

Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz

## Zwei vulkanische Gesteine aus den Tiefbohrungen von Mitterlabill, östlich von Wildon, und von Walkersdorf, südlich von Ilz (Stmk.)

Von Haymo Heritsch, Jutta Borschutzky und Herbert Schuchlenz  
(Eingelangt am 15. April 1965)

*Inhalt:* Ein Quarzlatit aus der Tiefbohrung von Mitterlabill, östlich von Wildon, läßt sich mit Latiten (Trachyandesiten) des Gleichenberger Vulkangebietes und mit einem Andesit aus Bohrungen bei Mureck vergleichen. Ein Latit aus der Tiefbohrung Walkersdorf, südlich von Ilz, ist ein für den steirischen Vulkanbogen neuer Gesteinstyp. Es werden Ergebnisse von mikroskopischen, chemischen und röntgenographischen Untersuchungen bekanntgegeben.

Daß unter der Sedimentbedeckung in der südlichen und östlichen Steiermark der tertiäre Vulkanismus eine größere Verbreitung hat, als an der Oberfläche zu erkennen ist, hat schon A. WINKLER-HERMADEN 1943 vermutet. Diese Vermutung ist dann von A. HAUSER z. B. 1951 und A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953 wieder aufgenommen bzw. durch entsprechende Untersuchungen bestätigt worden.

Bei den Tiefbohrungen der Rohöl-A.-G. in Mitterlabill und in Walkersdorf im Jahre 1964 sind nun ebenfalls Vulkanite angetroffen worden. Eine kurze Beschreibung dieser Gesteine hat einer von uns, H. HERITSCH 1964, schon veröffentlicht. Im folgenden wird das Ergebnis einer ausführlichen Bearbeitung eines Quarzlatites der Bohrung Mitterlabill und eines Latites der Bohrung Walkersdorf bekannt gegeben. Der Bericht über einen weiteren Vulkanit der Bohrung Mitterlabill erfolgt in Kürze.

### Der Quarzlatit aus der Bohrung Mitterlabill

Die Ortschaft Mitterlabill ist etwa 10 km östlich von Wildon gelegen. In der Bohrung, unmittelbar am Rande der Ortschaft wurden in einer Tiefe von 374—927 m mehrfach vulkanische Gesteine angefahren. An etwa 40 Dünnschliffen konnte die im wesentlichen bestehende Einheitlichkeit des Gesteines festgestellt werden. Das Ergebnis der Untersuchung der Dünnschliffe ist in der folgenden Dünnschliffbeschreibung niedergelegt. Als repräsentative Probe für die chemische Analyse und die Diffraktometeraufnahme wurde ein Stück aus einer Tiefe von 730 m gewählt.

### Handstückbeschreibung

In dem durchaus festen Gestein ist schon makroskopisch der Unterschied zwischen einer lichtgraublauen (Light bluish gray 5B 7/1 ROCK-COLOR CHART 1951) sehr feinkörnigen Grundmasse und den Einsprenglingen, sehr dunkelbrauner Biotit  $3 \times 3 \times 2$  mm und farbloser bis weißlicher Plagioklas, in Kornaggregaten bis zu 5 mm Durchmesser, zu erkennen. Durch Karbonat ausgeheilte Sprünge, Durchmesser maximal 0,2 mm, kommen selten vor.

### *Dünnschliffbeschreibung*

Die Struktur ist holokristallin porphyrisch mit sehr deutlichen Größenunterschieden zwischen Einsprenglingen und den Kristallen der Grundmasse. Eine fluidale Textur ist durch eine bevorzugte Einregelung der Plagioklase angedeutet.

#### *Einsprenglinge*

**Plagioklas:** Plagioklas bildet leisten- bis plattenförmige, idiomorphe Kristalle, reich verzwillingt, so daß oft komplizierte Zwillingstöcke entstehen. Die Korngrößen betragen von  $0,2 \times 0,8$  mm bis  $1,5 \times 2,0$  mm, selten wird eine Maximalgröße von etwa  $1,4 \times 4,5$  mm erreicht. Häufig findet man Aggregate, die makroskopisch als Rieseneinsprenglinge,  $4,5 \times 5$  mm, erscheinen. Der größte Teil der Plagioklase ist normal zonar, mehrfach sich wiederholende Rekurrenzen kommen vor. Die Zonarität ist im Inneren der Kristalle verschwommen, gegen den Rand zu scharf geradlinig nach Kristallflächen abgesetzt. Der An-Gehalt beträgt im Kern maximal 70 % am Rand 40 %. Der Durchschnittsgehalt (aus 50 Messungen nach der Auslöschungsschiefe): 50 % An. Nach dem Diagramm F. CHAYES 1952 und S. SCHWARZMANN 1956 ergibt sich aus den Brechungsquotienten  $n_\gamma = 1,559$   $n_\beta = 1,558$  ein Gehalt von 48—50 % An.

