

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark	Band 109	S. 39–54	Graz 1979
----------------------------------	----------	----------	-----------

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

# Die Genese des Augengneiszes in der zentralen und südlichen Stubalpe mit einer Zusammenfassung über den Augengneiszug der Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe, Steiermark–Kärnten

Von Thilo TEICH

Mit 7 Abbildungen und 5 Tabellen (im Text)

Eingelangt am 25. Jänner 1979

**Inhalt:** Von Augengneisen aus dem Augengneiszug der Stubalpe werden weitere 14 chemische Analysen vorgelegt, und aus dem Augengneisvorkommen der Koralpe bei Wolfsberg in Kärnten werden zwei chemische Analysen bekanntgegeben.

Danach zeigen diese Augengneise engadinitgranitischen bis aplitgranitischen Magmentyp.

Die von HERITSCH und TEICH 1975 bzw. TEICH 1978 vertretene Deutung des Augengneiszes als metamorpher Quarzporphyr wird neuerlich bestätigt.

In einer Zusammenfassung über den gesamten Augengneiszug (Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe) wird der Versuch unternommen, die Variationsbreite der Augengneise als ein von Rhyodazit zu Rhyolith differenziertes Magma zu deuten.

## Einleitung

HERITSCH & TEICH 1975 haben an Hand einiger chemischer Analysen und auf Grund des geologischen Auftretens der Augengneise in Form eines schmalen Bandes in der Glein- und Stubalpe den Schluß gezogen, daß der Augengneiszug einem metamorphen Quarzporphyr entspricht und die Deutung ANGEL und SCHENK 1928 als metasomatische Umbildung unwahrscheinlich ist. TEICH 1978 hat in diesem Sinne in einer breit angelegten Untersuchung 27 chemische Analysen von Augengneisproben aus dem Augengneiszug, der von der südlichen Hochalpe (nördlich von Frohnleiten) entlang der Gleinalpe bis in die westliche Stubalpe (Kleinfelstritz) durchstreicht, vorgelegt.

BECKER 1977 zeigt in einer zusammenfassenden Kartendarstellung, unter Verwendung von Aufnahmen von RITTLER 1939, LITSCHER 1967, BECKER & SCHUMACHER 1972 und ERTL 1974–1976 bzw. 1977, daß der Augengneiszug über Kleinfelstritz hinaus fast ohne Unterbrechung die gesamte Stubalpe bis nordöstlich von Bad St. Leonhard in Kärnten zur Koralpe hin durchzieht – das maximal nur wenige hundert Meter mächtige schmale Augengneisband der Hochalpe, Gleinalpe bzw. Stubalpe liegt in den zentralen und südlichen Teilen der Stubalpe bei annähernd gleichbleibender Mächtigkeit als mehrere Quadratkilometer große Augengneisplatte vor und wird östlich von Obdach zu-

sätzlich von zwei größeren Augengneislinsen begleitet. Weitere ausführliche Beschreibungen der geologischen Verhältnisse in der Stubalpe finden sich bei HERITSCH & CZERMAK 1923, CZERMAK 1927, BECKER & SCHUMACHER 1972 bzw. BECKER 1973 und 1977.

An Hand der neuen Kartierungsergebnisse sind dem Augengneiszug der Stubalpe 14 weitere Augengneisproben entnommen und deren Entnahmepunkte in eine geologische Karte, nach BECKER 1977, eingetragen – vgl. Abb. 1. Herrn Dr. L. P. BECKER danke ich für die Beratung bei der Erstellung der in dieser Arbeit vorgelegten geologischen Karte.

Da die vorliegende Arbeit eine Fortsetzung der von HERITSCH & TEICH 1975 bzw. TEICH 1978 begonnenen Untersuchungen an Augengneisen darstellt, sind die Entnahmepunkte der 14 Augengneisproben mit 28 bis 41 fortlaufend bezeichnet und in Abb. 1 und Tab. 1 ausgewiesen.

Tab. 1: a) Entnahmepunkte von Augengneisproben aus dem Augengneiszug der zentralen und südlichen Stubalpe. Die Nummern sind in der Karte Abb. 1 eingetragen.

	Seehöhe in m	
28	920	Straße Kleinlobming – Birker Höhe
29	860	Stüblergraben, Berner
30	862	Stüblergraben, Bermüller
31	950	Raueckgraben
32	1020	Kötlgraben
33	1125	Kothgraben
34	1220	Speikgraben
35	1078	Thomas Bauer, östlich von Obdach
36	1100	Lichtengraben, Wegkreuz
37	930	Lichtengraben, östlich Sattlermüller (Blockhalde)
38	1290	Leonharder Alpe
39	1260	Westlich Jagdhaus Schadenbauer
40	1040	Nordwestlich Hübler
41	1010	Feistritzbach, südlich Kristerbauerkogel

Tab. 1: b) Entnahmepunkte von Augengneisproben aus dem Wolfsberger Augengneis der Kor-alpe.

	Seehöhe in m	
42	650	Vordergumitsch, Weißenbach, östlich Wolfsberg
43	810	Vordergumitsch, Weißenbach, 500 m südlich Gasthof Steinweg, östlich Wolfsberg

### Chemismus und Variationsbreite der Augengneise der Stubalpe

Grundsätzlich kann festgehalten werden, daß durch die vorliegende Untersuchung die bereits bei HERITSCH & TEICH 1975 bzw. TEICH 1978 für Augengneise angeführten Daten erneut bestätigt werden: Gleichförmige chemische Zusammensetzung, vgl. Tab. 2; die daraus folgende geringe Standard Deviation und geringen Schwankungen er-

