

Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz

Der Tonalitporphyrit von Reifnitz (Keutschach) südlich des Wörther Sees

Von Haymo Heritsch

Mit 3 Tabellen

Inhalt: Von dem Tonalitporphyrit von Reifnitz werden Ergebnisse einer optischen Untersuchung und einer chemischen Analyse mit Berechnung mitgeteilt.

In seiner grundlegenden Bearbeitung des Gebietes südlich des Wörther Sees stellt F. KAHLER (1931) fest, daß mehr als 20 Gänge von Tonalitporphyrit auf einem verhältnismäßig kleinen Areal südlich von Reifnitz auftreten. Bei F. KAHLER (1931) findet auch die ältere Literatur Berücksichtigung. Der bekannteste Tonalitporphyritgang ist durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen und liegt an der Straße von Reifnitz zum Keutschacher See. Der Steinbruchbetrieb ist vor einigen Jahren eingestellt worden. Dieses Gestein behandelt auch A. KIESLINGER (1956) und weist wiederum auf die große Ähnlichkeit mit den Rieserferner Tonaliten hin. Schließlich hat H. MEIXNER (1949) an Klüften des Gesteines Laumontit und zurücktretend Kalkspat bestimmt. Das Auftreten der Gesteinsgemengteile, besonders Quarz und Almandin sind makroskopisch auffallend, wird auch in der zusammenfassenden Darstellung von H. MEIXNER (1957) erwähnt.

Im folgenden wird neben einer Gesteins- und Dünnschliffbeschreibung eine chemische Analyse mit entsprechender Auswertung und ein Vergleich mit verwandten Gesteinen gebracht.

Handstückbeschreibung

Der allgemeine Farbeindruck ist fleckig, da man schon mit freiem Auge die sehr feinkörnige graugrüne Grundmasse besonders von den hellen Einsprenglingen unterscheiden kann. Die Farbe der Grundmasse ist nach der Rock-Color-Chart (1951) greenish-gray 5G 6/1. Porzellanweißer Plagioklas, glasig farbloser Quarz stechen besonders hervor, während die fast völlig zu Chlorit umgewandelten Biotitblättchen sich nur wenig von der Grundmasse abheben. Selten erscheint hellroter Granat mit dem Deltoidikositetraeder als Kristallform (Korngröße etwa 1 mm).

Dünnschliffbeschreibung

Einsprenglinge

Plagioklas bildet nicht leistenförmige Kristalle, sondern annähernd isometrische Körner mit den vorherrschenden Flächen M, P, 1 und T. Die Korngrößen sind $0,3 \times 0,3$ mm bis $1,0 \times 1,0$ mm, gelegentlich $1,5 \times 1,5$ mm. Neben vollkommen klaren oder doch nur wenig von feinsten Schüppchen (Serizit?) erfüllten Individuen sind andere Kristalle so stark in die Schüppchen umgesetzt, daß eine optische Vermessung nicht mehr möglich ist. Ein Unter-

schied in Ausbildung oder Zusammensetzung dieser verschiedenen stark umgesetzten Plagioklase ist, wie an den alle Übergänge zeigenden Individuen beobachtet werden kann, nicht festzustellen. Die Ausbildung ist ferner meist stark zonar mit Rekurrenzen. Die einzelnen Zonen liegen so eng, daß Vermessungen mit dem U-Tisch nur schwierig auszuführen sind. Aus solchen Messungen konnte bestimmt werden: Albitzwillinge mit Kern 80 % und Rand um 50 % An; Periklinzwillinge mit Kern 80—85 % An und Rand um 50 % An; ferner Komplexzwillinge mit Albit-Karlsbader- und Periklinesetz sowie auch Albit-Karlsbadergesetz allein. Da die basischen Kerne verhältnismäßig klein sind, wird an Schnitten öfter der Kern nicht getroffen, so daß an solchen Schnitten die innersten Teile geringere Gehalte als 80 % An haben.

Quarz erscheint in rundlichen Körnern mit deutlichen Korrosionsschläuchen und von Sprüngen durchzogen. Einzelne Schnitte zeigen eine „Dihexaederform“ der entsprechenden Körner an. Korngrößen: $0,3 \times 0,3$ mm bis $1,0 \times 1,0$ mm, selten bis $2,5 \times 3,5$ mm.