Albit- und Karlsbadergesetz wurde festgestellt, eine detaillierte und statistische Untersuchung der Zwillinge folgt.

Als Einschlüsse treten langprismatische Apatitkriställchen und Biotit auf.

Durch eine Karbonatisierung wurde von vielen Plagioklasen der Kern, von einigen die gesamte Feldspatsubstanz verdrängt. Auch Ersatz einer Zone durch Karbonat wird beobachtet, vgl. z. B. F. MACHATSCHKI 1953.

**Biotit:** Der Biotit tritt in dicken Platten mit Abmessungen im Durchschnitt  $0,5 \times 1,0$  mm bis maximal  $3,0 \times 3,0$  mm auf. Deutliche 6-seitige Umrisse der Basisschnitte sind zu beobachten. Alle Individuen sind von opazitischen Rändern umgeben. Lange, feine, nicht identifizierbare Nadeln sind sagenitartig in den Biotiten angeordnet. Häufig tritt dickstengeliges Apatit neben Plagioklas als Einschuß auf.

Der Pleochroismus ist sehr deutlich,  $n_\alpha =$  hell strohgelb,  $n_\beta = n_\gamma =$  dunkelrotbraun. 2V sehr klein bzw. einachsigt. Gelegentlich kommen Umsetzungen in Karbonat vor.

**Formrelikte:** Die Formrelikte, mit einer Größe von durchschnittlich  $0,2 \times 0,6$  mm, maximal  $0,2 \times 1,6$  mm, haben immer opazitische Ränder, lassen von der ursprünglichen Substanz keine Reste erkennen und bestehen aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Erzkörnern, Karbonat und auch etwas Chlorit. In dieser Masse sind gelegentlich kleine Biotitblättchen zu erkennen. Diese sind aber nicht als Relikte, sondern als erhalten gebliebene Einschlüsse im nun völlig umgewandelten Mineral anzusehen: sie zeigen nämlich verschiedene Auslöschung. Auf Grund der Umrisse liegt die Deutung eines umgewandelten Pyroxens nahe, umgewandelte Hornblende ist nicht völlig auszuschließen.

**Quarz:** In 30 Dünnschliffen, die in verschiedenen Tiefen aus dem Quarzlatit entnommen wurden, konnte nur ein einziger stark korrodierter Einsprenglingsquarz von der Größe  $0,3 \times 0,6$  mm gefunden werden.

#### *Grundmasse*

Diese besteht aus einem sehr feinkörnigen Gewebe von Quarz, Sanidin und wenig Plagioklas. Die einzelnen Bestandteile sind optisch sehr schwer zu identifizieren, da ihre Größe im Durchschnitt zwischen  $0,008 \times 0,008$  mm und

0,004 × 0,012 mm schwankt. Sanidin konnte jedoch an der niedrigen Lichtbrechung,  $n$  um 1,53, eindeutig nachgewiesen werden. Ebenso gelangen einige Achsenbilder von Quarz, Größe dieser Körner etwa  $0,07 \times 0,07$  mm, so daß das Vorhandensein dieser Mineralien auch auf optischem Wege bestätigt wurde.

Eine Anfärbung von Dünnschliffen und Anschliffen nach der Methode E. H. BAILEY und R. E. STEVENS 1960 ergab in der Grundmasse die Anwesenheit von Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz.

#### Accessorien

An Erzen wurde Magnetit bis zu  $0,4 \times 0,45$  mm und Ilmenit beobachtet. Außerdem ist noch Apatit festzustellen.

#### Sekundäre Veränderungen

Karbonat erscheint sowohl als Umwandlungsprodukt der schon erwähnten Formrelikte und in den Plagioklaseinsprenglingen, als auch fein verteilt in der Grundmasse. Die größten Karbonatkörner erreichen  $0,4 \times 0,6$  mm. Auch sphärolitische Bildungen kommen vor. Der Brechungsquotient:  $n_0 = 1,728$ . Die Auswertung nach dem Diagramm von G. C. KENNEDY 1947 ergibt unter der Annahme eines Ankerites etwa 50 %  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  und 50 %  $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ . Eine Diffraktometeraufnahme bestätigt die Anwesenheit eines Karbonates der Dolomitreihe, weist aber noch Siderit aus.