# Geologische Übersichtskarte des Stubalpenzuges

Nach L. P. BECKER 1977

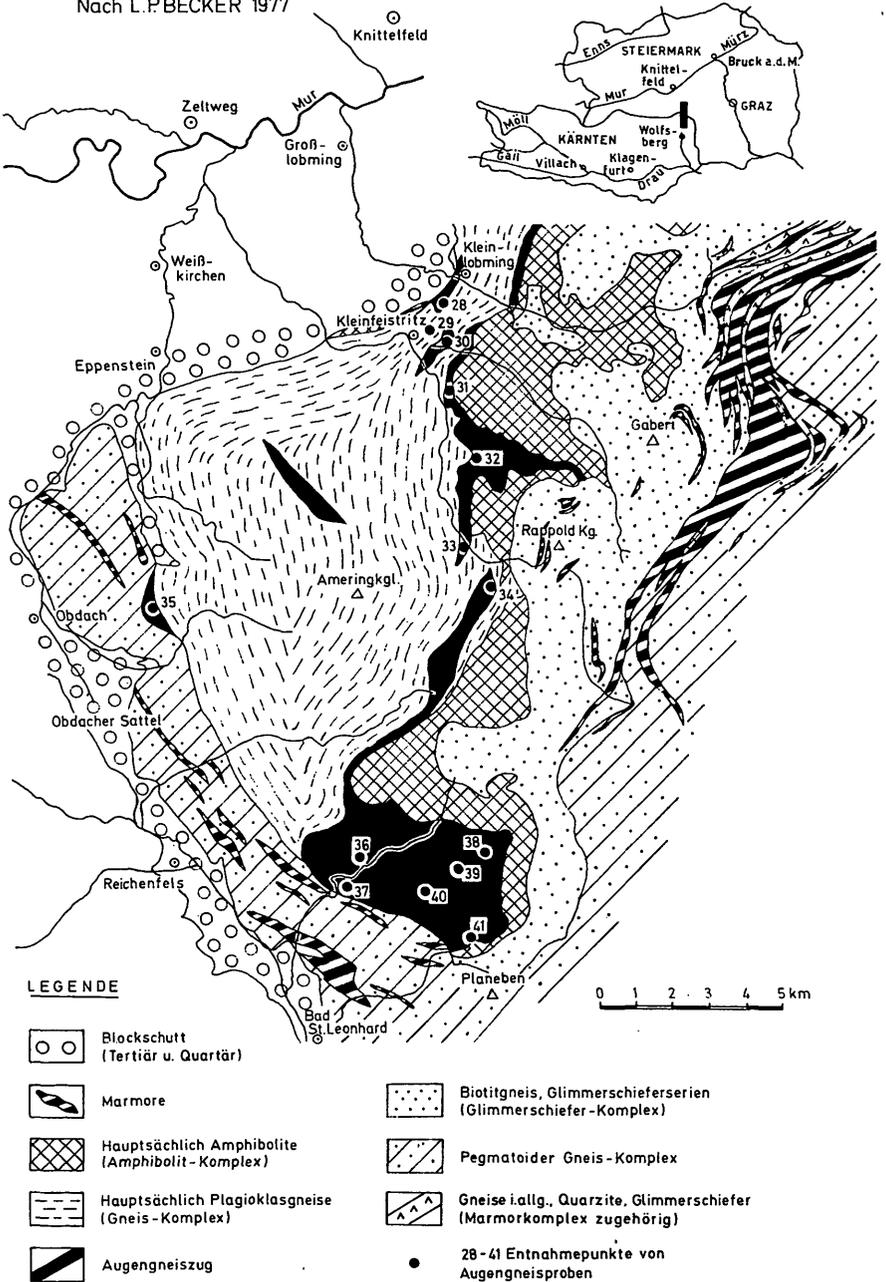


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des Stubalpenzuges nach BECKER 1977. Die Entnahmepunkte von 14 Augengneisproben aus dem Augengneiszug der zentralen und südlichen Stubalpe sind mit Nummern in die geologische Übersichtskarte eingetragen. Die Nummern sind dieselben wie in Tab. 1.

Tab. 2: Chemische Analysen von 14 Augengneisproben aus dem Augengneiszug, der sich von der nördlichen Stubalpe bis zur Koralpe erstreckt, bzw. 2 chemische Analysen von Augengneisproben der Koralpe – Wolfsberg. Die Nummern 28–41 sind in der Karte Abb. 1 enthalten. Analytiker: 28–43 Th. TEICH.

Seehöhe (m) Proben-Nr.	Stubalpe														Koralpe		
	920	860	862	950	1020	1125	1220	1078	1100	930	1290	1260	1040	1010	650	810	
SiO <sub>2</sub>	77,10	76,69	74,89	73,87	73,67	74,52	73,35	73,36	73,22	75,52	73,59	74,02	74,93	73,64	76,10	75,27	
TiO <sub>2</sub>	0,13	0,14	0,23	0,25	0,27	0,29	0,27	0,29	0,32	0,28	0,32	0,27	0,23	0,26	0,18	0,20	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,09	12,22	13,25	13,78	12,91	13,60	13,46	13,50	13,25	12,43	13,25	13,34	12,94	13,93	12,49	13,12	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,27	0,94	1,34	1,38	1,65	0,72	1,34	1,48	2,39	1,61	1,06	1,10	1,73	1,16	0,67	0,78	
FeO	0,18	0,61	0,58	0,54	0,93	1,29	1,04	0,83	0,14	0,14	1,37	1,29	0,68	1,11	0,88	0,75	
MnO	Sp.	Sp.	0,00	0,10	0,09	0,04	0,10	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,09	0,06	
MgO	0,37	0,20	0,17	0,71	0,16	0,34	0,51	0,48	0,36	0,55	0,61	0,46	0,44	0,47	0,21	0,31	
CaO	0,42	0,43	0,53	0,96	0,89	1,02	0,79	0,80	1,25	0,86	1,01	0,95	0,76	0,80	0,71	0,52	
N <sub>2</sub> O	3,08	3,27	3,12	3,34	3,34	3,60	3,24	3,25	3,34	3,13	3,36	3,25	3,14	3,33	3,52	3,37	
K <sub>2</sub> O	4,99	4,64	5,20	4,48	4,95	4,05	5,03	5,39	5,20	4,58	4,70	4,77	4,48	4,55	4,94	5,13	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,06	0,09	0,13	0,12	0,09	0,13	0,09	0,10	0,04	0,12	0,11	0,12	0,14	0,09	0,08	
H <sub>2</sub> O+	0,64	0,67	0,63	0,86	0,66	0,73	0,70	0,67	0,53	0,80	0,71	0,67	0,74	0,75	0,46	0,40	
H <sub>2</sub> O-	0,13	0,14	0,11	0,15	0,15	0,18	0,16	0,10	0,08	0,21	0,09	0,12	0,14	0,12	0,01	0,14	
	99,45	100,01	100,14	100,55	99,79	100,47	100,12	100,27	100,26	100,23	100,27	100,45	100,43	100,37	100,35	100,13	

