

Geochronologische Daten aus dem Brennergebiet: Steinacher Decke, Brennermesozoikum, Ötz-Stubai-Kristallin, Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Mesozoikum

M. ROCKENSCHAUB, B. KOLENPRAT & W. FRANK

Einleitung

Die Datierungen wurden im geochronologischen Labor des Institutes für Geologische Wissenschaften der Universität Wien durchgeführt. Die $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen führte W. FRANK durch, die $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ -Datierungen erfolgten durch M. THÖNI und M. LINNÉR und die Zirkone datierte U. KLÖTZLI mittels U/Pb-Methode. Zwei Monazite wurden von F. FINGER mittels Mikrosonde datiert.

Der ostalpine Deckenstapel zeigt eine komplexe polymetamorphe präalpidische und alpidische Entwicklung mit Hinweisen auf variszische, permische und alpidische (kretazische und tertiäre) (KOLENPRAT et al., 1999, ROCKENSCHAUB, 1998) sowie möglicherweise auf jurassische Ereignisse. In Abhängigkeit von der tektonischen und paläogeographischen Position zeigen die Einheiten unterschiedliche tektonometamorphe Entwicklungen. Der Innsbrucker Quarzphyllitkomplex weist eine deutliche permische Überprägung auf, während in der Steinacher Decke nur variszische Hellglimmeralter nachweisbar sind (ROCKENSCHAUB et al., 1999). Das Brennermesozoikum hingegen wurde eoalpidisch hochgradig geprägt.

Ergebnisse

1. Daten aus der Steinacher Decke (siehe Abb. 2)

Die Hellglimmer aus den Metapeliten der Steinacher Decke liefern variszische Ar/Ar-Alter zwischen 311 und 321 Ma. Dies gilt sowohl für die Gesteine der basalen Steinacher Decke (Steinacher Decke I, vorwiegend diaphthoritische Glimmerschiefer und Gneise) als auch für die Steinacher Decke II (vorwiegend Phyllite mit Eisendolomiten und Karbonsedimenten). Ein etwas jüngeres Datum ergab die Probe B 937, die direkt aus der mylonitischen Basis der Steinacher Decke stammt. Die Verjüngung dürfte auf die Anwesenheit einer zweiten und jüngeren Glimmergeneration im Präparat zurückzuführen sein. Die Hellglimmer der Probe B 1551, ein Glimmermarmor aus der südlichen Steinacher Decke, wurden mittels Rb/Sr-Methode auf 263 Ma datiert. Dieses Alter ist derzeit noch nicht befriedigend interpretierbar. Es kann sowohl als teilverjüngtes variszisches Alter, aber auch als (wie im Innsbrucker Quarzphyllitkomplex) permisches gedeutet werden. Interessant bei dieser Probe ist jedenfalls, dass der Nachweis für die Existenz paläozoischer Marmore und Glimmermarmore (neben den mesozoischen Karbonateinschuppungen) in der südlichen Steinacher Decke gelang. Eine Unterscheidung dieser Gesteine nach makro- und mikroskopischen Kriterien ist praktisch unmöglich.

Die Altersdaten der Steinacher Decke werden als variszische Abkühlalter interpretiert. Sie zeigen, dass keine signifikante alpidische Rekristallisation stattfand. Eine jüngere Glimmergeneration ist zwar mikroskopisch in stärker deformierten Gesteinen (vor allem in den Glimmerschiefern der Steinacher Decke I) ersichtlich, konnte aber nicht datiert werden.

Ein Monazitalter, gemessen von F. FINGER, aus Orthogesteinen der nördlichen Steinacher Decke (südlich Trins) belegt mit 320 ± 20 Ma die Existenz variszischer Intrusiva.

2. Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Permomesozoikum (siehe Abb. 3 und 4)

Die Altersspektren im Innsbrucker Quarzphyllitkomplex streuen sehr stark. Die Gesteine sind durchwegs polyphas deformiert und weisen verschieden alte Glimmergenerationen auf, die äußerst schwierig als reine Präparate zu gewinnen sind. Der große Streubereich bei den Altern ist wahrscheinlich auf Gemische verschieden alter Glimmergenerationen zurückzuführen.