Formrelikte nach Biotit zeigen dickplattige Kristallformen mit deutlich gerundeten Kanten und Korngrößen von $0,1 \times 0,3$ mm bis $1,5 \times 2,0$ mm. Die Umwandlung ist an den meisten Biotiten fast vollständig vor sich gegangen und führte zur Bildung von einem eisenreichen Prochlorit, der sehr starken Pleochroismus mit α sehr hellgelb und $n\beta = n\gamma$ blaugrün aufweist. Als weiteres Umsetzungsprodukt erscheint ferner ein farbloses, anscheinend glimmeriges, verhältnismäßig niedrig doppelbrechendes Mineral, dessen Deutung nicht gelang. Außerdem entsteht bei der Umwandlung des ursprünglichen Biotites eine geringe Menge von opaker Substanz.

Apatit kommt in kurz-stengeliger Ausbildung mit den Abmessungen $0,08 \times 0,15$ mm vor.

Granat, der schon makroskopisch nur selten auftritt, wurde nur gelegentlich in den Schliften in undeutlich begrenzten Körnern angetroffen.

Tabelle 1:

Mineralbestand des Tonalitporphyrites von Reifnitz am Wörther See

Integrationsanalyse			Modaler Mineralbestand berechnet aus der chemischen Analyse		
in Vol.-%			in Vol.-%		
Plagioklas	27,5	Ein-sprenglinge	Plagioklas	45,4	
Quarz	6,4		durchschnittlich 39 % An	} zum Teil Ein-sprenglinge	
Chlorit nach Biotit	8,0		Quarz		26,1
Grundmasse	57,0		Chlorit		9,9
Apatit	0,1	Serizit	1,9		
Kalkspat	1,0	Kalifeldspat	12,5		
	<u>100,0</u>		Apatit	0,3	
			Kalkspat	1,9	
			Pyrit	0,1	
			Magnetit	1,1	
			Ilmenit	0,8	
				<u>100,0</u>	

Die Tabelle 2 enthält die Resultate der chemischen Analyse und die Projektionswerte nach Niggli.

Tabelle 2:

Chemische Analyse des Tonalitporphyrites von Reifnitz am Wörther See

Analytiker H. Heritsch		Projektionswerte nach Niggli	
SiO ₂	62,14	al	37,5
TiO ₂	0,73	fm	26,0
Al ₂ O ₃	16,76	c	19,5
Fe ₂ O ₃	1,47	alk	17,0
FeO	3,05		
MgO	2,03	si	237
MnO	0,05	ti	2,1
CaO	4,77	p	0,25
Na ₂ O	3,16	mg	0,45
K ₂ O	2,21		
H ₂ O ⁺	1,80	k	0,32
H ₂ O ⁻	0,34	qz	+69
P ₂ O ₅	0,15		
CO ₂	0,84		
FeS ₂	0,20		
	<u>99,70</u>		

Die Einordnung des Magmentyps durch den Vergleich mit entsprechenden Gesteinen bzw. mit Magmentypen ergibt die in Tabelle 3 angeführte Zusammenstellung.

Tabelle 3:

Vergleich der Projektionswerte des Tonalitporphyrites von Reifnitz am Wörther See mit verwandten Gesteinen bzw. Magmentypen nach
P. NIGGLI und P. J. BEGER (1923) bzw. C. BURRI (1959).

	si	al	fm	c	alk	k	mg
Tonalitporphyrit Keutschach	237	37,5	26	19,5	17	0,32	0,45
Tonalit Rieserferner	256	39	24	20	17	0,47	0,39
Tonalit Rieserferner	205	36	31,5	23	9,5	0,39	0,43
Quarzdiorit (Granodiorit) Ophir, Calif.	241	36	26	19	19	0,24	0,54
Granodiorit Grass Valley	241	35	26,5	19	19,5	0,40	0,45
granodioritisch	280	39	22	17	22	0,45	0,4
leukotonalitisch	220	39	24	21	16	0,5	0,3

