

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
Band: 48 (1968)
Heft: 2

Artikel: Zur optischen Orientierung von Hochtemperatur-Plagioklasen eines andesitischen Gesteins aus Island
Autor: Glauser, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-37784>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

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

Zur optischen Orientierung von Hochtemperatur-Plagioklasen eines andesitischen Gesteins aus Island

(Fortsetzung II)

Von *Alfred Glauser* (Basel)

Mit 5 Textfiguren

Zusammenfassung

Obschon die Plagioklase von Akureyri teilweise typische Hochformen darstellen, wie sie vom klassischen Fundort auf Linosa bekannt geworden sind, scheint die Mehrzahl der Individuen doch mehr oder weniger eine optisch intermediäre Stellung einzunehmen. Zwar derart, dass die Pole der Flächen (010), (001) und der Zwillingsachsen [001] und $\perp$ [001] im Stereogramm $\perp n_p$ näher bei der Hoch-, als bei der Tiefkurve liegen. Dasselbe scheint für die Grosszahl der Linosa-Feldspäte zu gelten, die in der vulkanischen Asche der Montagna Rossa gesammelt werden können. Es wird die Frage aufgeworfen, ob es überhaupt Gesteine gibt, die sozusagen nur die typischen Hochformen aufweisen.

Ferner wird die optische Orientierung einer komplexen Zwillingsgruppe des Manebach-Aklin-Gesetzes mitgeteilt und eine eigentümliche zwillingsartige Verwachsung erörtert.

Summary

The plagioclases from Akureyri (Island) containing partly those of the typical high temperature stage are revealing themselves in the majority as being of the intermediate type. This seems also to be true for the classical feldspars found in the andesitic ashes of the vulcano Montagna Rossa on Linosa. However the poles of the crystal faces (010) and (001) as well as the twin axes [001] and $\perp$ [001] are closer to the high temperature curves than to the low temperature ones. This is valid for the feldspars of both localities. It arises the question if there exist in general rocks containing only feldspars of the typical high temperature stage.

Furthermore the optical orientation of a complex twin group Manebach-Aklin was given and a peculiar twinlike composition described.

Da jetzt das Werk „Die optische Orientierung der Plagioklase“ von BURRI, PARKER und WENK (1967) erschienen ist, kann neben der in Eulerwinkeln gegebenen optischen Orientierung die Auswertung des vorliegenden Feldspat-Materials auch an Hand der jenem Werk beigelegten Stereogramme vorgenommen werden.

