

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

**Band:** 23 (1943)

**Heft:** 2

**Artikel:** Zur Bestimmung der gesteinsbildenden Glimmer

**Autor:** Burckhardt, Carl Eduard

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20063>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Zur Bestimmung der gesteinsbildenden Glimmer

Von *Carl Eduard Burckhardt*, Rom.

**Zusammenfassung:** Es wird ein Diagramm zur Bestimmung der gesteinsbildenden Glimmer unter Benützung der Brechungsindices und des Achsenwinkels als Parameter gegeben und gezeigt, dass die Bestimmung des Achsenwinkels im Körnerpräparat erfolgen muss, da das Erwärmen beim Herstellen von Dünnschliffen und Dauerpräparaten seine Grösse ändert.

Die vorliegende Arbeit entstand auf Anregung von Herrn Dr. A. RITTMANN, Direktor des Centro Geominerario dell'Istituto per la Ricostruzione Industriale (I. R. I) Roma, welchem ich für seine Anregungen und sein Interesse herzlich danke. Die Messungen und Versuche wurden im Ist. Giacimenti Minerari und im Ist. Chimica Applicata della Facoltà d'Ingegneria della R. Università di Roma ausgeführt, deren Leitern, Herrn Prof. F. PENTA und Herrn Prof. C. MAZZETTI, ich für die Erlaubnis zur Benützung der verschiedenen Apparate zu Dank verpflichtet bin.

Endlich verdanke ich S. Exz. Prof. Dr. FRANCESCO GIORDANI, dem Präsidenten des I. R. I, die Erlaubnis, neben meiner beruflichen Tätigkeit auch eigene wissenschaftliche Untersuchungen ausführen zu dürfen.

## I. DIE BESTIMMUNG DER GESTEINSBILDENDEN GLIMMER

Die eindeutige Bestimmung der Glimmer im Dünnschliff bietet grosse Schwierigkeiten, da weder die Brechungsindices noch die Dicke (und damit die Doppelbrechung) wegen des häufigen Abschilferns während des Schleifens mit genügender Genauigkeit bestimmt werden können; ausserdem haben eine Reihe von Versuchen (s. Teil II) gezeigt, dass bereits das relativ gelinde Erwärmen (100 bis 150°) beim Aufkitten des Schliffs die Grösse des Achsenwinkels bis 15° ändern kann.

Eine quantitative chemische Analyse kommt bei den heutigen Analysen-Methoden für den Geologen und Petrographen nicht in Frage; hingegen bietet die Eigenschaft der Glimmer, ausgezeichnete Spaltblättchen senkrecht zur spitzen Bissektrix zu liefern, die Mög-

lichkeit,  $n_\beta$ ,  $n_\gamma$  und  $2V$  leicht und rasch zu bestimmen. Es sei darauf hingewiesen, dass eine solche Bestimmung, die ja nur zwei Parameter berücksichtigt, eine quantitative chemische Analyse nie ersetzen kann, dass sie aber zur Benennung und zu einer angenäherten Kenntnis des Chemismus in den meisten Fällen ausreicht.

1939 gab A. RITTMANN (Lit. 5) ein Diagramm zur Bestimmung der gesteinsbildenden Glimmer, in welchem die Brechungsindices des Spaltblättchens und der Achsenwinkel resp. die Zentraldistanz der optischen Achsen im Konoskop als Unterscheidungsmerkmale dienten. Bei den Vorarbeiten zu einer erweiterten und vervollständigten Ausgabe der erwähnten Bestimmungstabellen hat es sich gezeigt, dass die einzelnen Felder zum Teil beträchtlich erweitert werden müssen. Es wurde deshalb unter Berücksichtigung aller uns zugänglichen neueren Daten (Cbl. Min., S. M. P. M. u. a.) ein neues Diagramm entworfen (Fig. 1).

