

# **Der Mönchalpgneis der Silvrettadecke (Graubünden) : Geochemie und Sm-Nd- Modellalter = The Mönchalpgneiss of the Silvretta nappe (Grisons) : geochemistry and SM-Nd-model-ages**

Autor(en): **Poller, Ulrike**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **74 (1994)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-56347>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SHORT COMMUNICATION

**Der Mönchalpgneis der Silvrettadecke (Graubünden):  
Geochemie und Sm-Nd-Modellalter\***

**The Mönchalpneiss of the Silvretta nappe (Grisons):  
geochemistry and Sm-Nd-model-ages**

von *Ulrike Poller*<sup>1</sup>

**Abstract**

The Mönchalpneiss belongs to the so-called "Older Orthogneisses" of the Silvretta nappe. Geochemical examinations of samples from several localities give a good idea of their classification and the tectonic setting. Sm–Nd whole rock data have to be completed by zircon analyses.

*Keywords:* geochemistry, Sm/Nd-model ages, orthogneisses, Silvretta nappe, Switzerland.

**Einführung**

Das Silvrettakristallin erstreckt sich vom schweizerischen Graubünden bis ins österreichische Tirol und Vorarlberg. Die Silvrettadecke repräsentiert eine der grössten Kristallineinheiten des Oberostalpins. Die Vielfalt der meist stark metamorphen Gesteine umfasst neben Amphiboliten, Eklogiten und Glimmerschiefern auch verschiedene Ortho- und Paragneise. Zu der Gruppe der sogenannten «älteren Orthogneise» gehört neben Metagabbros und Metadioriten auch der Mönchalpgneis. Bei der Beprobung des Mönchalpgneises wurden 14 Lokalitäten des südlichen Silvrettakristallins berücksichtigt.

Im Gelände ist er in drei verschiedenen petrographischen Ausprägungen anzutreffen; neben Vorkommen mit «magmatischem» Gefüge (Typ I) sind auch schiefrige (Typ II) und mylonitisierte (Typ III) Partien zu finden. Geochemisch lassen sich diese Typen allerdings nicht trennen.

Besonders im Mönchalpgneis Typ I trifft man häufig auf Fremdgesteinseinschlüsse. Das Spektrum dieser Schollen reicht von Amphiboliten

und Gabbros bis zu Kalksilikaten und paragenem Material. Genaue geochemische Untersuchungen der Einschlüsse sind in Arbeit.

Bereits in den Bearbeitungen der Basler Gruppe (STRECKEISEN, 1928; SPAENHAUER, 1932; BEARTH, 1933; WENK 1934) in den zwanziger und dreissiger Jahren wurden die Mönchalpgneise als «Mischgneise mit vorwiegend Orthomaterial» angesprochen. Diese Zuordnung lässt sich auch geochemisch nachvollziehen. In Diagrammen von WINCHESTER und MAX (1982) sowie von THÉLIN (1983) bestätigt sich der orthogene Charakter der untersuchten Gneise klar. Dies gilt ausnahmslos für alle bisher untersuchten Proben unterschiedlicher Lokalitäten.

**Klassifikation**

Zur weiteren Definition bieten sich die Klassifikationsdiagramme für Magmatite unterschiedlicher Autoren an. Verwendet man beispielsweise das  $\text{SiO}_2\text{-Zr/TiO}_2$ -Diagramm nach WINCHESTER und FLOYD (1977), so ergibt sich eine Gruppierung in den Feldern der Monzogranite bis Syeno-

\* Erweiterte Zusammenfassung des Beitrags an der SMPG-Jahresversammlung Verbier, 23. September 1993.

<sup>1</sup> Institut für Mineralogie und Petrographie, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