Wesentlich ist, dass im gesamten westlichen Innsbrucker Quarzphyllitkomplex keine höheren Alter als permische nachgewiesen werden konnten. Datiert wurden Hellglimmer aus Phylliten, Glimmerschiefern und porphyrischen Orthogneisen mittels Ar/Ar-Methode. Die Hellglimmer aus den Orthogneisen wurden teilweise auch mit Rb/Sr datiert.

Die Zirkone aus dem porphyrischen Orthogneis vom Gamslahner lieferten ebenfalls Alter des tiefsten Perm (Einzelzirkon-U/Pb-Alter 290 ± 2 Ma, Messung U. KLÖTZLI). Die Monazite einer Probe aus dem porphyrischen Orthogneis bei Lans (aufgelassener Steinbruch) ergaben ein Alter von 280 ± 25 Ma (Mikrosondendatierung von F. FINGER).

Aus der Probe L 1 (aus dem Wattental), eine porphyrische Gneislage, die nur wenige dm mächtig ist, wurden zwei Glimmergenerationen separiert (0,063-0,1 mm und 0,3-0,45 mm). Die großen Glimmer ergaben, ähnlich wie die Zirkone, 295 ± 3 Ma, die kleinen 174 ± 2 Ma. Ein fast gleiches Alter (178 ± 2 Ma) lieferten feinstkörnige Hellglimmer (0,063-0,1 mm) der Probe 45/97/2 (Gamslahnerspitz, südlich Glungezer). Diese Glimmeralter belegen möglicherweise ein jurassisches Ereignis.

Bemerkenswert ist, dass die Hellglimmer aus dem südlichsten Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, nahe bzw. unmittelbar an der Grenze zum Tauernfenster, nur eine unwesentliche alpidische Überprägung aufweisen.

Aus dem Recknerkomplex wurde ein Serizit-Chloritphyllit (Probe Nr. TM 1288), der zwischen den Blauschiefern liegt, beprobt. Datiert wurde ein Hellglimmerpräparat mit etwas Chlorit. Das Ar/Ar-Plateau-Alter liegt bei 60 Ma. Also ein deutlicher Unterschied zu den Gesteinen des Innsbrucker Quarzphyllitkomplexes.

3. Patscherkofel Kristallin (Abb. 5)

Die Ar/Ar-Hellglimmeralter aus dem Patscherkofel-Kristallin streuen beträchtlich. Zwei Schwerpunkte sind zu erkennen, einer zwischen 149 und 180 Ma (mittlerer Jura) und ein zweiter zwischen 123 und 136 Ma (Unterkreide). Die jurassischen Alter zeigen in den ersten steps durchwegs starke Verjüngungen. Unklar ist, ob diese Altersgruppe einem geologischen Ereignis im Jura zuzuschreiben ist.

Ein diaphthoritischer mylonitischer Gneis (Probe 77/97), direkt von der Basis des Patscherkofel-Kristallins, lieferte ein Hellglimmer-Ar/Ar-Altersspektrum in steps zwischen 50 und 120 Ma, wobei sich ausgeprägte Plateaus bei 51 und 72 Ma einstellten. Diese sind deutlich jünger als die übrigen Alter und sind im Zusammenhang mit der Diaphthorose und Mylonitisierung der Basis des Kristallins zu sehen.

Die Rb/Sr-Alter von zwei Biotitproben aus diesem Kristallin liegen bei 110 und 106 Ma.

4. Ötz-Stubai Kristallin und Brennermesozoikum (siehe Abb. 6)

Aus dem Ötz-Stubai-Kristallin sind zwei neue Ar/Ar-Hellglimmeralter vorhanden, eines aus dem Gschnitztal, das eindeutig ein eoalpines ist und ein zweites, permisches, aus dem Stubaital.

Aus dem Brennermesozoikum wurden vier Hellglimmerproben datiert. Je zwei aus den Quarzphylliten des Metamorphen Kalkkomplexes und zwei aus den jurassischen Glimmermarmoren. Die Altersdiagramme weisen gut ausgeprägte Plateaus auf, wobei die Hellglimmer aus den Quarzphylliten etwas älter sind (93 und 101 Ma) als die aus den Glimmermarmoren (88 und 83 Ma).

