

Aus dem Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie
der Karl-Franzens-Universität Graz

Zum Chemismus eines Plagioklasgneises aus dem Bereich der Stub-/Gleinalpe in der Steiermark

Von Thilo TEICH

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle (im Text)

Einglangt am 18. Juli 1985

Zusammenfassung: Ein dem Gneiskomplex der südwestlichen Gleinalpe bzw. nördlichen Stubalpe bei Kleinlobming in der Steiermark entnommener Plagioklasgneis wird auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung genetisch als metamorpher kalkalkalischer Rhyolith mit mittlerem Kalium-Gehalt (low-K näher medium-K Rhyolith) gedeutet.

Wie aus den umfangreichen Untersuchungen von BECKER 1973, 1979, 1980, 1981, BECKER & SCHUMACHER 1972 bzw. SCHUMACHER 1974 hervorgeht, ist von diesen Autoren der Versuch unternommen worden, die Gesteinsarten des Stub- und Gleinalpegebietes nach tektonischen und petrographischen Merkmalen zu gliedern bzw. zu Gesteinsserien und Gesteinskomplexen zusammenzufassen und zeitlich einzuordnen.

Die Position der lithostratigraphisch tiefsten Baueinheit (BECKER 1981), wie überhaupt im gesamten Muralpenkristallin, wird dabei vom Gneiskomplex („Ammeringserie“), der aus Plagioklasgneisen, gebänderten Plagioklasgneisen und Granitgneisen (vgl. BECKER 1979) besteht, bzw. vom vulkanogenen Komplex („Gleinalmkerngesteine“) eingenommen.

FRANK et al. 1976 haben die Plagioklasgneise und die dazwischenliegenden Amphibolitlagen in der nordöstlichen Gleinalpe („Gleinalmkerngesteine“ im Sinne von ANGEL 1924, vgl. auch HERITSCH 1963) auf Grund einer chemischen Untersuchung als metamorphe Dazite und Quarzandesite mit gelegentlich terrigenen Einschaltungen gedeutet, die an der Wende Kambrium/Ordoviz (Altersdatierung: 500 ± 45 Mio. Jahre) aus Material der unteren Kruste bzw. des oberen Erdmantels gebildet wurden.

Wie bei FLÜGEL & NEUBAUER 1984 zu entnehmen ist, „wurden lithologisch und in ihrem Gesteinsverband mit Amphiboliten vergleichbare Plagioklasgneise in den Schladminger Tauern auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung als Meta-Rhyolithe bis Meta-Rhyodazite interpretiert, wobei die Verknüpfung mit Amphiboliten als Hinweis auf einen kalkalkalischen Vulkanismus, wie er für ein Inselbogen-system bzw. einen aktiven Kontinentalrand charakteristisch ist, gedeutet wurde“.

Ein in der vorliegenden Untersuchung bearbeiteter Plagioklasgneis aus der

südwestlichen Gleinalpe wird mit den von FRANK et al. 1976 bearbeiteten Plagioklasgneisen aus der nordöstlichen Gleinalpe (Gleinalm-Autobahn-Richtstollen) verglichen.

Der Plagioklasgneisfundpunkt (vgl. dazu z. B. die Geologische Karte, Blatt 162, Köflach, von BECKER 1979) befindet sich in der Steiermark, südöstlich von Knittelfeld, ca. 300 m nördlich der Kirche von Kleinlobming, und stammt aus dem Bereich der südwestlichen Gleinalpe bzw. nördlichen Stubalpe. Ausführliche Handstücks- und Dünnschliffbeschreibungen, aber auch zahlreiche optische Analysen von Plagioklasgneisen aus dem Glein- und Stubalpengebiet können den Arbeiten von BECKER 1973 und 1980, BECKER & SCHUMACHER 1972 und SCHUMACHER 1974 entnommen werden.

Zum hier bearbeiteten, im Handstück grauen bis graubraunen, mittelkörnigen, geschieferten Gestein (Plagioklasgneisdiaphthorit im Sinne von BECKER 1973) muß aber angemerkt werden, daß unter dem Mikroskop neben Quarz, Muskovit, Biotit, Chlorit (Prochlorit und Pennin), Granat (selten), Klinozoisit und Erz vor allem die für das Gestein charakteristischen Plagioklase einen durchschnittlichen Anorthitgehalt von 8 (3)% (Albit bis saurer Oligoklas) aufweisen.