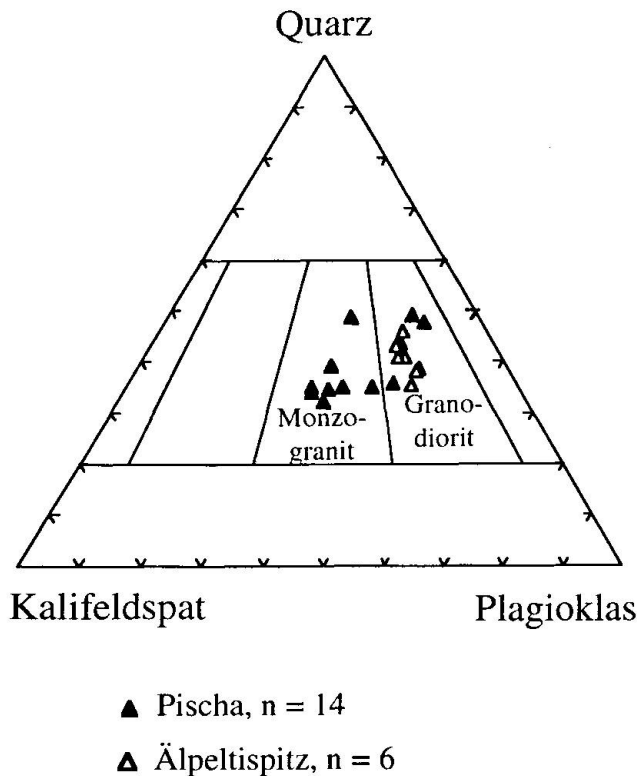


Abb. 1 Klassifikation ausgewählter Mönchalp-Proben im Streckeisen-Diagramm.

granite. Diese Zuordnung lässt sich ebenfalls mit dem R1-R2-Diagramm von DE LA ROCHE (1980) erreichen.

Die Überprüfung dieser geochemischen Klassifikation mit Hilfe petrographischer Methoden (Point-counting) an repräsentativ ausgewählten, magmatisch geprägten Proben bestätigt die Definition als Granodiorit bis Granit im Streckeisen-Dreieck (Abb. 1).

Nach der magmatischen Gesteinsklassifizierung stellt sich die Frage nach der Magmengeneese. Über die Gallium-Gehalte sowie komplexe Haupt-Spuren-Elementdiagramme lässt sich der Bereich der A-Typ-Granitoide weitgehend ausschliessen (WHALEN, 1987; COLLINS et al., 1982).

Die Auswertung der Elemente Ti, Zr und Si ergibt eine Zuordnung der Mönchalpgneise zu den S-Typ-Granitoiden (HINE et al., 1978; IMEOKPARIA and EMOFURIETA, 1991). Dies bestätigt sich ebenfalls bei der Korrelation von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , CaO,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  im «Alumina Saturation Index» (ASI) in Gegenüberstellung mit  $\text{Fe}_{\text{tot}}$  (Abb. 2) nach MARC et al. (1992).

Auch bei der Berücksichtigung aktueller, feiner abgestufter Einteilungen, wie sie beispielsweise von CASTRO et al. (1991) unter Einbezug von Hybridtypen vorgenommen wurden, fallen die Mönchalpgneise in die S-Typ-Kategorie.

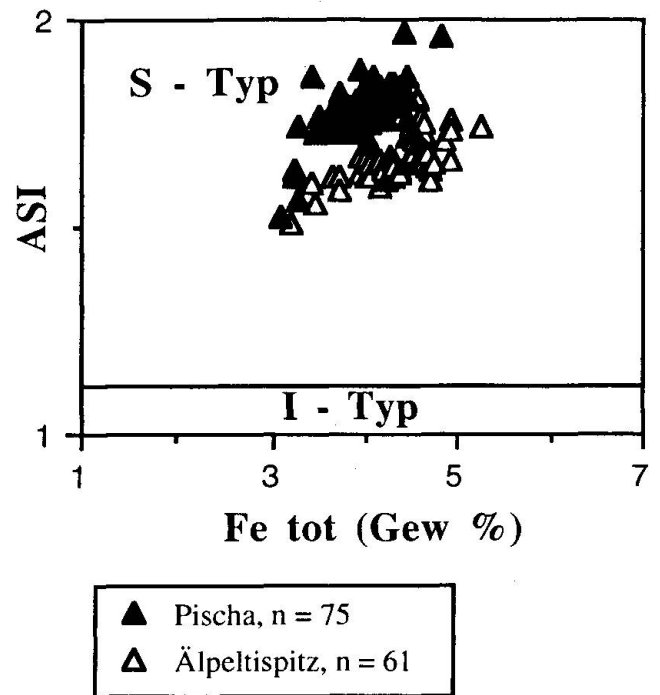


Abb. 2 ASI (= Alumina Saturation Index) gegen  $\text{Fe}_{\text{tot}}$ -Diagramm nach MARC et al. (1992) zur Unterscheidung von S- und I-Typ-Granitoiden für 136 Proben Mönchalpgneis.

Aufgrund ihres tiefen  $\epsilon\text{Nd}$ , ihrer ASI- und  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ -Werte lassen sich die untersuchten Gesteine auch in dieser strenger definierten Einteilung eindeutig den S-Typ-Granitoiden im engsten Sinne zuordnen.