Interpretation

Die permischen Altersdaten im Innsbrucker Quarzphyllitkomplex werden auf eine ausgeprägte thermische Überprägung während des Perm inklusive der Intrusion kleinerer Orthogneiskörper zurückgeführt. Verursacht dürfte der Temperaturanstieg durch die ausgedünnte Kruste und den damit verbundenen erhöhten Wärmefluss im Perm worden sein. Daten über eine präpermische Metamorphose liegen aus dem Arbeitsgebiet nicht vor. Vermutlich lag ein Kristallin der schwach temperierten

Grünschieferfazies vor. Möglicherweise sind die Granate in den höher metamorphen Glimmerschiefern des Innsbrucker Quarzphyllitkomplexes permische Bildungen.

Die doch häufig auftretenden jurassischen Rb/Sr- und Ar/Ar-Alter lassen eine weitere Aufheizung und Deformation in diesem Kristallin vermuten. Gut übereinstimmende Rb/Sr-Alter der jüngeren Hellglimmergeneration aus porphyrischen Orthogneisen geben einen wichtigen Hinweis auf jurassische tektonometamorphe Ereignisse (Extensionstektonik und Krustenausdünnung verbunden mit Aufheizung des Kristallins).

Eoalpidische westgerichtete Schertektonik produzierte eine intensive neue Schieferung (die heute vorliegende Hauptschieferung) und eine entsprechende Mineralparagenese.

Das Patscherkofel-Kristallin wurde während seiner eoalpidischen Metamorphose auf den Innsbrucker Quarzphyllitkomplex überschoben. Das relativ junge Alter aus der diaphthorischen Basis des Kristallins wird diesbezüglich interpretiert.

Aus dem Tarntaler Mesozoikum sind jungalpidische Altersdaten bekannt (DINGELDEY et al., 1997, HEIDORN et al., 2002). Die Alterswerte streuen stark und es finden sich immer wieder Hinweise auf etwas ältere Ereignisse. So zeigt die Probe TM 1288 Plateaus zwischen ca. 40 Ma und ca. 80 Ma.

Eine grundlegende Erkenntnis aus den Altersdaten ist, dass das Tarntaler Permomesozoikum jungalpidisch, nach der Blauschiefermetamorphose, auf den Innsbrucker Quarzphyllitkomplex überschoben wurde und ein Transgressionsverband mit diesem auszuschließen ist. Wären Innsbrucker Quarzphyllitkomplex und Tarntaler Permomesozoikum primär verbunden gewesen, sollten sowohl die druckbetonte Metamorphose als auch die entsprechenden geochronologischen Evidenzen in beiden Einheiten gefunden werden. Beides ist nicht der Fall.

Weiters ist die Grenze zwischen Tauernfenster und Innsbrucker Quarzphyllitkomplex eine bedeutende Schrägabschiebung, die durch die Geochronologie gut belegt wird. Präalpidische Glimmerdaten finden sich im direkt nördlich an das Tauernfenster anschließenden Innsbrucker Quarzphyllitkomplex (hanging wall) und jungalpidische im Tauernfenster (foot wall).

Eine ebenfalls klassische, aber kretazische, Abschiebungsstruktur liegt östlich des Wipptales, zwischen Brennermesozoikum und Steinacher Decke bzw. Blaser Decke, vor. Im Liegenden der SE-gerichteten Abschiebung, im Brennermesozoikum, finden sich die hoch metamorphen und weitgehend duktil mylonitisierten Gesteine. Die kretazischen Alter spiegeln die Abkühlung während der Exhumation wider. Die Steinacher Decke (hanging wall) war während dieser Abschiebung kühl und wurde spröde bis semiduktil deformiert. Die variszischen Hellglimmeralter wurden kaum beeinflusst.

