

# Zur optischen Orientierung einer komplexen Hochtemperatur-Andesin-Zwillingsgruppe aus Island

Autor(en): **Glauser, Alfred**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **44 (1964)**

Heft 2

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-34339>

## **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.

# Zur optischen Orientierung einer komplexen Hochtemperatur-Andesin-Zwillingsgruppe aus Island

Von *Alfred Glauser* (Basel)

Mit 1 Textfigur, 1 Tabelle und 2 Tafeln

## Zusammenfassung

In einem andesitischen Gestein aus Island, das die typischen Hochtemperatur-Andesine und -Labradorite enthält, fand sich ein komplex aufgebauter Zwillingsstock, bei dem mannigfaltige Beziehungen zwischen der Orientierung der optischen und kristallographischen Richtungen festgestellt werden konnten: Die echten Zwillingspartner und die Individuen von bloss scheinbar verzwilligten Partnern lassen in ihrer optischen Orientierung oft gegenseitige kristallographische Gesetzmässigkeiten erkennen.

## Summary

In an andesitic rock sample of Island containing the typical high temperature-andesines and -labradorites a complexly built up twinning set was found, which reveals several relations between optical orientation and crystallographic directions: the twinning partners as well as the individuals of combinations representing no true twins are showing optic orientations which seem to be bound on crystallographic laws to each other.

In einer Andesitprobe aus Island, die Herr Prof. Dr. A. Rittmann seinerzeit dem Mineralogischen Institut der Universität Basel übergeben hatte, kommen in einer meist mikrolithischen Grundmasse eingebettet, ausgezeichnet frische, meist verzwilligte und zonar aufgebaute, im allgemeinen grosse Andesin-Labradorit-Einsprenglinge vor, welche die charakteristische Hochtemperaturoptik aufweisen, wie sie für die Feldspäte der entsprechenden Basizität aus Linosa bekannt geworden sind. Bei einigen Plagioklasen aus diesem Andesit kann bisweilen anhand der Eulerwinkel dieselbe optische Orientierung nachgewiesen werden, wie sie für die klassischen Feldspäte von Linosa vorgefunden wurde.

Wie im Feldspatmaterial von Linosa, so finden sich auch hier Zwillinggruppen, bei denen die optische Orientierung der einzelnen Individuen zueinander kristallographische Beziehungen aufzuweisen scheinen, die über diejenigen hinausgehen, welche den Plagioklas-Zwillingen ohnehin zukommen. Ich möchte hier versuchen, bei einer recht komplexen Andesin-Zwillinggruppe derartige Beziehungen aufzuzeigen. Es handelt sich um eine Gruppe, bei der man sich vielleicht fragen kann, ob sie aus zwei unter sich verzwilligten Teilen besteht, die aneinander angelagert sind. Fig. 1 stellt sie dar. Die optischen Messungen am zweikreisigen U-Tisch finden sich in der Tabelle 1.

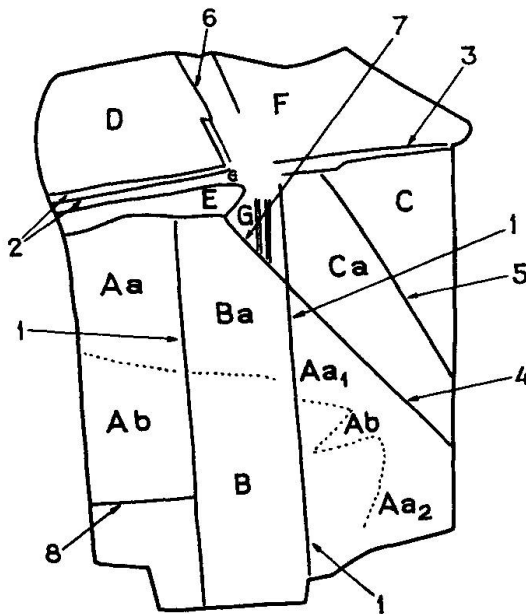


Fig. 1. Andesin-Zwillinggruppe. Individuen: grosse Buchstaben (A). Zonen der Basizität: kleine Buchstaben (a, b) evtl. mit Index ( $a_1$ ). Numerierung der Verwachsungsflächen und Spalt-risse: siehe Tabelle 1.