### Tektonisches Umfeld

Zur Eingrenzung des tektonischen Umfeldes wurden zunächst Spurenelementdiagramme, unter anderem von PEARCE et al. (1984), herangezogen. Durch die Gegenüberstellung von Niob und Yttrium können WPG (within plate granites) und ORG (ocean ridge granites) ausgeschlossen werden.

Die Unterscheidung zwischen VAG (volcanic arc granites) und syn-collision (syn-coll. granites) kann erst nach Berücksichtigung des Rubidiums durchgeführt werden.

Demnach fallen im Rb gegen Y+Nb-Diagramm (Abb. 3) von PEARCE et al. (1984) die Mönchalpgneise alle einheitlich in das VAG-Feld. Dieses Ergebnis wird bei der Darstellung von Rb/Zr gegen  $\text{SiO}_2$  (HARRIS et al., 1986) bestätigt. Die Auswertung der SEE-Patterns (Abb. 4) führt ebenfalls zu einer Übereinstimmung mit

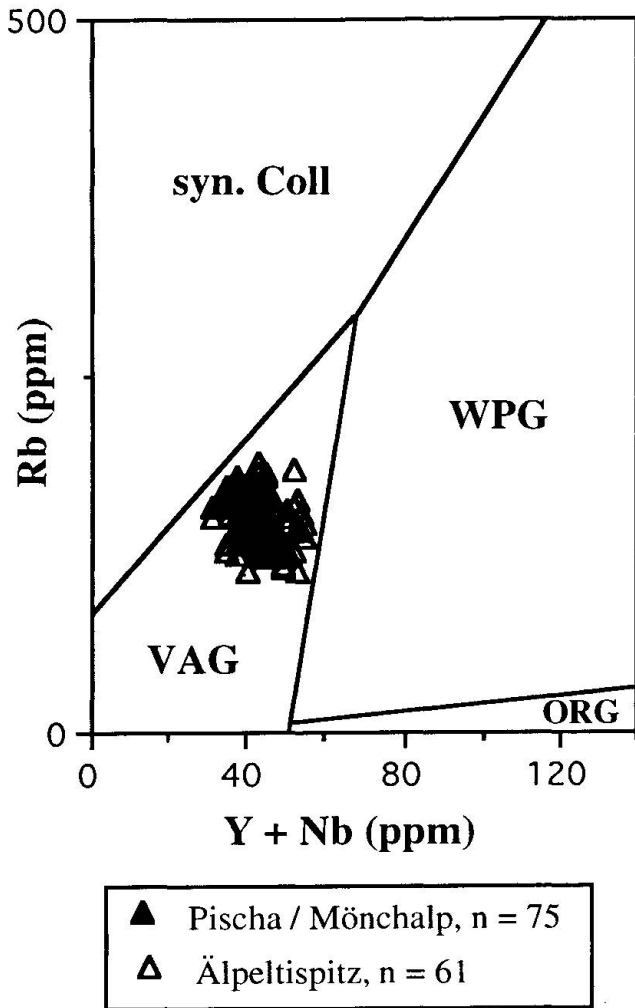


Abb. 3 Rb gegen Y+Nb-Diagramm nach PEARCE et al. (1984) zur Unterscheidung tektonischer Bereiche.

chemisch sehr ähnlichen «volcanic-arc»-Graniten aus Chile (PEARCE et al., 1984).

#### Sm-Nd-Modellalter

In Zusammenarbeit mit dem Labor für Isotopengeologie Bern wurden Sm-Nd-Gesamtgesteinsbestimmungen an acht Grossproben durchgeführt. Für die untersuchten Mönchalpgneise ergeben sich homogene Modellalter zwischen 1,63 und 1,68 Ga (Depleted Mantle Modell von GOLDSTEIN et al., 1984). Wie Modellrechnungen (one- und two-step-model) ergaben, wurde das Material nur geringfügig fraktioniert.

