Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 45 (1955)

Artikel: Kristallographische Untersuchungen : Fluorit, Calcit, Thenardit, Anhydrit, Barytgruppe, Beryllonit und Columbit des naturhistorischen Museums in Freiburg

Autor: Vollmeier, P. Raymund

Kapitel: Anhydrit

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308337

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: 13.07.2025

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

Die Flächen des letztern weisen eine starke Streifung nach [010] auf und erscheinen dadurch gerundet. Messungen mit dem Anlegegoniometer liefern für 106 : $\bar{1}06$ meistens etwas zu große Winkel, ungefähr 40° statt 38° 31′.

Das Eigenartige dieses Zwillings besteht in der ungleichen Ausbildung der vier Flächen von 106. Die beiden Hälften eines jeden

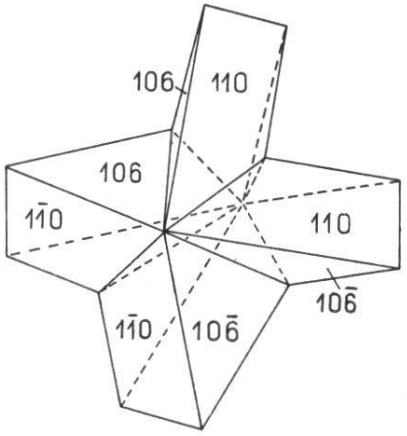

Fig. 13. Thenardit. Borax-Lake (Nr. 1). Zwilling nach $0\bar{1}1$. Vom Prisma 106 jederseits der beiden sich kreuzenden Individuen je ein anderes Paar paralleler Flächen ausgebildet.

Individuums, welche durch das kurzgestellte andere Zwillingsindividuum voneinander getrennt werden, bringen je ein Parallelpaar von Flächen, in die sich 106 aufteilen läßt, zu starker Entwicklung, während die beiden andern ganz klein bleiben und in Fig. 13 weggelassen wurden. So zeigt die linke (und vom Zwillingskristall die obere) Hälfte die Fläche 106 zusammen mit $\bar{1}0\bar{6}$, die rechte aber (bzw. untere) Hälfte die Flächen $\bar{1}06$ und $10\bar{6}$. Dadurch ergibt sich ein ganz anderes Bild, als Ayres (2) es gezeichnet hatte. Jeder Zwillingsteil *scheint* irgendwie aus zwei gegeneinander verdrehten Hälften zu bestehen.

ANHYDRIT

Der Anhydrit bildet meistens nur derbe, spätige Massen ; schöne Kristalle sind seltener. So verwundert es nicht, daß verschiedene Anhydritnummern der Sammlung kristallographisch wenig Interessantes bieten.

Ausbildung und Formenreichtum der verschiedenen Fundorte

Staßfurt, Nr. 15. Fünf lose, nach der b-Achse prismatische Einzelkristalle. 100 und 001 fehlen ganz. Die seitliche Endfläche 010 ist rauh

und meistens durch eine mehr oder weniger geneigte Scheinfläche ersetzt. Vater (41) hat sie näher untersucht und glaubt, daß sie durch Alternieren von 012 und 010 entstanden sei. Als am vorliegenden Material der spitze Winkel der langen Prismenflächen mit dem Anlegegoniometer gemessen und zu 80° bis 83 $^1/_2$° gefunden wurde, lag es nahe, ihn mit 101 : 10$\bar{1}$ in Beziehung zu bringen (ber. 83° 30′). Schon Hessenberg (23, Nr. 10) hatte an solchen Einzelkristallen von Staßfurt 101 als vorherrschend gefunden ; daneben mit kleineren Flächen 102, 103 und 104. Werden aber die Kristalle derart orientiert, daß die spitze Bisektrix nγ, wie es sein muß, mit der a-Achse zusammenfällt, so kommt man auf das Prisma 304 oder 405, wobei 304 : $\bar{3}$04 = 80° 04′ und 405 : $\bar{4}$05 = 83° 44′ ist. Die Flächen sind rauh ; mit der Lupe kann man aber erkennen, daß sie sich trotz scheinbarer Einheitlichkeit aus verschiedenen Prismen zusammensetzen. Mit dem Reflexionsgoniometer ergab die als Spaltfläche etwa vorkommende Basis stets gute Reflexe, die Prismen dagegen erzeugten ein langgezogenes Band mit vielen undeutlichen und verschwommenen Spaltbildern. Nur Anfang und Ende des Bandes sind hin und wieder durch deutliche Bilder gekennzeichnet. In Fig. 14 sind die an fünf Individuen gewonnenen Messungsergebnisse veranschaulicht. An Kristall a und b erschien statt des langen Reflexbandes je einmal ein einziger, heller Lichtfleck, der ungefähr 304 entspricht. Die Reflexbänder halten sich im ganzen an das Intervall von 101 bis 102, wobei einzelne Randreflexe recht genau mit den Winkeln dieser Flächen übereinstimmen. Die Scheinfläche ist also vorwiegend aus den Formen 101, 304 und 102 entstanden und hat die ungefähre Lage von 304.