Tabelle 1

Chemische Analyse des Quarzlatites aus der Bohrung Mitterlabill, Tiefe 730 m.

Analytiker J. BORSCHUTZKY		Projektionswerte nach NIGGLI	
SiO <sub>2</sub>	62,00 Gew.-%	al	37
TiO <sub>2</sub>	0,91	fm	24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,91	c	17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,23	alk	22
FeO	2,36		
MnO	0,07	si	245
MgO	1,51	ti	2,7
CaO	4,01	p	0,64
Na <sub>2</sub> O	3,81	mg	0,52
K <sub>2</sub> O	3,12		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,88	k	0,35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,38	qz	+57
CO <sub>2</sub>	1,96		
	<u>100,15</u>		

$$d = 2,61 \text{ g.cm}^{-3}$$

#### Diffraktometeraufnahme

Die Interpretation an einer Diffraktometeraufnahme des Analysenmaterials mit dem Zählrohrgoniometer, Siemens,  $\text{CuK}\alpha$ ,  $\frac{1}{2}^\circ/\text{min}$ . ergab neben Plagioklas bedeutende Mengen von Sanidin und Quarz, so daß die optische Bestimmung von Sanidin und Quarz hiermit bestätigt ist. Die Auswertung des Reflexes (201) von Sanidin mit Hilfe des hier wohl anwendbaren Diagrammes nach N. L. BOWEN und O. F. TUTTLE 1956 ergibt 60—62 % Or. Das stimmt durchaus mit den in ähnlichen Gesteinen bestimmten Or-Werten an Sanidin überein. Vgl. z. B. F. ANGEL und A. MARCHET 1939 und H. HERITSCH 1963.

Eine Diffraktometeraufnahme an händisch isoliertem Karbonatmaterial ergab ein Karbonat der Dolomitreihe mit  $d(10\bar{1}4) = 2,887 \text{ \AA}$  und einen Siderit mit  $d(10\bar{1}4) = 2,793 \text{ \AA}$ ; vgl. die Tabellen von R. A. HOWIE und F. M. BROADHURST 1958, D. L. GRAF 1961 und P. E. ROSENBERG 1963.

### Chemische Analyse

Zur Bestimmung der in Tabelle 1 ausgewiesenen Analysenresultate wurden die Standardmethoden der quantitativen Silikatanalyse angewendet,  $K_2O$  wurde mit Kalignost,  $H_2O$  über  $110^\circ \text{ C}$  als Glühverlust bestimmt. Die Werte sind auf bei  $110^\circ \text{ C}$  getrocknete Substanz bezogen.

Eine Zuordnung zu einem Magmentypus ist nur mit dem Vorbehalt der starken sekundären Veränderung zu bewerkstelligen, und stellt nur einen Versuch dar. Es ergibt sich eine enge Beziehung zu den Gesteinen des Gleichenberger Raumes einerseits und eine Vergleichbarkeit mit einem leukomonzonitischen bis granodioritischen Magmentyp.

Tabelle 2

Vergleich der Projektionswerte des Quarzlatites aus der Bohrung Mitterlabill, Tiefe 730 m mit verwandten Gesteinen von Gleichenberg nach A. MARCHET 1931, mit dem Quarzlatit bei W. E. TRÖGER 1935 bzw. mit Magmentypen nach C. BURRI 1959.

	si	al	fm	c	alk	k	mg
Quarzlatit Mitterlabill	245	37	24	17	22	0,35	0,52
Biotit-Augit- Trachyandesit Gleichenberg	215,8	35,6	24,1	17,3	23	0,51	0,27
Biotit-Augit- Trachyt Gleichenberg	205,6	34,1	21,8	22,5	21,6	0,43	0,37
Biotit-Augit- Trachyandesit Gleichenberg	200,4	31,8	25,0	20,9	22,3	0,46	0,34
Quarzlatit nach W. E. TRÖGER Nr. 100	252	37	24,5	17,5	21	0,41	0,34
leukomonzonitisch	180	37,5	25	17	20,5	0,45	0,5
granodioritisch	280	39	22	17	22	0,45	0,4