Im Diagramm wurden als Abszisse die Brechungsindices  $n_\beta$  und  $n_\gamma$  des Spaltblättchens, als Ordinate der Zentralabstand der optischen Achsen ( $\delta_A$ ) in Bruchteilen des Radius des Gesichtsfeldes im Konoskop bei Benützung eines Objektivs mit der numerischen Apertur 0,85 (z. B. Nr. 6 oder Nr. 7 LEITZ) gewählt. Der Achsenwinkel kann nach der Formel  $\sin V = \frac{\delta_A \cdot 0,85}{n_\beta}$  berechnet oder aus einem Diagramm (Lit. 5) abgelesen werden; in Fig. 1 wurde er von  $10^0$  zu  $10^0$  eingetragen, um eine rasche Schätzung zu gestatten. Die senkrechten Linien 6, 8, 10, 12 und 14 entsprechen den unten aufgezählten Standart-Flüssigkeiten, die in den oben erwähnten Bestimmungstabellen zur Unterteilung der Mineralien dienen:

6	Tetralin	$N = 1,545$
8	Bromoform	$N = 1,597$
10	Monochlornaphthalin	$N = 1,633$
12	Mischung von 10 und 14	$N = 1,690$
14	Methylenjodid	$N = 1,737$

Zur Abgrenzung der einzelnen Felder wurden  $n_\beta$ ,  $n_\gamma$  und  $2V$  sämtlicher mir aus Literatur etc. bekannten Glimmer eingetragen und danach die Felder umgrenzt, wobei einzelne ganz aus dem Rahmen fallende Daten (z. B. Zinnwaldit mit  $-2V = 0^0$ ) nicht berücksichtigt wurden. Zur Abgrenzung Phlogopit—Biotit—Lepidomelan, Zinnwaldit—Lepidolith und Phengit—Muscovit ist folgendes zu bemerken:  $N_8 = 1,597$  trennt ziemlich genau Phlogopite und Biotite, abgesehen von einigen Fällen, die jedoch nicht analysiert worden

waren. Die Grenze Biotit—Lepidomelan (= eisenreicher Biotit und Oxybiotit) wurde willkürlich bei  $N_{10} = 1,633$  angenommen. Bei Zinnwaldit—Lepidolith wurde die Abgrenzung auf Grund der bekannten Daten bei  $\delta_A = 0,58$  vorgenommen, was nach dem von WINCHELL (Lit. 8) gegebenen Diagramm ungefähr einem Gehalt von  $\frac{1}{5}$  Protolithionit- und  $\frac{4}{5}$  Polyolithionit-—Lepidolith-Molekül ent-

