

Anorthitbestimmungen von Plagioklas in Gesteinen mit der Gefüge-Röntgenkamera

Autor(en): **Günthert, Armin**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **47 (1967)**

Heft 1: **Feldspäte**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-36948>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Anorthitbestimmungen von Plagioklas in Gesteinen mit der Gefüge-Röntgenkamera

Von *Armin Günthert* (Basel) *)

Mit 3 Textfiguren

Abstract

A method has been developed which allows the determination of the An-content of plagioclase by use of the photographic X-ray-texture-goniometer after H. R. WENK. The method needs no mineral separation and gives the medium An-value of all plagioclase grains of a thin section. Equally results are obtained of plagioclase grains showing no twin-lamellae and cleavage. The determination curve for the An-content (fig. 1) fits well with curves obtained by other authors by more accurate methods. The method described is meant to be used by petrographers.

EINLEITUNG

Im Auftrag des Schweizerischen Nationalfonds wurde 1963 eine petrographische Arbeit im Quellgebiet der Maggia, Tessin, über Gneisse des Lepontins begonnen. Hiefür ist zur Abklärung gewisser petrogenetischer Fragen die Anwendung der Korngefügekunde von SANDER notwendig. Nach ihr werden Dünnschliffe orientierter Handstücke auf dem U-Tisch untersucht. Diese Methode lässt sich neuerdings ergänzen durch vorausgehende Untersuchungen an der Gefüge-Röntgenkamera nach H. R. WENK (1963, 1965), worauf später eingetreten werden soll. Unsere ersten Arbeiten an dieser Kamera galten der Aufnahme von gesteins-

*) Adresse: Dr. A. Günthert, Mineralogisch-petrographisches Institut, Bernoullianum, Basel.

bildenden Einzelmineralien, wie Quarz, Glimmer, Calcit, Hornblenden, Mikroklin und Plagioklas. Diese Standardaufnahmen gestatten die Indizierung der verschiedenen Linien, wie sie Übersichtsaufnahmen von Gesteinsschliffen liefern; sie sind auch unerlässlich für unsere später einsetzenden Regelungsstudien an Gneissen. Da deren Feldspäte recht verschiedene Basizitäten besitzen, mussten verschiedene Plagioklastypen mit der genannten Kamera aufgenommen und indiziert werden. Dabei fiel uns auf, dass die Linien (131) und ($\bar{1}\bar{3}1$) mit steigendem An-Gehalt auseinanderzurücken. Wir stellten uns deshalb die Frage, ob hier die Möglichkeit einer evtl. neuen Methode der An-Bestimmung der Plagioklase vorliege. Das nun erfolgende Studium der Arbeiten von J. R. SMITH et al. (1956), J. V. SMITH (1956) und J. V. SMITH und P. GAY (1958) zeigte jedoch, dass bereits genauere Untersuchungen über dieses Problem vorliegen. Sie wurden indessen nicht an Gesteinsdünnschliffen ausgeführt. Als kartierender Petrograph, der zahlreiche Plagioklase in Gneissen zu bestimmen hat, drängte sich uns die Anwendung der Gefüge-Röntgenkamera nach H.-R. WENK (op. cit.) auf. Sie erlaubt die Bestimmung direkt am Gesteinsdünnschliff und ohne Separation der Plagioklaskörner auszuführen. Im Zweifelsfall oder zur Kontrolle können röntgenographischer und optischer Befund miteinander verglichen werden. Ausserdem liefert diese Röntgenmethode unmittelbar Hinweise auf die Orientierung der Kristalle im Gestein und auf die mineralogische Zusammensetzung. Diese Methode ist auch für Pulverpräparate anwendbar.

Eine ähnliche Untersuchung haben an Kristallpulvern und Einzelkörnern BAMBAUER et al. (1965) und DOMAN et al. (1965) unternommen. Wir haben von diesen Arbeiten erst nachträglich Kenntnis erhalten und möchten keineswegs in die Diskussion über die Struktur der Plagioklase eingreifen. Es sind ja auch nur acht unserer vierzig Proben auf der Mikrosonde oder chemisch analysiert worden; sie wurden in Fig. 1 und Tab. 2 besonders hervorgehoben. Unsere Methode will lediglich dem kartierenden Petrographen eine weitere, wenn auch nur beschränkt anwendbare Möglichkeit der An-Bestimmung von Plagioklas zur Hand geben.

Wir wählen in dieser Arbeit als Beispiel die Reihe der Tieftemperaturplagioklase, verzichten aber auf einen Deutungsversuch der Struktur der Plagioklase. Wir verweisen hiefür auf die Arbeiten von BAMBAUER et al. und DOMAN et al.

Mit Präzisionspulverkameras (Guinier, Jagodzinsky) mag die Bestimmung zwar genauer werden, doch benötigt die Ausführung mit der Gefüge-Röntgenkamera keinen grossen Aufwand und ist für petrographische Bedürfnisse meist ausreichend.

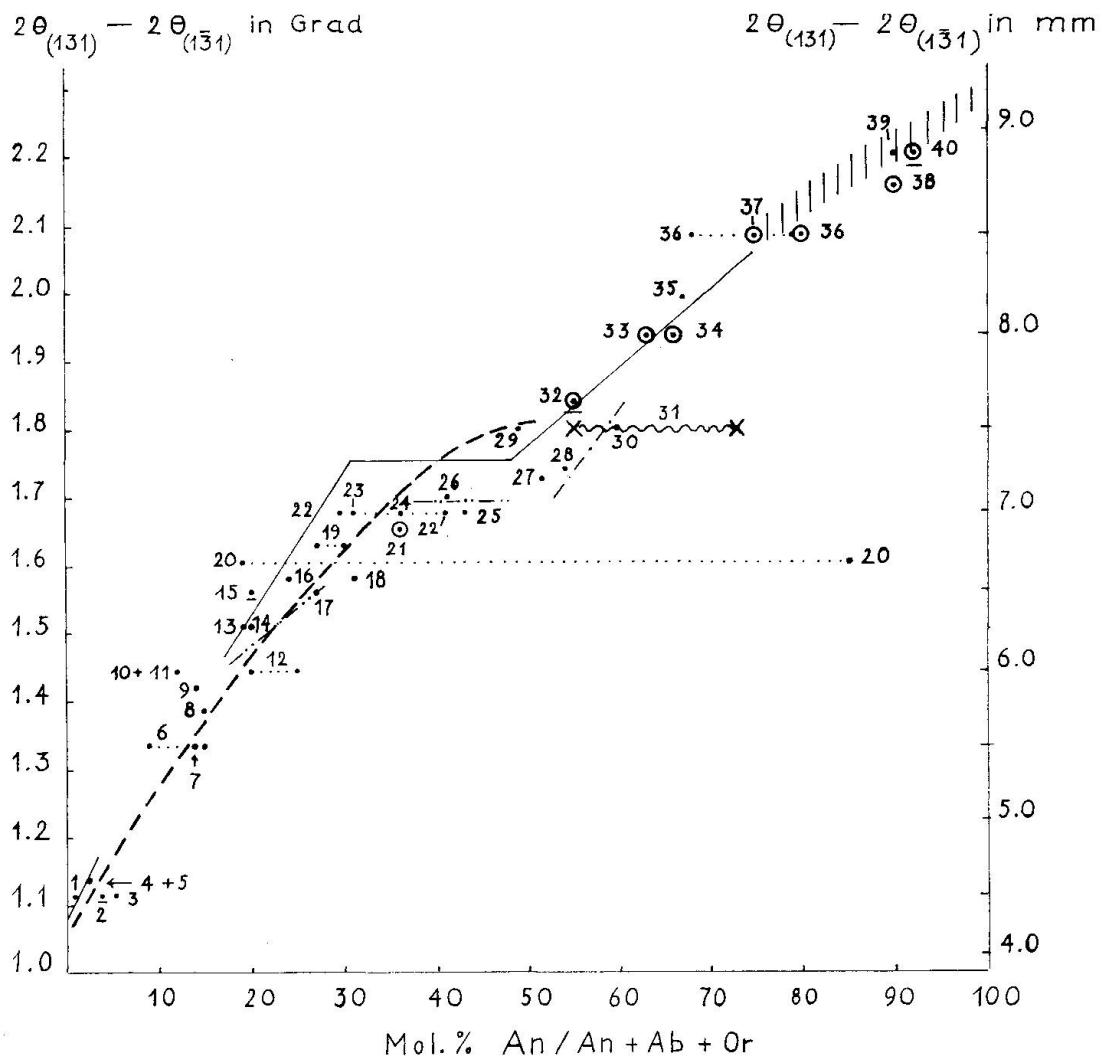


Fig. 1. Beziehung zwischen $2\theta_{(131)} - 2\theta_{(1\bar{3}1)}$ (Cu/Ni-Strahlung) und chemischer Zusammensetzung der Plagioklasgruppe. 1—40 untersuchte Proben (s. Tab. 2).
Kurven $2\theta_{(131)} - 2\theta_{(1\bar{3}1)} / \text{An-Gehalt}$.

- nach J. V. SMITH (1956, p. 65, Fig. 3),
- nach H. U. BAMBAUER et al. (1965, Fig. 1, 2, p. 328f.) für
- · — Plagioklase mit < 0,5 Mol.-% Or
- · - · - Plagioklase mit 3 Mol.-% Or
- · · - Plagioklase mit 4 Mol.-% Or
- /////// Bereich An_{75-100}
- Bauschale inverse Zonarstruktur (nach U-Tischmessungen)
- ⊙ Chemisch analysierte Proben
- ⊙ Gradabstände von $2\theta_{(131)} - 2\theta_{(1\bar{3}1)}$ mit der Debye-Scherrer-Kamera ermittelt. (Daraus rechte Ordinate konstruiert)
- × ~ × Variationsbereich des An-Gehaltes der Plagioklase von Nr. 31 (s. Tab. 1). Die inhomogenen Körner zeigen verbogene Zwillingslamellen (mündl. Mitt. von R. SCHMID).

METHODISCHES

Zur Aufstellung der Punktreihe Nr. 1—40 (Fig. 1) dienten optische und von Herrn Prof. Dr. H. Schwander ausgeführte chemische An-Bestimmungen an Plagioklasen der in Tab. 2 aufgeführten Gesteinsdünnschliffe und Pulver. Dazu wurden die Abstände der Plagioklaslinien (131)—(1 $\bar{3}$ 1) auf Aufnahmen in Millimetern gemessen, welche mit WENKS Kamera erhalten wurden. Herr Dr. A. Steck prüfte die Messungen der Proben Nr. 2, 15, 32 und 40 durch Pulveraufnahmen mit der Debye-Scherrer-Kamera.

Die Übersichtsaufnahmen wurden mit Hilfe der Gefüge-Röntgenkamera Typen GRK 1 und GRK 3 ausgeführt. Sie erzeugen beide fast ebenso gute Bilder. Mit GRK 1 benötigt man jedoch im Durchschnitt eine vier- bis sechsmal längere Belichtungszeit als mit GRK 3. Beide Kameras sind von H. R. WENK (op. cit.) beschrieben worden, es sei darauf verwiesen. Nach verschiedenen Versuchen erwiesen sich folgende Einstellungen als vorteilhaft.

Sigma = 15°.

Filmkassette = 120 mm ab Nullstellung.

Kreuztisch eingeschaltet (Schliff bewegt sich auf Zickzackbahn).

Drehtisch so eingeschaltet, dass auf GRK 1 in 4½ Minuten, auf GRK 3 in 2 Stunden je eine Umdrehung erfolgt.

Eintrittsblenden: 0,5 mm.

Cu-Strahlung.

Ni-Filter.

Belichtungszeiten von GRK 3: im Mittel 3—4 Std.

Die Belichtungszeiten variieren je nach Mengenverhältnissen, Korngrößen, Gesamtgehalt an Fe und Mineralarten. Bei eisenreichen Gesteinen muss bei Cu-Strahlung im allgemeinen zur Reduktion des Filmuntergrundes kürzer belichtet werden, wenn keine Al-Schutzfolie verwendet wird.

Folgende Linien dienen zur Indizierung:

| | |
|-------------|---|
| Quarz: | 10 $\bar{1}$ 1, 11 $\bar{2}$ 0, 2020, 20 $\bar{2}$ 1, 11 $\bar{2}$ 2, 20 $\bar{2}$ 2, |
| Plagioklas: | 11 $\bar{2}$, $\bar{1}$ 12, 20 $\bar{2}$, 040, 2 $\bar{2}$ 0, 1 $\bar{3}$ 1, |
| | 04 $\bar{1}$, 131, $\bar{1}$ 32, 24 $\bar{1}$ (vgl. Fig. 2). |

Die Biotitlinien 003, 11 $\bar{3}$, 20 $\bar{1}$, 130, 040, 132, wie auch die Muskowitlinien treten glücklicherweise völlig zurück in den gemachten Aufnahmen. Dagegen wirkt sich ein grösserer Gehalt an Biotit, wie auch an Fe-reichen Hornblenden wegen der Fluoreszenzstrahlung bei Cu-Anode ungünstig aus.

Die Glimmer-, Mikroklin-, Hornblende- und Calcitlinien liessen sich

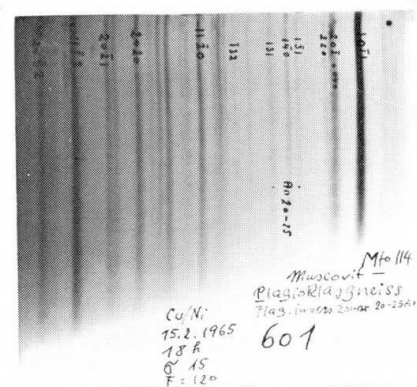


Fig. 2. Übersichtsdiagramm von Muskowit-Plagioklasgneiss Mto 114 (Nr. 12, Tab. 1, Fig. 1) mit Indizierung der wichtigsten Quarz- und Plagioklaslinien.

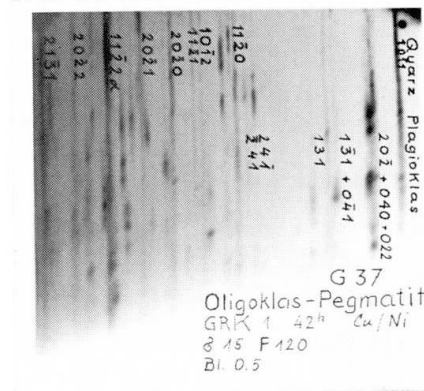


Fig. 3. Übersichtsdiagramm von Oligoklas-Pegmatit G 37 (Nr. 6, Tab. 1, Fig. 1) mit Indizierung der wichtigsten Quarz- und Plagioklaslinien. Deutliche Regelung von Quarz und Plagioklas erkennbar.

an reinen Pulvern auf GRK 1 leicht gewinnen und mit den Schlicfaufnahmen konfrontieren. Da die Mikroklinlinien mit jenen von Plagioklas z. gr. T. zusammenfallen, kommen nur mikroklinarme Gesteine für die An-Bestimmung der Plagioklase mittels Gefüge-Röntgenkamera nach H.-R. WENK in Frage. Im Verlauf der Versuche ergaben sich folgende einschränkende Aufnahmebedingungen (Tab. 1).

Tabelle 1. Bedingungen für Aufnahmen der Linien (131) und ($\bar{1}\bar{3}\bar{1}$) von Tieftemperaturplagioklas in Gesteinen mittels der Gefüge-Röntgenkamera (Typen 1, 3) nach H. R. WENK:

| | | |
|---------------------|---------|---------------------|
| Mikroklingehalt | < 10 | Vol.-% des Gesteins |
| Plagioklasgehalt | > 20 | Vol.-% des Gesteins |
| Glimmergehalt | < 30 | Vol.-% des Gesteins |
| Hornblendegehalt *) | < 25—50 | Vol.-% des Gesteins |
| Pyroxengehalt | < 40 | Vol.-% des Gesteins |
| Granatgehalt | < 35 | Vol.-% des Gesteins |
| Carbonatgehalt | < 50 | Vol.-% des Gesteins |

Ausbildung der Plagioklase: klar, ungefüllt, Korndurchmesser > 0,2 mm.

*) Je nach Fe-Gehalt der Hornblende. Die vorläufigen Angaben über Hornblende-, Pyroxen- und Granatgehalt wurden nach Diskussion mit Herrn cand. phil. R. Schmid, Basel, festgelegt.

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE

1. Die Methode liefert erstmals in einem Gesteinsdünnschliff den mittleren An-Gehalt aller Plagioklaskörner. Er kann direkt mit U-Tischbestimmungen verglichen werden. Dieser Mittelwert ist in manchen Fällen nomenklatorisch und genetisch bedeutsam.

2. Zonarstrukturen, fleckenförmige Verteilung des An-Gehaltes innerhalb eines Kornes und variabler An-Gehalt verschiedener Körner innerhalb eines Gesteinsdünnschliffes werden hingegen von dieser Methode nicht abgebildet. Hiefür benötigen wir nach wie vor die U-Tischmethoden.

3. Bei Mangel an optischen Bezugsrichtungen der Feldspäte versagen jedoch die U-Tischmethoden. Hier springt — bei Erfüllung der Aufnahmebedingungen — die röntgenographische Bestimmungsmethode ein.

4. Die Genauigkeit der An-Bestimmung liegt in den Bereichen von An_{0-30} und An_{50-100} bei $\pm 5\%$ An, im Zwischenbereich von An_{30-50} jedoch bei $\pm 10\%$ An. Ob im Zwischenbereich Ablösung der Kurven (DOMAN et al., 1965) oder horizontaler Kurvenverlauf (BAMBAUER et al., 1965) vorliegt, kann an Hand der wenigen Proben nicht entschieden werden.

5. Obwohl nur ein Fünftel der Proben chemisch oder auf der Mikrosonde analysiert ist, stimmt die Lage der Projektionspunkte mit der Kurve von J. V. SMITH (1956, Fig. 3) gut überein (der Autor zog die Kurve nur von An_{0-50}). Der Vergleich mit der von BAMBAUER et al. (1965, Fig. 1, 2) gegebenen Kurve ergibt ebenfalls gute Übereinstimmung, ausgenommen der Zwischenbereich von An_{20-48} , in dem die Projektionspunkte mehrheitlich unterhalb die Kurve fallen. Sie bleiben jedoch im Bereich der von BAMBAUER et al. angegebenen K-reicheren Plagioklase. Leider fehlen Or-Bestimmungen unserer Proben mit Ausnahme der folgenden drei Werte:

| | Mol.-% | | | Sr-Feldspat |
|---------------------------------------|--------|------|------|-------------|
| | Or | Ab | An | |
| Nr. 21: | 4,1 | 59,3 | 36,6 | nicht best. |
| Nr. 33 (publiziert in E. WENK, 1965): | 1,2 | 35,4 | 63,2 | 0,2 |
| Nr. 34 (publiziert in E. WENK, 1966): | 0,6 | 32,7 | 66,0 | 0,7 |

Die Bestimmungen wurden von Prof. Schwander auf der Röntgen-Mikrosonde ausgeführt.

Interessanterweise fällt der Projektionspunkt Nr. 21 in die geradlinige Verlängerung der von BAMBAUER et al. (1965, Fig. 1) angegebenen Kurve für Plagioklase mit 4 Mol.-% Or, womit diese Kurve bestätigt wird.

6. Die Peristeritlücke von An_{4-17} konnte einigermaßen geschlossen werden.

7. Die Linien sind auch bei stark zonaren Plagioklasen erstaunlich scharf (Beispiele: Nr. 20, 22, 36, siehe auch Fig. 3). Ob dies wohl auf unterschiedliche Volumenverhältnisse der sauren und basischen Anteile innerhalb der Plagioklaskörner zurückzuführen ist? Jedenfalls fällt die Projektion des An-Gehaltes der Kernpartie dieser Plagioklase in das Kurvengebiet. Die (unregelmässig geformte) Kernpartie macht den Hauptteil der Körner aus und bestimmt den Abstand der Linien. Die basischen Kornränder bilden lediglich einen Saum, der in der Regel nur mit der Zonenmethode erfasst werden kann. In Fig. 1 wurde die maximale Variation der gemessenen invers zonaren Plagioklase angedeutet.

8. Die Textur des Gesteins kommt bei geregelter Gefüge gut zum Ausdruck (s. Fig. 3).

Der Verfasser dankt folgenden Herren (alle in Basel) und folgender Institution:

- Dr. H.-R. Wenk für die Einführung in die Methode und wertvolle Diskussionen.
- Prof. Dr. E. Wenk für die Überlassung wichtiger Gesteins- und Mineralproben und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.
- Dres. A. Spicher, W. Stern, V. Trommsdorff, cand. phil. R. Schmid und dem Naturhistorischen Museum Basel für die Überlassung weiterer wichtiger Gesteins- und Mineralproben.
- Prof. Dr. H. Schwander für eine Or-Bestimmung und mehrere An-Bestimmungen an Plagioklas mittels der Röntgen-Mikrosonde.
- Dr. A. Steck für vier Pulveraufnahmen von Plagioklas und die dazu gehörende Berechnung von $2\theta_{(131)}—2\theta_{(1\bar{3}1)}$ in Grad.
- Cand. phil. R. S. Sharma für die Bestimmung der Plagioklase eines Dünnschliffes auf dem U-Tisch.
- E. Glauser, Techn. Assistent, für Test- und Routine-Aufnahmen und mannigfache technische Ratschläge.
- H. Hänni für die prompte Herstellung von Dünnschliffen.
- Dem Schweizerischen Nationalfonds für die Anschaffung eines Generators und der Gefüge-Röntgenkamera 3 im Rahmen meines Projektes.

Tabelle 2. *Liste der Messergebnisse* (siehe Fig. 1)

| Nr. in Fig. 1 | Gesteins- Nr. | Film- Nr. | An-Gehalt d. Plag. mittels U-Tisch, *Mikrosonde oder chem. Analyse | $2\theta_{(131)} - 2\theta_{(1\bar{3}1)}$ | | Gestein, resp. Mineral |
|------------------|------------------|--------------|---|---|---------|-----------------------------------|
| | | | | in mm | in Grad | |
| 1 | Sp 239 | 832 | 1 | 4,5 | 1,110 | Helle Lage in Hornfelsgneiss |
| 2 | — | 567 | 3½—4 | 4,5 | 1,110 | Albitpulver |
| 3 | Sp 235 | 829 | 5—6 | 4,5 | 1,110 | wie Nr. 1 |
| 4 | S 7/2 | 805 | 0—5 | 4,6 | 1,133 | Kalzitf. Epidot- Albitschiefer |
| 5 | Sp 233 | 830 | 3 | 4,6 | 1,133 | wie Nr. 1 |
| 6 | G 37 | 616 +798 | 9—15 inv. zonar | 5,5 | 1,333 | Oligoklas- Pegmatit |
| 7 | G 444 | 825 | 14 | 5,5 | 1,333 | Lagengneiss |
| 8 | G 512 | 816 | 15 | 5,75 | 1,387 | Epidotgneiss |
| 9 | G 362 | 812 | 14 | 5,9 | 1,420 | Zweiglimmergneiss |
| 10 | Bn 603 | 583 | 12 | 6,0 | 1,440 | Albitoligoklaspulver |
| 11 | Sp 147 | 839 | 12 | 6,0 | 1,440 | Orthogneiss |
| 12 | Mto 114 | 601 | 20—25 inv. zonar | 6,0 | 1,440 | Muscovitgneiss |
| 13 | G 20 A | 819 | 18—20 | 6,3 | 1,510 | Bändergneiss |
| 14 | G 356 | 821 | 20 | 6,3 | 1,510 | Granatf. Zwei- glimmergneiss |
| 15 | Bn 651 | 584 | 20 | 6,5 | 1,560 | Oligoklaspulver |
| 16 | Sp 7 | 781 | 24 | 6,6 | 1,580 | Biotitgneiss |
| 17 | Sp 176 | 833 | 27 | 6,5 | 1,560 | Giumellogneiss |
| 18 | G 244 | 826 | 31 | 6,6 | 1,580 | Biotitgneiss |
| 19 | G 513 | 634 | 27—30 inv. zonar | 6,8 | 1,630 | Hornblendegneiss |
| 20 | G 108 | 828 | 19—85 inv. zonar | 6,7 | 1,605 | Biotit-Hornblende- gneiss |
| 21 | Sp 84 | 782 | 36* | 6,9 | 1,653 | Cocco-Gneiss |

| Geologische Zugehörigkeit | Fundort | Bestimmung d. An-Gehaltes des Plagioklas durch |
|---|---------------------------------------|---|
| Seengebirge Ceneri-Zone | A. Devré, V. di Caneggio | A. SPICHER |
| unbekannt | unbekannt (aus der Institutssammlung) | O. GRÜTTER |
| Seengebirge Ceneri-Zone | A. Devré, V. di Caneggio | A. SPICHER |
| Unt. Schieferhülle d. Tauern (Mesoz. Anteil) | Sengesser Kuppel | V. TROMMSDORFF |
| Seengebirge Ceneri-Zone | A. Devré, A. di Caneggio | A. SPICHER |
| Maggia-Lappen | A. Masnaro, V. di Peccia | A. GÜNTHERT |
| do. | E P. del Lago Scuro | do. |
| do. | S Lago Nero, V. Bavona | do. |
| do. | E A. Garzonera, V. Sambuco | do. |
| do. | Mineraldruse SW P. Sciresa | do. |
| Seengebirge Ceneri-Zone | E A. Marinengo, Val d'Isonne | A. SPICHER |
| Maggia-Lappen | E Sambuco-Stausee | A. GÜNTHERT |
| do. | A. Masnaro, V. Peccia | do. |
| do. | N Laghetto 2074, A. Campo la Torba | do. |
| do. | Mineraldruse A. Sciresa | do. |
| Maggia-Zone | SE Coglio, 696.850/124.550 | A. SPICHER |
| Seengebirge Ceneri-Zone | E A. Marinengo, Val d'Isonne | do. |
| Maggia-Lappen | A. V. Maggiore, V. Peccia | A. GÜNTHERT |
| do. | S Lago Nero, V. Bavona | do. |
| do. | A. dei Sassi, V. Peccia | do. |
| Maggia-Zone | V. Giumaglio, 695.875/129.325 | A. SPICHER |

Tabelle 2. (Fortsetzung)

| Nr. in Fig. 1 | Gesteins-Nr. | Film-Nr. | An-Gehalt d. Plag. mittels U-Tisch, *Mikrosonde oder chem. Analyse | $2\theta_{(131)}$ in mm | $-2\theta_{(1\bar{3}1)}$ in Grad | Gestein, resp. Mineral |
|---------------|-----------------------|----------|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| 22 | G 508 B | 585 | 28—42 inv. zonar | 7,0 | 1,677 | Oligoklas- andesinpulver |
| 23 | G 253 | 837 | 31 | 7,0 | 1,677 | Hornblendegneiss |
| 24 | Sd 314 a | 784 | 36 | 7,0 | 1,677 | Granat-Anorthosit |
| 25 | Sd 385 a | 785 | 42½ | 7,0 | 1,677 | Granat-Anorthosit |
| 26 | Hr 150 | 727 | 42 | 7,1 | 1,700 | Plagioklas- Amphibolit |
| 27 | — | 575 | 52½ | 7,2 | 1,727 | Labradoritpulver |
| 28 | — | 570 | 54 | 7,25 | 1,740 | Labradoritpulver |
| 29 | Sd 340 d | 790 | 48 | 7,50 | 1,800 | Stronalith A |
| 30 | Sd 335 b | 788 | 60 | 7,50 | 1,800 | Pyroxen-Horn- blende-Gabbro |
| 31 | Sd 196 b ₁ | 797 | 55—73 | 7,50 | 1,800 | Bronzit-Anorthosit |
| 32 | Nor 83 | 801 | 55* | 7,70 | 1,857 | Anorthosit |
| 33 | J 3 | 811 | 63* | 8,0 | 1,937 | Norit |
| 34 | 2 a | 802 | 66* | 8,0 | 1,937 | Gabbro |
| 35 | Sd 553 g | 804 | 67 | 8,2 | 1,993 | Norit |
| 36 | G 6 | 617 | 80* ¹⁾ 68—78 inv. zonar u. 69, 70 | 8,5 | 2,083 | Carbonatf. Bündnerschiefer |
| 37 | Toce 11 | 726 | 71* | 8,5 | 2,083 | Hornblende-Bytow- nit-Granulit |
| 38 | Uppsala Nr. 15471 | 842 | 90* | 8,7 | 2,155 | Anorthosit |
| 39 | G 536 V. | 639 | 90 | 8,9 | 2,220 | Hornblendegneiss |
| 40 | Ind. 19 | 779 | 92* | 8,9 | 2,220 | Metamorph. epidot- führend. Anorthosit |

¹⁾ Das auf der Mikrosonde erhaltene Resultat von 80 An entstammt einem zweiten Splitter des sehr inhomogenen Gesteins.

| Geologische Zugehörigkeit | Fundort | Bestimmung d. An-Gehaltes des Plagioklas durch |
|-----------------------------------|---|--|
| Maggia-Lappen | NNW Passo Lago Nero, V. Peccia (Kluftmineral) | A. GÜNTHERT |
| do. | A. V. Maggiore, V. Peccia | do. |
| Seengebirge Zone Ivrea-Verbanò | Valgrande, Mündung des Val Balm Bert | R. SCHMID |
| do. | Oberes Valle di Nibbio | do. |
| Maggia-Lappen | S P. Scheggia, V. Sambuco 692.95/148.20 | P. HASLER |
| unbekannt | unbekannt (Institutssammlung) | O. GRÜTTER |
| do. | do. | do. |
| Seengebirge Zone Ivrea-Verbanò | Valgrande, Mündung des Valpiana | R. SCHMID |
| do. | Valgrande, l'Arca | do. |
| do. | S A. Serena | do. |
| Grundgebirge | Garnes, Bergens Bogen, Norwegen | E. WENK u. H. SCHWANDER |
| Charnokit-Serie | Pallavaram, Indien | do. |
| Odenwald | Frankenstein | do. |
| Seengebirge Zone Ivrea-Verbanò | A. Sciarina, Valle d'Ossola | R. SCHMID |
| Teggiolo-Serie | SW Gheiba, V. Peccia | A. GÜNTHERT |
| Zone v. Ivrea | Anzola | E. WENK u. H. SCHWANDER |
| Grundgebirge | Bönskär, Schweden | H. SCHWANDER und V. TROMMSDORFF |
| Maggia-Lappen | E Ponc. di Braga, V. Peccia | A. GÜNTHERT |
| Charnokit-Serie | Sittampundi, Indien | E. WENK u. H. SCHWANDER |

LITERATURVERZEICHNIS

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

- BAMBAUER, H. U., CORLETT, M., EBERHARD, E., GUBSER, R., LAVES, F., NISSEN, H. U. and VISWANATHAN, K. (1965): Variations in X-ray Powder Patterns of Low Structural State Plagioclases. SMPM 45, 327—330.
- DOMAN, R. C., CINNAMON, C. G. and BAILEY, S. W. (1965): Structural Discontinuities in the Plagioclase Feldspar Series. Amer. Mineral. 50, 724—740.
- SMITH, J. R. and YODER, H. S., Jr. (1956): Variations in X-ray Powder Diffraction Patterns of Plagioclase Feldspars. Amer. Mineral. 41, 632—647.
- SMITH, J. V. (1956): The powder patterns and lattice parameters of plagioclase feldspars. I. The soda-rich plagioclases. Mineral. Mag. 31, 47—68.
- SMITH, J. V. and GAY, P. (1958): The powder patterns and lattice parameters of plagioclase feldspars. II. Mineral. Mag. 31, 744—762.
- TROMMSDORFF, V. (1966): Zur optischen Orientierung des Bytownites von Bönskär (Schweden). SMPM 46, 1.
- WENK, E. (1965): Labradorite from Pallavaram near Madras. Ind. Miner. 6, 1 and 2, p. 83.
- (1966): Die optischen Migrationskurven. In: BURRI, C., PARKER, R. und WENK, E. (1966): Die optische Orientierung der Plagioklase. Birkhäuser Basel.
- WENK, H.-R. (1963): Eine Gefüge-Röntgenkamera. SMPM 43, 707—719.
- (1965): Eine photographische Röntgen-Gefügeanalyse. SMPM 46, 493—526.

Manuskript eingegangen am 2. Mai 1966.