Im folgenden wird zur Einordnung des Gesteines der Weg über den modalen Mineralbestand beschritten. Aus der chemischen Analyse kann in diesem Fall verhältnismäßig einfach ein modaler Mineralbestand berechnet und mit dem beobachteten Mineralbestand verglichen werden. Ein entsprechend kleiner Teil des  $K_2O$ -Gehaltes wird auf Biotit verrechnet. Die restliche Menge  $K_2O$ , das gesamte  $Na_2O$  und fast alles  $CaO$  wird zur Bildung der Feldspäte verwendet. Mit Hilfe des  $CO_2$ -Gehaltes werden zwei der Beobachtung ungefähr entsprechende Karbonate gebildet. Außerdem wird noch ein Chlorit (Klinochlor) verrechnet.

Alle übrigen Reste ergeben Apatit, Erz und Quarz. Die Tabelle 3 enthält den auf diese Weise berechneten Mineralbestand, den integrierten Mineralbestand und bringt zum Vergleich den Andesit aus einer Bohrung im Raum Mureck, A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953.

Tabelle 3

Quarzlatit aus der Bohrung Mitterlabill, Tiefe 730 m; aus der chemischen Analyse berechneter Mineralbestand verglichen mit dem integrierten Mineralbestand und der Integrationsanalyse des Andesites aus der Bohrung im Raum Mureck A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953.

Quarzlatit Mitterlabill		Andesit, Raum Mureck, integrierter Mineralbestand in Vol.-%	
berechneter Mineralbestand in Vol.-%		integrierter Mineralbestand in Vol.-%	
Biotit, Einsprenglinge	0,9	Biotit, Einsprenglinge	1,5
Plagioklas 41% An, z. T. Einsprenglinge	38,1	Formrelikte, nach Pyroxen-einsprenglingen?	1,2
Sanidin, Grundmasse	30,8	Plagioklas, Einsprenglinge	37,5
Quarz, Grundmasse	21,0	Grundmasse, (Plagioklas, Sanidin, Quarz)	57,2
Magnetit	0,4	Erz	2,6
Hämatit	0,8		100,0
Rutil	0,6		
Apatit	0,8		
Ankerit	1,1		
Siderit	2,7		
Chlorit	2,8		
	100,0		

Die Übereinstimmung des berechneten und beobachteten Mineralbestandes ist zufriedenstellend. Unter der Annahme, daß von den dunklen Gemengteilen der Pyroxen sekundär zu Karbonat und Chlorit umgesetzt ist und daß beide Feldspäte entweder überhaupt nicht oder nur in geringem Maße dabei betroffen wurden, läßt sich eine Einordnung des Gesteins nach W. E. TRÖGER 1935 vornehmen. Dabei wird Nr. 100 Quarzlatit erreicht. Für das Gestein des gleichen Raumes haben F. ANGEL und A. MARCHET 1939 angenommen, daß der auch analytisch ausgewiesene Quarzgehalt nicht ein Gemengteil ist, sondern sekundär in Poren und Hohlräumen in Form verschiedener SiO<sub>2</sub>-Modifikationen auftritt. Sie haben daher für die Einordnung dieses Gesteins den SiO<sub>2</sub>-Gehalt nicht berücksichtigt und kommen damit zum Typus des Latites, TRÖGER Nr. 270. Im vorliegenden Gestein von Mitterlabill ist der Quarzgehalt in der Grundmasse nach den oben angeführten Untersuchungsergebnissen als primär anzunehmen (Mikrofelsit). Damit verschiebt sich die Einordnung des Gesteins von Mitterlabill gegen den Quarzlatit. Übrigens würde nach Abrechnen von SiO<sub>2</sub> auch das vorliegende Gestein von Mitterlabill den Typus des Latites ergeben.

Ganz allgemein ist die sekundäre Durchtränkung mit  $\text{SiO}_2$  — Mineralien in den vulkanischen Gesteinen des Trachytzyklus sehr wohl bekannt. Vgl. z. B. auch A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953. Nur durch eine Detailuntersuchung z. B. mit der Anfärbe- und Röntgenmethode, kann im Einzelfall entschieden werden, ob ein  $\text{SiO}_2$ -Gehalt dem primären Bestand oder der sekundären Veränderung zuzuordnen ist. Eine Vergesellschaftung mit den Latiten (Trachyandesit und Trachyt) des Gleichenberger Gebietes ist durchaus anzunehmen. Der Magmentypus des Quarzlatites von Mitterlabill steht ja an der Grenze zwischen Granodiorit und Leukomonzonit.