möglichen den Vergleich mit den Mittelwerten für Kalkalkali Granit und Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian nach NOCKOLDS 1954, vgl. Tab. 3; ein Vergleich nach BURRI 1959 zeigt, daß die Augengneise dem engadinitgranitischen bis aplitgranitischen Magma entsprechen, vgl. Tab. 4; eine in gleicher Weise durchgeführte Berechnung der Augengneismineralbestände auf einen Granit wie bei TEICH 1978 zeigt im Diagramm für Plutonite nach STRECKEISEN 1973, vgl. Abb. 2, daß die Augengneise der zentralen bzw. südlichen Stubalpe ebenfalls im Granitfeld nahe der Grenze zum Granodiorit (bzw. für Vulkanite im Rhyodazitfeld näher dem Dazitfeld) liegen; ebenso fallen die Projektionspunkte der Augengneise in den Diagrammen Q – Ab – Or nach TUTTLE & BOWEN 1958, Abb. 3, bzw. nach WINKLER 1976, Abb. 4, auch in das Maximum bzw. in die Nähe des Maximums für Ergußgesteine und für granitische Gesteine und liegen daher nach WINKLER 1976 auf der kotektischen Linie bei höheren Drucken.

Die Variationsbreite der Zusammensetzung der zentralen bzw. südlichen Stubalpengneise ist gering. Die Werte für SiO<sub>2</sub> bewegen sich zwischen 73 bis 77% und

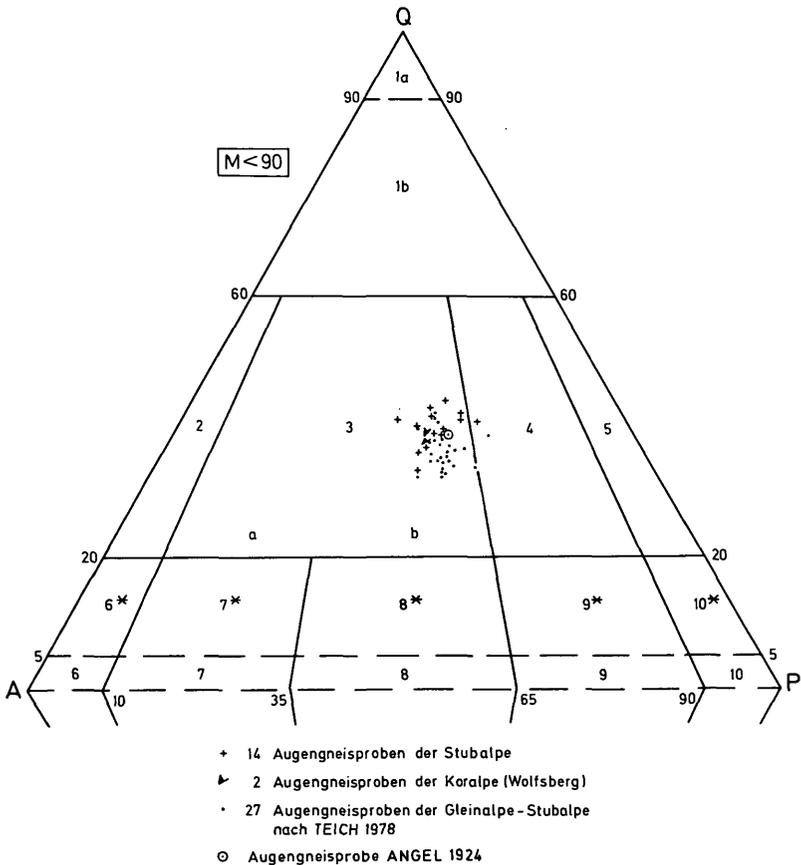


Abb. 2: Die Augengneisproben des Augengneiszuges der zentralen und südlichen Stubalpe im Diagramm Q–A–P nach STRECKEISEN 1973 für Plutonite. Zum Vergleich sind der Augengneis nach ANGEL 1924, die 27 Augengneisproben der Hochalpe–Gleinalpe–nördliche Stubalpe nach TEICH 1978 sowie die Augengneise von Wolfsberg, siehe Text, eingetragen.

Tab. 3: Vergleich des Mittels der untersuchten 14 Augengneisproben mit den Mittelwerten nach NOCKOLDS 1954 bzw. mit dem Augengneismittel der Hochalpe – Gleinalpe – Stubalpe nach TEICH 1978.

	Mittelwerte nach NOCKOLDS 1954		Mittel aus 27 chemischen Analysen von Augengneisproben der Hochalpe – Gleinalpe – Stubalpe nach TEICH 1978			
	Mittel, Standardabweichung von 14 chemischen Analysen aus Augengneisproben der Stubalpe.	Deviation und Schwankungen von 14 chemischen Analysen aus Augengneisproben der Stubalpe.				
	Kalkalkali Granit	Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian				
	Mittel	S. D.	Schwankung			
SiO <sub>2</sub>	74,3	1,2	±1,9	72,1	73,7	72,1
TiO <sub>2</sub>	0,2	0,1	±0,1	0,4	0,2	0,3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,0	0,7	±1,4	13,9	13,5	13,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,4	0,4	±0,8	0,8	1,2	2,1
FeO	0,8	0,4	±0,6	1,7	0,8	0,7
MnO	0,1	0,0	±0,1	0,1	0,0	0,1
MgO	0,4	0,2	±0,3	0,5	0,3	0,5
CaO	0,8	0,2	±0,4	1,3	1,1	1,2
Na <sub>2</sub> O	3,3	0,1	±0,3	3,1	3,0	3,3
K <sub>2</sub> O	4,8	0,3	±0,7	5,4	5,3	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1	0,0	±0,1	0,2	0,1	0,1
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,7	0,1	±0,2	0,5	0,8	0,8
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,1	0,0	±0,1			0,3
	100,0			100,0	100,0	100,0

Tab. 4: Vergleich der aus 41 untersuchten Augengneisproben der Hochalpe – Gleinalpe – Strubalpe gebildeten Mittelwerte mit der Kalkkali Reihe nach BURRI 1959. Zum Vergleich sind ferner der Augengneis nach ANGEL 1924 sowie das Mittel der Augengneise von Wolfsberg, siehe Text, eingetragen.