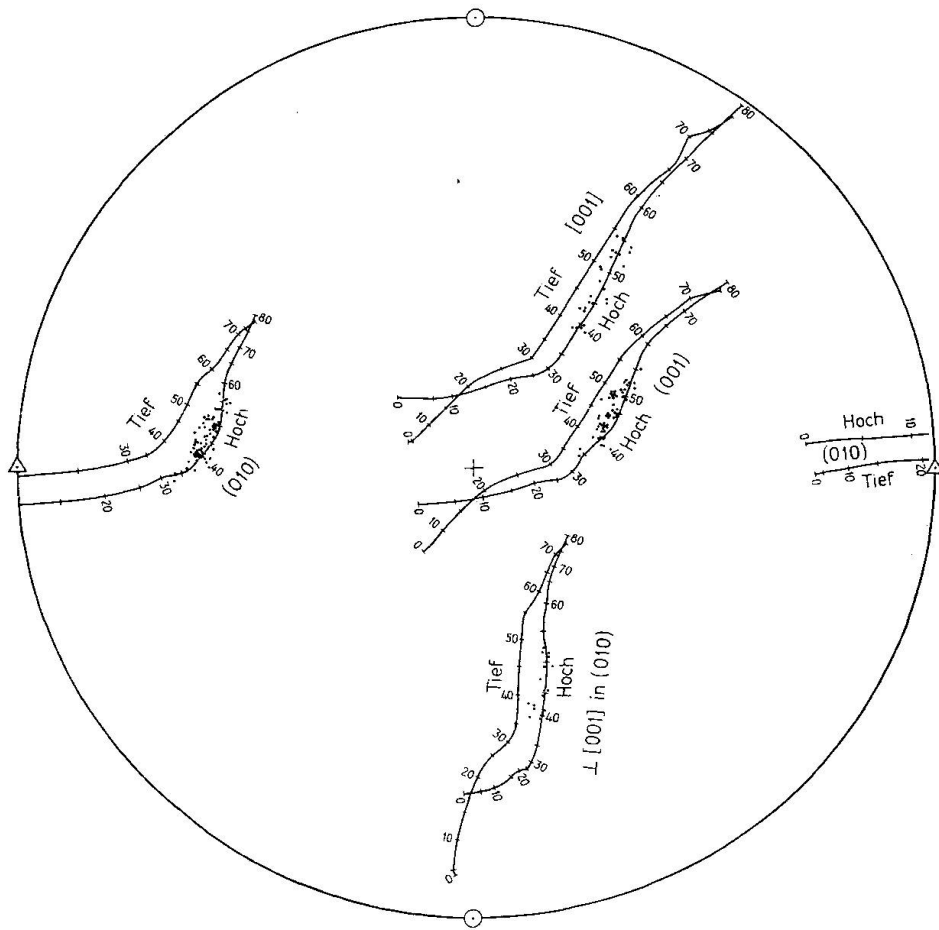


Fig. 1. Stereogramm $\perp [n_\beta]$. Feldspäte von Akureyri.

Vor allem interessiert die kristallographische Orientierung dieser Andesine und Labradorite in den stereographischen Projektionen auf die Ebene $\perp [n_\beta]$, (Tafeln IX und X in Burri, Parker, Wenk, 1967).

In Fig. 1 finden sich die Hochttemperatur-Migrationskurven (010), (001), [001] und $\perp [001]$. Die Kurven wurden in der stereographischen Projektion anhand des Wulfschen Netzes mit einem Durchmesser von 39,6 cm auf Grund der im erwähnten Buch enthaltenen Hilfstabellen konstruiert. Um sicher zu sein, dass nur diejenigen Messungen der Feldspäte von Akureyri zur Auswertung gelangten, für die Gewähr besteht, dass sie einigermaßen genau sind, wurden nur diejenigen kristallographischen Positionen in das Stereogramm der Fig. 1 eingetragen, von denen je zwei pro Individuum anhand der Kurven An-Gehalte ergaben, die nicht mehr als 2% von einander abweichen. Von gegen 120 eingemessenen Individuen, respektive deren Basizitätszonen, konnten über 60 solcher zur Eintragung in das Stereogramm verwertet werden. Es zeigte sich also, dass die An-Gehalte von mehr als der Hälfte aller eingemessenen Individuen mittels der vorliegenden Kurven sehr genau bestimmt werden kann.

Das Stereogramm der Fig. 1 zeigt, dass im ganzen die Pole sowohl der Flächen (010) und (001), als auch die Zwillingsachsen des Karlsbader- und Roc-Tourné-Gesetzes deutlich links der typischen Hochtemperatur-Kurven liegen. Es handelt sich also in der Mehrzahl um sogenannte optisch intermediäre Andesine und Labradorite, wobei diese Mittelstellung deutlich den Lagen der charakteristischen Hochtypen angenähert ist. Die An-Gehalte der vorliegenden Feldspäte schwanken von ca. 30 bis 58 %. Die Abweichungen der Pole kristallographischer Elemente sind verschieden gross, je nach dem Grad der intermediären Optik. Ein und dasselbe Individuum kann Bereiche aufweisen, die die ausgeprägte Hochtemperatur-Optik zeigen, neben anderen, deren Indikatrix-Lage deutlich intermediär ist. Dies ist beispielsweise bei der stark zonaren Gruppe Nr. 14 der Fall, die im Band 46 dieser Zeitschrift behandelt wurde. Es sind hier bloss die Basizitätszonen A_a und A_b, die eine mehr oder weniger typische Hochoptik aufweisen. Die anderen Zonen zeigen eine intermediäre Optik — wie dies Fig. 2 zeigt. Immerhin sind die Abweichungen in Richtung der Tiefkurven so klein, dass vielleicht trotzdem von einer Hochoptik gesprochen

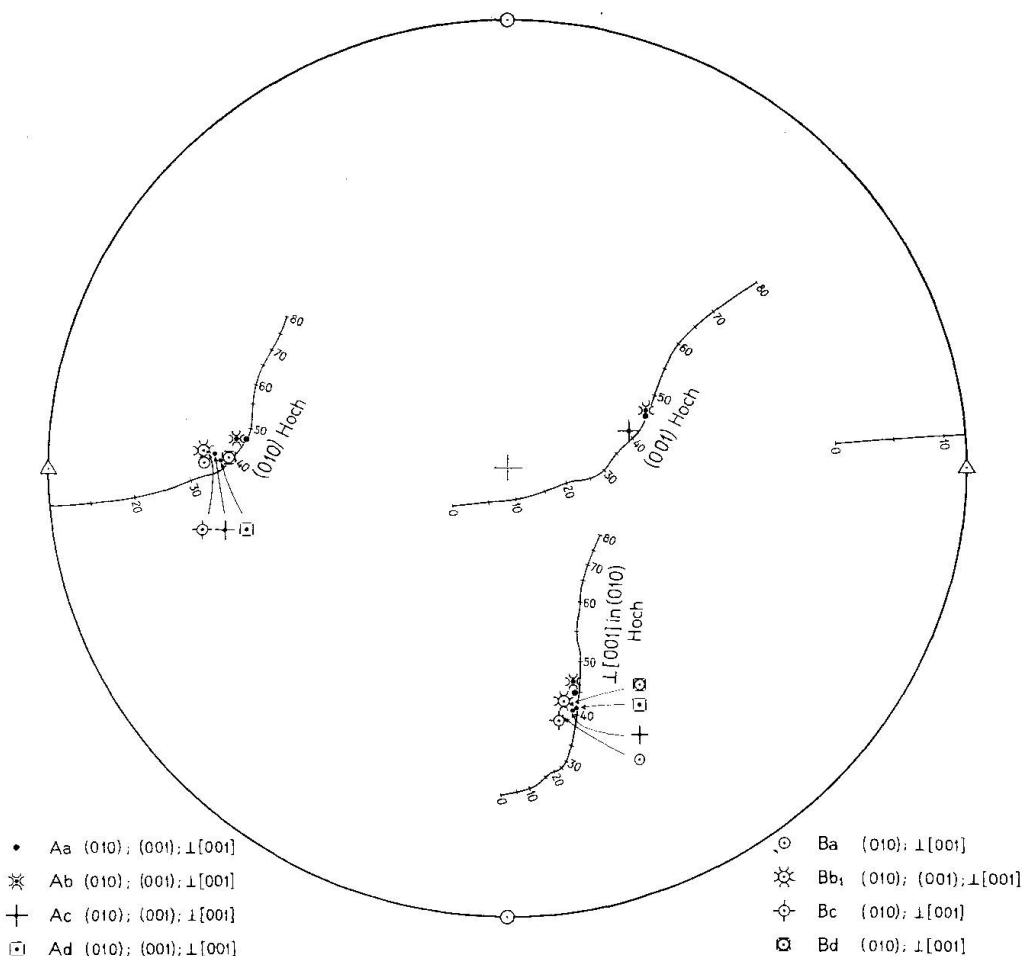


Fig. 2. Stereogramm $\perp [n_g]$. Basizitätszonen des Feldspates Nr. 14 (Akureyri).

werden kann, wie dies ja auch für den in seiner optischen Orientierung sehr ähnlichen Andesin von St. Raphaël aus dem Esterel-Massiv der Fall ist. Es trifft dies im vorliegenden Andesin für die Basizitätszonen $A_{c,d}$, $B_{a,c}$ zu.

Von den bislang untersuchten Plagioklas-Zwillingen, deren Eulerwinkel 1967 zusammengestellt worden sind, zeigen die folgenden eine optische Orientierung, welche als zu den typischen Hochformen gehörig bewertet werden kann: 2 A, B; 8 A_a , B_a ; 14 A_a ; 14 A_b ; 14 B_d ; 16 A_a , B_a ; 17 B_1 , C_a ; 18 D_a , E; 23 A, B; 25 A_1 . Die übrigen haben eher eine intermediäre Optik. Doch auch diese hier angeführten Feldspäte weisen im Stereogramm senkrecht $[n_\beta]$ mitunter Positionen auf, die etwas links der Hochkurven liegen. Dies ist besonders bei der Basis der Fall. Bei (010) ist diese Erscheinung weniger ausgeprägt. Die Zwillingsachsen des Karlsbader- und Roc-Tourné-Gesetzes treten sehr nahe bei den entsprechenden Hochkurven aus und zeigen keine systematischen Abweichungen.

Auf die Ähnlichkeit der optischen Orientierung dieser Hochtemperatur-Feldspäte von Akureyri mit derjenigen der klassischen Hochtemperatur-Feldspäte von Linosa ist bereits (1967) hingewiesen worden. Eher überraschend ist jedoch die Feststellung, dass die Plagioklase der Monatagna Rossa von Linosa, die ich im Sommer 1955 im andesitischen vulkanischen Auswurfmaterial am Krater sammelte, in ihrer Mehrzahl auch eine mehr oder weniger intermediäre Optik aufweisen, wie dies das Stereogramm der Fig. 3 zeigt, das sowohl die Positionen der Feldspäte von Akureyri als auch von Linosa wiedergibt. Es

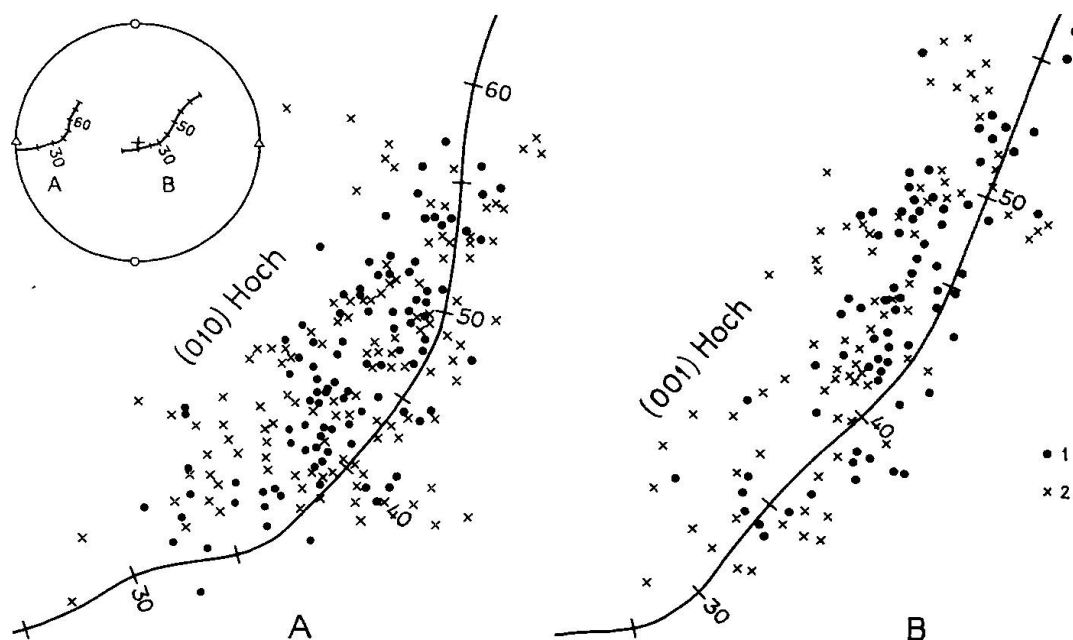


Fig. 3. Stereogramm $\perp [n_\beta]$. Feldspäte von Akureyri und Linosa.

● Pole des Plagioklases von Akureyri. × Poles des Plagioklases von Linosa.

zeigt, dass die Streuungen der (010)- und (001)-Pole dieser beiden Plagioklasse hinsichtlich der An-Gehalte und in der Stellung zwischen den reinen Hoch- und Tiefformen sehr ähnlich sind.

Die Tatsache, dass hier in beiden Fällen, neben den typischen Hochformen eine Mehrzahl intermediärer Typen vorzuliegen scheint, wirft natürlich die Frage auf, ob es überhaupt Gesteine gibt, in denen Populationen von nur reinen Hochformen vorhanden sind; oder ob viel mehr damit gerechnet werden muss, dass die klassischen Hochtemperatur-Plagioklasse gewissermassen extreme Typen von Populationen mit mehr oder weniger intermediärer Optik in Erguss-, Gang- und allenfalls hypabyssischen Gesteinen darstellen. Die Untersuchung von Albiten aus Erguss- und Ganggesteinen (GLAUSER, 1959) ergab, dass es sich bei diesen Plagioklasen um solche der intermediären Optik handelt. Die reine Hochform tritt in diesen Gesteinen überhaupt nicht auf. Sie kann — wie bis jetzt festgestellt worden ist — nur durch Temperung erzeugt werden. Weil die Plagioklasse mit intermediärer Optik solch grosse Verbreitung und Häufigkeit zeigen, ist es natürlich angebracht, ihrer optischen Orientierung — beispielsweise anhang der Eulerwinkel — vermehrte Beachtung zu schenken. Es wird sich auch darum handeln, verschiedene Stufen der intermediären Stellung zu unterscheiden, wobei vielleicht der Abstand von den Hoch-, respektive den Tiefmigrationskurven in Grad gemessen ein Kriterium der optischen Zwischenstellung sein könnte. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Fussnote der S. 191 in BURRI, PARKER, WENK (1967) hingewiesen, worin betont wird, dass die optische Zwischenstellung oft darin besteht, dass gewisse kristallographische oder optische Positionen tatsächlich eine intermediäre Lage zwischen den Hoch- und Tiefkurven einnehmen; andere aber wieder nicht. Es sind dies Beobachtungen, die systematische Untersuchungen herausfordern.

Im Basizitätsbereich des vorliegenden Feldspat-Materials von Akureyri können alle jene Individuen oder Basizitätszonen derselben als ausgesprochen intermediär gelten, bei denen im Stereogramm $\perp [n_\beta]$ sowohl die (010)- als auch die (001)-Pole mehr als 2° links von der Hochkurve liegen. Von denjenigen Individuen, deren optische Orientierung bisher in Eulerwinkeln gegeben worden ist, ist es einzig der Zonenbereich 14 B_{b1}, der eine solch ausgeprägt intermediäre Optik aufweist. In der folgenden Tabelle sind die Eulerwinkel und die dazugehörigen An-Gehalte für die Hoch- und die Tiefoptik wiedergegeben.

	Φ°	Θ°	Ψ°	$2 \nu^\circ (n_\gamma)$
14 B _{b1}	86,5	57	65	88
An, Hoch	41,5%	39 %	36,5%	Mittel: 39%
An, Tief	37,5%	36,5%	40,5%	Mittel: 38%

Im folgenden möge hier ein Zwillingstock kurz beschrieben werden, der auch eine intermediäre Optik aufweist, und von dem hier gezeigt werden soll, dass einzelne Eulerwinkel-Werte auf die entsprechenden Hochkurven fallen,

andere aber ausgesprochen nicht. Es soll dies anhand der Tafel I in BURRI, PARKER, WENK (1967) illustriert werden. Ferner möge hier auch eine merkwürdige gesetzmässige zwillingsartige Verwachsung behandelt werden.

Bei der grossen Hauptgruppe 11¹⁾ ABC (Fig. 4) handelt es sich um einen Manebach-Aklin-Verband, bei dem denn auch das Manebach-Aklin-Komplex-Gesetz verwirklicht ist. Die Messungen am Universaldrehtisch sind in der Tabelle am Schluss zusammengestellt. Da die Individuen dieser Zwillingsgruppe

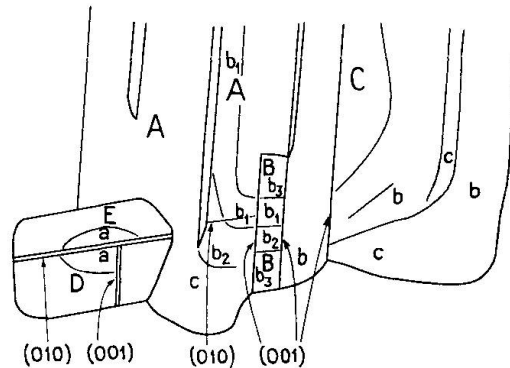


Fig. 4. Feldspat Nr. 11, Akureyri.

einen ziemlich unregelmässig verlaufenden zonaren Aufbau zeigen, war es bloss für gewisse Zonenbereiche möglich, die optische Orientierung zu eruieren. Es sind dies b_1 von A; b_1 von B und a_2 von C. Dieser grossen Gruppe ist eine kleinere an- oder teilweise eingegliedert, die nach dem Albitgesetz verzwillingt ist (DE). Die Zwillingsachse des Manebachgesetzes $A_{b_1}C_{a_2}$ ist sozusagen punktförmig. Sie weicht ca. 1° vom Pol der eingemessenen Basis ab. Da einerseits $[n_\alpha]$ von B_{b_1} und C_{a_2} und andererseits $[n_\gamma]$ von A_{b_1} und B_{b_1} in der stereographischen Projektion ziemlich nahe bei einander ausstechen, konnte weder die Zwillingsachse des Aklin-, noch diejenige des Alagesetzes auf üblichem Weg bestimmt werden. Die optische Orientierung musste daher in folgender Weise durchgeführt werden: 1. Rotation der Zwillingsachse des Manebachgesetzes in das Zentrum der Projektion und entsprechende Transformation der optischen Vektoren aller Individuen. 2. Eintragung des Poles (010) auf der durch das Zentrum gehenden Zwillingssebene des Alagesetzes $A_{b_1}B_{b_1}$, und zwar für alle Partner, die an diesem Zwillingsstock teilhaben. Durch geeignete Transformation war es dann möglich, die Optik der einzelnen Partner in die übliche Aufstellung der Plagioklasse (Projektionsebene $\perp c$) zu bringen. Die hieraus erhaltenen Eulerwinkel und die dazugehörigen An-Gehalte der Hoch- und Tiefenformen finden sich in der folgenden Tabelle:

¹⁾ Numerierung der Originalaufnahmen.

Ind.	Φ°	Θ°	Ψ°	
Ab _{b1}	80,5	49	56	
An, Hoch	48,5%	48%	46%	Mittel: 47,5%
An, Tief	44 %	44%	48%	Mittel: 45%
B _{b1}	81,5	49	56,5	
An, Hoch	47,5%	48%	45%	Mittel: 47%
An, Tief	43 %	44%	48%	Mittel: 45%
Ca ₂	80,5	48	56	
An, Hoch	48,5%	49%	46%	Mittel: 48%
An, Tief	44 %	45,5%	48%	Mittel: 46%
9', Linosa	81,5	48,5	53,8	
An, Hoch	47,5%	48,5%	48%	Mittel: 48%

Zum Vergleich seien auch die Eulerwinkel des Präparates 9' des Andesins von Linosa (ERNST und NIELAND, 1934, und BURRI, 1956) diesen Werten gegenübergestellt. Währendem Φ und Θ dieses Andesins von Linosa, welcher letzterer als eine typische Hochform betrachtet werden kann, mit den entsprechenden Werten von 11 B_{b1} des vorliegenden Feldspates relativ gut übereinstimmen und sehr nahe oder direkt auf den zugehörigen Hochkurven der

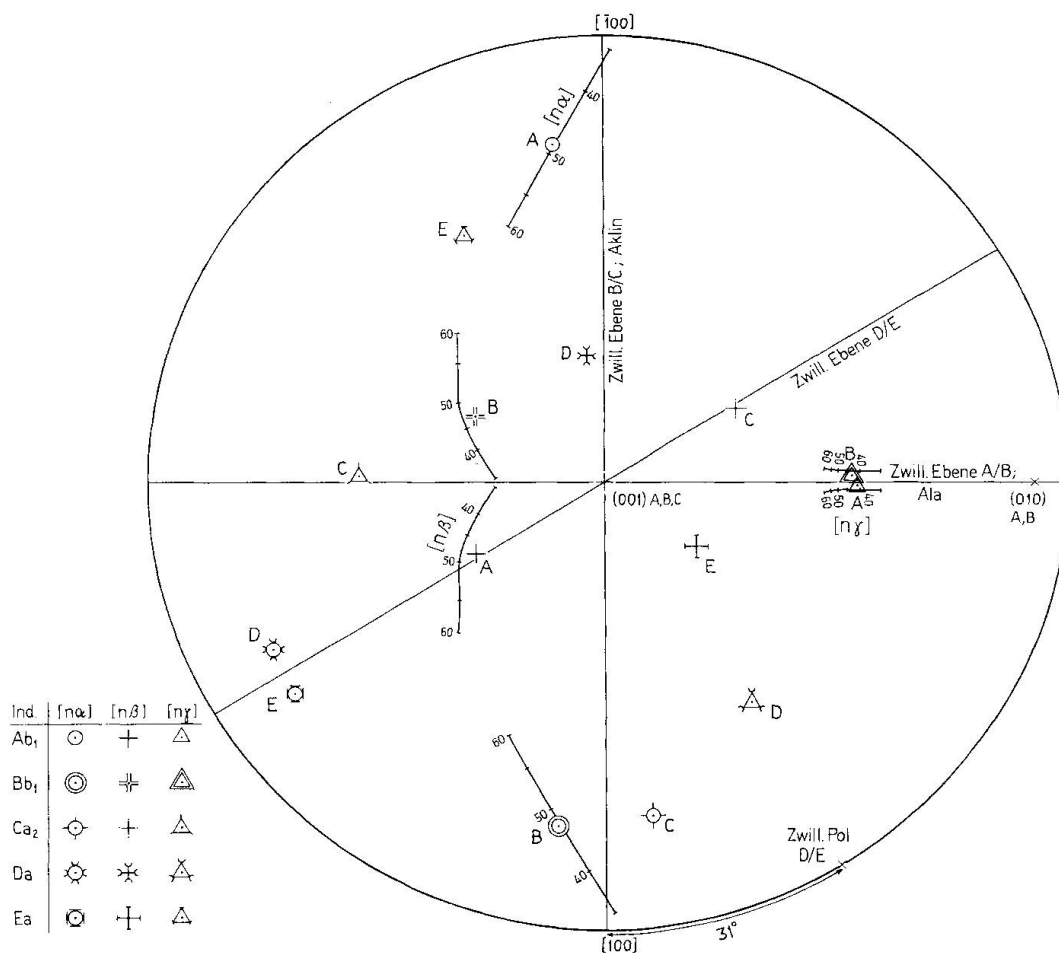


Fig. 5. Stereogramm auf (001) des Feldspates Nr. 11.

Tafel I (BURRI, PARKER, WENK, 1967) liegen, weichen die Werte für Ψ von einander ab. Bei der ganzen Gruppe 11 $A_{b1}B_{b1}C_{a2}$ zeigt Ψ systematisch ein abweichendes Verhalten. Die An-Bestimmungen aufgrund dieser Werte und nach den Hochkurven bestimmt fallen um ca. 2% kleiner aus als bei den anderen Eulerwinkeln Φ und Θ . Dass es sich bei diesem Andesin um einen solchen mit intermediärer Optik handelt, zeigt Fig. 5, welche die Optik dieser Manebach-Aklin-Zwillingsgruppe gemäss Stereogramm der Tafel VII (BURRI, PARKER, WENK, 1967) darstellt, worin der Pol (001) sich im Zentrum der Projektion befindet. In dieser Figur sind die in Betracht kommenden Teilstücke der Hoch-Migrationskurven der einzelnen Vektoren für die Aklingruppe AB eingetragen. Aus dem Stereogramm geht die gesetzmässige Lage der optischen Vektoren dieses optisch intermediären Typus in Beziehung zu den Hoch-Kurven hervor. Bezeichnend ist die Abweichung des Vektors $[n_\beta]$ von der entsprechenden Hochkurve in Richtung der Tiefkurve. Die Migrationskurven $[n_\alpha]$ der Hoch- und Tiefformen liegen hier so nahe bei einander, dass im vorliegenden Fall keine systematische Abweichung dieses Vektors im Hinblick auf dieselben wahrgenommen werden kann. Dagegen trifft dies wieder bei $[n_\gamma]$ zu, doch etwas weniger ausgeprägt als bei $[n_\beta]$. Dieses Beispiel möge zeigen, dass die Abweichungen der intermediären Optik zumindest im vorliegenden Fall gesetzmässiger Art sind.

Dieser Zwillingsstock weist sonderbare gesetzmässige Verwachsungen auf, indem die angegliederte Albitgruppe ED mit den Individuen AB auf die folgende Weise mit einander verbunden sind: Werden in der stereographischen Projektion die gleichnamigen optischen Vektoren des Paares EB einerseits und diejenigen von AD andererseits mit einander durch Ebenen verbunden, so schneiden sich diese in je einer Geraden oder nahezu in einer solchen. Währenddem das Fehlerdreieck der jenen Ebenen entsprechenden Grosskreise im erstern Fall sozusagen punktförmig ist, beträgt seine maximale Seitenlänge im letztern $2\frac{1}{2}^\circ$. Zweifellos handelt es sich bei diesen beiden Geraden um zweizählige Drehachsen, durch die das eine Individuum in das andere des Paares übergeführt wird. Bei diesen beiden Verbänden liess sich der Zonenbereich b_1 der Individuen A und B optisch orientieren. Es war also möglich, die Lagen der erwähnten Symmetrieachsen im Kristallgebäude dieser Individuen ungefähr zu eruieren. Merkwürdigerweise scheinen aber die Indices der Flächen, deren Pole in unmittelbarer Nachbarschaft (Entfernung ca. 1°) liegen, ziemlich hoch zu sein. Beim Individuum A tritt in unmittelbarer Nähe der erwähnten Symmetrieachse der Pol der Fläche ($\bar{7}63$) auf. Beim Individuum B liegt sie beim Pol der Fläche ($\bar{7}183$). Diese Flächenpole liegen auf dem Zonengürtel [307], der durch den Pol der Fläche (010) geht. Kehrt man die Indices einer der beiden eruierten Flächen um und addiert dieselben, wird (010) erhalten.

Auch der Zwillingspol des Albitgesetzes DE liegt sehr nahe beim Zonengürtel [307] des Individuums A, beim Pol der Fläche ($\bar{7}63$). Diese kristallogra-

Tabelle. Die Messungen am *Universaldrehtisch*

Ind. Nr.	Zwill.- Ges.	n_γ		n_β		n_α		A_1, A_2 k°	(010)		(001)		Eulerwinkel			$2 \nu^\circ$ (n_γ)	An %
		n°	h°	n°	h°	n°	h°		n°	h°	n°	h°	Φ°	Θ°	Ψ°		
11A _{b1}	AB : Al	158	-43	30,5	-33,5			353	299	-12	205	-3	80,5	49	56	84	ca. 46
B _{b1}	AC : M	161,5	-44	59	-13			2			205	-3	81,5	49	56,5	86	ca. 46
B _{b2}	BC : Ak			236	+13	135	+42	356			205	-3				54?	
B _{b3}		160	-45	231	+14	317,5	-43	359			205	-3				78	
C _{a2}		69	-39	200	-38,5	314	-27,5	3			205	-3	80,5	48	56	78	ca. 47
D _a		145	+4	234	-17			44 309	117,5	+4,5	203	-4,5				85	
E _a		91	+9	178	-9,5			37,5 305	117,5	+4,5						87,5	

Zwillingsgesetze: Ak = Akin; M = Manebach; Al = Ala

phischen Daten seien hier mit Vorbehalt wiedergegeben. Erwähnenswert ist auch die Erscheinung, dass die Zwillingssebene ED ziemlich genau durch den Pol der Basis der ganzen Manebach-Aklin-Gruppe ABC geht und dass sie mit der Symmetrieebene des Aklin-Gesetzes BC einen Winkel von 59° bildet. Fig. 5 zeigt auch, dass die Vektoren $[n_\beta]$ der Manebachgruppe AC relativ nahe bei dieser Zwillingssebene des Albitgesetzes ED ausstechen (max. Abweichung: 1°) und dass jene Zwillingssebene des Aklingesetzes BC beinahe eine Symmetrieebene bildet hinsichtlich der $[n_\beta]$ des ganzen Systems.

Diese kleine Untersuchung sei dem kürzlich verstorbenen Herrn Dr. Otto Grütter gewidmet, der den Schreibenden vor rund 25 Jahren in die Universaldrehtisch-Methode einführte.

Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Wenk für seine Hilfe im Mineralogischen Institut und für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken. Ebenso gilt mein Dank dem Schweiz. Nationalfonds, der diese Untersuchungen unterstützte.

Literaturverzeichnis

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

- BURRI, C. (1956): Charakterisierung der Plagioklasoptik durch drei Winkel und Neu-Entwurf des Stereogramms der optischen Orientierung für konstante Anorthitiner-valle. SMPM 36, 539—592.
- BURRI, C., PARKER, R. L., WENK, E. (1966): Die optische Orientierung der Plagioklase. Unterlagen und Diagramme zur Plagioklasbestimmung nach der Drehtischmethode. Birkhäuser-Verlag (1967).
- ERNST, E. und NIELAND, H. (1934): Plagioklase von Linosa, ein Beitrag zur Anemousitfrage. Tscherm. Mitt. 46, 93—126.
- GLAUSER, A. (1959): Über die optische Orientierung einiger saurer Plagioklase aus Erguss- und Ganggesteinen. SMPM 39, 301—331.
- (1964): Zur optischen Orientierung einer komplexen Hochtemperatur-Andesin-Zwillingsgruppe aus Island. SMPM 44, 429—438.
- (1967): Zur optischen Orientierung von Hochtemperatur-Plagioklasen aus einem andesitischen Gestein aus Island. SMPM 47, 203—212.
- PARKER, R. L. (1961): Betrachtungen über die Wahl von Winkeln zur Charakterisierung der Plagioklasoptik. SMPM 41, 433—442.

Manuskript eingegangen am 28. Oktober 1967.