Tab. 1: Chemische Analyse des untersuchten Gesteins und Vergleich mit chemisch annähernd ähnlich zusammengesetzten Gesteinen. Analytiker: T. TEICH.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	72,98	75,27	72,6	69,4	75,04	72,18	72,72	62,68	66,15
TiO ₂	0,22	0,82	0,20	0,56	0,10	0,39	0,32	0,57	0,62
Al ₂ O ₃	13,94	13,49	14,4	14,0	13,39	10,59	11,51	17,07	15,56
Fe ₂ O ₃	1,36	2,76	1,5	3,2	1,61	2,77	2,72	2,31	1,36
FeO	1,12	–	0,60	2,9	0,37	2,80	1,76	3,01	3,42
MnO	0,07	0,05	–	0,06	0,05	0,15	0,10	0,12	0,08
MgO	1,85	0,41	0,40	0,54	0,18	0,15	0,18	2,44	1,94
CaO	0,77	1,92	1,2	4,6	0,40	0,59	0,73	6,14	4,65
Na ₂ O	4,50	3,84	5,2	3,8	6,36	5,47	4,84	3,82	3,90
K ₂ O	1,64	0,80	1,1	0,07	0,83	4,45	4,66	1,21	1,42
P ₂ O ₅	0,10	0,11	0,03	0,15	0,08	0,03	0,06	0,16	0,21
H ₂ O ⁺	1,74	0,35	1,4	0,56	1,07	0,41	0,38	0,46	0,69
H ₂ O [–]	0,28	0,15	0,46	0,12	–	–	–	–	–
Σ Gew.-%	100,57	99,97	99,09	99,96	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

- 1 Plagioklasgneis, südöstlich Knittelfeld, ca. 300 Meter nördlich der Kirche von Kleinlobming, südwestliche Gleinalpe
 - 2 Plagioklasgneise, Gleinalpe, Mittelwert aus 4 chemischen Analysen (FRANK et al. 1976)
 - 3 Quarz-Keratophyre, Quinto Creek Ophiolith, California (BAILEY u. BLAKE 1974 in COLEMAN 1977)
 - 4 Plagiogranite, Troodos Ophiolith (COLEMAN u. PETERMAN 1975 in COLEMAN 1977)
- Chemische Durchschnittszusammensetzungen nach NOCKOLDS et al. 1978 für:
- 5 Natrium-Quarzkeratophyre
 - 6 Peralkali-Rhyolithe und Rhyolithe – Obsidiane
 - 7 Peralkali-Granite
 - 8 Dazite und Dazite – Obsidiane
 - 9 Tonalite

In Folge mechanischer Beanspruchung sind die Plagioklase oft zerbrochen, wobei die in den Plagioklasen vorherrschend auftretenden Albit-Zwillingslamellen, aber auch die weniger häufig vorkommenden Periklin-Zwillingslamellen, meist Verbiegungen und Versetzungen aufweisen.

Tab. 1 gibt Auskunft über die chemische Zusammensetzung des Plagioklasgneises von Kleinlobming und enthält außerdem eine Zusammenstellung von Gesteinen, die eine chemisch annähernd ähnliche Zusammensetzung erkennen lassen. Chemisch in Gewichtsprozenten betrachtet, kann über den Plagioklasgneis von Kleinlobming in Tab. 1 auf Grund des SiO_2 -Anteils und auf Grund des Gehaltes der Alkalien Na_2O und K_2O folgendes entnommen werden: Ein Vergleich mit den chemischen Durchschnittszusammensetzungen nach NÖCKOLDS et al. 1978 für Tonalite und Dazite (zu niedriger SiO_2 -Gehalt bei übereinstimmenden Na_2O - und K_2O -Werten) und Peralkali-Granite und Peralkali-Rhyolithe (übereinstimmende SiO_2 -Werte bei zu hohem K_2O -Gehalt), ebenso aber auch für die nicht in Tab. 1 angeführten dazwischenliegenden