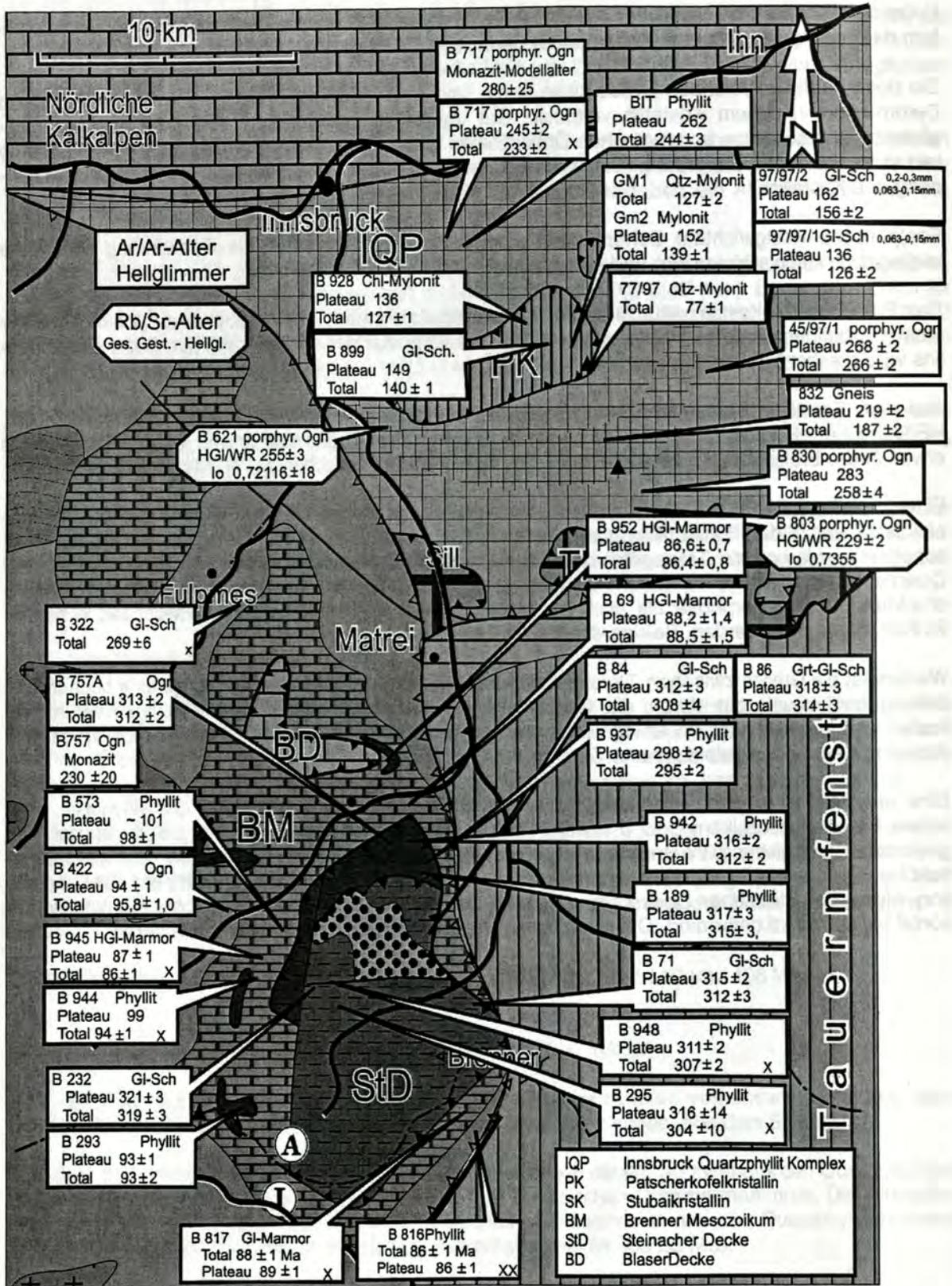


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte mit einer Auswahl an Altersdaten. Für die mit x gekennzeichneten Proben wurden die Altersspektren in den entsprechenden Abbildungen nicht dargestellt.