		Mittelwerte der untersuchten Augengneisproben Nr.:											
		Kalkkali Reihe nach BURRI 1959		yosemite- granitisch		engadinit- granitisch		aplit- granitisch		Augengneis ANGEL 1924		3/6/ 1/2/7/9/12/13/14/16/17/18/19/20 5/24/25/26/28/29 Augengneis 11/15 · 21/22/23/27/31/34/35/36/38/39/41 30/32/33/37/40 Wolfsberg 42/43	
si	al	tasna- granitisch	adamell- itisch	300	350	380	460	316	340	358	399	449	460
		36	37,5	43	47	38,5	40,5	42,5	44	45	46	46	46
	fm	28	22,5	14	8	24	21,5	19	15	13	10	10	10
	c	9	13,5	13	5	9,5	8,5	7,5	6,5	5,5	4	4	4
	alk	27	26,5	30	36	28	29	31	34,5	36,5	40	40	40
	k	0,45	0,45	0,45	0,50	0,56	0,52	0,51	0,49	0,47	0,49	0,47	0,49
	mg	0,35	0,30	0,30	0,25	0,27	0,21	0,22	0,30	0,23	0,23	0,23	0,23

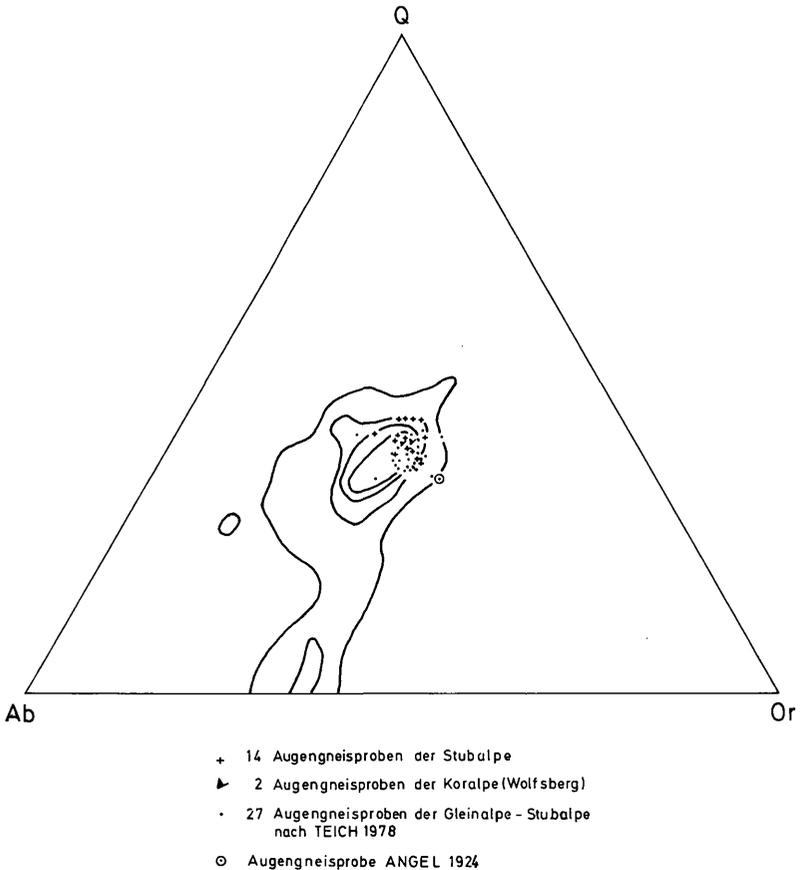


Abb. 3: Die Augengneisproben des Augengneiszuges der zentralen und südlichen Stubalpe im Diagramm Q-Ab-Or für Vulkanite nach TUTTLE & BOWEN 1958. Zum Vergleich sind der Augengneis nach ANGEL 1924, die 27 Augengneisproben der Hochalpe-Gleinalpe-nördliche Stubalpe nach TEICH 1978 sowie die Augengneise von Wolfsberg, siehe Text, eingetragen.

ergeben 34 bis 41% Quarz. Der Gesamteisengehalt (Summe der Oxyde des 2- und 3wertigen Eisens) liegt zwischen 1 bis 3%, d. h. geringer Biotitgehalt. Der  $K_2O$ -Gehalt schwankt zwischen 4 bis 5% entsprechend 26 bis 35% Kalifeldspat. Der  $Na_2O$ -Gehalt liegt konstant um 3% mit 27 bis 34% Albit. Stark schwankend hingegen ist der  $CaO$ -Gehalt mit 0,4 bis 1,3%, woraus ein Anorthitgehalt von 2 bis 6% resultiert; vgl. HERITSCH & TEICH 1975 bzw. TEICH 1978.

### Zwei Augengneise aus der Umgebung von Wolfsberg in Kärnten

An Hand der geologischen Übersichtskarte des Bezirkes Wolfsberg (Kärnten) nach BECK-MANNAGETTA 1957 sind dem in Südosten von Wolfsberg am Fuße der Koralpe gelegenen Augengneis- bzw. Granitgneisvorkommen zwei Augengneisproben ent-

