mehrere horizontal verlaufende schmale Gräben auf der Südseite des linken Uferwalles O ober P. 1888 erkennen lassen. Diese nach Art von Gletscherspalten im anstehenden Amphibolit auftretenden offenen Klüfte können nur durch ein Abgleiten talwärts entstanden sein. Die Hangrutschungen auf der Ostseite des Jamtales dürften auf die starke Unterschneidung der untersten Hangteile durch die Erosion des Eises und auf die hangparallele Lage der Gesteine zurückzuführen sein. Diese Lage des Amphibolits und der ihm zwischengeschalteten Aplitgneislagen erleichtert zweifellos die oberflächlichen Hanggleitungen.

Der aufgelockerte Amphibolit geht unterhalb von ca. 2020 m hangabwärts ohne deutliche Grenze oberflächlich in Blockwerk über. Unterhalb der lockeren Blockhalde breitet sich eine junge Moräne mit feinem Material bis größeren Blöcken aus, deren unteres Ende und vor allem deren rechter Außenrand ziemlich deutlich zungenförmig ist. Die Grenze gegen den die Moräne überlagernden Blockschutt ist ganz unscharf.

Beim Vergleich der geologischen Verhältnisse im Stollen mit denen ober Tag zeigt sich folgendes: Der zwischen Stollenmeter 417,5 und 464 auftretende Schiefergneis wird ober Tag nicht angetroffen, keilt also schon vor Erreichen der Geländeoberfläche aus. Die Grenze zwischen dem Amphibolit und dem Schiefergneis bei 610 m läßt sich gut mit der ober Tag verbinden. Während im Stollen zwischen 805,5 und 1812,1 m vier Zonen von Amphibolit mit Schiefergneislagen usw. anstehen, tritt ober Tag, wie schon oben angeführt wurde, nur Schiefergneis mit ganz vereinzelt Amphibolitlagen auf. Ob der Amphibolit zwischen Stollenmeter 1578 und 1612,4 mit der Amphibolitlage um 2230 m zu verbinden ist, ist nicht ganz sicher. Die Liegendgrenze des Muskowitgranitgneises bei Stollenmeter 1824,5 kann gut mit der bei 2280 m (ONO unter P. 2408) verbunden werden und ebenso ver-

hält es sich mit der Hangendgrenze des zweiglimmerigen Augengneises bei 3053,6 m bzw. um 2450 m (SO ober P. 2346). Der Schiefergneis zwischen 1993,9 und 2056,6 m hängt wohl mit dem in 2400 m durchziehenden Gesteinszug zusammen. Welche der zahlreichen Störungen im äußersten Teil des Predigstollens auf der Ostseite des Jamtales mit der in ca. 2060 m zutage tretenden jungen Rutschfläche zu verbinden ist, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Eher dürfte es sich aber um eine der außerhalb (W) von Stollenmeter 3350 durchziehenden Störungen handeln.

Die Wasserverhältnisse.

In den Stollenprofilen sind nur die deutlichen Tropfstellen und alle schwachen und stärkeren Quellen eingetragen. Die trockenen und feuchten Strecken hatten im Stollen eine Gesamtlänge von 541,5 m (= 15,7% der Stollenlänge). Weitaus am bedeutendsten war die Länge der trockenen bis feuchten Strecken mit stellenweisen schwachen Tropfstellen (2788 m = 80,8%). Die Gesamtlänge der mittelstarken Tropfstellen betrug 90,5 m (= 2,6%) und die der starken 28,5 m (= 0,8%). Eine sehr stark tropfende Zone hatte eine Länge von 1,5 m (= 0,04%). Die in den Stollenprofilen eingezeichneten Tropfstellen und Quellen sind in dieser Aufzählung nicht enthalten. Die Gesamtmenge aller in diesem Stollen auftretenden Wasser betrug in der letzten Augustwoche des Jahres 1952 10,5 bis 11 Liter pro Sekunde.