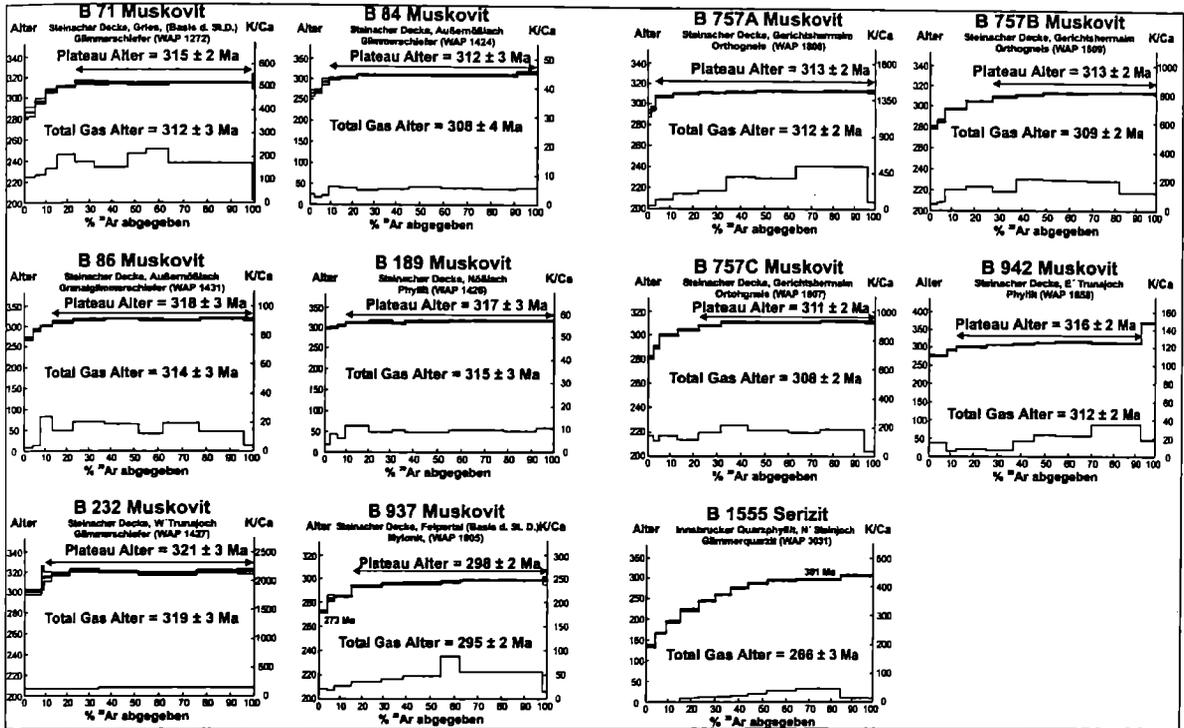


Abb. 2: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hellglimmer-Altersspektren aus der Steinacher Decke.