Der von A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953 beschriebene Andesit ist im Bereich von Mureck in einer Entfernung von nur etwa 15 km erbohrt worden. Sowohl die gegebene Schliiffbeschreibung wie auch ein uns zur Verfügung stehender Dünnschliff dieses Andesites zeigen eine außerordentliche Ähnlichkeit mit dem Gestein von Mitterlabill; ob es sich tatsächlich um einen Andesit handelt, könnte nur durch eine chemische Analyse geklärt werden. Entsprechende Untersuchungen sind vorbereitet.

### Der Latit aus der Bohrung Walkersdorf

Walkersdorf liegt etwa 10 km südlich von Ilz. Ganz in der Nähe dieses Ortes wurde eine Bohrung angesetzt. In einer Tiefe von 1046—1156 m stieß die Bohrung auf ein vulkanisches Gestein. Auch hier wurde die Einheitlichkeit des Gesteines an etwa 20 Dünnschliffen bestätigt. Die folgende Dünnschliffbeschreibung enthält das Ergebnis der Untersuchung dieser Dünnschliffe.

Für die chemische Analyse und die Diffraktometeraufnahmen wurde eine Gesteinsprobe aus der Tiefe von 1055 m entnommen.

#### *Handstückbeschreibung*

In einer feinkörnigen graugrünen Grundmasse (Greenish gray 5GY 6/1, ROCK-COLOR CHART, 1951) sind farblose Einsprenglinge von Plagioklas bis  $1,5 \times 1,5 \times 4,5$  mm und weißliche bis bräunliche unregelmäßige Flecken mit einem Durchmesser bis zu 3 mm, vorwiegend bestehend aus feinkörnigem Karbonat, zu sehen. Das Gestein ist fest.

#### *Dünnschliffbeschreibung*

Die Struktur ist holokristallin porphyrisch, wobei aber von den größten Plagioklaseinsprenglingen bis zu den Plagioklasen der Grundmasse sämtliche Übergänge vorhanden sind. Es fehlt eine leicht erkennbare Fluidaltextur, jedoch sind Anklänge an eine Intersertalstruktur zu verzeichnen.

#### *Einsprenglinge*

**Plagioklas:** Die Hauptmenge der Einsprenglinge sind nach M {010} plattenförmige Kristalle. Die Kristallbegrenzungen sind meistens schlecht ausgebildet. Die maximale Korngröße liegt bei  $1,5 \times 4,5$  mm; die durchschnittliche bei  $0,5 \times 1,5$  mm. Wie schon erwähnt, sind sämtliche Übergänge bis zu den Grundmasseplagioklasen mit  $0,1 \times 0,3$  mm vorhanden. Der Plagioklas ist in engen Lamellen polysynthetisch verzwilligt. Es herrscht das Albitgesetz vor, das Karlsbadergesetz wird auch beobachtet. Auch hier ist eine detaillierte Untersuchung in Vorbereitung.

Der Plagioklas ist zonar mit Rekurrenzen. Im Extremfall wurden im Kern 70 % und am Rand 50 % An mit Hilfe der Auslöschungsschiefe gemessen. Im

Durchschnitt ergibt sich aus einer Anzahl von etwa 50 Messungen ein Gehalt von 60 % An. Die Bestimmung  $n\beta = 1,559$  (Einbettungsmethode) ergibt nach den Tabellen von F. CHAYES 1962 und S. SCHWARZMANN 1956 ebenfalls einen An-Gehalt um 60 %.

An Einschlüssen enthält der Plagioklas lang- und kurzstengeligen Apatit, ferner Zirkon und kleine, 0,03 mm große, schwach licht- und doppelbrechende Körner. An einigen Plagioklasen zeigt sich eine Karbonatisierung, wieder andere sind in äußerst feinkörnige Schüppchen umgesetzt. Sanidinhüllen um den Plagioklas kommen nicht vor.

**Formrelikte:** Die Formrelikte sind völlig in ein grobkörniges Karbonat mit bis zu 0,5 mm Durchmesser umgewandelt und zeigen nur manchmal einen dunklen Saum, der als ehemaliger Opazitrand gedeutet werden kann. Die Umrisse der Formrelikte deuten auf Pyroxen hin. Allerdings ist Biotit oder vielleicht auch Olivin nicht auszuschließen. Die Körner des verdrängten Minerals sind im Durchschnitt bei  $0,5 \times 1,0$  mm, erreichen aber auch  $1,6 \times 2,8$  mm.