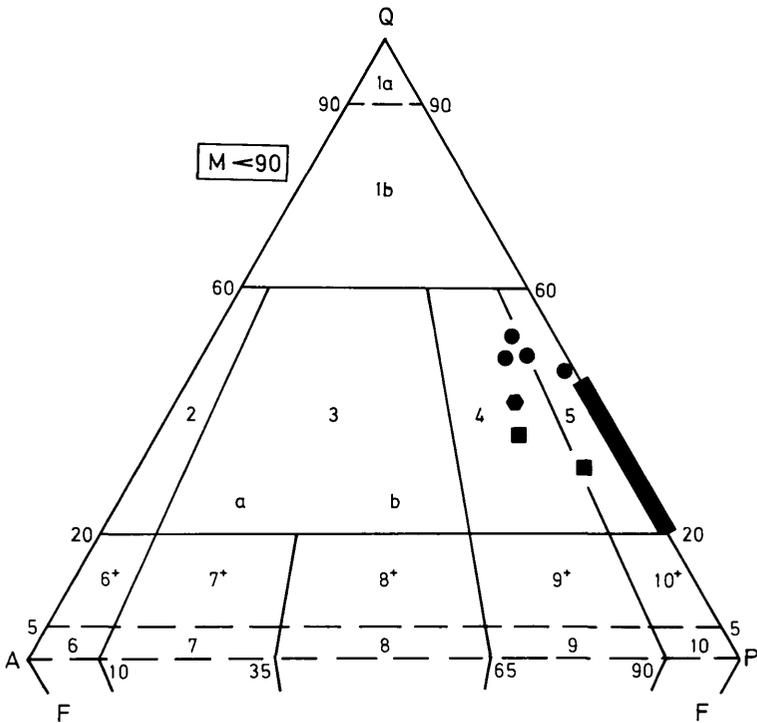


Abb. 1: Die mit entsprechenden Signaturen versehenen Plagioklasgneise des Glein- und Stubalpengebietes im Diagramm: Quarz (Q) – Alkalifeldspat (A) – Plagioklas (P) für Plutonite nach STRECKEISEN 1973.

Es bedeuten:

ausgefülltes Sechseck – Plagioklasgneis, Kleinlobming, südwestliche Gleinalpe/nördliche Stubalpe

ausgefüllte Kreise – Plagioklasgneise, nordöstliche Gleinalpe nach FRANK et al. 1966

ausgefüllte Quadrate und ausgefülltes Rechteck – 33 optische Analysen von Plagioklasgneisen aus dem Bereich der Glein- und Stubalpe nach BECKER 1973 und SCHUMACHER 1974

chemischen Zusammensetzungen wie Granodiorite, Granite und Alkali-Granite bzw. für deren vulkanische Äquivalente ist nicht gegeben. Beste chemische Übereinstimmung zeigen die in Tab. 1 angeführten Natrium-Quarzkeratophyre (NOCKOLDS et al. 1978) und die aus Ophiolithgebieten stammenden Quarzkeratophyre und Plagiogranite (COLEMAN 1977), genauso aber auch die Plagioklasgneise der nordöstlichen Gleinalpe (FRANK et al. 1976).

Einen Überblick über die Plagioklasgneiszusammensetzungen des Glein- und Stubalpengebietes bietet auch das Diagramm für Plutonite (Abb. 1) nach STRECKEISEN 1973. Eingetragen in das Diagramm sind die aus den chemischen Analysen berechneten normativen Mineralbestände des Plagioklasgneises von Kleinlobming aus der südwestlichen Gleinalpe und die zum Vergleich herangezogenen Plagioklasgneise aus der nordöstlichen Gleinalpe nach FRANK et al. 1976, ebenso aber auch die aus 33 optischen Analysen gewonnenen modalen Plagioklasgneiszusammensetzungen aus der Glein- und Stubalpe nach BECKER 1973 und SCHUMACHER 1974. Zusammenfassend kann an Hand des Diagramms darüber ausgesagt werden, daß die Projektionspunkte der modalen und normativen Plagioklasgneiszusammensetzungen in den Feldern 4 für Granodiorite und 5 für Tonalite (Trondhjemite) bzw. im hier nicht ausgeführten Diagramm für Vulkanite nach STRECKEISEN 1978 im Feld 4/5 für Dazite (Dazite, Quarzandesite und Plagidazite) liegen, was zu dem bereits von FRANK et al. 1976 vorgestellten Ergebnis führt.

Unter Verwendung der in dieser Arbeit nicht ausgeführten Diagramme nach PECCERILLO & TAYLOR 1976 ($\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ in Gewichtsprozent) und nach MIYASHIRO 1974 ($\text{SiO}_2 - \text{FeO}^{\text{tot.}}/\text{MgO}$ in Gewichtsprozent) kann der Plagioklasgneis von Kleinlobming auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung als medium-K Rhyolith einer Kalkalkalireihe (CA-Serie) bezeichnet werden, wobei aber besonders die Nähe zum low-K Rhyolith hervorgehoben werden muß. Bei Anwendung dieser Nomenklatur sind die aus dem Gleinalm-Autobahntunnel stammenden Plagioklasgneise als low-K Rhyolithe anzusprechen, mit Kalkalkali-Charakter für den Bereich des Südportals und mit Tholeiit-Charakter in der Nähe des Nordportals.