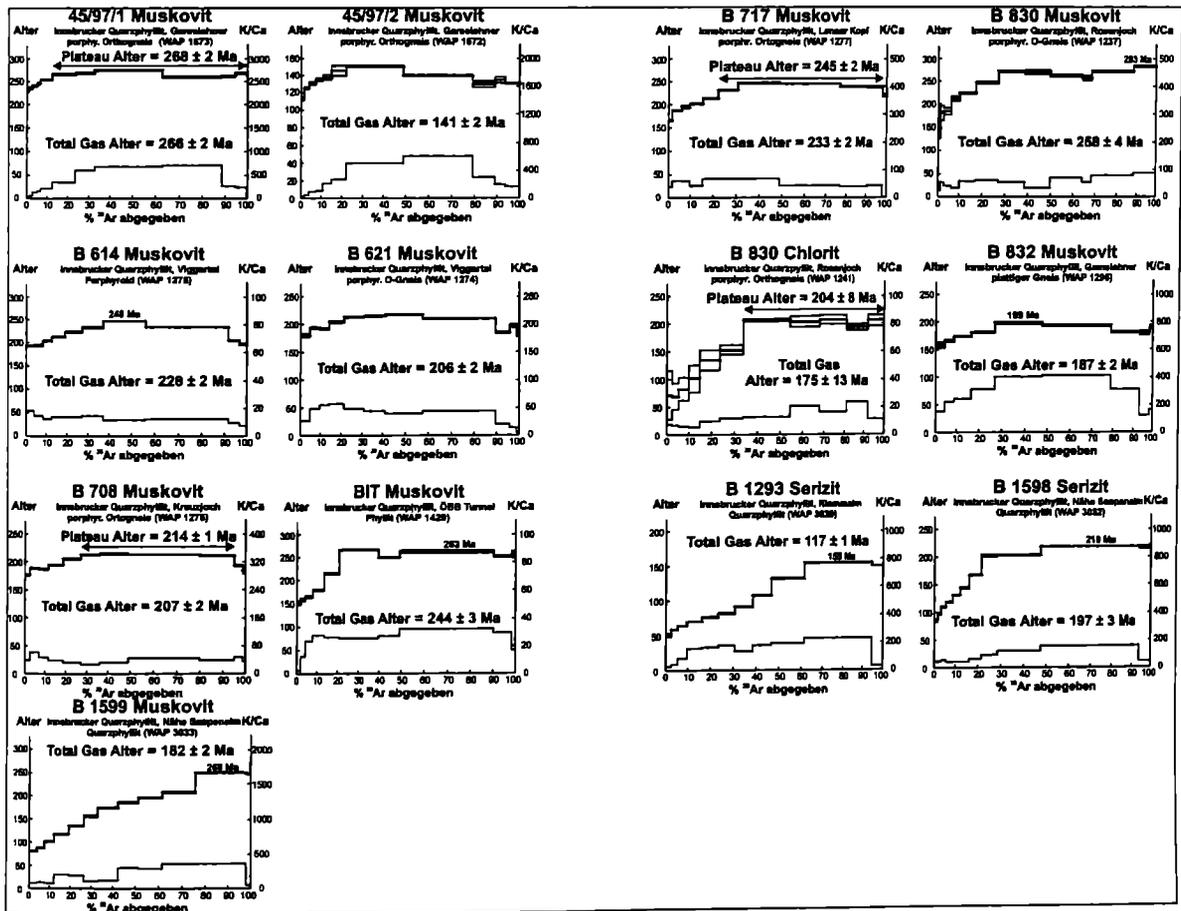


Abb. 3: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hellglimmer-Altersspektren aus dem Innsbrucker Quarzphyllitkomplex.

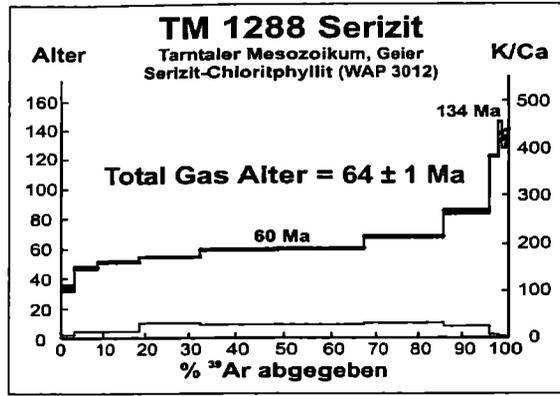


Abb. 4: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Altersspektrum aus dem Tarntaler Mesozoikum.