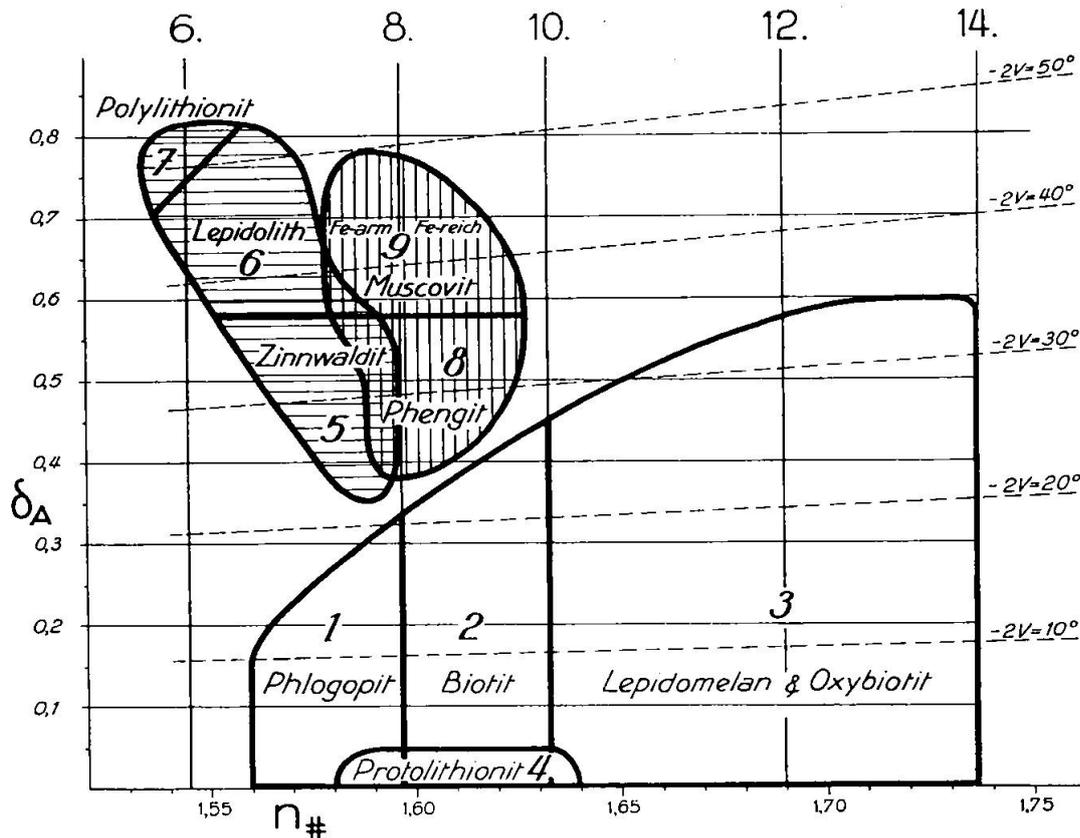


Fig. 1. Beziehungen zwischen den Brechungsindices der Spaltblättchen ( $n_{\parallel}$ ) und der Zentraldistanz der optischen Achsen in Bruchteilen des Radius des Gesichtsfeldes im Konoskop bei Benützung eines Objectives mit der numerischen Apertur ( $\delta_A$ ).

spricht. Der ebenfalls bei  $\delta_A = 0,58$  angenommenen Grenze zwischen Phengit und Muscovit entspricht ein Phengit-Gehalt von ca. 60%.  $N_8 = 1,597$  trennt ausserdem Phengit und Muscovit in eisenarme (mit weniger als 20 % Ferri-Muscovit) und in eisenreiche Varietäten (vgl. Lit. 8).

Zur Bestimmung eines Glimmers geht man folgendermassen vor: man bestimmt durch Einbetten in den verschiedenen Flüssigkeiten annäherungsweise die Brechungsindices des Spaltblättchens (deren Differenz höchstens 0,008 beträgt) und schätzt  $\delta_A$  oder misst mit einem Okular-Mikrometer den Abstand der optischen Achsen

vom Zentrum und den Radius des Gesichtsfeldes im Konoskop bei Benützung eines Objektivs mit der numerischen Apertur 0,85<sup>1)</sup>; setzt man in der Proportion

Abstand der Achse vom Zentrum: Radius

diesen gleich 1, so erhält man den Wert  $\delta_A$ . Diese Werte erlauben bereits in den meisten Fällen eine eindeutige Bestimmung. Tabelle 1 gibt die unter Umständen nötigen weiteren Unterscheidungsmerkmale sowie die zur Kontrolle dienenden Eigenschaften; die verschiedenen Reaktionen sind in Lit. 5 resp. 1, 2 und 4 beschrieben.

## II. DIE ÄNDERUNG DES ACHSENWINKELS BEIM ERWÄRMEN

Es ist schon lange bekannt, dass sich der Achsenwinkel der Glimmer beim Erhitzen ändert. Zusammenstellungen älterer Arbeiten von BRUN, DES CLOIZEAUX, HEIDE, KOZU und YOSHIKI, RINNE, SILLIMAN, TSCHERMAK finden sich bei DOELTER (Lit. 3), ROSENBUSCH-MÜGGE (Lit. 7) und bei WINCHELL (Lit. 8). Im allgemeinen wurden von den Autoren Temperaturen bis 1000° angewendet und dabei meist Zunahme der Brechungsindices und des Achsenwinkels konstatiert; in manchen Fällen wurde der Achsenwinkel beim Erwärmen aber auch kleiner oder änderte sich überhaupt nicht.

Beim Anfertigen von Dauerpräparaten hatte es sich gezeigt, dass das geringe Erwärmen beim Einbetten in Canada-Balsam (100° bis 150°) den Achsenwinkel bereits so vergrösserte, dass z. B. ein im Körnerpräparat als Zinnwaldit ( $-2V < 35^\circ$ ) bestimmter Glimmer im Dauerpräparat als Lepidolith ( $-2V > 35^\circ$ ) angesprochen werden musste. Um zu prüfen, ob diese Änderung des Achsenwinkels nur vereinzelt auftritt oder ob sie eine allgemein verbreitete Erscheinung darstellt, ob der Achsenwinkel also auch im Dünnschliff oder nur im Körnerpräparat als Unterscheidungsmerkmal benützt werden kann, führte ich die folgenden Versuche aus.

