
ALBER, H., FRANK, W. & THÖNI, M. (Wien)

Bericht 1976 über Untersuchungen im Permoskyth des Münster-
tales, Jaggl und des Mauls-Penserjochzuges sowie über den Auf-
bau der K/Ar-Methode

H. ALBER: UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS PERMOSKYTH DES MAULSER-PENSER-
JOCHZUGES (Eisacktal, Südtirol)

Mit der gleichen Fragestellung (Erfassung der Metamorphose-
bildungsalter) wie die Permoskythvorkommen im Vinschgau wurde
auch das Permomesozoikum des Zuges von Mauls über das Penser-
joch untersucht und beprobt.

Die Karte (Kartierung, Gefüge- und Profilaufnahme) zeigt
deutlich den Mesozoikumzug von Mauls - Penserjoch als eine
eng und tief in den Altkristallinsockel eingequetschte steil-
stehende Mulde.

Diese Struktur wird besonders deutlich bei der Rötenspitze E
P.2441, wo die beiden Kristallinschenkel am Grat sich berühren
und die permomesozoische Muldenfüllung vollständig abge-
quetscht ist.

Das Altkristallin unter dem Permomesozoikum besteht aus Gra-
nit- bis Granodioritgneisen, verschiedenen Paragneisen, und
z.T. Staurolith-führenden Glimmerschiefern und Amphiboliten.
Die voralpinen Gefüge und Mineralparagenesen sind in diesem
Altkristallin in der Regel noch gut erhalten und die Ein-
flüsse der altalpinen Metamorphose beschränken sich auf
diaphthoritische Erscheinungen an Staurolith, Granat, Biotit
und Feldspäten. Es kommt jedoch im allgemeinen nicht zu einer
durchgreifenden Neukristallisation.

Die von Satir 1975 im weiteren Gebiet festgestellten alt-
alpinen Rb/Sr-Biotitalter gehen in diesem speziellen Falle so-
mit auf eine thermische Wiederaufwärmung und Verlust radio-
genen Sr⁸⁷ zurück, eine Biotit-Neukristallisation ist nach
den Schliiffuntersuchungen im Altkristallin der unmittelbaren
Umgebung des Penserjochzuges nicht feststellbar.

Zwischen diese typische Altkristallinvergesellschaftung und dem Permoskyth schaltet sich an einigen Stellen (an der Brennerstraße N Mauls; Nordschenkel des Penserjochzuges an der Straße oberhalb Stilfes; Unterlagerung der Permotrias im Bereiche Weiße Wand - Hühnerspiel ...) eine lithofaziell abgrenzbare Serie ein, die aus feinkörnigen Paragneisen, dunklen biotitführenden Glimmerschiefern bis Phylliten, z.T. auch mit einigen Graphit-schieferlagen besteht.

Im Zusammenhang mit der Einmündung des Permomesozoikums kam es stellenweise in der Unterlagerung u.zw. in beiden obengenannten Kristallinserien zu intensiver Phyllonitbildung und Mylonitisierung.

Die Mächtigkeit der Permoskythvorkommen liegt im Durchschnitt im Bereich weniger Zehnermeter. Es ist ein grob- bis mittelklastischer tieferer Anteil mit vielen Quarzkonglomeratlagen, der von wenigen Metapelitlagen durchzogen ist von einem höheren feinerklastischen Anteil, der vorwiegend aus Metapeliten mit weniger feinkörnigen phyllitischen Quarziten besteht zu unterscheiden.

Klastische Porphyroidkomponenten sind in verschiedener Häufigkeit anzutreffen, nach den Feld- und Schliffbeobachtungen scheinen sie im oberen Teil der grobklastischen Serie gehäuft aufzutreten.

Die Gefügeuntersuchungen zeigen, daß über den ganzen Zug zusammengefaßt neben lokalen Erscheinungen zwei Hauptgruppen von B-Achsenprägungen unterschieden werden können: eine ältere B-Achsenprägung, parallel dazu eine Mineralelongation und Streckungsrichtung der Geröllkomponenten. Die Einfallsrichtung dieser B-Achsen variiert mit einem relativ großen Streubereich von $10 - 40^{\circ}$ NE bis teilweise N-Fallen. Daneben ist noch eine zweite jüngere Gruppe von Fältelungen und Lineationen erkennbar, die von Gebiet zu Gebiet verschieden und ebenfalls mit großem Streubereich flach bis steil gegen W einfallen. Diese beiden Hauptgruppen von B-Achsen sind auch randlich im Kristallin teilweise feststellbar.