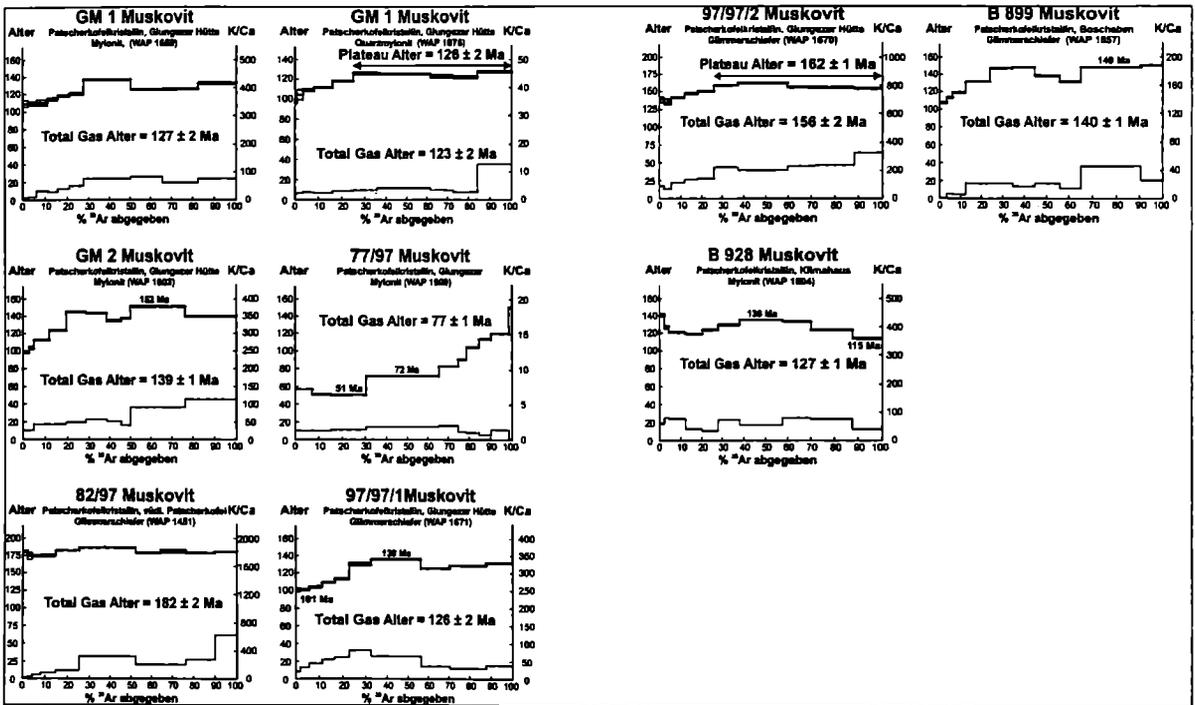


Abb. 5: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Helium-Altersspektrums aus dem Patscherkofel-Kristallin.

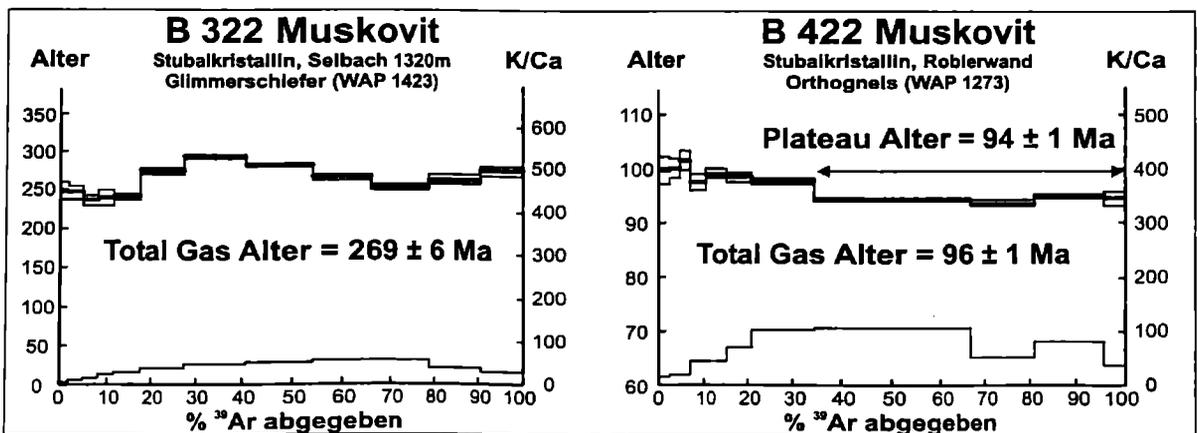


Abb. 6: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Helium-Altersspektrums aus dem Ötz-Stubai-Kristallin und dem Brennerpermomesozoikum.