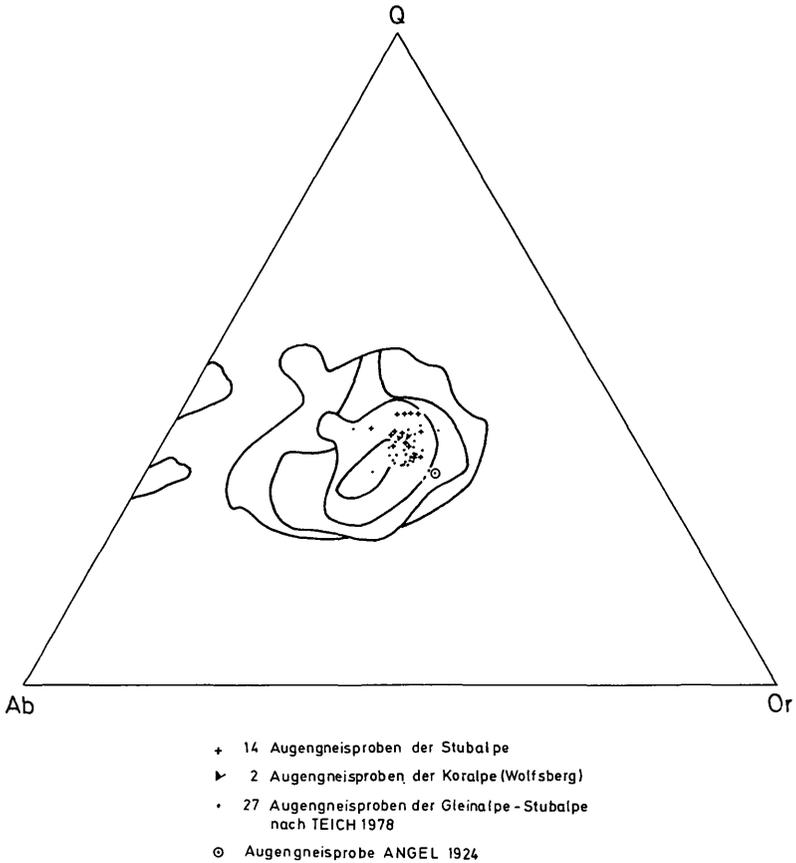


Abb. 4: Die Augengneisproben des Augengneiszuges der zentralen und südlichen Stubalpe im Diagramm Q-Ab-Or für Granite nach WINKLER 1976. Zum Vergleich sind der Augengneis nach ANGEL 1924, die 27 Augengneisproben der Hochalpe-Gleinalpe-nördliche Stubalpe nach TEICH 1978 sowie die Augengneise von Wolfsberg, siehe Text, eingetragen.

nommen. Das Material der Probe Nr. 43 wurde von Dr. H. J. HÜLLER aufgesammelt.

Das Handstück zeigt weiße Einsprenglinge in einer dunkelgrauen Grundmasse. Im Dünnschliff lassen sich Kalifeldspat als Mikroklin, Plagioklas mit 2-12% An, Quarz, Myrmekit, Biotit, Chlorit, Muskovit, Apatit und Hämatit feststellen.

Die Entnahmepunkte und die chemischen Analysen Nr. 42 und 43 sind in der Tab. 1 und 2 ausgewiesen.

Die ausgezeichnete Übereinstimmung der oben ausgeführten chemischen Analysen mit den chemischen Analysen der Stubalpenaugengneise Nr. 25, 28, 29, 30, 37, 39 und 40 ist klar ersichtlich; vgl. auch dazu die Abb. 2, 3, 4, 5, 6 und 7 bzw. die Tab. 4 und 5.

### Zusammenfassung

Die am Augengneiszug der zentralen und südlichen Stubalpe vorgenommenen Untersuchungen bestätigen auf Grund der Konstanz der chemischen Zusammensetzung

Tab. 5: Vergleich der aus 41 untersuchten Augengneisproben der Hochalpe – Glinalpe – Stubalpe gebildeten Mittelwerte mit den Mittelwerten nach NOCKOLDS 1954. Zum Vergleich sind ferner der Augengneis nach ANGEL 1924 sowie das Mittel der Augengneise von Wolfsberg, siehe Text, eingetrag.

	Mittelwerte nach NOCKOLDS 1954				Mittelwerte der untersuchten Augengneisproben Nr.:					
	Rhyodazit	Dellenit	Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian	Augengneis ANGEL 1924	4/8/10	15	3/6/11	1/2/7/9/12/13/14/16/17/18/19/20	5/24/25/26/28/29	Augengneis Wolfsberg 42/43
SiO <sub>2</sub>	66,27	70,15	73,66	68,25	69,37	70,38	72,73	74,89	75,46	
TiO <sub>2</sub>	0,66	0,42	0,22	0,53	0,49	0,40	0,29	0,23	0,19	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,39	14,41	13,45	14,13	14,09	14,13	13,62	12,75	12,77	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,14	1,68	1,25	1,02	2,97	3,44	1,64	1,37	0,73	
FeO	2,23	1,55	0,75	3,56	1,40	0,28	0,70	0,73	0,82	
MnO	0,07	0,06	0,03	Sp.	0,10	0,09	0,09	0,05	0,08	
MgO	1,57	0,63	0,32	0,94	0,63	0,55	0,54	0,34	0,26	
CaO	3,68	2,15	1,13	1,93	1,62	1,37	1,11	0,83	0,62	
Na <sub>2</sub> O	4,13	3,65	2,99	2,75	2,93	3,12	3,34	3,28	3,44	
K <sub>2</sub> O	3,01	4,50	5,35	5,30	4,87	4,99	4,86	4,61	5,03	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,17	0,12	0,07	0,77	0,26	0,06	0,10	0,08	0,09	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,68	0,68	0,76	0,50	1,00	0,89	0,79	0,68	0,43	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>				0,32	0,27	0,30	0,19	0,16	0,08	
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