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

Tag der Probenentnahme	Stollenmeter	Karb. Härte	Sulfate	Sulfide	pH-Wert
15. Dezember 1951	3198,6	1,96	Spuren	keine	—
"	3199,6	2,24	"	"	—
28. Jänner 1952	3199,1	2,32	"	"	—
29. Februar 1952	2919,6	3,36	keine	"	—
"	2933,6	3,92	"	"	—
"	2938,6	3,92	"	"	—
"	2944,6	3,92	"	"	—
"	2947,6	3,92	"	"	—
"	2951,6	3,92	"	"	—
"	2956,6	3,92	"	"	—
"	2961,6	3,36	"	"	—
"	3052,6	2,80	"	"	—
"	3059,6	2,80	"	"	—
"	3085,6	2,80	"	"	—
"	3088,6	2,80	"	"	—
"	3132,6	2,80	"	"	—
"	3141,6	2,80	"	"	—
"	3146,6	2,80	"	"	—
"	3198,6	2,52	"	"	—
"	3199,6	2,52	"	"	—

26. April 1952	2919,6	2,52	Spuren	„	6
„	2939,6	3,08	„	„	6
„	2954,6	3,08	„	„	6
„	2964,6	3,08	„	„	6
„	3199,6	2,24	„	„	6
„	3439,6	0,56	„	„	5
22. Juli 1952	302	2,24	„	„	6
„	2919,6	2,24	„	„	6
„	2939,6	2,80	„	„	6
„	2954,6	2,80	„	„	6
„	2964,6	2,80	„	„	6
„	3199,6	2,52	„	„	6
„	3439,6	1,12	keine	Spuren	5
23. Juli 1952	428	2,24	keine	keine	6
„	606	1,96	„	„	6
„	627	2,24	„	„	6
„	810	2,24	„	„	6
„	1260	1,96	„	„	6
„	1600	2,24	„	„	6

Alle hier angeführten Proben enthalten keine Chloride. Die untersuchten Wässer sind alle sehr weich und unterscheiden sich kaum von den Wässern im Zaverna- und Berglerstollen (REITHOFER 1951 und 1955).

Überblick.

Der Predigstollen liegt innerhalb der oberostalpinen Silvrettadecke. Sein Ostportal ist nur rund $3\frac{1}{2}$ km vom Nordwestrand des Unterengadiner Fensters entfernt. Da es sich um einen nicht sehr langen und noch dazu hochgelegenen Stollen handelt, der nur einen Teil einer Decke quert, waren auch keine wesentlichen neuen Ergebnisse zu erwarten. Immerhin wurde durch diesen Stollen ein ausgezeichneter lückenloser Aufschluß durch den Predigberg geschaffen, wie ein solcher ober Tag in gleicher Güte in den Zentralalpen nirgends zu finden ist. Bei der Stollenaufnahme wurden die Gesteinsgrenzen und die Lage der s-Flächen und der Bewegungsflächen i. M. 1:200 zur Darstellung gebracht. Dieser Maßstab hat sich für die Stollenaufnahme als sehr zweckmäßig erwiesen. Für die endgültige Darstellung wurde die Stollenaufnahme verkleinert, wodurch eine größere Übersichtlichkeit erreicht werden konnte. Außer den B-Achsen wurden auch die s-Flächen jeweils in kürzeren Abständen mit dem Kompaß eingemessen und mit Hilfe der flächentreuen Azimutalprojektion dargestellt.

Während der Bergzug zwischen dem Fimber- und Laraintal im Bereiche des Berglerkopfes fast ausschließlich von Schiefergneisen aufgebaut wird, spielen diese beim Bau des Predigberges nur eine untergeordnete Rolle. Trotz des verhältnismäßig einfachen Baues dieses Berges, an dem Granitgneise und Amphibolite in größerem Ausmaß beteiligt sind und trotz der lückenlosen Aufschlüsse im Stollen sind die geologischen Verhältnisse zwischen Stollen und Oberfläche des Berges noch immer nicht restlos geklärt, wie ein Blick auf das Übersichtsprofil erkennen läßt. Dieses Beispiel zeigt deut-