Messergebnisse Rb-Sr							
Lokalität	Gestein	Probe	Rb (ppm)	Sr (ppm)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Alter (Ma)
Innsbrucker Quarzphyllit							
Viggartal	porphy. Orthogneis	B 621 WR	188	89,0	6,14	0,74342	11
		B 621 Hgl 0.1-0.15 mm	662	20,7	95,7	1,06813	10
Grafmaterspitze	porphy. Orthogneis	B 803 WR	217	25,2	25,2	0,81787	12
		B 803 Hgl 0.15-0.2 mm	861	7,38	380	1,97673	38
Gamslahner	porphy. Orthogneis	45/97/2 WR	244,4	53,41	13,32	0,76807	8
		45/97/2 Hgl 0,07-0,15 mm	637,1	12,00	160,2	1,14036	12
Wattental	porphy. Orthogneis	L1 WR	119	71,0	4,86	0,73413	10
		L1 Hgl 0.063-0.1 mm	823	25,2	96,74	0,96213	10
		L1 Hgl 0.3-0.45 mm	864	21,0	125,39	1,24064	13
Patscherkofel Kristallin							
Sonnenspitze	Glimmerschiefer	74/97 WR	98,99	228,2	1,257	0,71660	7
		74/97 Bt	299,4	4,020	223,1	1,06485	17
Südl. Patscherkofel	Glimmerschiefer	82/97 WR	172,7	248,3	2,015	0,72271	8
		82/97 Bt	502,6	5,838	259,0	1,11004	14
Glungezer H. fle.	Glimmerschiefer	97/97 WR	149,8	108,3	4,013	0,73704	5
		97/97 Bt/Chl	260,2	3,990	193,5	0,96461	42
		97/97 Bt/Chl	267,3	3,567	222,7	0,98274	42
Südliche Steinacher Decke							
N. Fraderalm,	Glimmermarmor	B1551 WR	21,53	550	0,113	0,713457	0,000002
Obernbergtal		B1551 Hgl 0.063-0.2 mm	332	83,4	11,58	0,756451	0,000003
WR ... Gesamtgestein	Hgl ... Helglimmer						
Bt ... Biotit	Chl ... Chlorit						

Tab. 1: Rb/Sr-Daten aus der Steinacher Decke, dem Patscherkofel-Kristallin und dem Innsbrucker Quarzphyllitkomplex.

Literatur

- DINGELDEY, C., DALLMAYER, R.D., KOLLER, F. & MASSONE, H.J. (1997): P-T-t history of the Lower Austroalpine Nappe Complex in the Tarntaler Berge NW of the Tauern Window: implications of the geotectonic evolution of the central Eastern Alps. - *Contr. Mineral. Petrol.*, v 129, 1-19.
- HEIDORN, R., NEUBAUER, F., GENSER, J. & HANDLER, R. (2002): $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mica ages constrains for the tectonic evolution of the Lower Austroalpine to Penninic nappe boundary, Austria. - *Mem. Sci. Geo.*, v54, 217-220, Padova.
- KOLENPRAT, B., ROCKENSCHAUB, M. & FRANK, W. (1999): The tectonometamorphic evolution of Austroalpine Units in the Brenner Area (Tirol, Austria) - Structural and tectonic implications. - *Tübinger Geowiss. Arbeiten, Serie A, Vol. 52*, pp. 116.117, Tübingen.
- ROCKENSCHAUB, M. & KOLENPRAT, B. (1998): Polyphase Entwicklung der Innsbrucker Quarzphyllite Zone und des Patscherkofel Kristallins (Ostalpen): Variszische, permische und alpine Metamorphose? - In: 7. Symposium Tektonik - Strukturgeologie - Kristallingeologie 25. bis 29. März 1998 in Freiberg, *Freiberger Forschungshefte C*, 471, 179-180, Freiberg.
- ROCKENSCHAUB, M., KOHLENPRAT, B. & FRANK, W. (1999): The tectonometamorphic evolution of Austroalpine Units in the Brenner Area (Tirol, Austria) - New geochronological implications. - *Tübinger Geowiss. Arbeiten, Serie A, Vol. 52*, pp. 118, 119, Tübingen.

Anschrift der Verfasser

Dr. Manfred ROCKENSCHAUB: Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030 Wien.

Tel.: (01) 7125674 / 212

Mag. Bernd KOLENPRAT: Bundesministerium f. Wirtschaft & Arbeit, Sektion III - Arbeitsrecht & Arbeitsinspektion, Abt. 1 - Berg- & Bauwesen, Administration, Favoritenstraße 7, 1040 Wien.

Tel.: (01) 71100 / 2188; Fax: (01) - 71100 / 2423. Email: Bernd.Kolenprat@bmwa.gv.at.

Prof. Dr. Wolfgang FRANK: Institut für geologische Wissenschaften, Geo-Zentrum der Universität Wien.