Der Trennungsstrich zwischen den Individuen Ca und G ist 1a.

Zur Bestimmung der optischen Orientierung im Kristallgebäude konnten die nach dem Karlsbader Gesetz verzwilligten Individuen D/G, ferner das Individuum A benutzt werden. Die Seitenlänge des Fehlerdreiecks der Zwillingssachse [001] beträgt bei der erwähnten Gruppe ca.  $1^\circ$ . Der Pol der Verwachsungsfläche (010) bildet mit dem Schwerpunkt des erwähnten Fehlerdreiecks einen Winkel von  $89^\circ$ . Die optische Orientierung dieser beiden Individuen ist die folgende:

	$\Phi$	$\Psi$	$\Theta$
D	$88,5^\circ$	$61,5^\circ$	$60,5^\circ$
G	$87^\circ$	$60,5^\circ$	$60,5^\circ$

(Eulerwinkel 1. Art nach PARKER, 1962)

Tabelle 1. Die optischen Messungen der Andesin-Zwillingsgruppe am Universal-Drehtisch.

Individ.	n $\alpha$		n $\beta$		n $\gamma$		A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> K <sub>1</sub> °	Spaltriss (s) od. Verwachsungsfläche (v)				Krist.- Fläche
	n°	h°	n°	h°	n°	h°		Nr.	n°	h° Mess-Serie	h° verwert.	
Aa <sub>1</sub>			168	-16	73	-16,5	329,5	4 (v)	268	+26; 25,5; 24,5; 26; 25; 23; 26	+25	(021) A, C
								8 (s)	134	-24; 25; 25; 28; 30; 29; 26; 27; 24; 23; 24 h schwer einmessbar	-27	(001) A
								1 (v)	45	-5; 5; 6; 4; 6; 7; 8; 8; 6	-6	
Aa <sub>2</sub>			165	-14	72	-16	330,5	4 (v)	268		+25	(021) A, C
Ab			166	-10	73	-17	331	4 (v)				
								8 (v)				
								1 (v)	45		-6	(010) A, B
Ba			112	-24	203	-3,5	39,5	7 (v)	~268	schwer einmessbar	~+25	(021) B, G
							311	1 (v)	45		-6	(010) A, B
Ca			196,5	-2	106	-28,5	341,5	1a(v)	47	-5, -6, -6, -6, -7, -7	-6	(001) C, G
								3 (v)	314	+30; 27; 29; 26; 27; 30; 30; 27; 29,5; 28	+28	(010) C, F
								4 (v)	268		+25	(021) A, C
D	27	-32			298	+3		5 (s)	254,5	+33; 34,5; 34; 31	+34	? C
							2 (v)	316	+25, +25, +25	+25	(010) D, E	
							6 (v)	253	-42; 41,5; 40; 40,5; 39; 40; 38; 38; 40; 39; 41	-40	(001) D, F	
E			13,5	-4	285	+25	25?	2 (v)	316		+25	(010) D, E
F	32,5	-34	282	-27	163	-44	8	3 (v)	314		+28	(010) C, F
								6 (v)	253		-40	(001) D, F
G			71	-18	168	-20,5	21	1a(v)	47		-6	(001) C, G
								7 (v)	~268	schwer einmessbar	~+25	(021) B, G

Beim Individuum A konnten die folgenden Flächen gemessen werden: (010) (1)<sup>1</sup>), (001) (8) und (021) (4)<sup>1</sup>). Für zwei Zonenbereiche dieses Indexes wurden die folgenden Eulerwinkel erhalten:

	$\Phi$	$\Psi$	$\Theta$
Aa <sub>1</sub>	89,5°	59°	60°
Aa <sub>2</sub>	88°	62°	57°

<sup>1</sup>) Die eingeklammerte Zahl hinter dem Symbol bedeutet die Numerierung der Verwachsungsfl. und Spaltrisse in der Figur und in der Tabelle.

Der Pol der gemessenen Fläche (021) weicht  $3^\circ$  vom entsprechenden idealen Pol ab.

An Hand der Tafeln von REINHARD (1931) konnten unter Berücksichtigung der für die Hochtemperatur-Feldspäte typischen Abweichungen die folgenden Zwillingsgesetze ermittelt werden:

Individuen	Zwill.-Gesetz	Verwachsungsfläche
AB	Albit	1 = (010)
AC	Baveno, rechts	4 $\approx$ (021)
BG	Baveno, links	7 $\approx$ (0 $\bar{2}$ 1)
CF	Karlsbad	evtl. 3 $\approx$ (010)
DE	Roc Tourné	2 = (010)
DG	Karlsbad	2 = (010)
DF	Aklin	6 = (001)

Die Flächen (021) und (0 $\bar{2}$ 1) der Baveno-Gesetze wurden auch dadurch bestimmt, dass die Individuen A und G, deren morphologische Daten eine optische Orientierung erlaubten, in die übliche Aufstellung  $\perp C$  gedreht werden konnten. Der Pol der Fläche (0 $\bar{2}$ 1), die im Zwillingstock eine ähnliche Richtung aufzuweisen scheint wie (021), jedoch schwer einmessbar war, weicht von der entsprechenden Position der Albit-Projektion beinahe  $6^\circ$  ab. Die Zwillingachsen dieser beiden Baveno-Zwillinge konnten nicht konstruiert werden, da je die beiden  $n_\alpha$  ziemlich nahe beieinander liegen.

Die Individuen C und F, die nach den Tafeln 3 und 5 von REINHARD als Karlsbader Zwillinge identifiziert werden konnten, scheinen keine deutliche Verwachsungsfläche zu besitzen (siehe Fig. 1). Nach Tafel 3 (REINHARD) ist jedoch Fläche 3 als (010) zu bewerten. Das Fehlerdreieck der Zwillingachse hat Seitenlängen bis  $9^\circ$ .

Die Roc-Tourné-Zwillinge DE, deren Gesetz auch durch die erwähnten Tafeln bestimmt werden konnte, haben die Verwachsungsfläche (2) miteinander gemeinsam, die ebenfalls (010) entspricht. Das Fehlerdreieck der Zwillingachse, das auch ziemlich gross ist, hat eine maximale Seitenlänge von ca.  $7^\circ$ .

Beim Aklin-Gesetz DF konnte die Verwachsungsfläche (6) = (001) relativ gut eingemessen werden. Da die  $n_\alpha$  nur ca.  $5^\circ$  voneinander entfernt sind, wurde das Zwillingsgesetz nach Tafel 4 bestimmt.

Es ist offenbar, dass diese 7 die Gruppe aufbauenden Individuen neben den erwähnten Zwillingsgesetzen eine Anzahl Kombinationen miteinander bilden, die im folgenden angeführt sein mögen.

Individuen	Aus Kombination der folgenden Zwillingsgesetze entstanden
AF	Baveno rechts (CA) und Karlsbad (CF)
AG	Albit (AB) und Baveno links (BG)
BC	Albit (AB) und Baveno rechts (AC)
BD	Baveno links (GB) und Karlsbad (GD)
CD	Aklin (FD) und Karlsbad (FC)
EF	Aklin (DF) und Roc Tourné (DE)
FG	Aklin (DF) und Karlsbad (DG)

Neben diesen einfachen Kombinationen können die Individuen noch weiter miteinander kombiniert werden, so A mit D und mit E, B mit E, B mit F, C mit E, C mit G und F mit G. Einschliesslich die typischen Zwillingsgesetze sind im ganzen 21 Kombinationen möglich.

Mehrere solche Kombinationen, die keine eigentlichen Zwillinge darstellen, scheinen jedoch zwillingsähnlichen Charakter zu haben, sei es, dass die Ebenen, die durch je zwei optische Vektoren gelegt werden können, sich in Geraden schneiden, die ähnlich gerichtet sind, sei es, dass sie ähnlich optisch orientiert sind wie echte Zwillingspartner. Schliesslich kommen noch weitere eigentümliche Lagen der optischen Vektoren vor, die an die bereits beschriebenen Fälle von Linosa erinnern. Es wird nun in entsprechender Weise wie bei jenen versucht, etwas Licht auf diese Erscheinungen zu werfen. Zu diesem Zweck wurden die optischen Vektoren aller die Gruppe aufbauenden Partner in das Kristallgebäude derjenigen Individuen umprojiziert, deren optische Orientierung ermittelt werden konnte. Es sind dies die Individuen D, G und A.

Auf Tafel I ist das Individuum D in normaler kristallographischer Aufstellung (Projektionsebene senkrecht C-Achse) in der stereographischen Projektion dargestellt, wobei die für Albit festgelegten Kristallwinkel benutzt wurden. Ferner sind in der gleichen Projektion die optischen Vektoren aller Individuen dieses Zwillingsstockes, also im Kristallgebäude von D, eingezeichnet. Aus der Projektion gehen die folgenden Eigentümlichkeiten hervor:

1. Ausgangsindividuum D:

$n_\gamma \sim (031)^2$ , Abstand:  $3\frac{1}{2}^\circ$ .  $n_\beta \sim (0\bar{3}2)$ , Abstand  $7-8^\circ$ , und  $\sim$  bei  $(0\bar{1}1)$ , Abstand  $5\frac{1}{2}^\circ$ .  $n_\alpha \sim (201)$ , Abstand  $5-6^\circ$ . Es ergibt sich nun wieder — wie bei den beschriebenen Andesin- und Labradoritzwillingsgruppen aus Linosa (GLAUSER, 1963) — das folgende arithmetische Verhalten: Die Indices des bei einem optischen Vektor liegenden Flächenpols werden dadurch erhalten, dass die Indices der Flächenpole bei

<sup>2)</sup> Es sind jeweils die Pole zu den Flächen gemeint.

den beiden anderen optischen Vektoren addiert werden und das Doppelte von  $(\bar{1}02)$  subtrahiert wird, dabei ist bei  $n_\beta$  mit dem Pol  $(0\bar{3}2)$  zu rechnen. Auch in der hypokubischen Aufstellung gilt diese Regel.

2. Das nach dem Karlsbader Gesetz mit D verzwillingte Individuum G weist Positionen seiner optischen Vektoren auf, die in der Nähe der Flächenpole des Individuums D ausstechen, die symmetrisch liegen zu  $(\bar{1}02)$  (der pseudomonoklinen c-Achse):  $n_\gamma$  bei  $(\bar{1}\bar{3}1)$ , Abstand:  $5-6^\circ$ .  $n_\beta$  bei  $(\bar{1}11)$ , Abstand  $2-3^\circ$ .  $n_\alpha$  bei  $(101)$ , Abstand  $3-4^\circ$ . Dass  $(\bar{1}02)$  gewissermassen als Symmetrieachse gewertet werden kann, kommt in den folgenden arithmetischen Beziehungen der einander entsprechenden Flächensymbole zum Ausdruck.

$$(031) \text{ bei } n_\gamma D + (\bar{1}\bar{3}1) \text{ bei } n_\gamma G = (\bar{1}02)$$

$$(0\bar{1}1) \text{ bei } n_\beta D + (\bar{1}11) \text{ bei } n_\beta G = (\bar{1}02)$$

$$(\bar{2}01) \text{ bei } n_\alpha D + (101) \text{ bei } n_\alpha G = (\bar{1}02)$$

In der hypokubischen Aufstellung gelten diese Regeln offenbar nicht mehr.

3. Die optischen Symmetrieachsen des mit D nach dem Aklin-Gesetz verzwillingten Individuums F zeigen folgende Positionen:  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  entsprechend wie beim Individuum D nahe beim Zonengürtel  $[100]$ , wobei  $n_\gamma$  in einigem Abstand von  $(0\bar{3}1)$  entfernt ist.  $n_\beta$  sticht im Abstand von ca.  $4-5^\circ$  von  $(011)$  aus.  $n_\alpha$  von F ist ca.  $3-4^\circ$  von  $(\bar{2}01)$  und besitzt — der Natur des Zwillinggesetzes entsprechend — eine ähnliche Lage wie  $n_\alpha$  von D.

Die Zwillingssachse  $[010]$  ergibt sich durch Subtraktion der folgenden Indices der einander entsprechenden Flächensymbole:

$$(031) \text{ bei } n_\gamma D - (0\bar{3}1) \text{ bei } n_\gamma F = [010]$$

$$(0\bar{1}1) \text{ bei } n_\beta D - (011) \text{ bei } n_\beta F = [010]$$

Die Symmetrieverhältnisse der Roc-Tourné-Gruppe DE sind zu schlecht, als dass hier Pseudosymmetrien festgestellt werden könnten.

Interessanterweise nehmen nun aber auch manche optische Vektoren von solchen Individuen kristallographisch auffällige Positionen ein, die mit D keine eigentlichen Zwillinge bilden (Tafel I).

Das Individuum A, das mit D eine der erwähnten zwillingartigen Kombinationen darstellt, ist optisch in A folgendermassen orientiert:

$n_\gamma$  von A (Zonenbereich  $a_1$ ) ist nahe bei  $n_\beta$  von G gelegen (Abstand  $2\frac{1}{2}^\circ$ ) und das umgekehrte ist auch der Fall:  $n_\beta$  von A ist von  $n_\gamma$  von

G ca.  $6^\circ$  entfernt. Das eine Mal sticht je ein  $n_\gamma$  (A) und ein  $n_\beta$  (G) in der Nähe des Flächenpols ( $\bar{1}11$ ) aus; das andere Mal sind  $n_\gamma$  (G) und  $n_\beta$  (A) ca.  $7-8^\circ$  vom Pol ( $\bar{1}31$ ) entfernt. Die  $n_\alpha$  von A und G liegen nahe beieinander und stechen in der Nähe des Pols (101) aus (Abstand davon: maximal  $7-8^\circ$ ). Die Individuen A und G scheinen also eine Pseudo-Symmetrieebene zu besitzen, auf die später eingegangen wird.

Was die Kombination DB betrifft, kann [201] von D als Pseudo-Symmetrieebene betrachtet werden, indem je ein  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  dieser Partner zueinander mehr oder weniger symmetrische Lagen innehaben, ferner auch die beiden  $n_\alpha$  zueinander: Tafel I zeigt, dass der optische Vektor  $n_\gamma$  von B in der Nähe des Poles ( $\bar{1}11$ ) liegt (Abstand davon  $4-5^\circ$ ). Dieser Pol liegt hinsichtlich [201] symmetrisch zu (011), nahe bei  $n_\beta$  von D.  $n_\alpha$  von B liegt wie dasjenige von G in der Nähe des Poles (101) von D, der symmetrisch in bezug auf die erwähnte Ebene zu [201] gelegen ist, in dessen Nähe  $n_\alpha$  von D aussticht. Schliesslich können auch die Vektoren  $n_\gamma$  von D [in der Nähe von (031)] und  $n_\beta$  von B, nahe beim Zonengürtel [101] liegend, als mehr oder weniger symmetrisch zu [201] liegend betrachtet werden, obschon  $n_\beta$  von B ca.  $10^\circ$  vom Pol ( $\bar{1}31$ ) entfernt aussticht. Werden die Symbole der einander entsprechenden Flächen voneinander subtrahiert, wird das Symbol (100) erhalten. Es ist dies der Flächenpol in der Nähe der Zonenachse [201].

Die Kombination DC scheint fast eine Zwillingsgruppe darzustellen, insofern als  $\perp[100]$  eine Pseudozwillingsachse darstellt. Es handelt sich also gewissermassen um ein Pseudo-Roc-Tourné-Gesetz, was auch bei der Interpretation der Gruppe nach Tafel 5 von REINHARD zum Ausdruck kommt.

Die Lagen der optischen Vektoren aller Partner, die mit D kombiniert werden können, scheinen im Kristallgebäude dieses Individuums gewissen symmetrischen Gesetzen zu gehorchen. An Hand der auf Tafel I wiedergegebenen Zonen wurde versucht, diese Symmetrien kristallographisch zum Ausdruck zu bringen. Sie lassen zum Teil in ihrer Vollkommenheit zu wünschen übrig. Für einzelne Positionen von optischen Vektoren ist es mir nicht gelungen, in der Nachbarschaft Flächenpole mit relativ einfachen Indices aufzufinden, auch wird der Leser geneigt sein, weitere Zonen einzuzeichnen; die ebenso einleuchtend sein können wie die hier wiedergegebenen. Im ganzen gesehen scheint eine pseudo-rhombische Symmetrie vorzuliegen.

Hervorzuheben ist die mehr oder weniger gesetzmässige Verteilung der optischen Vektoren hinsichtlich ihres Charakters. Die  $n_\alpha$  liegen mehr oder weniger symmetrisch zu ( $\bar{1}02$ ), je bei ( $\bar{2}01$ ) und (101).  $n_\gamma$  und  $n_\beta$



nehmen je 4 Lagen symmetrisch zu den Zonengürteln [201] und [010] ein.

Wie bei den früher besprochenen Andesin- und Labradorit-Zwillingen von Linosa scheinen einige Zonengürtel durch die Verzwilligungen mehr oder weniger übereinzustimmen. So dürften es bei Karlsbader Gesetz D/G unter anderen die folgenden sein: [100] mit [101],  $[3\bar{2}3]$  mit [326],  $[2\bar{1}1]$  mit [211]. Werden die Indices dieser 3 Paare je voneinander subtrahiert, wird [001], die Zwillingsachse des Karlsbader Gesetzes erhalten.

Ferner scheinen beim Aklin-Gesetz AF die folgenden Zonengürtel mehr oder weniger gut zur Deckung zu kommen:  $[3\bar{2}3]$  mit  $[3\bar{2}\bar{3}]$ , [211] mit  $[2\bar{1}1]$ ,  $[3\bar{2}6]$  mit [326]. Addition, respektive Subtraktion der entsprechenden Symbole ergibt [010], die Zwillingsachse des Aklin-Gesetzes.

Erwähnenswert sind ferner die Positionen der optischen Vektoren im Kristallgebäude von D bei den Kombinationen FG und CD: Die entsprechenden optischen Vektoren liegen nämlich mehr oder weniger symmetrisch zu [201]. Man kann aus der Darstellung auf Tafel I entnehmen, dass es sich bei diesen beiden Gruppen um zwillingsartige Verbände handelt, die je eine Fast-Zwillingsebene haben, die mit [201] von D zusammenklappt. Diese Fast-Zwillingsebene ist jene des Roc-Tourné-Gesetzes — wie sich auch aus der üblichen Konstruktion der Zwillingsachse zeigen lässt. Es handelt sich also um Quasi-Roc-Tourné-Zwillinge. Auf Tafel I lassen sich auch jene Pseudozwillinge ansehen, die dadurch zustande kommen, dass je zwei Paare ungleicher optischer Vektoren miteinander durch Ebenen verbunden werden. Es sind dies die Kombinationen AF und BD. Die Pseudozwillingsebene für beide ist die des Roc-Tourné-Gesetzes des Individuums D. Der Pseudozwillingsverband AF möge später noch betrachtet werden.

Gleich wie das Individuum D in die übliche kristallographische Aufstellung gedreht wurde, soll dies auch mit dem Individuum A geschehen, wobei wiederum die optischen Vektoren der Partner im Kristallgebäude von A dargestellt werden sollen. Es wurde hier der Zonenbereich  $Aa_1$  so transformiert, dass die Projektionsebene senkrecht der C-Achse liegt (Tafel II). Die Verhältnisse zeigen, dass hier nicht mehr eine solch hohe Symmetrie vorliegt, wie sie auf Tafel I verwirklicht ist. Es erscheinen jedoch einige Gesetzmässigkeiten, die festgehalten zu werden verdienen:

1. Der mit A nach dem Baveno-Gesetz rechts verzwilligte Partner C lässt sein  $n_y$  (beim Pol (011) ausstechen, während  $n_y$  von A in der Nähe des Poles (031) gelegen ist. Diese beiden Pole liegen symmetrisch zum

Pol (021), was sich auch aus der Komplikation der Symbole ergibt. Bei den entsprechenden  $n_\beta$  und  $n_\alpha$  sind die Verhältnisse nicht so durchsichtig, doch liegt der Pol (021) zwischen den  $n_\beta$  von A und C.

2.  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  von D liegen ziemlich genau im Zonengürtel  $[1\bar{1}0]$  von A.  $n_\beta$  ca.  $2^\circ$  vom Pol  $(\bar{1}\bar{1}1)$  und  $n_\gamma$  ca.  $4\text{--}5^\circ$  von (111) des Individuums A entfernt. Auch  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  von F liegen in der Nähe dieses Zonengürtels,  $n_\gamma$  ca.  $6^\circ$   $(\bar{1}\bar{1}2)$  und  $n_\beta$  ca.  $4^\circ$  von (110) entfernt. Diese vier optischen Vektoren nehmen nun innerhalb dieser Zone eine mehr oder weniger symmetrische Stellung ein, wobei (001) von A gewissermassen als Symmetriezentrum betrachtet werden kann. Dies spiegelt sich auch arithmetisch hinsichtlich der Komplikation der Symbole der einander entsprechenden Indices wider:

$$(\bar{1}\bar{1}2) \text{ bei } n_\gamma \text{ von F} + (111) \text{ bei } n_\gamma \text{ von D} = (001) \text{ von A}$$

$$(110) \text{ bei } n_\beta \text{ von F} + (\bar{1}\bar{1}1) \text{ bei } n_\beta \text{ von A} = (001) \text{ von A}$$

3. Ähnliche Erscheinungen können auch beim Zonengürtel  $[100]$  von A festgestellt werden. Die optischen Vektoren der folgenden Individuen liegen nahe bei diesem Zonengürtel:  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  von G;  $n_\gamma$  von C;  $n_\gamma$  und  $n_\beta$  von B.  $n_\beta$  von G sticht bei  $n_\gamma$  von A aus und das Umgekehrte gilt auch. Ähnliches gilt für die Individuen B und C. Die Positionen von  $n_\beta$  A,  $n_\gamma$  C einerseits und  $n_\gamma$  C,  $n_\beta$  B andererseits scheinen mehr oder weniger symmetrisch gelegen zu sein in bezug auf (001) von A. Der Zonengürtel  $[010]$  scheint also auch hier eine übergeordnete Pseudosymmetrieebene darzustellen.

4. Werden bei den Individuen A und F einerseits die beiden  $n_\alpha$ , andererseits ein  $n_\beta$  des einen und  $n_\gamma$  des anderen Individuums miteinander durch Ebenen verbunden, schneiden diese drei Ebenen einander in Geraden, die ähnliche Richtungen haben. Was die hieraus gemittelte Richtung im Kristallgebäude von A darstellt, konnte nicht einwandfrei abgeklärt werden. Auf alle Fälle werden solch ähnlich gerichtete Geraden erhalten, wenn die folgenden, zu den durch die erwähnten optischen Vektoren gehenden Ebenen ähnlich gerichteten Zonengürtel gezogen werden:  $[111]$ , ähnlich der Ebene durch  $n_\beta$  A,  $n_\beta$  F;  $[1\bar{1}4]$  ähnlich Ebene durch  $n_\gamma$  A,  $n_\beta$  F und Zonengürtel  $[102]$  ähnlich Ebene durch  $n_\alpha$  A und  $n_\alpha$  F.

Es liessen sich wohl noch weitere kristalloptische Eigentümlichkeiten auffinden. Ausser Individuum F, das aber gegenüber D wohl nichts prinzipiell Neues zutage fördern würde, können am vorliegenden Zwillingsstock mangels kristallographischer Daten keine weiteren Individuen eindeutig  $\perp$  zur C-Achse umprojiziert werden, und es soll mit der Beschrei-

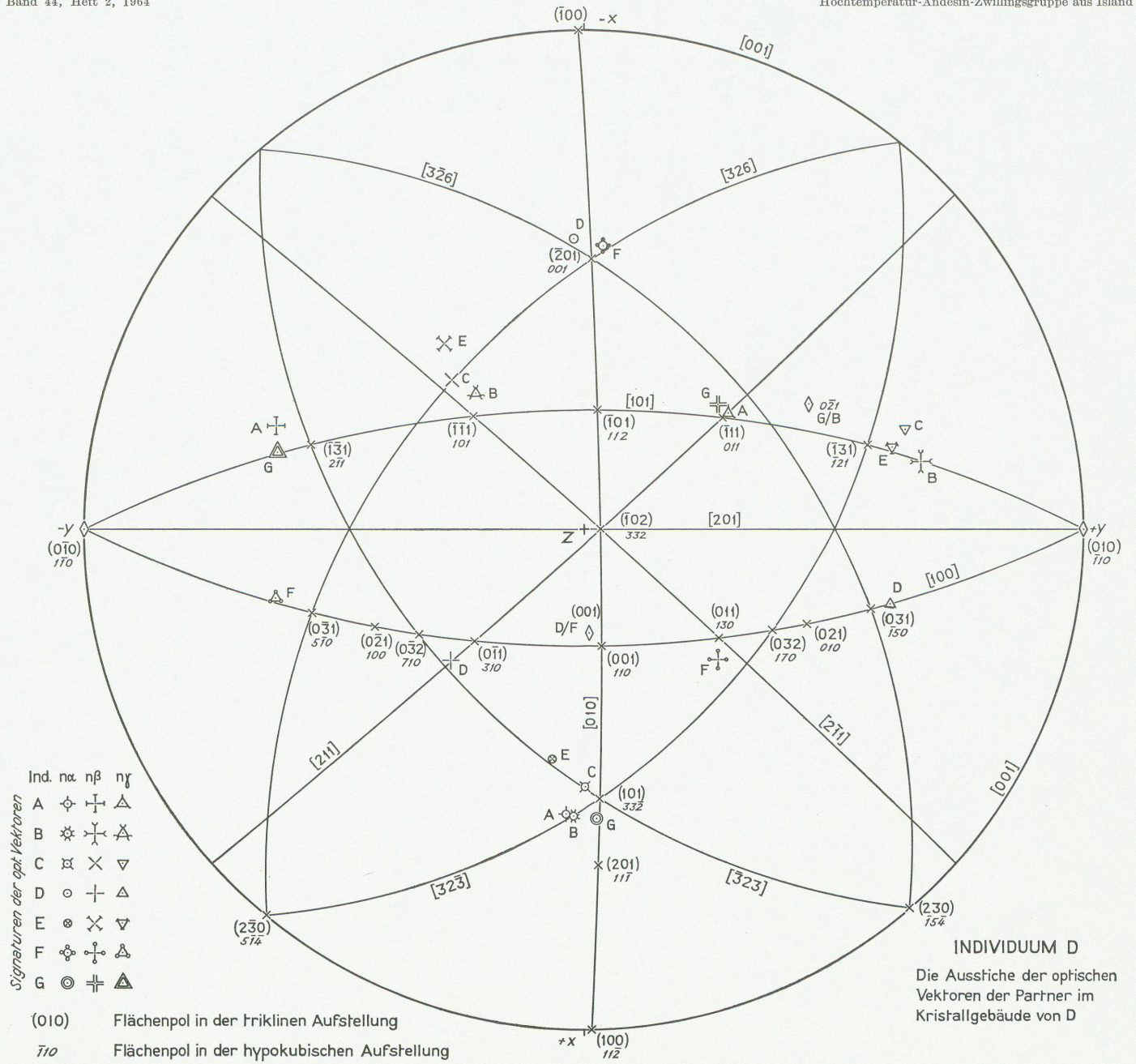
bung der gegebenen optisch-kristallographischen Beziehungen hier sein Bewenden haben.

Die optischen Messungen wurden seinerzeit im Mineralog. Institut der Universität Basel unter der Leitung von Herrn Prof. Wenk vorgenommen, dem ich auch hier für seine Bemühungen in Rat und Tat sowie für die Durchsicht des Manuskriptes Dank sage. Die Untersuchungen sind durch den Schweiz. Nationalfonds unterstützt worden, wofür ich hier ebenfalls danken möchte.

#### Literaturverzeichnis

- BURRI, C. (1956): Charakterisierung der Plagioklasoptik durch drei Winkel und Neuentwurf des Stereogramms der optischen Orientierung für konstante Anorthitintervalle. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 36, S. 539—592.
- ERNST, E. und NIELAND, H. (1934): Plagioklase von Linosa, ein Beitrag zur Anemousitfrage. Tscherm. Mitt. 40, S. 93—126.
- GLAUSER, A. (1963): Über die optische Orientierung einiger Plagioklas-Zwillinge aus Linosa. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 43, S. 81—90.
- NIGGLI, P. (1926): Lehrbuch der Mineralogie. II. Teil: Spezielle Mineralogie, 2. Aufl.
- PARKER, R. L. (1961): Betrachtungen über die Wahl von Winkeln zur Charakterisierung der Plagioklasoptik. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 41, S. 433—442.
- REINHARD, M. (1931): Universaldrehtischmethoden, Basel, Wepf.

Manuskript eingegangen am 25. Mai 1964.



Leere Seite  
Blank page  
Page vide