Von 7 Glimmern wurden je 6 Spaltblättchen ohne Verzwillingung ausgesucht<sup>2)</sup>. Nach Bestimmen von  $n_\beta$  (Immersion-Methode,

<sup>1)</sup> Es hat sich gezeigt, daß die effektive numerische Apertur der Objektive in manchen Fällen mit der auf ihnen angegebenen nicht übereinstimmt; Messungen von Mineralien mit bekanntem Achsenwinkel oder Kontroll-Messungen auf dem Achsenwinkel-Apparat liefern den eventuell nötigen Korrektur-Faktor.

Man messe den Achsenwinkel stets an mehreren Spaltblättchen, da Zwillingbildungen ihn kleiner erscheinen lassen können.

<sup>2)</sup> Verzwillingung, die sich unter Umständen durch anomale Interferenz-Bilder zu erkennen gibt, kann den Achsenwinkel kleiner erscheinen lassen. Man messe  $2V$  deshalb stets an mehreren Spaltblättchen.

in einigen Fällen auch mit Refraktometer) und von  $2V^1$ ) wurden je 3 Spaltblättchen in bei Zimmertemperatur flüssigem Canada-Balsam eingebettet. Erneute Messungen zeigten, dass die Grösse des Achsenwinkels durch Einbetten ohne Erwärmen nicht beeinflusst wird. Hierauf wurden je ein eingebettetes und ein nicht eingebettetes Spaltblättchen der 7 verschiedenen Glimmer bei  $100^\circ$  resp.  $150^\circ$  resp.  $200^\circ$  in einem Thermostaten erwärmt und die Achsenwinkel nach  $\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{2}$ , 3, 6, 12, 18 und 24 Stunden gemessen. Die Ergebnisse sind in den folgenden 7 Tabellen zusammengestellt (Tab. 2—8).

Wie aus Tabellen 2 bis 8 hervorgeht, ändern sich die Achsenwinkel bei allen untersuchten Glimmern. Es zeigen jedoch weder die einzelnen Glimmer für sich betrachtet noch die analog behandelten Proben ein gesetzmässiges Verhalten gegenüber dem Erwärmen. Die kleinsten prozentuellen Schwankungen weist Nr. 5 (Muscovit von Zinnwald) auf, die stärksten Nr. 1 (Phlogopit vom Vesuv) und Nr. 4 (Biotit von Arriccia). Auf die verschiedene Behandlung reagierten die einzelnen Glimmer sehr unterschiedlich; bei einigen (z. B. Nr. 5, nicht eingebettet, auf  $200^\circ$  erwärmt) änderte sich der Achsenwinkel kaum, bei andern (z. B. Nr. 2) nahm er, von kleinen Schwankungen abgesehen, ständig zu. Wieder andere (z. B. Nr. 7, eingebettet, auf  $150^\circ$  erwärmt) zeigten gleich zu Beginn der Be-

Tabelle 2 1. Phlogopit  $n_\beta = 1,59_5$  Vesuv

erwärmt auf	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
	$100^\circ$		$150^\circ$		$200^\circ$	
vor Erwärmen	$-2V = 6^\circ$	$-2V = 5\frac{1}{2}^\circ$	$-2V = 5\frac{1}{2}^\circ$	$-2V = 5^\circ$	$-2V = 5\frac{1}{2}^\circ$	$-2V = 5^\circ$
nach $\frac{1}{2}$ h	5	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	5	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{2}$ h	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	7	$5\frac{3}{4}$
3 h	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	7	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
6 h	$6\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	6	7	$9\frac{1}{4}$
12 h	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	—	—	—	—
18 h	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	—	—	—	—
24 h	$6\frac{3}{4}$	< 3	< 3	$5\frac{1}{2}$	< 3	6

NB: — Nicht gemessen.

<sup>1)</sup> Gemessen wurden die Zentralabstände ( $\delta_A$ ) der optischen Achsen mit einem Mikrometer-Okular mit beweglichem Faden, und die Achsenwinkel wurden hierauf aus einem Diagramm abgelesen. Die angegebenen Werte sind Mittelwerte aus je 5 Messungen; die Differenz der einzelnen Messungen betrug nur in wenigen Fällen mehr als  $\frac{3}{4}^\circ$ . Die maximale Abweichung der so ermittelten Werte betrug gegenüber denjenigen mit dem als Achsenwinkel-Apparat benützten U-Tisch zur Kontrolle gemessenen  $\frac{1}{4}^\circ$ .