Grundmasse

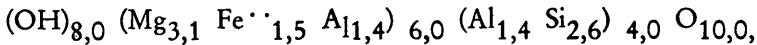
Diese besteht aus einem sehr feinkörnigen, teilweise mikrogranitischen Gewebe von Quarz und Plagioklas, der nicht näher bestimmbar ist, wohl aber nach der Lichtbrechung mittlere bis basische Zusammensetzung hat und Seri-

zitschüppchen enthält. Ob auch noch Kalifeldspat in der Grundmasse erscheint, ist wegen der kleinen Korngrößen optisch nicht feststellbar, vgl. dazu auch die Verhältnisse an einem Tonalitporphyrit vom Gelthalferner, F. BECKE (1802). Korngrößen der Grundmassekristalle: $0,01 \times 0,01$ mm bis $0,03 \times 0,03$ mm. Ferner sind in der Grundmasse noch fein verteilt Serizit mit $0,01 \times 0,04$ mm und Kalkspat mit $0,04 \times 0,04$ mm bis zu Flecken mit $0,2 \times 0,2$ mm.

Die Tabelle 1 bringt die Ergebnisse der Integrationsanalyse und die Ergebnisse der Berechnung des modalen Mineralbestandes auf Grund der chemischen Analyse.

Der Magmentyp des Reifnitzer Ganggesteines ist mithin granodioritisch bis leukotonalitisch.

Die Berechnung des modalen Mineralbestandes, der in der Tabelle 1 ausgewiesen ist, hat folgenden Vorgang zur Grundlage. Es werden zuerst die Erze abgetrennt, von denen Magnetit und Ilmenit, abgesehen von einer diluten Verteilung, wohl auch in den Resten des Biotites enthalten sind. Ebenso bereitet die Berechnung des Kalkspates und des Apatites keine Schwierigkeiten. Albit kann aus dem gesamten Na_2O und Anorthit aus dem restlichen CaO gefunden werden. Das Ergebnis ist ein durchschnittlicher Plagioklas mit etwa 39 % An, was mit der Beobachtung übereinstimmt. Als nächstes kann aus dem verbleibenden FeO und MgO ein Prochlorit berechnet werden, der sich dann formelmäßig folgendermaßen darstellt:



was wieder mit der Beobachtung übereinstimmt. Aus dem gesamten K_2O und dem nun restierenden Al_2O_3 ist es nicht mehr möglich, nur Serizit nach der üblichen Muskowitformel zu bilden. Es muß vielmehr ein Teil des K_2O auf Kalifeldspat verrechnet werden. Somit erscheint in der endgültigen Berechnung relativ viel Kalifeldspat, der aber seiner Menge wegen sicher nur teilweise im Plagioklas stecken kann. Es muß also auch etwas Kalifeldspat in der Grundmasse enthalten sein, in der er aber wegen seiner Feinkörnigkeit optisch nicht erkannt werden kann. Auch hierin besteht zu dem von F. BECKE (1892) beschriebenen Tonalitporphyrit vom Gelthalferner eine Ähnlichkeit: die Grundmasse dieses Gesteines ist ebenfalls sehr feinkörnig und erst die Anwendung einer Anfärbemethode läßt nach F. BECKE (1892) den feinverteilten Kalifeldspat hervortreten. Für den Tonalitporphyrit von Reifnitz ist die Anwesenheit von Kalifeldspat in der Grundmasse durch die Berechnung des modalen Mineralbestandes festgelegt. In diesem Sinne ergänzen sich die Beobachtungen von F. BECKE (1892) und die hier vorgelegten Berechnungen aus der chemischen Analyse. Die Verwendung einer Serizitformel, die z. B. durch höheren SiO_2 -Gehalt von der üblichen Muskowitformel abweicht, würde das endgültige Ergebnis nicht wesentlich verändern.

Bemerkt sei noch, daß für die dunklen Gemengteile (Pseudomorphosen von Chlorit nach Biotit) der berechnete Wert sehr gut mit dem integrierten übereinstimmt. Eine Kontrolle für die Feldspäte und Quarz ist wegen des gleichzeitigen Auftretens von Quarz und Plagioklas in der Grundmasse und als Einsprenglinge nicht möglich. Der integrierte Wert für Kalkspat ist deshalb zu klein, weil bei der Integration die feinsten Karbonatteilchen in der Grundmasse nicht erfaßt werden können.