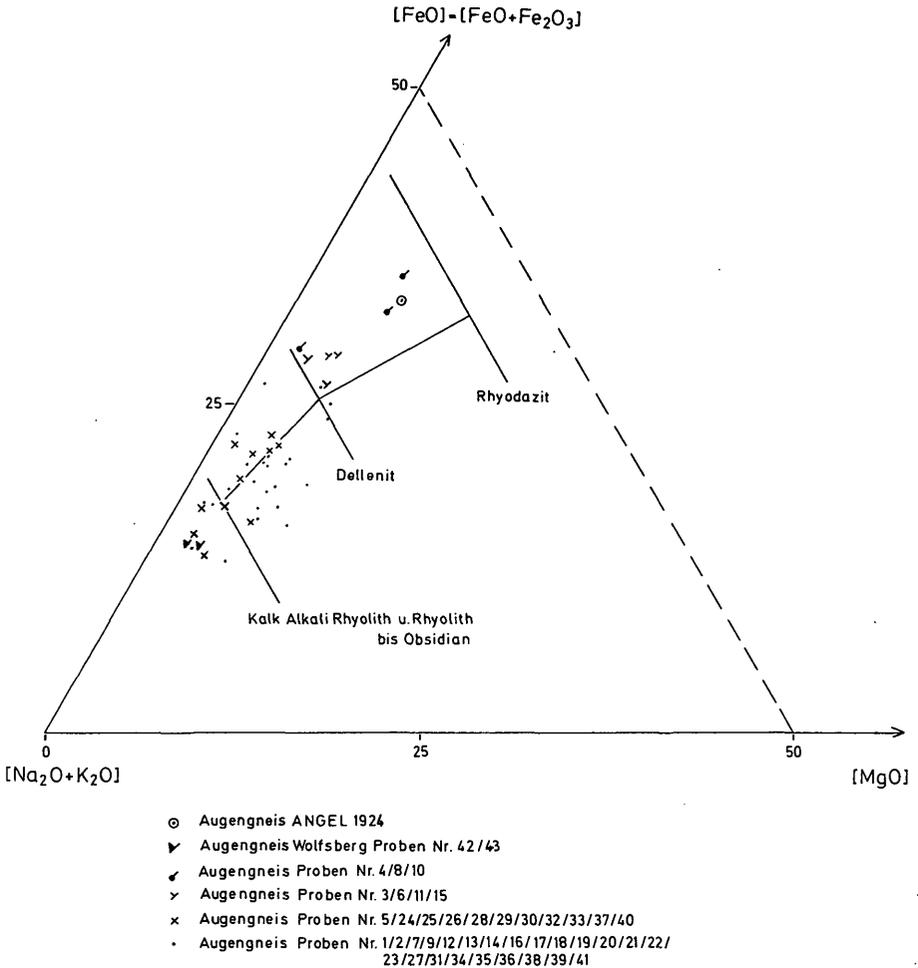


Abb. 5: Die 41 Augengneisproben des Augengneiszuges Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe, der Augengneis nach ANGEL 1924 sowie die 2 Augengneise von Wolfsberg im Variationsdiagramm  $[\text{FeO}] - [\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}] - [\text{MgO}]$  nach NOCKOLDS & ALLEN 1954. Zum Vergleich sind ferner die Mittelwerte für Rhyodazit – Dellenit – Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian nach NOCKOLDS 1954, siehe Text, eingetragen. Die Signaturen sind so ausgewählt, daß sie mit der Tab. 4 und 5 im Einklang stehen.

der Augengneise (die einem granitischen bzw. rhyolithischen Magma entspricht) und auf Grund der geringen Mächtigkeit des Augengneises im metamorphen Schichtpaket die von HERITSCH & TEICH 1975 bzw. TEICH 1978 wahrscheinlich gemachte genetische Deutung des Augengneises als metamorphen Quarzporphyr.

Vergleicht man die für diese Arbeit vorgelegten 14 chemischen Analysen der Stubalpenaugengneise mit den 27 chemischen Analysen der Gleinalpen- bzw. Stubalpenaugengneise, vgl. TEICH 1978, so wird ersichtlich, daß die chemischen Analysen im Bereich der Stubalpe erhöhte  $\text{SiO}_2$ -Werte bzw. erniedrigte  $\text{CaO}$ -Werte aufweisen, sich

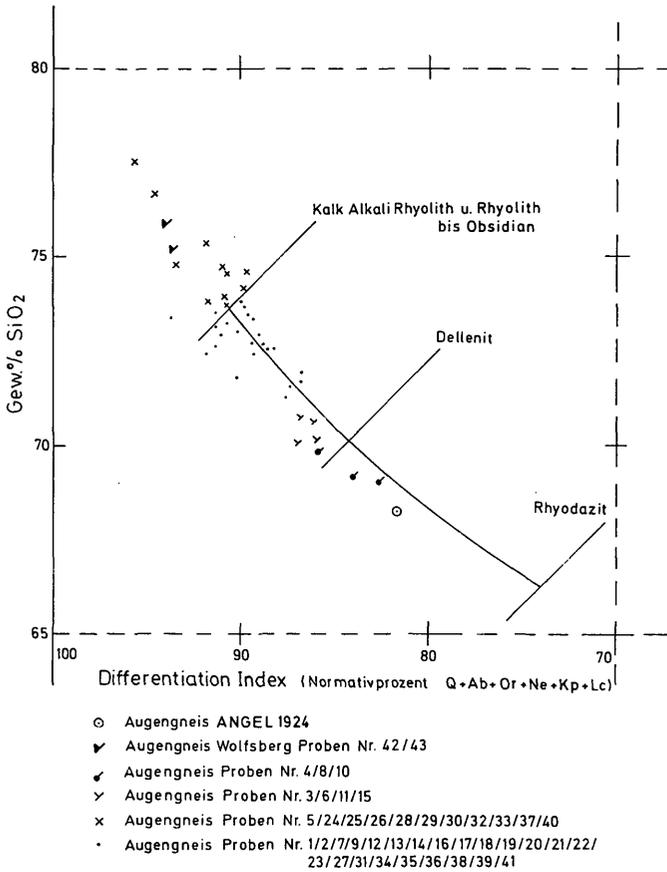


Abb. 6: Die 41 Augengneisproben des Augengneiszuges Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe, der Augengneis nach ANGEL 1924 sowie die 2 Augengneise von Wolfsberg im SiO<sub>2</sub>-Differentiations-Index-Diagramm nach THORNTON & TUTTLE 1960. Zum Vergleich sind ferner die Mittelwerte für Rhyodazit – Dellenit – Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian nach NOCKOLDS 1954, siehe Text, eingetragen. Die Signaturen sind so ausgewählt, daß sie mit der Tab. 4 und 5 im Einklang stehen.

dabei aber durchaus innerhalb der Variationsbreiten bewegen, wie sie etwa in verschiedenen südalpinen Quarzporphyrkomplexen, vgl. TEICH 1978, vorliegen.

Die Anfälligkeit von Porphyroiden unter hydrothermalen Bedingungen ihren Chemismus zu ändern – vgl. z. B. HERITSCH & TEICH 1975 – (Vergleich mit dem Porphyroid des Hasentalles bei Spital/Semmering) bzw. TEICH 1978 (Vergleich mit dem Porphyroid aus den westlichen karnischen Alpen, Comelico a) – ist allgemein bekannt.

Als mögliche Erklärung für die Variationsbreite der Augengneise kann eine geringe Differentiation und eine im Zuge der Metamorphose aufgetretene hydrothermale Beanspruchung angesehen werden.