Zusammenfassend kann daher vermerkt werden, daß der an der Grenze zwischen Stub- und Gleinalpe bei Kleinlobming gelegene Plagioklasgneis die chemische Zusammensetzung eines kalkalkalischen Natrium-Quarzkeratophyrs mit mittlerem bis geringem Kalium-Gehalt besitzt. Es wird daher in Erwägung gezogen, den Plagioklasgneis von Kleinlobming als metamorphen, low-K nahen, medium-K Kalkalkali-Rhyolith zu interpretieren, der im Sinne von MIYASHIRO 1974 aus einem hypothetischen kalkalkalischen Basaltmagma mit mittlerem bis niedrigem Kalium-Gehalt durch Differentiation entstanden ist.

Davon kann wiederum abgeleitet werden, daß es sich dabei um ein Gestein (vgl. TEICH 1986) handelt, das in Gesteinsassoziationen der ozeanischen Kruste als Plagiogranit und von Inselbögen als Rhyolith bevorzugt auftritt.

Zur Ausführung dieser Arbeit standen mir die Mittel und Einrichtungen des Institutes für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Vorstand Univ.-Prof. Dr. E. M. WALITZI, zur Verfügung.

Literatur

- ANGEL, F. (1924): Gesteine der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **60**, Graz 1924.
- BECKER, L. P. (1973): Beiträge zur Gesteinskunde des Stub-/Gleinalpenzuges, Steiermark I. – Min. Mitt. Joanneum, **1**: 51–81, Graz 1973.
- BECKER, L. P. (1979): Geologische Karte der Republik Österreich, 1 : 50 000, Blatt **162**, Köflach (mit Erläuterungen). – Geol. B.-A., Wien 1979.
- BECKER, L. P. (1980): Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt **162**, Köflach. – Geol. B.-A., 57 S., Wien 1980.
- BECKER, L. P. (1981): Zur Gliederung des Obersteirischen Altkristallins (Muriden). Mit Bemerkungen zu den Erzvorkommen in den einzelnen Kristallinkomplexen. – Verh. Geol. B.-A., **2**: 3–17, Wien 1981.
- BECKER, L. P. & SCHUMACHER, R. (1972): Metamorphose und Tektonik in dem Gebiet zwischen Stub- und Gleinalpe, Steiermark. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **65**: 1–31, Wien 1973.
- COLEMAN, R. G. (1977): Ophiolites. – Minerals and Rocks, **12**, 229 S., Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1977.
- FLÜGEL, H. W. & NEUBAUER, F. (1984): Steiermark (Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark, 1 : 200 000) – Hrsgg. v. Geol. B.-A., 127 S., Wien 1984.
- FRANK, W., KLEIN, P., NOWY, W. & SCHARBERT, S. (1976): Die Datierung geologischer Ereignisse im Altkristallin der Gleinalpe (Steiermark) mit der Rb/Sr-Methode. – TMPM., **23**, 191–203, Wien 1976.
- HERITSCH, H. (1963): Exkursion in das Kristallgebiet der Gleinalpe, Fensteralpen – Humpelgraben, Kleinalpe. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **93**: 159–177, Graz 1963.
- MIYASHIRO, A. (1974): Volcanic Rock Series in Island Arcs and Active Continental Margins. – Amer. J. Sc., **274**: 321–355, New Haven-Connecticut 1974.
- NOCKOLDS, S. R., KNOX, R. W. O. B. & CHINNER, G. A. (1978): Petrology for Students. – Cambridge University Press, Cambridge 1978.
- PECCERILLO, A. & TAYLOR, S. R. (1976): Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. – Contrib. Mineral. Petrol., **58**: 63–81. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1976.
- SCHUMACHER, R. (1974): Beiträge zur Gesteinskunde des Stub-/Gleinalpenzuges, Steiermark II. – Min. Mitt. Joanneum, **41**, 12–36, Graz 1974.
- STRECKEISEN, A. (1973): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations. – By the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. – N. Jb. Miner. Mh., **4**: 149–164, Stuttgart 1973.
- STRECKEISEN, A. (1978): Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. Recommendations and Suggestions. – N. Jb. Miner. Abh., **134/1**: 1–14, Stuttgart 1978.
- TEICH, T. (1986): „Gesteinsassoziationen“ im Stub- und Gleinalpengebiet. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **116**: 71–77, Graz 1986.

Anschrift des Verfassers: Dr. Thilo TEICH, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich.