

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
Band: 50 (1970)
Heft: 2

Artikel: Über die optische Orientierung der Hochtemperatur-Plagioklase aus einem Olivin-Dolerit aus Island
Autor: Glauser, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-39256>

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: 24.01.2026

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

Über die optische Orientierung der Hochtemperatur-Plagioklase aus einem Olivin-Dolerit aus Island

Von *Alfred Glauser* (Basel) *)

Mit 2 Textfiguren und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Universaldrehtisch-Untersuchungen an Zwillingen basischer Feldspat-Einsprenglinge deckten neben Hochtemperatur-Bytownit auch Anorthit auf, wobei es sich bei dem letzteren vielleicht um einen intermediären Typus handeln könnte. Anhand der Eulerwinkel 1. Art ist bei den Einsprenglingen ein durchschnittlicher An-Gehalt von ungefähr 85% bestimmt worden. Die chemische Analyse separierter Kristalle aus dem Handstück ergab: An 89,4%, Ab 10,3%, Or 0,3%. Die optisch ermittelte Variation des An-Gehaltes im Dünnschliff weist daraufhin, dass die seinerzeit chemisch analysierten Kristalle aus dem Handstück im Mittel wohl etwas basischer waren als die optisch untersuchten Einsprenglinge.

Die Grundmasse-Feldspäte sind ebenfalls zonar und im ganzen saurer als die Einsprenglinge, auch ist die Variation im An-Gehalt grösser (von ca. 50 bis 80%).

Dank günstiger optischer Symmetrieverhältnisse der Zwillinge konnte die Indikatrixlage von insgesamt 24 Individuen, hauptsächlich aus Roc Tourné-Verbänden bestimmt werden.

Summary

Studies by the universal stage on plagioclases of an olivine bearing basalt revealed beside hightemperature-bytownite anorthite, which could be a transitional type between the low and high forms. The large phenocrysts surrounded by the matrix showed an average An-content of around 85%, whereas the chemical analysis of phenocrysts separated from the handspecimen resulted in the following feldspar components: An 89,4%, Ab 10,3%, Or 0,3%. This difference between the chemical and optical determined An-content is probably due to the variation of basicity of the feldspar crystals.

The plagioclases in the groundmass are zonar too; in the whole they are more acid than the large phenocrysts and they showed a broader variation in the An-content (ca. 50–80%).

Favourable optical symmetric conditions of the twin groups allowed to determine the position of the indicatrix of 24 individuals taken out mostly from twinnings of the Roc Tourné law.

*) Adresse: Dr. A. Glauser, Rütliweg 68, 4143 Dornach (SO).

EINLEITUNG

Herr Prof. E. Wenk sammelte vor einiger Zeit eine Probe von porphyritischem, olivinführendem Basalt aus der zwischen Pingvallavatn und Ulfjotsvatn gelegenen Sogslucht. Eine kurze Charakterisierung des Gesteins findet sich in GLAUSER und WENK (1960). Die grossen, frischen Feldspat-Einsprenglinge eigneten sich für eine Untersuchung am Universaldrehtisch. Es war auch möglich, einige wenige der zahlreichen, meist nadelförmig entwickelten Plagioklase in der Grundmasse zu prüfen. Diese Untersuchungen ergaben seinerzeit statistische synoptische Stereogramme, aus denen eine mittlere optische Orientierung der Feldspat-Einsprenglinge bestimmt werden konnte. Die Daten wurden in Form der Eulerwinkel 1. Art in GLAUSER und WENK (1960) mitgeteilt.

Die hier vorgelegte kleine Untersuchung hat die optische Orientierung einzelner Zwillingsgruppen zum Gegenstand. Da neben dem Albitgesetz das Roc Tourné-Gesetz oft verwirklicht ist, konnte die optische Orientierung durch Bestimmung der c-Achse relativ leicht vorgenommen werden. Etwas erschwerend war dabei jedoch eine gewisse Zonarstruktur.

DIE FELDSPAT-EINSPRENGLINGE

Von 10 mit dem Universaldrehtisch untersuchten Zwillingsgruppen konnte ich bei deren sechs die optische Orientierung der an ihnen teilhabenden Individuen bestimmen. In mehreren Fällen war es aber unmöglich, die Stellung der Indikatrix aller an den Zwillingen beteiligten Individuen festzulegen. Oft konnten auch nur einzelne Zonen ausgewertet werden. Stets war es das Roc Tourné-Gesetz, oft in Kombination mit dem Albit-Gesetz, anhand dessen die optische Orientierung vorgenommen werden konnte. Das Karlsbader Gesetz erwies sich im vorliegenden Fall als untauglich, da $[n_\beta]$ der Partner infolge ihrer Basizität zu kleine Winkel miteinander bilden, als dass dieser optische Vektor zur Konstruktion der Zwillingsachsen $[001]$ verwendet werden konnte. Bei den ausgewerteten Zwillingsgruppen ergab die Konstruktion der Zwillingsachsen Fehlerdreiecke¹⁾, deren Seitenlängen in der Regel kleiner waren als 3° . Ferner wichen die gemessenen Winkel zwischen der Zwillingsachse des Roc Tourné-Gesetzes und derjenigen des Albitgesetzes, resp. des Poles der Fläche (010) nicht mehr als

¹⁾ Der Begriff „Fehlerdreieck“ soll hier bedeuten, dass die Ebenen, die durch die gleichnamigen optischen Vektoren $[n_\alpha, n_\beta, n_\gamma]$ gelegt werden können, sich nicht in einer Geraden schneiden, sondern in drei, deren Ausstichpunkte in der stereographischen Projektion ein sphärisches Dreieck bilden. Dass die Konstruktion der Zwillingsachsen meist solche mehr oder weniger kleine sphärische Dreiecke ergibt, kann mehrere Ursachen haben: 1. Ungenauigkeit der Messungen; 2. Ungleiche Basizität der Zwillingspartner; 3. Ungleiche Ordnungs-Unordnungszustände in ihrem Gitterbau. Man kann sich füglich fragen, ob bei der Wirksamkeit der Ursachen 2 und 3 von „Fehlerdreiecken“ gesprochen werden kann.

1° von einem rechten Winkel ab. Da in mehreren Fällen die optischen Achsenwinkel nicht messbar waren, musste davon abgesehen werden, die von PARKER (1961) vorgeschlagenen Eulerwinkel 2. Art zu benützen. Um die Indikatrixlage festzulegen, wurden die Eulerwinkel 1. Art verwendet (BURRI, PARKER, WENK, 1967). Wie in früheren Darstellungen dieser Art wird eine kurze Beschreibung der einzelnen Zwillingsgruppen gegeben, daran anschliessend erfolgt die Wiedergabe der anhand der stereographischen Projektion ermittelten Eulerwinkel nebst des optischen Achsenwinkels und der diesen optischen Werten entsprechenden An-Gehalte, die aus den Tafeln I und XII in BURRI, PARKER, WENK (1967) entnommen wurden. Über die Messungen am Universaldrehtisch, die Zwillingsgesetze und die Bestimmung der Eulerwinkel an den einzelnen Individuen orientiert die Tabelle am Schluss.

Zwillingsgruppe 2²⁾

Mehrere Individuen bauen eine Albit-Karlsbad-Roc Tourné-Zwillingsgruppe auf, die leicht zonar struiert ist und durch die in sehr stumpfem Winkel zu (010) verlaufend ein Riss setzt, so dass eine Partie A_α , B_a usw. von A_b , B_b ... unterschieden werden kann. Aus dem Verband A_a , B_a , C_a , D_a konnten alle Partner optisch orientiert werden. Die Eulerwinkel, $2v(n_\gamma)$ und die zu diesen optischen Werten entsprechenden An-Gehalte, nach den Hochtemperatur-Kurven interpretiert, sind:

$$\Phi 26,5^\circ (81\%) \quad \Theta 35,5^\circ (81\%) \quad \Psi -2^\circ (81,5\%) \quad 2V_\gamma 97,5^\circ (82,5\%)$$

Aus dem Verband b konnte nur das Individuum C_b ausgewertet werden, da allein dieses an Zwillingspaaren beteiligt ist, bei denen die Konstruktion der Zwillingsachsen hinreichend kleine Fehlerdreiecke ergab. Die gemessenen Eulerwinkel und die nach Tafel I dazugehörigen An-Gehalte sind:

$$\Phi 27^\circ (81\%) \quad \Theta 35^\circ (78\%) \quad \Psi -2^\circ (81,5\%)$$

Der mittlere An-Gehalt beträgt demnach etwa 81%.

Zwillingsgruppe 5ABC

Sie ist sehr gross und nur schwach zonar struiert. An ihr treten wiederholt die Zwillingsgesetze Albit, Karlsbad und Roc Tourné auf. Die einander benachbarten Individuen $A_2B_2C_2$ konnten optisch orientiert werden. Die gemittelten Eulerwinkel, $2v(n_\gamma)$ und die diesen Werten entsprechenden An-Gehalte sind:

$$\Phi 18,5^\circ (94\%) \quad \Theta 37^\circ (93\%) \quad \Psi -10,5^\circ (88\%) \quad 2V_\gamma 102^\circ (94\%)$$

Hieraus mag ein durchschnittlicher An-Gehalt von ca. 93–94% gefolgert werden.

²⁾ Die Numerierung ist diejenige der Originalaufnahmen.

Zwillingsgruppe 6

Auch hier handelt es sich um eine polysynthetische Verzwilligung, an der die Gesetze Albit, Karlsbad Roc Tourné verwirklicht sind. So konnten auch wieder drei Individuen (ABC) gefunden werden, die einen solchen Zwillingsverband aufbauen und von denen sich die optische Orientierung bestimmen liess. Die gemittelten Eulerwinkel inklusive eine Messung des optischen Achsenwinkels sind:

$$\Phi 27,5^\circ (81\%) \quad \Theta 35,5^\circ (81\%) \quad \Psi -1^\circ (81\%) \quad 2V_\gamma 94^\circ (78\%)$$

Hinter den optischen Werten sind wieder die aus Tafel I entnommenen An-Gehalte der Hochtemperatur-Kurven angegeben. Der mittlere An-Gehalt beträgt vielleicht ca. 81%. Bei den Individuen B und C scheint die Basis als ein System von Spaltrissen vorhanden zu sein.

Zwillingsgruppe 7

Bei diesem sehr grossen Zwillings, der leicht zonar aufgebaut ist, sind die beiden Hauptindividuen nach dem Roc Tourné-Gesetz verwachsen. Das Individuum B umschliesst eine dreieckförmige Lamelle (C). Beide sind nach dem Periklingesetz verzwilligt, und weisen neben der Periklin-Verwachsungsfläche die Basis als Spaltrisse auf. Die Zone b von A zusammen mit B erlauben es, die Indikatrixlage zu bestimmen. Die gemittelten optischen Werte und die dazugehörigen An-Gehalte sind:

$$\Phi 19,5^\circ (93\%) \quad \Theta 38,5^\circ (97\%?) \quad \Psi -11^\circ (95\%) \quad 2V_\gamma 105^\circ (?)$$

Hieraus mag ein mittlerer An-Gehalt von ca. 95% resultieren.

Zwillingsgruppe 8

Dieser ziemlich kleine Roc Tourné-Zwillings ist von einem grösseren Zwillingsverband vollständig umschlossen, der sich seinerseits zur optischen Orientierung nicht eignet. Die Messungen an den beiden kleinen Individuen E und F ergaben die folgenden gemittelten Werte und zugehörigen An-Gehalte:

$$\Phi 26,5^\circ (81,5\%) \quad \Theta 36^\circ (85-90\%) \quad \Psi -3^\circ (82\%) \quad 2V_\gamma 96^\circ (79\%)$$

Der mittlere An-Gehalt mag etwa 82% betragen.

Zwillingsgruppe 9

Diese lang gestreckte, polysynthetisch verzwilligte Gruppe ist nach dem Albit-, Karlsbader- und Roc Tourné-Gesetz aufgebaut, wobei vier Individuen diese Zwillingsymmetrien je zweimal verwirklichen. Nur die Individuen

ABD konnten aber für die optische Orientierung ausgewertet werden: Die gemittelten optischen Werte und die dazugehörigen An-Gehalte sind:

$$\Phi \ 26^\circ \ (82\%) \quad \Theta \ 36,5^\circ \ (92\%?) \quad \Psi \ -3^\circ \ (82\%) \quad 2V_\gamma \ 97,5^\circ \ (81,5\%)$$

Der mittlere An-Gehalt liegt wohl um 82%.

Im ganzen konnten 18 Individuen aus 6 Zwillinggruppen zur optischen Orientierung ausgewertet werden (Tabelle 1). Die arithmetischen Mittel der Eulerwinkel, des optischen Achsenwinkels mit den aus den Tafeln I und XII entnommenen zugehörigen An-Gehalten sind:

$$\Phi \ 24,5^\circ \ (83,5\%) \quad \Theta \ 36^\circ \ (85-90\%) \quad \Psi \ -4,5^\circ \ (83,5\%) \quad 2V_\gamma \ 98,5^\circ \ (88\%)$$

In GLAUSER und WENK (1960) wurden die folgenden optischen Mittelwerte der geprüften Einsprenglinge veröffentlicht:

10a: Aus synoptischem Stereogramm auf (010), aus Karlsbad- und Roc Tourné-Zwillingen konstruiert, wobei 22 Individuen gemessen wurden. Die Streuung war ziemlich gross. Die Mittelwerte sind:

$$\Phi \ 24,3^\circ \quad \Theta \ 36,2^\circ \quad \Psi \ -5,2^\circ \quad 2V_\gamma \ 98^\circ$$

10b: Aus synoptischem Stereogramm $\perp n_\beta$. Ca. 40 (010) und 30 [001]-Pole. Die Häufungsstellen waren ziemlich ausgeprägt:

$$\Phi \ 25^\circ \quad \Theta \ 36,5^\circ \quad \Psi \ -4,2^\circ$$

Die optische Orientierung der hier geprüften 6 Zwillinggruppen deutet auf einen ziemlich stark variierenden An-Gehalt der Plagioklas-Einsprenglinge. Währenddem die Zwillinge Nr. 2, 6, 8 und 9 An-Gehalte von 80–82% aufzuweisen scheinen und also Bytownite sind, haben Nr. 5 und 7 grössere Basizität. Ihr An-Gehalt mag um 94% liegen. Es handelt sich bei diesen beiden Gruppen um Anorthite. Die Kristalle derselben scheinen etwas grösser zu sein als die der Bytownite. Das arithmetische Mittel der aus den Eulerwinkeln bestimmten An-Gehalte dieser 18 Individuen beträgt ungefähr 85%. Die chemische Analyse von Feldspat-Einsprenglingen, die aus diesem Gestein separiert worden sind, wurde in der oben zitierten Arbeit gegeben. Sie ergab die folgenden Prozentgehalte an Feldspat-Komponenten: An 89,4%, Ab 10,3%, Or 0,3%. Zwischen der optischen und chemischen Analyse besteht also eine Differenz von ca. 4–5% An. Leider sind es nicht dieselben Feldspat-Kristalle, die chemisch und optisch geprüft worden sind. Vielleicht waren die Feldspäte, die aus dem Gestein zur chemischen Analyse separiert wurden, im Mittel etwas basischer als diejenigen, die in *einem* Dünnschliff optisch untersucht worden sind. Es sei in diesem Zusammenhang nochmals darauf hingewiesen, dass die beiden unter-

suchten Anorthitkristalle grösser sind als der Durchschnitt der Bytownite. Es ist also angebracht, wenn immer möglich die chemische und optische Analyse an denselben Feldspat-Kristallen durchzuführen. Für solche Untersuchungen steht jetzt die Mikrosonde zur Verfügung. Vielleicht wird sich Gelegenheit bieten, einige der Einsprenglinge im untersuchten Dünnschliff mit diesem Instrument zu prüfen.

Die optischen Verhältnisse der erwähnten Zwillingsgruppen sind im Stereogramm $\perp [n_\gamma]$, Tafel X in BURRI, PARKER, WENK (1967), dargestellt, in dem die Migrationskurven der Hochtemperatur-Kurven eingetragen sind (Fig. 1). Sie

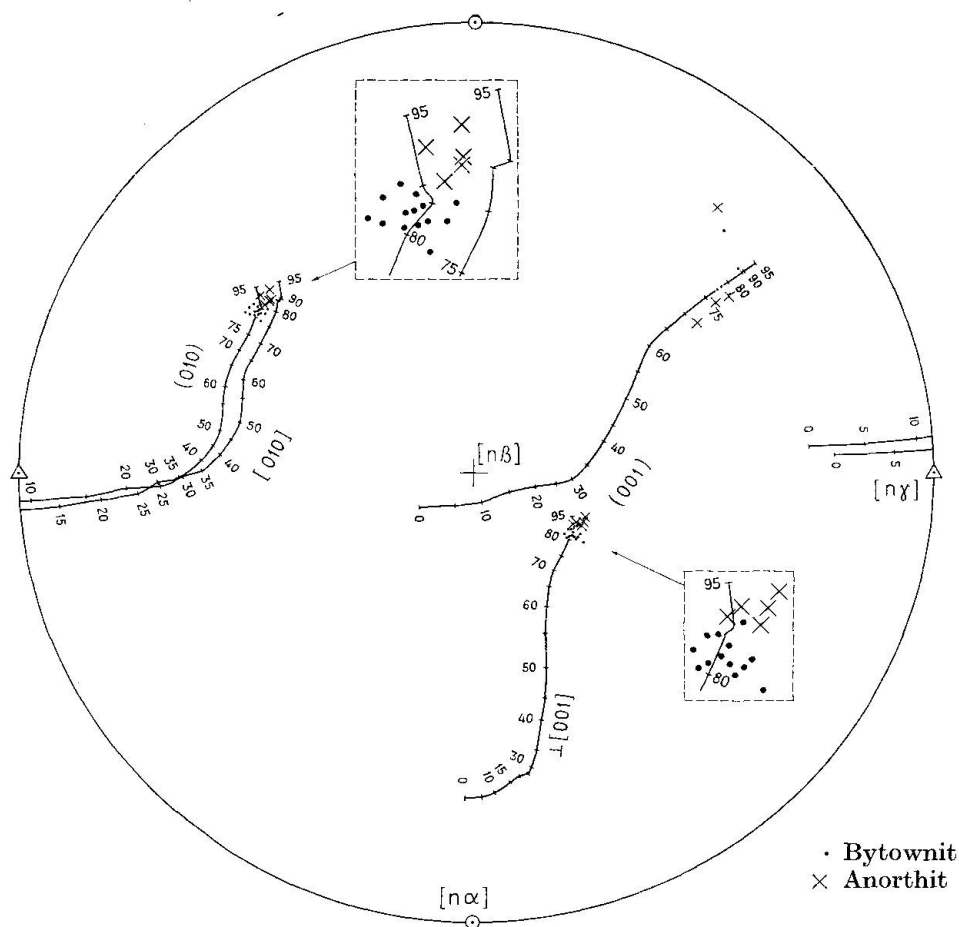


Fig. 1. Stereogramm $\perp [n_\beta]$.

zeigt, dass die Pole (010) und (001) und die Zwillingsachsen $\perp [001]$ ziemlich stark streuen. Bei den Bytowniten (Gruppen 2, 6, 8 und 9) mag der Schwerpunkt der eingemessenen Flächenpole und Zwillingsachsen ungefähr auf die Migrationskurven fallen. Für die Roc Tourné-Zwillingsachsen ist dies nicht entschieden. Was die (001)-Pole betrifft, so liegen zu wenig Messungen vor, als dass eine Aussage gemacht werden könnte. Interessant ist die Lage der Pole beim Anorthit der Gruppen 5 und 7. Hier liegen sowohl die (010)-Pole, als auch die

Zwillingsachsen \perp [001] deutlich rechts der Migrationskurven. Vielleicht handelt es sich hier bereits um sogenannte intermediäre Typen. Hoch- und Tiefkurven liegen in diesem Basizitätsbereich so nahe beisammen, dass die Unterscheidung zwischen Hoch- und Tieftemperatur-Feldspäten allein aufgrund von Drehtisch-Untersuchungen schwierig ist. Es möge in diesem Zusammenhang auf die Ähnlichkeit der optischen Orientierung einiger Anorthite hingewiesen, deren optische und chemische Analysen sich im Katalog der Ausgangsdaten in BURRI, PARKER, WENK (1967) finden. Der von A. Engels chemisch und optisch untersuchte Anorthit vom Vesuv lieferte die folgenden Werte:

Φ 18,6°, Θ 38°, Ψ - 8,8°. Seine chemische Analyse lautet: An 93,9%, Ab 4,3%, Or 1,8%. Den optischen Daten dieses Anorthites seien diejenigen (Mittelwerte) der Gruppen 5 und 7 des vorliegenden Isländer Feldspates gegenübergestellt: Φ 19°, Θ 38°, Ψ - 11°, $2v(n_\gamma)$ 103°.

Das von J. Kratzert untersuchte Material vom Vesuv ergab aufgrund der chemischen Analyse: An 94,6%, Ab 3,4%, Or 2,0%. Die optischen Werte lauten:

Φ 17,1°, Θ 38,1°, Ψ - 10,3°, $2v(n_\gamma)$ 103°. Aus der Reihe der Plagioklase aus Plutoniten ist der Anorthit des Pala Mountain, San Luis, Kalifornien, erwähnenswert, der die folgende chemische Zusammensetzung besitzt: An 93,3%, Ab 6,0%, Or 0,7%. Seine optischen Daten sind: Φ 21,0°, Θ 36,8°, Ψ - 9,5°, $2v(n_\gamma)$ 101,2°. Aus den vorliegenden Daten kann bezüglich des Isländer Anorthites höchstens gefolgert werden, dass sein mittlerer An-Gehalt um ca. 94% liegen dürfte. Wenn dennoch die Möglichkeit erwogen wird, ob es sich bei ihm vielleicht um einen intermediären Typus handeln könnte, geschieht dies lediglich deshalb, da auf Fig. 1 von den Polen des Bytownites ausgehend zu denjenigen des Anorthits eine Abweichung nach rechts besteht.

DIE FELDSPÄTE IN DER GRUNDMASSE

In der subophitischen Grundmasse sind zahlreiche, zum Teil ziemlich lange, oft nadelförmig entwickelte Plagioklase enthalten, die nach mannigfaltigen Gesetzen verzwilligt sind, so ist das Baveno-Gesetz vom Banater Typ (BURRI 1963), mit den einander schiefwinklig durchsetzenden Individuen nicht selten. Die optischen Verhältnisse dieser im Dünnschliff häufig als schmale Leisten erscheinenden Feldspäte musste mit dem zwanzigmal vergrößernden Objektiv untersucht werden. In nur wenigen Fällen gelang es mir, Zwillinge des Albit-Karlsbad-Roc Tourné-Verbandes zu finden, die derart günstige Symmetrieverhältnisse der optischen Orientierung aufweisen, dass sie zur Bestimmung der Lage der Indikatrix ausgewertet werden konnten. Diese seien im folgenden kurz behandelt.

Zwillingsgruppe 27

Sie ist zonar aufgebaut und nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Der innere Zonenbereich lieferte Messwerte, bei deren Auswertung ein sehr kleines Fehlerdreieck der Zwillingsachse konstruiert werden konnte, obschon $[n_\beta]$ der beiden Partner um beinahe 16° voneinander entfernt sind. Im Mittel wurden die folgenden optischen Werte und die dazugehörigen An-Gehalte bestimmt:

$\Phi 36^\circ$	$\Theta 36^\circ$	$\Psi + 14^\circ$	$2V_\gamma 91^\circ$
76%	85%	72,5%	76%

Der durchschnittliche, aus der Optik bestimmte An-Gehalt mag 77–78% betragen.

An diesem Zwilling ist bemerkenswert, dass die Pole (010) der Partner A, B stark links der Hochtemperatur-Kurve liegen (Fig. 2). Der mittlere Abstand von ihr beträgt ca. 4° . Im Gegensatz dazu treten die Zwillingsachsen des Karlsbader Gesetzes nahe bei der entsprechenden Hochkurve auf. Die Abweichungen betragen höchstens 1° . Der Winkel zwischen Pol (010) und der Zwillingsachse

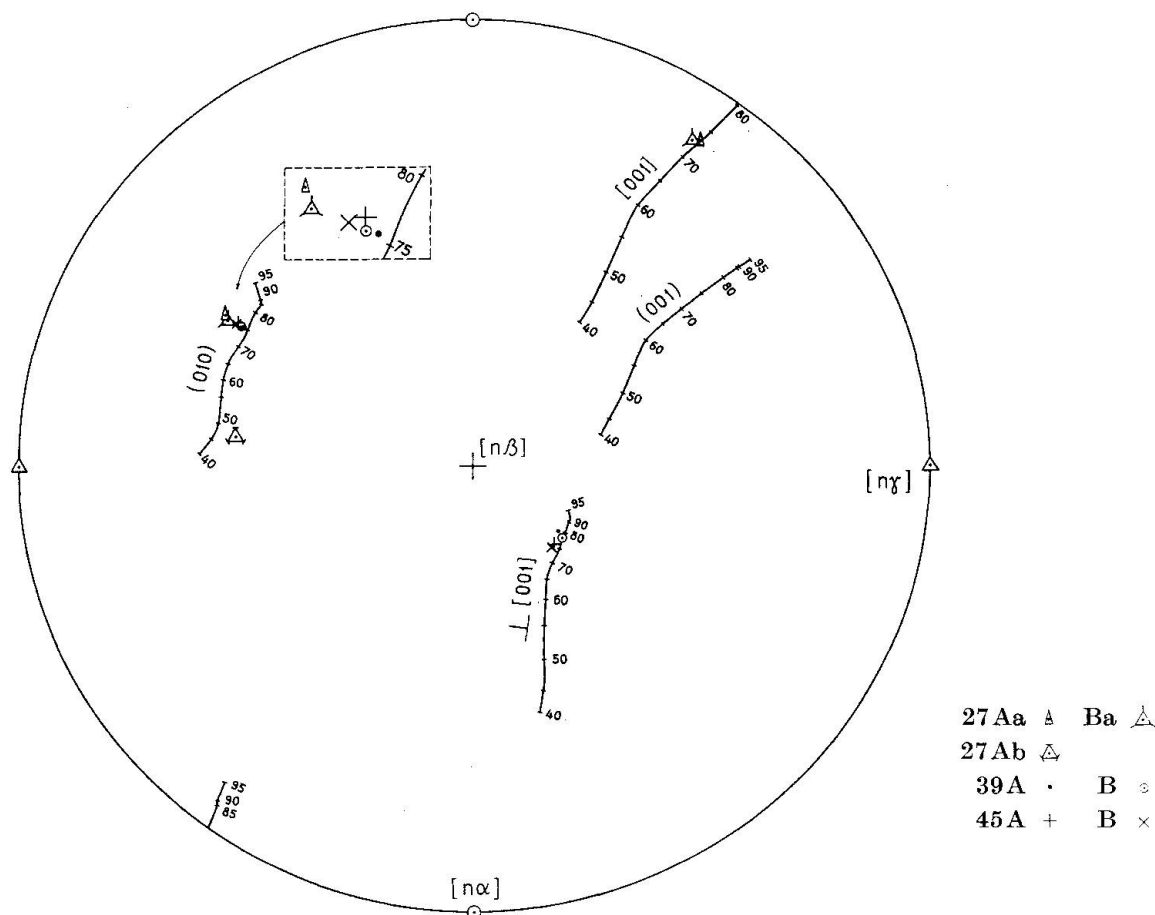


Fig. 2. Stereogramm $\perp [n_\beta]$.

des Karlsbader Gesetzes weicht $\frac{1}{2}^\circ$ von 90° ab. Diese Verhältnisse deuten vielleicht daraufhin, dass es sich bei der eingemessenen (010)-Fläche um eine Vizinale handeln könnte. Die äussere Basizitätszone des Individuums B, bei der $[n_\alpha]$ und $[n_\gamma]$ gemessen werden konnten, ergibt für (010) eine Pollage 4° rechts der Hochkurve. Sie weist auf einen An-Gehalt von ca. 40–50% hin.

Zwillingsgruppe 39

Der kleine Roc Tourné-Zwilling, bei dem die beiden Hauptindividuen durch eine dünne Lamelle voneinander getrennt sind, ist fast ganz von Augit umgeben. Die optischen Symmetrieverhältnisse ermöglichten, die Lage der Indikatrix zu bestimmen. Die erhaltenen, gemittelten Werte mit den zugehörigen An-Gehalten sind:

$\Phi 32^\circ$	$\Theta 33^\circ$	$\Psi 5^\circ$	$2V_\gamma$ von B: 93°
78%	?%	77,5%	77%

Im Stereogramm $\perp [n_\beta]$ weisen die (010)-Pole beider Partner Positionen auf, die $\frac{1}{2}^\circ$ bis $1\frac{1}{2}^\circ$ links der Hochkurve liegen. Auch die Roc Tourné-Zwillingsachse ist mit ähnlichen Beträgen von der entsprechenden Migrationskurve in jener Richtung verschoben.

Zwillingsgruppe 45

Die beiden optisch geprüften Partner A, B, die nach dem Roc Tourné-Gesetz verzwillingt sind, werden durch zwei schmale Lamellen voneinander getrennt. Die optischen Symmetrieverhältnisse der Individuen A, B sind so, dass die Zwillingsachse dieses Gesetzes ziemlich genau bestimmt werden konnte. Die gemittelten Eulerwinkel mit den entsprechenden An-Gehalten sind:

$\Phi 37^\circ$	$\Theta 35^\circ$	$\Psi 11,5^\circ$
75%	77,5%	74%

Der durchschnittliche An-Gehalt mag aufgrund dieser Ermittlung ca. 76% betragen. Sowohl der (010)-Pol, als auch die Zwillingsachse des Roc Tourné-Gesetzes liegen deutlich links von den entsprechenden Hochkurven (Fig. 2).

Obschon eine grössere Anzahl von Zwillingsgruppen der Feldspäte in der Grundmasse optisch geprüft worden ist, war es nur in den besprochenen drei Fällen möglich, einigermaßen zuverlässige Werte zu erhalten. Das synoptische Stereogramm $\perp [n_\beta]$ der morphologischen Daten zeigt grosse Streufelder, besonders bei den Polen (010). Es kommen Abweichungen bis zu 10° von den Hochkurven vor, und zwar lateral in beiden Richtungen. Die An-Gehalte schwanken von ca. 50% bis über 80%, wobei die meisten Werte zwischen 75 und 80% zu liegen scheinen. Die grossen Streuungen beruhen sicher zum gros-

Tabelle. Die Messungen am Universaldrehtisch

Individuum Nr.	Zwillingsgesetze	n_γ		n_β		n_α		A_1, A_2 k°	(010)	
		n°	h°	n°	h°	n°	h°		n°	h°
I. Einsprenglinge										
2 Aa	AB; CD : K			260,5	-33	183	+19	26	245,5	+28
2 Ba	AC; BD : RT	194	+36	256	-33	136	-37	357	245,5	+28
2 Ca	BC; AD : A	107	- 6			197,5	- 8		245,5	+28
2 Da		217	- 6,5			126	- 9,5		245,5	+28
2 Cb		107	- 6			198	- 5		245	+30
5 A ₂	AB : RT	1,5	+32	303	-39	65,5	-34	5,5	9	-12
5 B ₂	AC : A	323	- 2	52	+34			321	9	-12
5 C ₂	BC : K			59	+23	323	+16,5	32	9	-12
6 A	AB : RT	39	+10			308	+ 9		68	-27
6 B	AC : K	17	-33,5	81	+34			359	68	-27
6 C	BC : A	288,5	+ 4,5			20	+ 9		68	-27
7 Ab	A _b B _a : RT			301,5	+ 7,5	32,5	- 4	45	345	-39
7 Ba		286	-31,5			10,5	+10		345	-39
8 E	EF : RT	315,5	-32	8	+44	66	-29,5	5,5	4	-16
8 F		330	+15			61	0			
9 A	AD : K	74,5	-36	223	-49			24,5	314	+40
9 B	AB : A	357,5	+17	91	+10			24	314	+40
9 D	BD : RT	316	- 7,5	38	+46					
II. Feldspäte in der Grundmasse										
27 Aa	AB : K	119	-34	247,5	-43	187	+28	6	127	+ 4,5
27 Ab		121	-29			33	+ 2		127	+ 4,5
27 B		164	+20	243,5	-28			23	127	+ 4,5
39 A	AB : RT	333	- 8			66	-24		292	-20
39 B				315	+38,5	49	+ 5	319	292	-20
45 A	AB : RT	130,5	+24			210,5	-23		144	-15
45 B		104	- 4	192	+27			315	144	-15

1. Maximale Seitenlänge des Fehlerdreieckes der Zwillingsachse beim Roc Tourné-Gesetz.

2. Maximale Seitenlänge des Fehlerdreieckes der Zwillingsachse beim Albit-Gesetz.

3. Winkel zwischen den Schwerpunkten der Fehlerdreiecke der Zwillingsachsen des Roc Tourné- und des Albit-Gesetzes.

Abkürzungen der Zwillingsgesetze: A=Albit; K=Karlsbad; RT=Roc Tourné; Per=Periklin.

(001), evtl. Perik.		Max. Seitenl. Fehler Δ Z.A. RT	Max. Seitenl. Fehler Δ Z.A. (010)	\angle Z.A. RT \rightarrow Z.A. (010), evtl. Pol. (010)	Eulerwinkel			$2v^\circ$ (n_γ)	An % nach Euler- winkeln
n°	h°	1.	2.	3.	ϕ°	θ°	ψ°		
153	+19	BD : 1°	AD : 1°	89,5°	28	35	— 2	98	80
145	+13				27,5	35,5	— 3,5	97	81
					25,5	35,5	— 1		81
					25,5	35	— 2		80,5
		AC : 2°	BC : $2\frac{1}{2}^\circ$	90°	27	35	— 2		80
		AB : 3°	AC : 2°	89°	19	37	— 11,5	105,5	94
105	— 13				18,5	36,5	— 9	96	93
					18	37,5	— 11,5	99	94
		AB : $2\frac{1}{2}^\circ$	BC : $\frac{1}{2}^\circ$	89,5°	25,5	35	— 2	94	80,5
337	— 5,5				29	35,5	— 1		80
328	— 8				28	36	0		80
		AbBa : 2°		89°	21	39	— 10	105	~95
Per. 70	+ 3				18	38	— 12,5		~95
64	+16,5								
		EF : 1°		89°	27	36	— 4	96	82
					26	36	— 2,5		82
32	— 19								
23	— 12,5	BD : $2\frac{1}{2}^\circ$	AB : $1\frac{1}{2}^\circ$	90°	26,5	36,5	— 2,5	98	82
					26	36	— 3	97	82
					25,5	36,5	— 4		83
		K : AaB : $\frac{1}{2}^\circ$		89°	37,5	36	+ 15	92	75
					35,5	35,5	+ 12,5		76
		AB : $1\frac{1}{2}^\circ$		89°	30,5	32,5	+ 4,5		78?
					33	33	+ 5,5	93	77?
238,5	— 2	AB : $\frac{1}{2}^\circ$		89°	38	34,5	+ 12,5		74
					36,5	35,5	+ 10,5	81?	~75

sen Teil auf Ungenauigkeit der Messungen infolge Kleinheit der Individuen. Daher möchte ich dieses synoptische Stereogramm $\perp [n_\beta]$ hier nicht vorlegen.

Aus der Untersuchung scheint hervorzugehen, dass die Plagioklase in der Grundmasse im ganzen saurer sind, und dass ihre Variation im An-Gehalt grösser ist als dies bei den Einsprenglingen der Fall sein mag.

Die optischen Messungen wurden vor einiger Zeit im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Basel durchgeführt. Ich möchte dessen Leiter, Herrn Prof. Wenk, auch hier danken für seine Hilfsbereitschaft bei diesen Arbeiten und für die Durchsicht des Manuskriptes. Die Untersuchungen sind vom Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt worden, wofür ich auch an dieser Stelle meine Dankbarkeit bezeugen möchte.

LITERATUR

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

- BURRI, C. (1963): Bemerkung zur sogen. Banater Verwachsung der Plagioklase. SMPM 43, 71–80.
- BURRI, C., PARKER, R. L. und WENK, E. (1967): Die optische Orientierung der Plagioklase. Unterlagen und Diagramme zur Plagioklasbestimmung nach der Drehtischmethode. Birkhäuser-Verlag.
- GLAUSER, A. und WENK, E. (1960): Optische Orientierung und chemische Zusammensetzung einiger Hoch- und Tieftemperatur-Plagioklase. SMPM 40, 37–53.
- PARKER, R. L. (1961): Betrachtungen über die Wahl von Winkeln zur Charakterisierung der Plagioklasoptik. SMPM 41, 433–442.

Manuskript eingegangen am 29. Oktober 1969.