Tabelle 3 2. Phlogopit  $n_{\beta} = 1,58_5$  Essex Co., N. Y.

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	$-2V = 5\frac{1}{2}^0$					
nach $\frac{1}{2}$ h	6	5	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	6
$1\frac{1}{2}$ h	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$
3 h	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	6
6 h	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	7	$10\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{4}$
12 h	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	—	—	—	—
18 h	$7\frac{1}{4}$	7	—	—	—	—
24 h	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$

Tabelle 4 3. Biotit  $n_{\beta} = 1,60$  Renfrew County, Ont.

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	$-2V = 16\frac{1}{4}^0$	$-2V = 15^0$	$-2V = 15\frac{3}{4}^0$	$-2V = 12\frac{1}{2}^0$	$-2V = 14\frac{1}{2}^0$	$-2V = 18^0$
nach $\frac{1}{2}$ h	17	17	16	13	$14\frac{1}{2}$	18
$1\frac{1}{2}$ h	20	17	$18\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{4}$
3 h	$19\frac{3}{4}$	16	$20\frac{1}{4}$	19	$8\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$
6 h	$20\frac{1}{2}$	$20\frac{3}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$21\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$
12 h	$20\frac{1}{2}$	20	—	—	—	—
18 h	$24\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	—	—	—	—
24 h	$22\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$

NB: Wegen der starken Achsendispersion ( $\mathcal{D}_{2V} \varrho < v$ ) wurden die Messungen im Na-Licht durchgeführt. Mit fortschreitendem Erwärmen wurde  $\mathcal{D}_{2V}$  kleiner.

Tabelle 5. 4. Biotit  $n_{\beta} = 1,61$  Arriccia, M<sup>ti</sup> Albani

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	$-2V = 16^0$	$-2V = 8\frac{3}{4}^0$	$-2V = 14\frac{1}{2}^0$	$-2V = 8^0$	$-2V = 14\frac{3}{4}^0$	$-2V = 11\frac{1}{4}^0$
nach $\frac{1}{2}$ h	18	$7\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	13	$13\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{2}$ h	16	$7\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$
3 h	15	8	$10\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$15\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$
6 h	17	$7\frac{1}{4}$	8	$13\frac{1}{2}$	14	$9\frac{1}{2}$
12 h	20	11	—	—	—	—
18 h	$21\frac{3}{4}$	24	—	—	—	—
24 h	$15\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	13	$16\frac{3}{4}$	21	$10\frac{3}{4}$

NB: Wegen der starken Achsendispersion ( $\mathcal{D}_{2V} \varrho < v$ ) wurden die Messungen im Na-Licht durchgeführt. Mit fortschreitendem Erwärmen wurde  $\mathcal{D}_{2V}$  kleiner.

Tabelle 6 5. „Zinnwaldit“ = Fe-armer Muscovit  $n_{\beta} = 1,58_5$  Zinnwald

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	-2V=43°	-2V=40 <sup>3/4</sup> °	-2V=44 <sup>3/4</sup> °	-2V=45 <sup>3/4</sup> °	-2V=41 <sup>1/4</sup> °	-2V=46°
nach 1/2 h	41 <sup>1/2</sup>	39 <sup>1/2</sup>	43	44 <sup>1/2</sup>	44	46 <sup>1/2</sup>
1 1/2 h	43	39 <sup>3/4</sup>	44 <sup>1/4</sup>	50	42 <sup>1/2</sup>	44 <sup>3/4</sup>
3 h	43 <sup>1/2</sup>	44	49	45 <sup>3/4</sup>	45 <sup>1/2</sup>	44 <sup>3/4</sup>
6 h	43 <sup>1/4</sup>	38	44 <sup>1/2</sup>	45 <sup>1/2</sup>	44	44 <sup>1/2</sup>
12 h	36 <sup>1/2</sup>	37 <sup>1/2</sup>	—	—	—	—
18 h	42 <sup>1/2</sup>	42 <sup>1/2</sup>	—	—	—	—
24 h	42	44	45 <sup>1/2</sup>	47 <sup>1/2</sup>	42	46

Nach Brechungsindex und Achsenwinkel fällt dieser „Zinnwaldit“ ins Feld der Fe-armen Muscovite; Kontroll-Reaktionen ergaben auch tatsächlich Abwesenheit von Li sowie geringen Fe-Gehalt.

Tabelle 7 6. „Lepidolith“ = ?  $n_{\beta} = 1,55_5 - 1,56$  Elba

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	-2V=28°	-2V=23°	-2V=20 <sup>3/4</sup> °	-2V=15°	-2V=14°	-2V=25 <sup>1/2</sup> °
nach 1/2 h	25	26	19 <sup>1/4</sup>	29 <sup>1/2</sup>	16	22 <sup>1/2</sup>
1 1/2 h	30	19	18 <sup>1/2</sup>	20 <sup>3/4</sup>	20 <sup>1/4</sup>	23 <sup>1/4</sup>
3 h	20 <sup>1/4</sup>	22 <sup>3/4</sup>	29 <sup>3/4</sup>	23 <sup>3/4</sup>	19 <sup>3/4</sup>	23
6 h	30 <sup>1/2</sup>	21	30	16 <sup>1/4</sup>	21 <sup>1/2</sup>	26
12 h	27 <sup>3/4</sup>	19 <sup>1/2</sup>	—	—	—	—
18 h	30 <sup>1/4</sup>	23	—	—	—	—
24 h	28 <sup>1/4</sup>	26 <sup>1/4</sup>	24 <sup>1/2</sup>	21	20 <sup>1/4</sup>	23 <sup>1/4</sup>

Dieser „Lepidolith“ fällt mit keinem der bekannten Glimmer zusammen; qualitative mikrochemische Prüfungen ergaben die Anwesenheit von Li, etwas Fe, wenig Mn und von Mg. Es handelt sich möglicherweise um ein Mischglied zwischen Phlogopit und Zinnwaldit-Lepidolith.

Tabelle 8 7. Muscovit  $n_{\beta} = 1,58$  Bisignano, Calabrien

	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet	eingebettet	nicht eingebettet
erwärmt auf	100°		150°		200°	
vor Erwärmen	-2V=29 <sup>1/2</sup> °	-2V=39°	-2V=29 <sup>1/2</sup> °	-2V=37 <sup>1/4</sup> °	-2V=39°	-2V=37 <sup>1/4</sup> °
nach 1/2 h	38 <sup>1/4</sup>	39	42	41 <sup>1/4</sup>	42 <sup>1/2</sup>	41 <sup>1/2</sup>
1 1/2 h	40	43 <sup>3/4</sup>	43 <sup>1/4</sup>	43 <sup>3/4</sup>	43 <sup>1/2</sup>	38 <sup>1/4</sup>
3 h	39	39 <sup>1/2</sup>	43 <sup>1/2</sup>	44 <sup>1/2</sup>	45 <sup>3/4</sup>	44 <sup>3/4</sup>
6 h	39 <sup>3/4</sup>	42 <sup>1/4</sup>	44 <sup>1/2</sup>	43 <sup>3/4</sup>	44 <sup>1/2</sup>	44
12 h	32	42	—	—	—	—
18 h	39 <sup>1/2</sup>	43 <sup>1/2</sup>	—	—	—	—
24 h	~ 41	39	44 <sup>1/4</sup>	36 <sup>3/4</sup>	42 <sup>1/4</sup>	44 <sup>1/4</sup>

handlung ein sprunghaftes Ansteigen und blieben während des weiteren Erwärmens mehr oder weniger konstant; bei der grossen Mehrzahl änderte sich der Achsenwinkel aber sprunghaft und regellos. Die verschiedene Art des Erwärmens und das Einbetten in Canada-Balsam lassen ebenfalls keinen bestimmten Einfluss erkennen; die prozentuelle Änderung bewegt sich meist zwischen  $+ 50\%$  und  $- 50\%$ ; die grössten Schwankungen zeigen die nicht eingebetteten, auf  $100^{\circ}$  erwärmten Proben.

Bei sämtlichen Präparaten wurden die Achsenwinkel nochmals gemessen, nachdem sie einen Monat bei Zimmer-Temperatur aufbewahrt worden waren: bei einigen zeigte sich eine Zunahme, bei andern eine Abnahme; bei den meisten blieben die erreichten Werte jedoch mehr oder weniger konstant, was mit der von ROSENBUSCH-WÜLFING (Lit. 6) erwähnten Tatsache, dass sich mit rücklaufender Temperatur der ursprüngliche optische Zustand im allgemeinen wieder herstellt, in Widerspruch steht.

Wahrscheinlich könnte man einen Zusammenhang zwischen der Änderung des Achsenwinkels und der Wasserabgabe finden, wenn man 2V in kürzeren Abständen misst und feststellt, wann Wasser abgegeben wird. Aus den bisher ausgeführten Versuchen lässt sich einzig schliessen, dass bei den Glimmern Messungen des Achsenwinkels im Dünnschliff oder in Dauerpräparaten (bei denen der Canada-Balsam erhitzt wurde) zu Fehlbestimmungen führen.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. H. BEHRENS - P. D. C. KLEY: Mikrochemische Analyse, I. Leipzig 1921.
2. ST. BONATTI: Sopra un nuovo saggio distintivo del potassio e del sodio. Atti Soc. Toscana Sci. Nat. Proc. Verballi XLI, 1, 1932.
3. C. DOELTER: Handbuch der Mineralchemie, II, 2, 436, 713 ff. Dresden und Leipzig 1917.
4. F. KOHLBECK: Probierkunst mit dem Lötrohre. Leipzig 1927.
5. A. RITTMANN und O. GRÜTTER: Tabellen zur Bestimmung von Mineralien. Min.-petr. Inst. Univ. Basel 1939.
6. H. ROSENBUSCH - E. A. WÜLFING: Mikroskopische Physiographie, I, 1, 216 ff. Stuttgart 1921/24.
7. H. ROSENBUSCH - O. MÜGGE: Mikroskopische Physiographie, I, 2, 572. Stuttgart 1927.
8. A. N. WINCHELL: Elements of optical mineralogy, II, 265 ff. New York 1933.

Rom, Juni 1943.

Centro Geominerario dell' I. R. I.

Ist. Giacimenti Minerari della R. Università.

Eingegangen: Juli 1943.

Tabelle 1

Bestimmungstabelle der gesteinsbildenden Glimmer

Name	Farbe (makroskopisch)	Farbe (Spaltblättchen)	$n_{\beta}$	$n_{\gamma}$	$\Delta$ ( $n_{\gamma} - n_{\alpha}$ )	$\frac{\Delta}{(n_{\gamma} - n_{\beta})}$	- 2 V	Paragenese	Unterscheidet sich von:	durch:
1. <i>Phlogopit</i>	farblos, gelblich, bräunlich, rötlich, grünlich, rotbraun	farblos bis gefärbt: gelb, bräunlich	1,56—1,597	1,56—1,597	0,025—0,047	< 0,001	0°—20°	pneumatolytisch, in Calcit- und Dolomit-Marmor; in Serpentin	Protolithionit	negative Li-Reaktion (Flammenfärbung) ev. Paragenese
									Manganophyll	negative oder nur schwache Mn-Reaktion (Soda-Salpeter-Schmelze oder Boraxperle) Paragenese ev. Farbe
2. <i>Biotit</i>	gelb, grün, rotbraun, braun, schwarz	gefärbt: rotbraun, dunkelbraun, dunkelgrün, bis opak	1,597—1,633	1,597—1,635	0,036—0,060	0—0,003	0°—35°	gemein	Protolithionit	negative Li-Reaktion (Flammenfärbung) Farbe ev. Paragenese
									Manganophyll	negative oder nur schwache Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Paragenese
3. <i>Lepidomelan</i> und <i>Oxybiotit</i>	wie Biotit	gefärbt: rotbraun, dunkelbraun, dunkelgrün, opak	1,633—1,73	1,633—1,73 <sub>s</sub>	0,050—0,100	0—0,005	0°—35°	wie Biotit; in Elaeolithsyeniten	Protolithionit	negative Li-Reaktion (Flammenfärbung) Farbe Paragenese ev. Brechungsindices und Doppelbrechung
									Manganophyll	negative oder nur schwache Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Paragenese Doppelbrechung ev. Farbe
4. <i>Protolithionit</i>	weiss, grau, gelb, rosa, grünlich, braun, schwarz	(farblos) bis gefärbt: braun	1,58—1,64	1,58—1,64	0,035—0,040	< 0,001	0° ±	pneumatolytisch, Granit-Pegmatite	Phlogopit-Biotit-Lepidomelan	positive Li-Reaktion (Flammenfärbung) ev. Farbe Paragenese
									Manganophyll	positive Li-Reaktion (Flammenfärbung) und negative Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Doppelbrechung Paragenese ev. Farbe
5. <i>Zinnwaldit</i>	silbergrau, gelb, braun, blassviolett; selten grün, schwarz	farblos bis gefärbt: braungrau, grau	1,56—1,59 <sub>s</sub>	1,56—1,597	0,030 ±	0,002—0,005	22°—37°	pneumatolytisch, Zinn-Granite	Fe-armem Phengit	positive Li-Reaktion (Flammenfärbung) ev. Paragenese
									Manganophyll	positive Li-Reaktion (Flammenfärbung) negative Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Farbe Paragenese
6. <i>Lepidolith</i>	weiss, grau, gelb, rosa, grünlich	farblos bis gefärbt: rosa, violett	1,548—1,575	1,553—1,579	0,020 ±	0,004—0,005	36°—50°	pneumatolytisch, Granit-Pegmatite	Fe-armem Muscovit	positive Li-Reaktion (Flammenfärbung) Hilfsflüssigkeit mit N = 1,58 (Anilin)
7. <i>Polyolithionit</i>	weiss, grau, gelb, rosa, grünlich, auch schwarz	farblos	1,525—1,540	1,543—1,548	0,030 ±	0,005—0,008	50° ±	Elaeolithsyenite	—	—
8. <i>Phengit</i>	farblos, grau, bräunlichgrün, gelblich, rötlich	farblos	1,59 (Fe-arm) bis 1,62 (Fe-reich)	1,59 bis 1,62 <sub>s</sub>	0,040 ±	0,003—0,005	24°—36°	gemein	Manganophyll	negative Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Farbe Paragenese
									Zinnwaldit	negative Li-Reaktion (Flammenfärbung)
									Fuchsit	negative Cr-Reaktion (Boraxperle, Soda-Salpeter-Schmelze oder mikrochemisch) Farbe
9. <i>Muscovit</i>	farblos, grau, bräunlich, grünlich, gelblich, rötlich, dunkeloliv	farblos bis gefärbt: gelblich, grünlich, rötlichbraun	1,582 (Fe-arm) bis 1,619 (Fe-reich)	1,588 bis 1,624 <sub>s</sub>	0,036—0,050	0,003—0,006	35°—50°	gemein	Paragonit	Vorherrschen von K über Na resp. Fehlen von Na (mikrochemisch)
									Fuchsit	negative Cr-Reaktion (Boraxperle, Soda-Salpeter-Schmelze oder mikrochemisch) Farbe
									Lepidolith	negative Li-Reaktion (Flammenfärbung) Hilfsflüssigkeit mit N = 1,58 (Anilin)
10. <i>Manganophyll</i>	kupferrot bis tiefbraun	gefärbt: hellbraun, braunrot, violettbraun	1,58—1,63 <sub>s</sub>	1,58—1,63 <sub>s</sub>	0,014—0,040	0—0,004	0°—33 $\frac{1}{2}$ °	Mangan-Erzlagerstätten	Phlogopit Biotit Lepidomelan Protolithionit Zinnwaldit Phengit	stark positive Mn-Reaktion (Boraxperle oder Soda-Salpeter-Schmelze) Farbe Paragenese
11. <i>Paragonit</i>	weiss, gelb, grau, apfelgrün	farblos	1,59 <sub>s</sub> —1,60	1,60—1,60 <sub>s</sub>	0,028—0,050	0,004—0,008	40°—50°	kristalline Schiefer (Paragonit-Sch.)	Muscovit	Vorherrschen von Na über K resp. Fehlen von K (mikrochemisch)
12. <i>Fuchsit</i>	smaragdgrün bis grasgrün	farblos bis schwach pleochroitisch: $\beta$ : gelblichgrün $\gamma$ : bläulichgrün	1,59 <sub>s</sub> —1,60 <sub>s</sub>	1,60—1,61	0,035 ±	0,002—0,007	27°—51°	kristalline Schiefer	Phengit-Muscovit	positive Cr-Reaktion (Boraxperle, Soda-Salpeter-Schmelze oder mikrochemisch) Farbe ev. Pleochroismus

Leere Seite  
Blank page  
Page vide