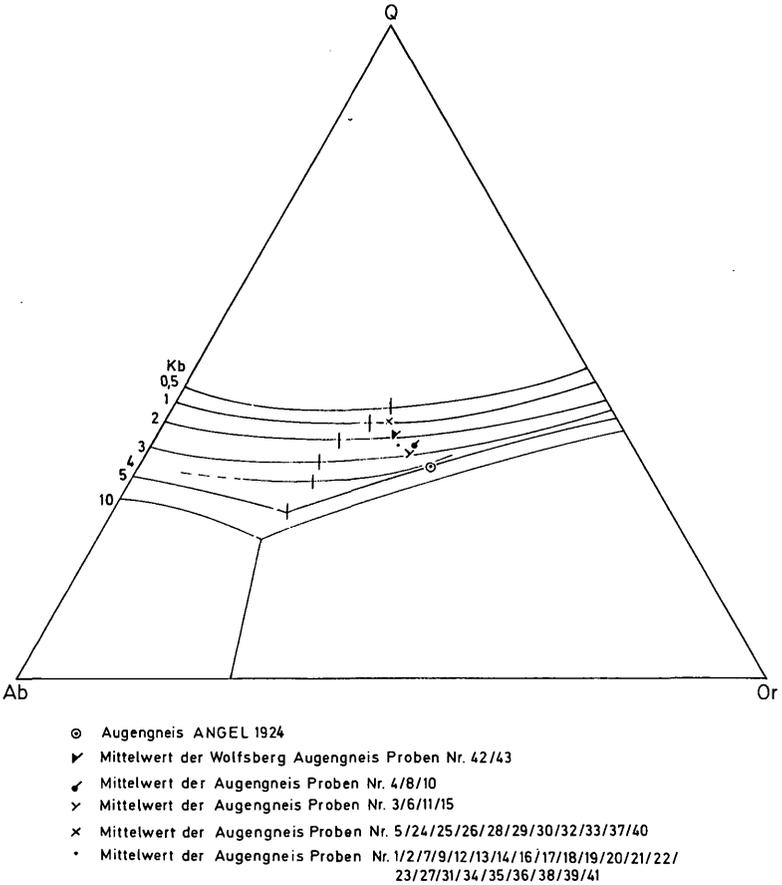


Abb. 7: Die Mittelwerte der nach steigenden  $\text{SiO}_2$ -Werten gemittelten Augengneisproben der Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe, der Augengneis nach ANGEL 1924 sowie der Mittelwert der 2 Augengneisproben von Wolfsberg sind im Diagramm Q–Ab–Or nach LUTH et al. 1964, siehe Text, eingetragen.

### Zusammenfassung über den gesamten Augengneiszug Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe

Nach Vorliegen von 41 chemischen Analysen von Augengneisproben (vgl. TEICH 1978, chemische Analysen Nr. 1–27, bzw. in der vorliegenden Arbeit chemische Analysen Nr. 28–41) des Augengneiszuges, der sich von der südlichen Hochalpe entlang der gesamten Gleinalpe bis in die südliche Stubalpe erstreckt, kann festgestellt werden:

1. Der Augengneiszug besitzt in seiner Gesamtausdehnung von zirka 60 km die konstante chemische Zusammensetzung eines Granites bzw. eines Rhyolithes, wodurch eine kalimetasomatische Entstehung der Augengneise aus einem Schiefergneis im Sinne von ANGEL & SCHENK 1928 ausgeschlossen wird und eine anatektische Entstehung zur Erklärung heranzuziehen ist.

Auf Grund des geologischen Auftretens, geringe Mächtigkeit und große Längser-

streckung oder, wie in der südlichen Stubalpe, als mehrere hundert Meter mächtige, zirka 20 km<sup>2</sup> große Augengneisplatte kann eine anatektische Entstehung in situ ausgeschlossen werden. Die Genese als metamorpher Quarzporphyr scheint die beste Deutung zu sein (HERITSCH & TEICH 1975, TEICH 1978).

2. Die Augengneise der Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe bewegen sich in ihrem Chemismus innerhalb geringer Variationsbreiten, bewirkt durch eine geringe magmatische Differentiation bzw. hydrothermale Veränderung vor oder während der endgültigen Metamorphose (HERITSCH & TEICH 1975, TEICH 1978 und vorliegende Arbeit).
3. Unter der Voraussetzung einer vorhandenen Differentiation innerhalb des Augengneiszones müssen die chemischen Analysen eine Tendenz von basischer zu saurer Zusammensetzung aufweisen.

An Hand eines Vergleiches der untersuchten 41 Augengneisproben nach BURRI 1959 entsprechen die Augengneise der südlichen Hochalpe und Gleinalpe überwiegend dem engadinitgranitischen Magmentyp, wobei im Bereich der neuen Straße zur Gleinalpenhütte hin einzelne Augengneisproben (Proben Nr. 4, 8, 10 und eventuell 3, 6, 11 und 15) eine Tendenz zum adamellitischen bis tasnagranitischen Magmentyp aufweisen. Eine Probe Nr. 5, die im Neuhofgraben im Bereich der südlichen Gleinalpe in beträchtlicher Höhe über der Talsohle entnommen ist, entspricht dem aplitgranitischen Magma. Die im Gebiet der nordwestlichen Stubalpe gelegenen Augengneise bzw. Augengneisinseln (Proben Nr. 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32 und 33) zeigen einen deutlich aplitgranitischen Charakter, bzw. in der zentralen Stubalpe tritt erneut der engadinitgranitische Magmentyp auf. In der südlichen Stubalpe ist an den Proben Nr. 37 und 40 erneut ein aplitgranitischer Magmentyp zu beobachten – vgl. die in Tab. 4 ausgewiesene Mittelbildung der Augengneisproben und deren Vergleiche nach BURRI 1959. Man kann auf Grund der Entwicklung von tasnagranitischer – adamellitischer – yosemititgranitischer – engadinitgranitischer zu aplitgranitischer Zusammensetzung eine Differentiation annehmen bzw. wird die beobachtete Variationsbreite der Augengneise so erklärbar. Fraglos läßt sich unter dem Gesichtspunkt einer Differentiation die seinerzeit von ANGEL 1924 präenterte bzw. von ANGEL & SCHENK 1928 gedeutete Augengneisanalyse aus der Gleinalpe (vgl. auch Tab. 4 und 5) als basischeres Augengneisglied genauso einordnen, wie etwa der Wolfsberger Augengneis (Vordergumtsch) aus der Koralpe (Proben Nr. 42 und 43) als saureres Endglied anzusehen ist.

Wie in Tab. 5 gezeigt wird, ist ein Vergleich der nach steigenden SiO<sub>2</sub>-Werten gemittelten Augengneisproben (Gewichtsprozente) mit den Mittelwerten für Rhyodazit, Dellenit, Kalkalkali Rhyolith und Rhyolith bis Obsidian nach NOCKOLDS 1954 durchaus gegeben.

Tab. 4 bringt denselben Vergleich für die Magmentypen nach BURRI 1959.

Ein völlig gleichlautendes Ergebnis wird für die Augengneise mit Hilfe des Variationsdiagrammes  $[\text{FeO}] = (\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ als FeO}) + [\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}] + [\text{MgO}] = [100 \text{ Gew.-%}]$  nach NOCKOLDS und ALLEN 1954, vgl. Abb. 5, erzielt.