Die petrographischen Untersuchungen im Permoskyth zeigen, daß sedimentäre Reliktgefüge durchaus noch gut erkennbar sind, insbesondere die detritären grobkörnigen Hellglimmer durch

ihren Größenunterschied und auch durch den fehlenden Pleochroismus von den feinkörnigen neugebildeten Hellglimmeraggregaten unterscheidbar sind.

Für die vorgesehenen Datierungen wurden natürlich nach vorheriger Dünnschliffkontrolle die Proben mit einem hohen Anteil an neugebildeten Glimmern und fehlenden bzw. sehr wenig detritären Hellglimmern ausgewählt. Durch die Art der Aufbereitung wird zudem der grobkörnige Anteil der Hellglimmer noch stark unterdrückt.

Im feinkörnigen Grundgewebe kam es zu einer deutlichen Rekristallisation und zur Ausbildung eines meist glatt verzahnten Korngewebes. Die durchschnittliche Korngröße der neugebildeten Hellglimmer liegt recht konstant um 0,02 mm.

Röntgendiffraktometeruntersuchungen am feinkörnigen $< 2 \mu$ Anteil der Gesteine zeigen, daß Chlorit in diesen Gesteinen nur sehr selten auftritt und ganz überwiegend (ca. 85 % von 50 untersuchten Proben) nur Hellglimmer-Quarzgemenge in dieser Korngrößenfraktion auftreten.

Die Mikrosondeuntersuchungen zeigen, daß alle feinkörnigen Glimmeraggregate deutliche Phengite sind. Auch die untersuchten grobkörnigen detritären Hellglimmer fallen gerade noch in das Phengitfeld, wenn man mit BERAN (1968) das Phengitfeld gegenüber dem Muskovit mit einem 10 %igen Ersatz des Al^{IV} durch Si abgrenzt.

Zum Unterschied gegenüber den Permoskyth-Proben aus dem Jaggl-Gebiet bzw. Münstertal ergeben sich im Zug von Mauls-Penserjoch deutlich höhere Phengitgehalte, die bei annähernd gleichen oder nur geringfügig höheren Metamorphosetemperaturen auf merklich höhere Druckbedingungen (Überlagerung) des letzteren Gebietes hinweisen.

	groschuppige Hellglimmer						feinschuppiger Serizitfilz				
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Na ₂ O	1,02	1,06	0,44	1,56	0,50	0,93	0,18	0,54	0,08	0,06	0,08
K ₂ O	9,9	10,2	10,9	9,05	10,8	10,1	10,4	10,53	11,0	11,0	10,9
SiO ₂	46,8	46,6	46,3	46,8	47,6	49,4	49,5	46,3	49,5	49,0	51,2
CaO	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,14	0,02	0,08	0,07	0,17
MgO	0,99	0,88	1,15	1,11	0,95	1,9	2,34	0,92	2,88	2,95	2,7
Fe _{tot}	1,14	1,16	1,84	0,94	2,76	1,94	4,2	1,53	4,98	5,0	4,9
Al ₂ O ₃	34,4	34,53	32,9	34,7	33,02	29,7	27,9	34,1	25,5	26,2	24,2
Cr ₂ O ₃	0,03	0,02	0,03	0,05	0,02	0	0,02	0,05	0,05	0,02	0
MnO	0,02	0,01	0,02	0,06	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02
TiO ₂	1,09	0,67	1,2	0,53	0,15	0,68	0,59	0,67	0,74	0,64	0,7
H ₂ O	nach Vergleichsbestimmungen der 2 -Fraktion auf 4-5 % geschätzt										
n.det.											

Tab.1: Chemische Variation der Hellglimmer im Schliffbereich.
 Proben A378, A396, (Verrucano) Permoskyth; Auffahrt: Stilfes-Penserjoch (Eisacktal, Südtirol).

M. THÖNI: BEOBACHTUNGEN ZUM PERMOSKYTH IM MÜNSTERTAL (GRAUBÜNDEN)
UND IM BEREICH DES JAGGL (OBERVINSCHGAU, SÜDTIROL)

In diesen beiden Gebieten wurden im Sommer 1976 aus dem permoskythischen Anteil der Sedimentserien Proben mit der Zielsetzung der Datierung der Bildungsalter der altalpidischen Metamorphose (K/Ar-Alter an metamorph neugebildeten Phengiten, Rb/Sr-Kleinbereichsisochronen) aufgesammelt.

Regionalgeologische Übersicht

Im Münstertal (SE der Engadiner Dolomiten) überlagern die Sedimente der Engadiner Dolomiten das Kristallin (Zweiglimmer-Orthogneise, Paraschiefer) der Scarl-Decke, die im S an der "Gallolinie" (BÖSE) unter die diskordant heranstreichenden Einheiten der Quaternals-, Serraglio- und Umbrail-Decke untertaucht.- Das Gebiet wurde von SPITZ & DYHRENFURTH (1912), BÖSCH (1937), HESS (1953), DÖSSEGGER (1974), u.a. bearbeitet.

Der Unterbau der mittelostalpinen Scarl-Decke wird im untersuchten Gebiet von der mächtigen WNW-streichenden "Münstertaler Verrucanokuppel" (STAUB, 1937; HESS, 1953) beherrscht. Diese wohl wesentlich über 500 m mächtige Gesteinsabfolge besteht aus mittel- bis grobkörnigen, selten feinkörnigen klästischen Sedimenten (Verrucano-Fazies) mit starker Tektonisierung und Epimetamorphose. Am weitesten verbreitet sind mittelkörnige, stark geschieferte, graue Metasandsteine mit rotvioletten slate-Komponenten (? "Streifenserizitschiefer", HESS, 1953). Seltener sind bunte konglomeratische Typen mit mehreren cm großen Quarzgeröllen.

Die Sedimentserie des Jaggl SE des Reschen-Passes überlagert den Plawener Orthogneis (Zweiglimmer-Zweifeldspat-Augengneis) stratigraphisch diskordant und reicht vom Perm bis ins Karn. Der Jaggl bildet eine NS-streichende, W-vergente Struktur, die intern stark zerschert ist (Untervorschiebungen, Schichtwiederholungen). Die Auffassung, daß der Jaggl eine dem Ötz-

taler Altkristallin normal auflagernde Sedimentinsel bildet, wurde durch neuere Geländeuntersuchungen revidiert (HESS, 1962; RICHTER, 1967, unpubl.; THÖNI, 1973). Die "Jaggl-Plawen-Einheit" (RICHTER & ZINKERNAGEL, 1975) bildet demnach, mitsamt dem Plawener Orthogneis als Basiskristallin, ein tektonisches Fenster innerhalb des Öztaler Altkristallins und ist unter den Gneisen der Elferspitz-Gruppe mit den Sedimenten der Scarldecke bzw. mit deren unterlagerndem Kristallin zu verbinden (vgl. HAMMER, 1911).

Das Permoskyth läßt sich im Jaggl-Gebiet in einen grobkörnigen, mächtigeren (ca. 150 m) Basalteil in Verrucano-Fazies (vorwiegend Serizitquarzitarkosen) und einen hangenden, feinkörnigeren Teil von grünen-grauen Schieferen mit nach Hangend zu zunehmendem Karbonatgehalt ("Wechselschichten", RICHTER & ZINKERNAGEL, 1975) gliedern. Die Grenze zwischen Verrucano und Wechselschichten kann zeitlich nicht festgelegt werden.

Petrographische und mineralchemische Untersuchungsergebnisse

Mineralogisch bestehen die optisch und röntgenographisch untersuchten Permoskyth-Proben zu einem hohen Prozentsatz (immer > 50 Vol-%) aus Quarz. Grobe Quarzgerölle und feinkörnige Detritusquarze werden unterschieden. Häufige Korrosionsschläuche und die selteneren idiomorphen Quarze weisen auf einen hohen Anteil von Porphyrmaterial im Ausgangssediment hin. Der Feldspatgehalt ist im Münstertaler Permoskyth sehr gering (neugebildete Albite), im Jaggl-Gebiet erreicht er nicht selten 20 Vol-% (vorwiegend Mikroklin-Perthite). An Phyllosilikaten treten Chlorit und Pyrophyllit gelegentlich auf (akzessorisch in 5 Proben); der Hellglimmeranteil schwankt zwischen 10 und etwa 25 Vol-%. Grobschuppige, offenbar detritäre Muskowite können vielfach von feinschuppigen, neugebildeten Seriziten deutlich unterschieden werden.

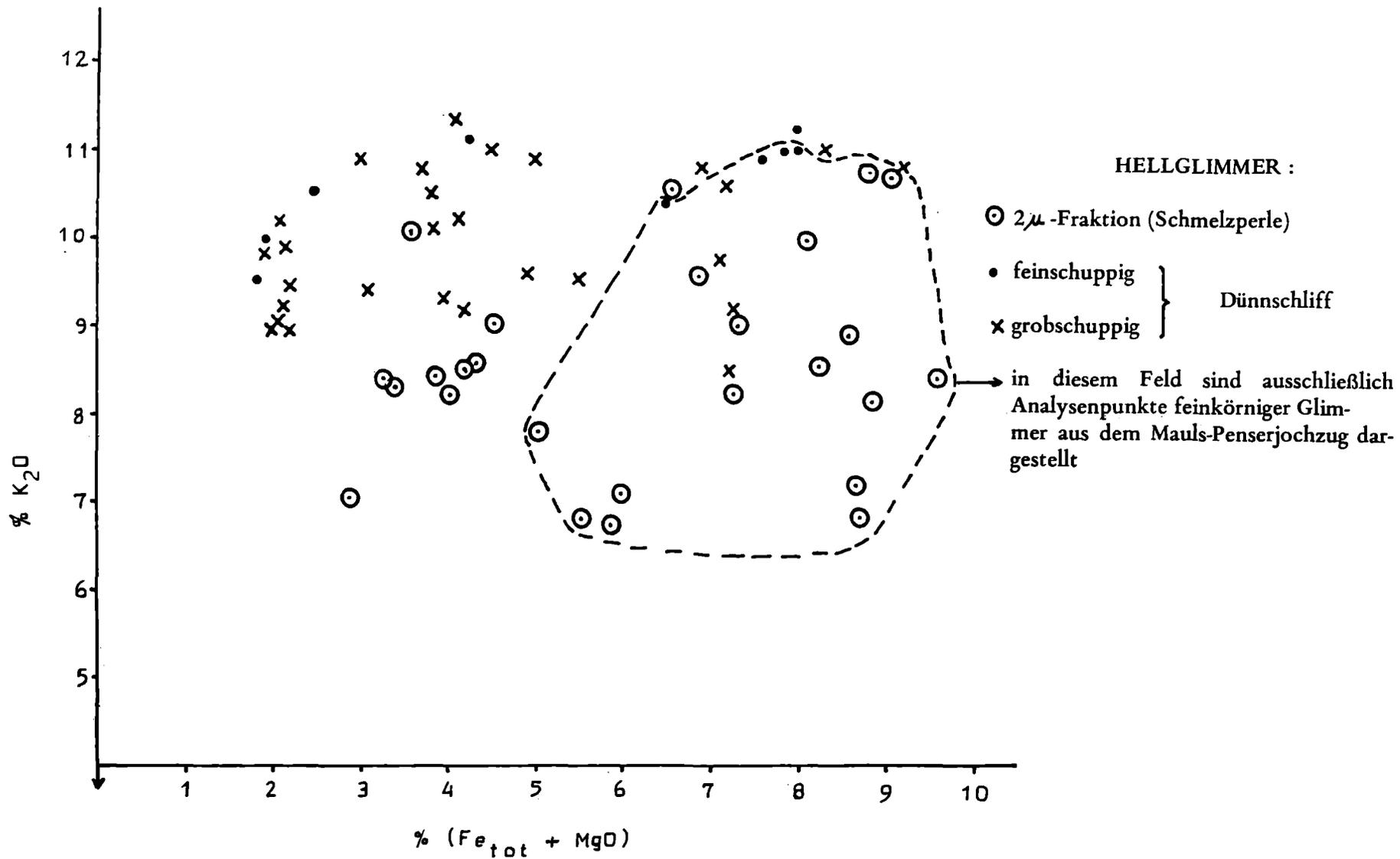


Fig.1 : Lage der an der ESMS analysierten Hellglimmer im Diagramm $K_2O : (Fe + MgO)$.

Die Hellglimmer wurden mineralchemisch an der Elektronenmikrosonde (ARL-SEM-Q) untersucht (Fig.1). Dabei zeigte sich, daß sowohl bei den grobschuppigen als auch bei den feinschuppigen Hellglimmern die Gehalte an ($Fe_{tot} + MgO$) recht hoch sind. Sie schwanken zwischen 2 - 8 Gew.-%. Die Variationsbreite der grobkörnigen detritären Hellglimmer kann schon im Schlibfbereich außerordentlich hoch sein, während die feinkörnigen im Schlibfbereich meist sehr ähnliche Zusammensetzung aufweisen. Nach dem Schlibfbefund stellen die grobschuppigen Hellglimmer detritäre, voralpidische Minerale dar; daraus folgt, daß es auch voralpidische (variszisch oder älter) Phengite im ehemaligen Liefergebiet für diese klastischen Sedimente geben mußte. Aufgrund des teilweise sehr kleinen Achsenwinkels und eines leichten Pleochroismus dürfen manche Hellglimmer (Plawener Orthogneis!) schon aus dem Schlibfbefund als Phengite angesprochen werden. Die Vorstellung von SASSI (1972), daß es anhand der Hellglimmer möglich sei, eine variszische Tief-Druck-Metamorphose (Muskowit) von einer alpidischen Metamorphose mit wesentlich erhöhten Druckbedingungen (Phengite) zu unterscheiden, wäre demnach nicht generell anwendbar. - Analysen von grobkörnigen Hellglimmern des voralpidischen Plawener Orthogneises (der in tektonisierten Bereichen auch eine zweite, feinkörnige Hellglimmergeneration aufweist) verweisen diese Minerale ebenfalls deutlich ins Phengitfeld -- allerdings liegen dafür Untersuchungen von nur einem Dünnschliff vor (4-7 % $Fe_{tot} + MgO$). -- Aus dem Sachverhalt ergibt sich die wesentliche und sehr weittragende Feststellung, daß es im weiteren Umkreis des Untersuchungsgebietes, das ja mit dem Schneeberger Zug ein Zentrum sehr intensiver altalpidischer Metamorphose und Umkristallisation aufweist, jedenfalls nicht möglich ist, nur durch die flächenhafte Abgrenzung des Phengitfeldes vom Muskowitfeld den Einflußbereich der altalpidischen Metamorphose zu erfassen. - Zwei Bemerkungen sind diesen Ausführungen allerdings hinzuzufügen:

1. Die Ergebnisse von SASSI (1972) fußen auf der statistischen Erfassung der b_o -Werte der Hellglimmer. Eine genaue

kritische Gegenüberstellung und Korrelation dieser auf kristallographischer Basis erarbeiteten Daten mit den von uns auf rein mineralchemischer Basis erarbeiteten Werten steht noch aus.

2. Weiters wurde der Gesamteisengehalt (MgO-Gehalte bis zu 3 % wurden festgestellt) als FeO kalkuliert. Eine wesentliche Beteiligung von Fe_2O_3 , die den Phengitgehalt allenfalls stark vermindern könnte, wurde ausgeschlossen.