#### Zusammenfassung

Nach der Klassifizierung und der tektonischen Einordnung der Mönchalpgneise sowie der

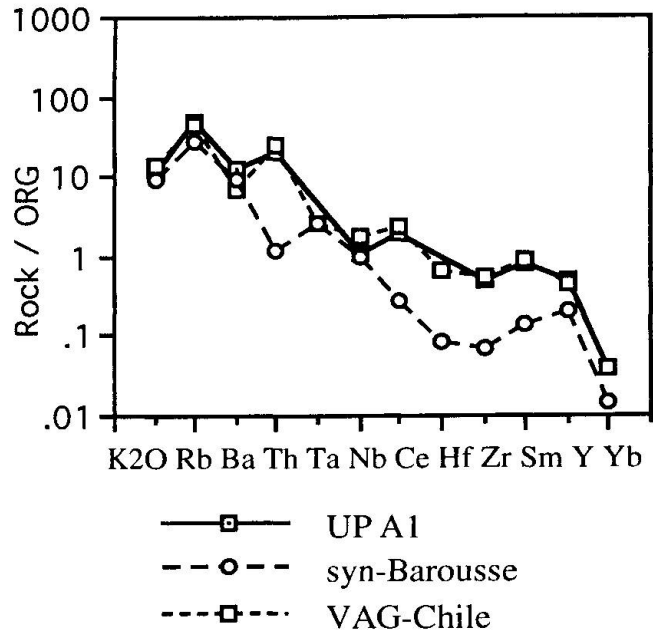


Abb. 4 ORG-normiertes SEE-Pattern eines typischen Mönchalpgneises im Vergleich mit VAG und syn-collision graniten.

Kenntnis des Modellalters steht nun noch die Frage nach dem Kristallisationsalter an. Zirkon-Untersuchungen sowohl an Einzelkristallen als auch an Populationen (unter Berücksichtigung von Korngrösse und kristallographischen Formen) sollen diese Problematik abklären. Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit dem Labor für Isotopengeologie Bern (Arbeitsgruppe Prof. Kramers) und dem Labor für Isotopengeologie der ETHZ (Arbeitsgruppe Prof. Steiger) durchgeführt.

Für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes (NF: 20-31176.91) durch den Schweizer Nationalfonds bin ich sehr dankbar.

#### Literaturverzeichnis

- BEARTH, P. (1933): Über Gangmylonite der Silvretta. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 12, 147–178.
- CASTRO, A. (1991): H-type (hybrid) granitoids: a proposed revision of the granite-type classification and nomenclature. Earth Sciences Reviews, 31, 237–253.
- COLLINS, W.J. et al. (1982): Nature and Origin of A type Granites with Particular Reference to Southeastern Australia. Contr. Min. Petr., 80, 189–200.
- DE LA ROCHE, H. et al. (1980): A Classification of volcanic and plutonic rocks using R1 R2 diagram and major element analyses – its relationships with current nomenclature. Chem. Geol., 29, 183–210.
- HARRIS, N.B.W., PEARCE, J.A. und TINDLE, A.G. (1986): Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. In: COWARD, M.P. and RIES, A.C. (eds):

- Collision Tectonics. Geological Society Special Publication No. 19, 67–81.
- HINE, R. et al. (1978): Contrast between I- and S-type granitoids of the Kosciusko Batholith. *J. Soc. Austr.*, 25, 219–234.
- GOLDSTEIN, S.L. (1984): A Sm–Nd isotopic study of atmospheric dusts and particulates from major river systems. *Earth Plan. Sci. Lett.*, 70, 221–236.
- IMEOKPARIA, E.G. und EMOFURIETA, W.O. (1991): Protoliths and Petrogenesis of Precambrian Gneisses from the Igbeti Area, SW Nigeria. *Chem. d. Erde*, 51, 39–54.
- MARC, D. et al. (1992): Granites and rhyolites from the northwestern U.S.A.: temporal variation in magmatic processes and relations to tectonic setting. In: *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 83, 71–81.
- PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W. und TINDLE, A.G. (1984): Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. of Petrology*, 25/4, 956–983.
- SPAENHAUER, F. (1932): Petrographie und Geologie der Grialetsch-Vadret-Sarsura-Gruppe. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 12, 27–146.
- STRECKEISEN, A. (1928): Geologie und Petrographie der Flüelagruppe. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.* 8, 87–239.
- THÉLIN, P. (1983): Thèse de doctorat, Université de Lausanne.
- WENK, E. (1934): Beiträge zur Petrographie und Geologie des Silvrettakristallins. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 14, 196–278.
- WHALEN, J.B., CURRIE, K.L. und CHAPPELL, B.W. (1987): A-type granites; Geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contr. Min. Pet.*, 95, 407–419.
- WINCHESTER, J.A. und FLOYD, P.A. (1977): Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chem. Geol.*, 20, 325–343.
- WINCHESTER, J.A. und MAX, M.D. (1982): The geochemistry and origin of the Precambrian rocks of the Rossalare Complex, SE Ireland. *Journ. geol. Soc. London*, Vol. 139, 309–319.

Manuskript eingegangen 3. Januar 1994.