### *Grundmasse*

Die Grundmasse besteht aus Sanidin und Plagioklas in Korngrößen von etwa  $0,1 \times 0,34$  mm bis  $0,2 \times 0,5$  mm, so daß eine Identifizierung unter dem Mikroskop ohne weiteres möglich ist. Der Sanidin ist durchwegs nach dem Karlsbadergesetz verzwillingt.

Durch eine Anfärbung von Dünn- und Anschliffen nach der Methode von E. H. BAILEY und R. E. STEVENS 1960 wurde diese optische Bestimmung bestätigt und gezeigt, daß in der Grundmasse praktisch kein Quarz vorhanden ist.

### *Accessorien*

An Erzen treten Magnetit  $0,3 \times 0,3$  mm, langgestreckter Ilmenit  $0,03 \times 0,4$  mm und Pyrit  $0,1 \times 0,1$  mm auf. In der Grundmasse ist feinnadeliger Apatit  $0,005 \times 0,18$  mm neben etwas dickstengeligerem zu beobachten.

### *Sekundäre Veränderungen*

In großen Flecken bis 3 mm Durchmesser ist feinstkörniges Karbonat mit feinfaserigen  $\text{SiO}_2$  — Modifikationen (Opal oder Cristobalit), aber auch schon grober kristalliner Quarz angehäuft. Limonit ist ebenfalls anzutreffen. Die Bildungen sind als sekundäre Anfüllung von Hohlräumen zu deuten. Eine optische Bestimmung des feinkörnigen Karbonates aus den Hohlraumfüllungen gelang nicht.

Das Karbonat in den Formrelikten jedoch ließ mit Hilfe der Lichtbrechung,  $n_0 = 1,804$  nach dem Diagramm von G. C. KENNEDY 1947 als 60 %  $\text{FeCO}_3$  und 40 %  $\text{MgCO}_3$  bestimmen.

### *Diffraktometeraufnahme*

In einer Diffraktometeraufnahme mit dem Zählrohrgoniometer, Siemens  $\text{CuK}\alpha$ ,  $\frac{1}{2}$  °/min. lassen sich als Hauptgemengteile Plagioklas, Sanidin und Quarz erkennen. Der Sanidin hat einen Gehalt von 60 % Or, bestimmt an dem Reflex (201). Die schon bei dem Gestein von Mitterlabill angeführten Überlegungen sind hier sinngemäß anzuwenden. Gegenüber dem rechnerisch aus der Analyse ausgewiesenen Quarzgehalt von etwa 12 Gewichts-% sind die Peaks von Quarz verhältnismäßig klein. Es ist also nur ein Teil des freien  $\text{SiO}_2$  wirklich als Quarz kristallisiert, im mikroskopischen Bild sind Opal bzw. schlecht kristallisierte  $\text{SiO}_2$ -Modifikationen nachzuweisen. Eine Diffraktometeraufnahme von händisch iso-

liertem Material aus den Hohlraumfüllungen liefert einmal den stärksten Cristobalit-Reflex mit  $d = 4,04 \text{ \AA}$  und erweist damit ebenfalls die Anwesenheit dieses Minerals. Außerdem enthält dieselbe Diffraktometeraufnahme den für Karbonat charakteristischen Reflex ( $10\bar{1}4$ ) mit  $d = 2,776 \text{ \AA}$ . Das ergibt unter der Annahme eines reinen Eisen-Magnesiumkarbonates nach den Werten von P. E. ROSENBERG 1963 eine Zusammensetzung von etwa 70 % Siderit und 30 % Magnesit. Das stimmt mit der auf Grund der optischen Daten bestimmten Zusammensetzung recht gut überein, besonders wenn berücksichtigt wird, daß nur das Karbonat aus den Formrelikten, nicht aber das feinkörnige Karbonat optisch bestimmt werden konnte. Ferner sind die Werte bei P. E. ROSENBERG 1963 an synthetischem Material gewonnen.

### Chemische Analyse

Zur Bestimmung der Analysenresultate sind die üblichen Methoden der Silikanalyse herangezogen worden,  $K_2O$  wurde mit Kalignost,  $H_2O$  über  $110^\circ \text{ C}$  als Glühverlust bestimmt. Die Tabelle 4 enthält die gewonnenen Resultate und die Projektionswerte nach NIGGLI.

Tabelle 4

Chemische Analyse des Latites aus der Bohrung Walkersdorf, Tiefe 1055 m.

Analytiker H. SCHUCHLENZ		Projektionswerte nach NIGGLI	
SiO <sub>2</sub>	55,14 Gew.-%	al	33
TiO <sub>2</sub>	1,09	fm	27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,99	c	19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,45	alk	21
FeO	4,90		
MnO	0,08	si	194
MgO	2,10	mg	0,41
CaO	5,11		
Na <sub>2</sub> O	3,12	k	0,49
K <sub>2</sub> O	4,48		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,44		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,05		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,72		
CO <sub>2</sub>	5,25		
	<u>99,92</u>		

$$d = 2,64 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

Die starken sekundären Veränderungen lassen eine Zuordnung zu einem Magmentyp nur ungefähr erkennen. Gegenüber den Quarzlatiten bzw. den Gleichenberger Gesteinen scheint kein wesentlicher Unterschied im Magmentyp zu bestehen. Die Zugehörigkeit zur Kalireihe tritt jedoch am Gestein von Walkersdorf viel stärker hervor als am Quarzlatit von Mitterlabill. Der Magmentypus des Gesteins von Walkersdorf ist mit den oben erwähnten Vorbehalten leukomonzonitisch bis monzonitisch.

Die Berechnung des modalen Mineralbestandes aus der chemischen Analyse ist in folgender Weise durchgeführt worden. Das gesamte  $K_2O$ ,  $Na_2O$  und so



Tabelle 5

Vergleich der Projektionswerte des Latites aus der Bohrung Walkersdorf, Tiefe 1055 m mit Magmentypen nach C. BURRI 1959 und einem Latit nach W. E. TRÖGER 1935.

	si	al	fm	c	alk	k	mg
Latit Walkersdorf	194	33	27	19	21	0,49	0,41
Latit nach W. E. Tröger Nr. 270	162	30,5	31,5	21,5	16,5	0,50	0,47
monzonitisch	140	29	31	21	19	0,5	0,45
leukomonzonitisch	180	37,5	25	17	20,5	0,45	0,5

viel an CaO, als der  $Al_2O_3$ -Gehalt noch zuläßt, wird auf Feldspäte verrechnet. Aus dem sehr geringen Rest von CaO, aus MgO, MnO und einem Teil des FeO wird Karbonat gebildet. Alle übrigen Reste ergeben Erz, Apatit und Quarz.

Unter der Annahme, daß die Hauptmenge des so verrechneten Quarzes sekundärer Natur ist, und unter der Annahme, daß das Karbonat im wesentlichen den sekundär ersetzten dunklen Gemengteilen entspricht, ist ein modaler Mineralbestand auch ohne Quarz berechnet worden. Das Ergebnis dieser Berechnung ist in Tabelle 6 ausgewiesen. Ein Vergleich mit einem integrierten Mineralbestand ist wegen der Feinkörnigkeit der Grundmasse und des Größenüberganges der Plagioklase von den Einsprenglingen zur Grundmasse nicht gegeben.

Tabelle 6

Latit aus der Bohrung Walkersdorf, Tiefe 1055 m; aus der chemischen Analyse berechneter Mineralbestand.

	Berechnung mit Quarz	Berechnung ohne Quarz
Sanidin 60 % Or	43,8 Gew.-%	50,4 Gew.-%
Plagioklas 60 % An	26,5	30,5
Quarz	13,0	—
Karbonat	12,1	13,9
Magnetit	0,9	1,0
Ilmenit	1,8	2,1
Rutil	0,2	0,2
Apatit	1,7	1,9
	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>

Nach dem berechneten Mineralbestand mit Quarz kommt man etwa in die Nähe des Quarzlatites; faßt man Quarz als sekundäre Bildung auf, so liegt das Gestein zwischen Latit und Trachyt; alle Gesteinsbezeichnungen nach W. E. TRÖGER 1935. Bildet man das Verhältnis zwischen  $SiO_2$ , Kalifeldspat und Plagioklas, so kommt man in dem entsprechenden Dreieck (vgl. z. B. B. J. FRECHEN 1962) ebenfalls in den Grenzbereich zwischen Latit und Trachyt.

Dieser Gesteinstypus ist für das oststeirische Vulkangebiet neu.