Die aus den Permoskyth-Proben durch Absedimentieren abgetrennte 2μ -Fraktion besteht überwiegend aus Hellglimmer, meist mit einer Beteiligung von Quarz in der Größenordnung von ca. 10-30 % (RDA-Daten). Diese 2μ -Fraktionen wurden bei 1200 °C geschmolzen und die Schmelzperlen wurden ebenfalls an der Elektronenmikrosonde untersucht. Die Gehalte an ($\text{Fe}_{\text{tot}} + \text{MgO}$) dieser Fraktion liegen - bei einem aus den RDA-Daten geschätzten Gehalt an Quarz von 10-30 % - bei 3-5 Gew.-%, für das Permoskyth des Penser Joches (ALBER) z.T. deutlich höher. Die alpidisch neugebildeten Hellglimmer sind also Phengite. - Diese Aussagen stützen sich auf etwa 150 Hellglimmeranalysen; weitere Untersuchungen werden folgen.

Die K_2O -Gehalte der 2μ -Fraktion wurden am Atom-Absorptions-Spektrophotometer bestimmt (65 Proben); sie liegen im Mittel bei 6,5-7 %.

Die Neubildung von Hellglimmer (Phengit), Quarz, Chlorit, Pyrophyllit und Feldspat spricht für Metamorphosebedingungen der Grünschiefer-Fazies in den untersuchten Gesteinen des Permoskyths.

Wie an einem Dünnschliff des Plawener Orthogneises beobachtet wurde, ist in Bereichen starker Biotitumwandlung alpidisch Biotit auch schon neugebildet worden (pT-Bedingungen der oberen Grünschiefer-Fazies).

	groschuppige Muskowite						feinschuppiger Serizitfilz (4 Meßpkte.)					
	I	II	III	IV								
Na ₂ O	0,18	0,31	0,28	0,31	0,06	0,02	0,05	0,08	0,35	0,27	0,36	0,30
K ₂ O	9,57	9,49	9,25	9,86	9,19	8,52	10,60	10,78	9,92	9,50	9,33	9,58
SiO ₂	50,06	46,24	47,12	46,15	50,60	51,03	49,13	48,78	47,05	46,76	47,32	46,47
CaO	0,02	0,04	0,03	0,02	-	-	0,01	0,01	0,04	0,01	0,04	0,02
MgO	2,68	0,74	0,46	0,36	0,37	0,40	0,41	0,37	0,41	0,35	0,37	0,36
Fe _{tot}	2,20	1,52	1,61	1,41	6,97	6,84	6,82	6,53	1,50	1,46	1,30	1,40
Al ₂ O ₃	29,92	36,53	36,15	36,81	27,23	27,59	27,38	27,87	35,63	36,58	36,19	36,77
Cr ₂ O ₃	-	0,03	0,03	-	-	-	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
MnO	0,03	0,03	-	-	0,20	0,22	0,21	0,22	0,03	0,01	0,01	-
TiO ₂	0,30	0,03	0,04	0,05	0,35	0,36	0,35	0,31	0,03	0,02	0,03	0,05
H ₂ O	nach Vergleichsbestimmungen der 2 μ -Fraktion auf 4-5 % geschätzt											
n.det.												

Tab 2: Chemische Variation der Hellglimmer im Schliffbereich.
Probe T484, Verrucano; Münstertal, Auffahrt zum Umbrail-Paß.

W. FRANK: K/Ar Analyse

Im Berichtszeitraum 1976 wurde die Ar-Extraktions- und Reinigungsanlage (in Glas ausgeführt) aufgebaut und in Betrieb genommen, ebenso wurde auch ein Umbau des Massenspektrometers vorgenommen.

Extraktionsanlage und BALZERS-Zykloidenmassenspektrometer CMS 80 sind mit einem Einlaßventil direkt verbunden. Die Anlage ist ähnlich konzipiert wie in der Literatur mehrfach beschrieben (z.B. SCHÄFFER & ZÄHRINGER 1966).

Technische Daten:

Vakuumpumpe: Derzeit noch Diffusionspumpe mit Silikonöl DC 705, Wasserbaffle; in Zukunft Turbomolekularpumpe an der Extraktionsanlage und Edelgas-Ionengetterpumpe am Massenspektrometer, dazu noch Sorptionspumpe für aktive Gase.