Zum Vergleich mit dem Reifnitzer Gestein kann, wie schon erwähnt, der Tonalitporphyrit des Gelthalfeners, F. BECKE (1892), herangezogen werden. Der Quarz ist hier wie dort als Porphy Quarz entwickelt. Kristallographische Ausbildung, Verzwilligung und Zonarität der Plagioklase sind ebenfalls sehr ähnlich; allerdings sind die Plagioklase des Gelthaler Gesteines etwas saurer, in einem weiteren Tonalitporphyrit von der Geierast jedoch von der gleichen Zusammensetzung wie im Reifnitzer Gestein. Als dunkler Gemengteil erscheint auch im Gestein des Gelthalfeners Biotit, der aber noch nicht in Chlorit umgewandelt ist. Granat ist auch in beiden Gesteinen gleich entwickelt. Die sehr feinkörnige Grundmasse besteht in beiden Fällen wesentlich aus Plagioklas und Quarz mit eingestreuten feinen Muskowitschüppchen, Kalifeldspat ist im Tonalitporphyrit des Gelthalfeners durch Anfärbung nachgewiesen und für das Reifnitzer Gestein aus dem modalen Mineralbestand errechnet.

Die Entstehung des Reifnitzer Gesteines kann in enger Parallele zu der Darstellung bei F. BECKE (1892) gedeutet werden. Die Kristallisation der Plagioklaseinsprenglinge entspricht einer langsamen Entwicklung im Magma, wodurch die Korngröße wie auch die normale Zonarität erklärt ist. In diese Phase gehört auch die Bildung der Biotit-Einsprenglinge. Bezüglich der Quarzeinsprenglinge besteht dieselbe Problematik wie für Porphy Quarze überhaupt, vgl. z. B. R. J. FOSTER (1960). Auf diese Phase folgt dann die rasche Kristallisation der Grundmasse, ein Vorgang, der mit der Intrusion und der damit zusammenhängenden schnellen Abkühlung parallelisiert werden kann. Die späteren Veränderungen wie Chloritisierung des Biotites, Serizitisierung der Feldspäte und auch Zuwanderung von Karbonat können als autometamorphe Veränderungen oder auch leichte dynamometamorphe Einwirkungen erklärt werden, wobei ja bei so schwacher Beeinflussung eine Entscheidung kaum zu treffen ist.

In Anbetracht aller dargestellten Verhältnisse ist das Gestein von Reifnitz mithin als nur wenig veränderter Tonalitporphyrit zu bezeichnen, womit die Namengebung in der Literatur, vgl. z. B. A. KIESLINGER (1956), übereinstimmt.

Einschlüsse kommen im Tonalitporphyrit von Reifnitz reichlich vor; vgl. F. KAHLER (1931). In einer Konkretion von einigen Zentimetern Durchmesser, die hier näher untersucht wurde, fand sich vorwiegend bräunlichgrüner Amphibol angereichert.

An zwei Tonalitporphyritgängen sind die Kontakte mit den Nebengesteinen wenigstens einigermaßen aufgeschlossen, und zwar setzt der Gang von Reifnitz durch Schiefer und der Gang nördlich von St. Margarethen durch Marmor. Schliffserien durch die Kontakte lassen in keinem der beiden Fälle exogene Kontaktwirkungen erkennen. Höchstens zeigt, wie schon F. KAHLER (1931) bemerkt, der Tonalitporphyrit randlich eine grusige Zone, die einer stärkeren Zersetzung des Gesteines entspricht.

Frau Dr. E. FLÜGEL-KAHLER habe ich für einige Kontrollmessungen an den Plagioklaseinsprenglingen zu danken.

L i t e r a t u r :

- BECKE F. 1892. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* (Neue Folge) 13, 433.
BURRI C. 1959. *Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage*, Basel und Stuttgart.

FOSTER R. J. 1960. Am. Min. 45, 892.

KAHLER F. 1931. Mitt. naturwiss. Ver. Steierm. 68, 83.

KIESLINGER A. 1956. Die nutzbaren Gesteine Kärntens, Carinthia II, 17. Sonderheft, 30.

MEIXNER H. 1949. Der Karinthin, F. 5, 79.

— 1957. Die Minerale Kärntens, Carinthia II, 21. Sonderheft.

NIGGLI P. und BEGER P. J. 1923. Gesteins- und Mineralprovinzen, Berlin.

ROCK-COLOR CHART 1951. Geol. Soc. of Am. New York.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. H. HERITSCH,
Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität
Graz.