### Zusammenfassung

Ein in der Tiefbohrung von Mitterlabill in den Tiefen von etwa 374 bis 927 m mehrfach erbohrtes Ergußgestein ist ein Quarzlatit, der petrographisch sowohl seinem Mineralbestand, als auch seiner chemischen Zusammensetzung nach enge Beziehungen zu den Gesteinen des Gleichenberger Vulkangebietes hat. Ebenso besteht eine enge Beziehung zu dem von A. HAUSER und J. KAPOUNEK 1953 beschriebenen Andesit aus der Bohrung bei Mureck.

In der Tiefbohrung von Walkersdorf wurde in einer Tiefe von etwa 1046 bis 1156 m ein Latit angefahren, dessen Typus für den „steirischen Vulkanbogen“ A. HAUSER 1954 neu ist, da er eine deutliche Tendenz zum Trachyt aufweist. Beide Gesteine sind sekundär verändert, eine Tatsache, die durchaus in den regionalen Rahmen fällt.

Mit Bekanntwerden der beschriebenen Gesteine ist eine weitere Verbreitung im oststeirischen Bereich nachgewiesen.

Ein weiteres, in der Bohrung von Mitterlabill in noch größerer Tiefe anstehendes vulkanisches Gestein befindet sich derzeit in Bearbeitung.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Direktor Dr. R. JANOSCHEK, Wien, Rohöl A.-G., der die in den steirischen Tiefbohrungen anfallenden Vulkanite einem von uns (H. HERITSCH) zur Bearbeitung überträgt, für die Bereitstellung des Untersuchungsmateriales.

### Literaturverzeichnis

- ANGEL F. & MARCHET A. 1939. Über den Lehrausflug in das oststeirische Vulkangebiet. Fortschr. Min. **23**, XXIX.
- BAILEY E. H. & STEVENS R. E. 1960. Selective staining of K-Feldspar and Plagioclase on rock slabs and thin sections. Am. Min. **45**, 1020.
- BOWEN N. L. & TUTTLE O. F. 1950. The system  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{KAlSi}_3\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ . Journ. Geol. **58**, 489.
- BURRI C. 1959. Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. Basel und Stuttgart.
- CHAYES F. 1952. Relations between composition and indices of refraction in natural plagioclase. Am. Journ. of Science, Bowen Vol., 85.
- FRECHEN J. 1962. Führer zu vulkanologisch-petrographischen Exkursionen im Siebengebirge etc. Stuttgart.
- GRAF D. L. 1961. Crystallographic tables for the rhombohedral carbonates. Am. Min. **46**, 1283.
- HAUSER A. 1951. Ein Vorkommen von Biotitandesit in Retznei bei Ehrenhausen. Tschermarks Min. Petr. Mitt. (Dritte Folge), **2**, 157.
- 1954. Der steirische Vulkanbogen als magmatische Provinz. Tschermarks Min. Petr. Mitt. (Dritte Folge), **4**, 301.
- & KAPOUNEK J. 1953. Das Vulkangebiet Mureck—Retznei (Stmk.). Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm. **83**, 64.
- HERITSCH H. 1963. Exkursion in das oststeirische Vulkangebiet. Mitt. Naturwiss. Ver. Steierm., **93**, 206.
- 1964. Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen an Vulkaniten aus den neuen Tiefbohrungen von Mitterlabill und Walkersdorf, Steiermark. Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. **409**.
- HOWIE R. A. & BROADHURST F. M. 1958. X-ray data for dolomite and ankerite. Am. Min. **43**, 1210.
- KENNEDY G. C. 1947. Charts for correlation of optical properties with chemical composition of some common rock-forming minerals. Am. Min. **32**, 561.

- MACHATSCHKI F. 1953. Spezielle Mineralogie auf geochemischer Grundlage. Wien, 69.
- MARCHET A. 1931. Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark. Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, 140, 461.
- ROCK-COLOR CHART 1951. Geol. Soc. of Am. New York.
- ROSENBERG P. E. 1963. Synthetic solid solution in the systems  $MgCO_3$  —  $FeCO_3$  etc. Am. Min. 48, 1396.
- SCHWARZMANN S. 1956. Über die Lichtbrechung und die Achsenwinkel von Hochtemperaturplagioklasen und ihre Entstehungsbedingungen. Heidelberger Beitr. Min. u. Petr., 5, 105.
- TRÖGER W. E. 1935. Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin.
- WINKLER-HERMADEN A. 1943. In: Geologie der Ostmark, herausgegeben von F. X. Schaffer, Wien, 327.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Haymo HERITSCH, stud. Jutta BORSCHUTZKY und stud. Herbert SCHUCHLENZ; alle: Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Graz.