Gesamtanlage auf 400°C ausheizbar

Probenschmelzung in Mo-Tiegel mit induktiver HF-Erhitzung

Endvakuum 1×10^{-9} torr

übliches Vakuum bei Extraktionsbeginn nach 6^h Ausheizen (150-180°C) und vorherigem Probenaufschluß $2 - 5 \times 10^{-8}$ torr

Leckrate der gesamten Anlage $< 1 \times 10^{-12}$ torr l/s

Ar⁴⁰ Blank im Massenspektrometer (nach Ausheizen)

$$\bar{z} \approx 1 \times 10^{-11} \text{ cm}^3 \text{ STP}$$

Ar⁴⁰ Blank in Gesamtanlage bei Leeraufschluß

$$\bar{z} \approx 1 \times 10^{-10} \text{ cm}^3 \text{ STP}$$

Background m/e36 - m/e39 nach entsprechendem Konditionieren

(Ausheizen, Gettern) $\bar{z} \approx 4 \times 10^{-16}$ A Auffängerstrom

sensitivity * 5×10^{-6} A / torr bei 0,15A Auffängerstrom

(Quelle)

Beitrag von Ar⁴⁰ zu Ar³⁹ $\bar{z} \approx 1 \times 10^{-4}$

Breite des Peakplateaus * ca 5 Gauß (Ar³⁶ - Ar⁴⁰ ca 200 Gauß)

Probenmessung im Bereich von 10^{-6} torr

Registrierung: Magnetfeldscan mit variabler Geschwindigkeit, Magnetfeld mit Hallsonde geregelt und stabilisiert, Faraday-Auffänger und CARY Vibrating Reed Elektrometer-Verstärker, graphische Auswertung der Diagramme des Potentiometerschreibers.

Kalibrierung der Ar-Menge durch internen Standard Ar³⁸Spike (Prof.Schumacher, Bern) zugegeben mit Gaspipette. Vorratsvolumen zu Pipettenvolumen ca 10.000 : 1. Meßergebnis an Luftargon Ar⁴⁰ / Ar³⁶ (derzeit noch) 296 ± 1,2%

Kalium-Bestimmung mit Atomadsorptionsspektrophotometer
Reproduzierbarkeit bei wiederholtem Aufschluß:
alle Werte innerhalb ± 1 %

LITERATUR

- BERAN, A. (1968): Beiträge zur Verbreitung und Genesis phenitführender Gesteine in den Ostalpen.- IMPM 13/3, 115-130.
- BÖSCH, H. (1937): Geologie der zentralen Engadiner Dolomiten zwischen Ofenpaßhöhe und V. Laschadura.- Diss.Univ.Zürich.
- DÖSSEGGER, R. & MÜLLER, W.H. (1976): Die Sedimentserien der Engadiner Dolomiten und ihre lithostratigraphische Gliederung.- Ecl.Geol.Helv. 69/1, 229-238.
- HESS, W. (1953): Beiträge zur Geologie der südöstlichen Engadiner Dolomiten etc.- Ecl.Geol.Helv. 46/1, 39-142.
- (1962): Über den Jaggl (Cima del Termine) am Reschenpaß (Passo di Resia), Südtirol, und seine Deutung.- Ecl. Geol.Helv. 55/2, 407-416.
- RICHTER, D.K. & ZINKERNAGEL, U. (1975): Petrographie des "Permoskyth" der Jaggl-Plawen-Einheit (Südtirol) etc.- Geol.Rdsch., 64/3, 738-807.

- SASSI, F.P. (1972): The petrological and geological significance of the b_0 -values of potassic white micas in low-grade metamorphic rocks. An application to the Eastern Alps.- TMPM 18, 105-113.
- SCHAEFFER, O.A. & ZÄHRINGER, J. (1966): Potassium Argon Dating.- Springer Verl., Berlin-Heidelberg-New York.
- SPITZ, A. & DYHRENFURTH, G. (1914): Monographie der Engadiner Dolomiten etc.- Beitr.geol.Kt.Schweiz (N.F.) 44.
- STAUB, R. (1937): Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler.- Denkschr.schweiz.naturf.Ges., 72/1.
- THÖNI, M. (1973): Ein neues Sedimentvorkommen nahe dem Westrand des Ötztaler Altkristallins etc.- Verh.Geol.B.-A., H.2, 235-242.