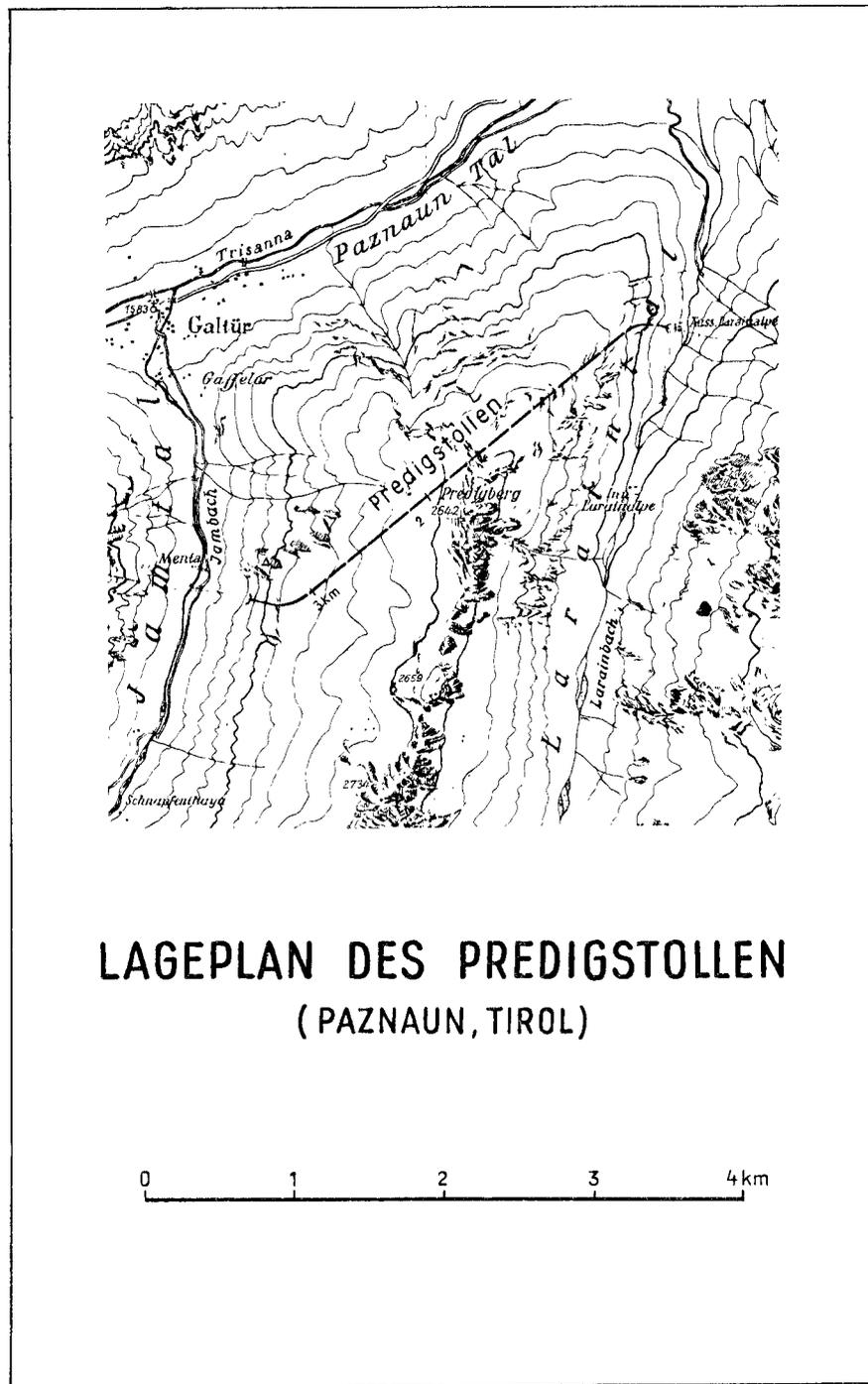
lich, welche große Unsicherheit erst recht komplizierten geologischen Profilen anhaftet, die nur auf Grund oberflächlicher Aufschlüsse gezeichnet werden können.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 5. Mai 1956.

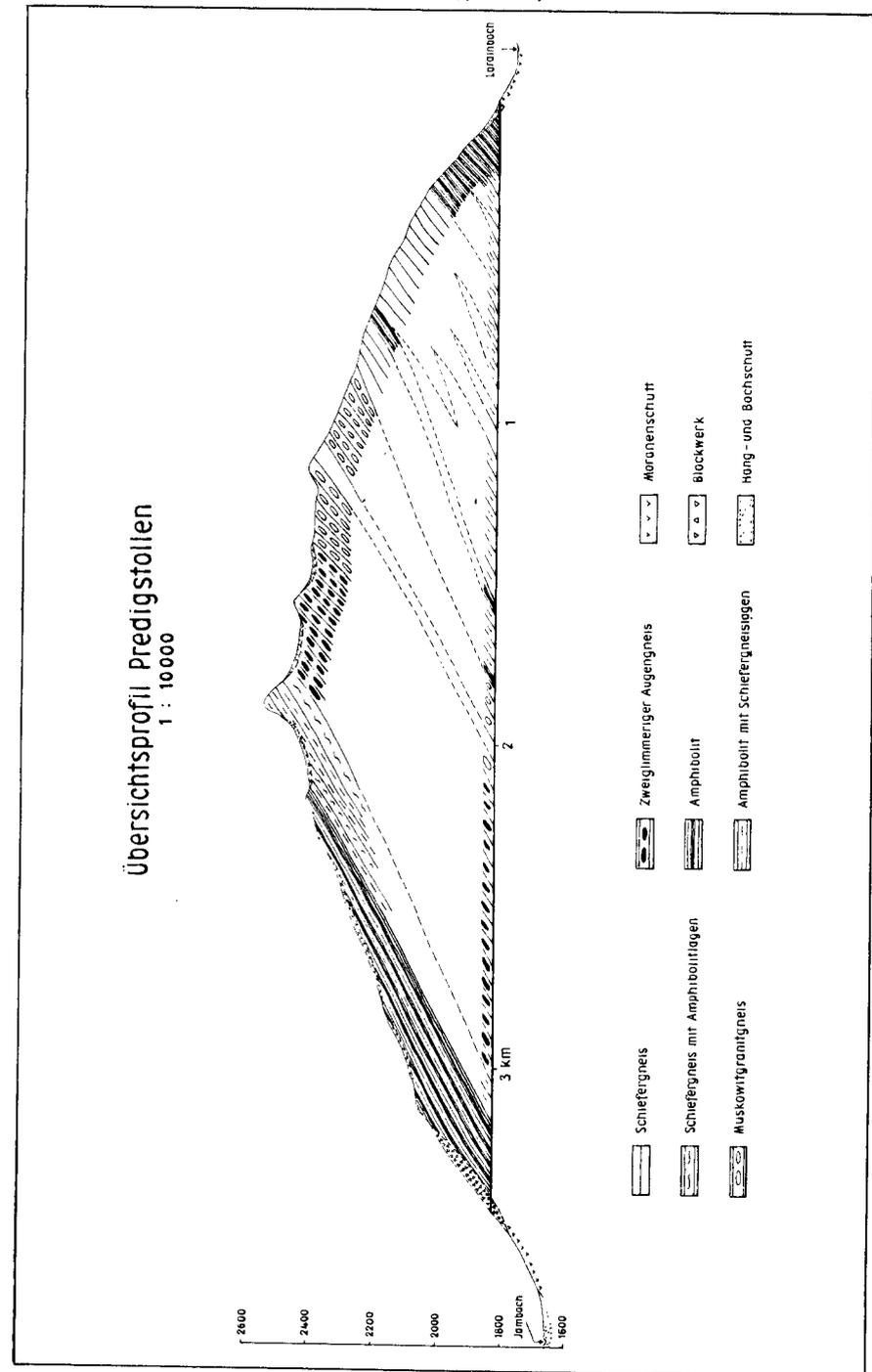
Literatur.

- Reithofer, O.: Geologische Beschreibung des Druckstollens Vallüla-Vermunt (Zavarna-Stollen). — Jb. Geol. B.-A., 1949/1951, 94, Wien 1951.
- Über Flächen- und Achsengefüge in den Triebwasserstollen der Silvrettagruppe. — Jb. Geol. B.-A., 97, Wien 1954.
- Der Berglerstollen am Westrande des Unterengadiner Fensters (Paznaun). — Jb. Geol. B.-A., 98, Wien 1955.

O. Reithofer: Geologische Beschreibung des Predigstollen
(Paznaun, Tirol)



O. Reithofer: Geologische Beschreibung des Predigstollen
(Paznaun, Tirol)



Predigstollen
Geologische Stollenaufnahme



Legende :

- | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | Schiefergneis | | Aplitgneis (vorherrschend) mit Amphibolitlagen wechsellagernd | | Gesteinsgrenzen, Bankung der Gesteine | | // s = parallel zur Bankung oder Schieferung |
| | Schiefergneis mit einzelnen Quarzit- und Amphibolitlagen | | zweiglimmeriger Augen- und Fasergneis | | Bewegungsflächen | | g = graphitisch |
| | Schiefergneis mit Granatglimmerschieferlagen | | Amphibolit | | Harnische parallel zu den Ulmen | | H = Harnisch |
| | derber Quarz | | Amphibolit mit einzelnen Schiefergneis- Glimmerschiefer- und Aplitgneislagen | | tektonisch stark beanspruchte Gesteinspartien | | L = Leitendklüfte, Schmierlinsen |
| | dünne Quarzitlagen | | Würm- Grundmoräne | | Trepfenstellen | | v = mit Quarz verheilte Bewegungsflächen |
| | Granatglimmerschiefer | | Mordenschnitt der Schlussvereisung | | schwache Quellen | | w = weich |
| | Muskovitgranitgneis, Aplitgneis | | Bergsturzschnitt | | scharfe Gesteinsgrenzen | | |
| | dünne Aplitgneislagen | | Gehängeschutt | | mit Übergang Gesteinsgrenzen | | |
| | | | | | Grenzen einer bestimmten Gesteinsbeschaffenheit | | |