Die Berechnung des Differentiations Index (D. I. = Maß für die Basizität eines Gesteins) nach THORNTON & TUTTLE 1960 (vgl. auch NOCKOLDS et al. 1978), dargestellt in Abb. 6, weist ebenfalls auf eine Differentiation der Augengneisproben von Rhyodazit zu Rhyolith hin.

4. Im Diagramm nach LUTH et al. 1964 (Abb. 7) wird ersichtlich, daß die nach steigenden SiO<sub>2</sub>-Werten gemittelten Augengneisproben dem kotektischen Minimum bei 0,5 Kb zustreben. Damit ist eine Ähnlichkeit mit den von LIPMAN 1966 geschilderten Verhältnissen an

tertiären rhyolithischen Magmen (bzw. ihren Aschen) vom südlichen Nevada gegeben, wobei diese Verhältnisse als magmatische Differentiation gedeutet werden. Nach LIPMAN 1966 ist dadurch der Beweis für eine vorhandene Differentiation erbracht.

5. Eine Übereinstimmung der chemischen Analysen von Augengneisproben der Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe mit den chemischen Analysen der südalpinen Quarzporphyrgebiete ist gegeben (TEICH 1978).

Zusammenfassend wird für den Augengneiszug der südlichen Hochalpe–Gleinalpe–Stubalpe folgende Genese vorgeschlagen: In ein bestehendes Sedimentationsgebiet wurde eine von Rhyodazit zu Rhyolith differenzierte Quarzporphyrplatte eingelagert; im Zuge der Metamorphose des Gleinalpen- und Stubalpenkomplexes erfolgte die Umwandlung des Quarzporphyrs unter eventueller Einschaltung einer hydrothermalen Phase zum Augengneis, wobei die Sanidinsprenglinge dieses Quarzporphyrs als Kristallisationspunkte für die Mikrolinaugen dienen.

Herrn Univ.-Prof. Dr. Haymo HERITSCH, Vorstand des Instituts für Mineralogie – Kristallographie und Petrologie der Universität Graz, danke ich für das dauernde Interesse an dieser Arbeit und für die Durchsicht des Manuskripts.

Zur Ausführung der Arbeit standen mir die Mittel des Instituts für Mineralogie – Kristallographie und Petrologie der Universität Graz zur Verfügung.

### Literatur

- ANGEL F. 1924. Gesteine der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 60:54.
- ANGEL F. & SCHENK W. 1928. Chemisch-petrographische Studien über den Gleinalpenkern. – TMPM. Neue Folge, 39:8–27.
- BECKER L. P. & SCHUMACHER R. 1972. Metamorphose und Tektonik in dem Gebiet zwischen Stub- und Gleinalpe, Steiermark. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 65:1–31.
- BECKER L. P. 1973. Beiträge zur Gesteinskunde des Stub-/Gleinalpenzuges, Steiermark I. – Min. Mitt.Bl. Landesmus. Joanneum, 1:51–81.
- 1977. Zum geologischen und tektonischen Aufbau des Stubalpenzuges (Steiermark) mit einem Vergleich seiner Position zur nordöstlichen Saualpe (Kärnten). – Carinthia II, 167/87:113–125.
- BECK-MANNAGETTA P. 1957. Geologische Übersichtskarte Bezirk Wolfsberg. – Planungsatlas Lavanttal, Amt Kärntner Landesregierung, Klagenfurt.
- BURRI C. 1959. Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. – Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart.
- CZERMAK F. 1927. Aufnahmebericht über die Aufnahme im Kristallin auf Blatt Köflach–Voitsberg (5154). – Verh. Geol. B.A. 1927:44–47.
- ERTL V. 1974–1976. Aufnahmeberichte zu Blatt Köflach (162). – Verh. Geol. B.A. 1976.
- ERTL V. 1977. Zur Geologie und Petrographie der südwestlichen und zentralen Stubalpe. – Unveröff. Diss. Univ. Graz.
- HERITSCH F. & CZERMAK F. 1923. Geologie des Stubalpengebirges in der Steiermark (Erläuterungen, geologische Karte und Profile). – Zur Steiermärkischen Kultur, Verlag U. Moser, Graz.
- HERITSCH H. & TEICH T. 1975. Zur Genese des Augengneiszuges von der östlichen Gleinalpe in die westliche Stubalpe. – Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl. 1975/9:115–119.
- LIPMAN P. W. 1966. Water pressures during differentiation and crystallization of some ash – flow magmas from southern Nevada. – Amer. J. Sc. 264:810–826.

- LITSCHER H. 1967. Die Geologie des Raumes Schwarzenbach–Grössenberg–St. Georgen/Obdachegg. – Unveröff. Diss. Univ. Graz.
- LUTH W. C., JAHNS R. H. & TUTTLE O. F. 1964. The granite system at pressure of 4 to 10 kb. – *Geophys. Res.* 69, No. 4.
- NOCKOLDS S. R. 1954. Average chemical compositions of some igneous rocks. – *Bull. Geol. Soc. Amer.* 65:1007–1032.
- NOCKOLDS S. R. & ALLEN R. 1954. The geochemistry of some igneous rock series: Part II. – *Geochim. Cosmochim. Acta*, 5:245–285.
- NOCKOLDS S. R., KNOX R. W. O'B. & CHINNER G. A. 1978. *Petrology for students.* – Cambridge University Press.
- RITTLER W. 1939. Aufnahmebericht für 1938. – *Verh. Geol. B. A.*, 1939:1–3.
- STRECKEISEN A. 1973. Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks Recommendations. – *N. Jb. Min. Mh. A.*, 1973:149–164.
- TEICH T. 1978. Die Genese des Aügendneisuzuges in der Gleinalpe–Stubalpe, Steiermark. – *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 108:55–69.
- THORNTON C. P. & TUTTLE O. F. 1960. Chemistry of igneous rocks I. Differentiation index. – *Amer. J. Sc.* 258:664–684.
- TUTTLE O. F. & BOWEN N. L. 1958. Origin of Granite in the light of experimental studies in the system  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{KAlSi}_3\text{O}_8 - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ . – *Geol. Soc. Amer. Mem.* 74:78.
- WINKLER H. G. F. 1976. *Petrogenesis of metamorphic rocks.* – Fourth Ed., Springer Verlag.

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