Sulz a. Nekar, Nr. 11. Blaugraues, dichtes Stück mit dem spezifischen Gewicht 2,935. Schon gröbere Splitter sind unter dem Mikroskop schwach durchscheinend. Das Gestein ist etwas spätig mit unregelmäßig blättrigem Bruch, wobei sich größere, glänzende Spaltflächen einstellen.

Berchtesgaden, Nr. 14. Violett-bläulich. Spätige Schichtlagen wechseln mit körnigen ab. Diese Wechselfolge kam wohl dadurch zustande, daß Spalten im ursprünglich körnigen Anhydritgestein hydrothermal durch Anhydritkristalle ausgefüllt wurden. Dabei bildeten sich große, einheitliche Individuen, die oft den ganzen Spaltenraum einnahmen. Durch Spaltrisse zerfielen diese in die vorliegenden würfeligen Stücke.

Berchtesgaden, Nr. 9. Offenbar Kluftausfüllung. Farbe blaß rötlich. Struktur ausgesprochen stengelig bis faserig. Die Stengelachsen vieler Individuen sind einander streng parallel und stehen ungefähr senkrecht zur Spaltenwand. Es war zu untersuchen, ob diese Stengel auch kristallographisch übereinstimmend orientiert seien. Dazu wurden wahllos einige Stäbchen vom Stück abgesprengt und auf die Lage der spitzen Bisektrix ($n\gamma \parallel [100]$) und der optischen Achsenebene 010 untersucht. An 10 geprüften Individuen war die Kristallachse

	a	b	c	
in	3	6	1	Fällen

mit der Streckungsrichtung identisch. Das steht in bestem Einklang zur gesamten morphologischen Entwicklung des Minerals nach diesen Achsen. Bekanntlich sind viele Anhydritkristalle nicht nur nach der b-Achse charakteristisch gestreckt, sondern sie haben außerdem hiernach stark gestreifte Flächen. Auch nach der a-Achse ist Streifung häufig. Streckung in dieser Richtung zeigt die in Fig. 15, b dargestellte Lamellierung (vgl. Hallein, Nr. 1). Dagegen ist von entsprechenden Wachstumseigentümlichkeiten parallel zur c-Achse kaum etwas bekannt.

Hall, Nr. 12. Spätiges Stück von farblosem oder blaß violettem Anhydrit. Zwischen den Kristallen, die durch die drei Spaltpinakoide begrenzt sind, liegt ein größerer Steinsalzkristall eingebettet. Er ist von gleicher Farbe wie der Anhydrit, aber wegen der leichteren Löslichkeit ganz gerundet. Seine Oberfläche ist matt und uneben und sticht von den glänzenden Flächen des Anhydrits auffallend ab. Dieses Stück steht in der Sammlung beim Steinsalz.

Hallein, Nr. 3. Auf spätigem Anhydrit viele kleine Kristalle, die nur von den drei Pinakoiden begrenzt sind. Ihre Kanten sind stark gerundet. Zwischen diesen Anhydriten befindet sich ein nicht völlig ausgelaugter, rötlicher Steinsalzkristall von linsenförmiger Gestalt. In seinem farblosen Innern enthält er viele würfelige Hohlräume, die kettenförmig hintereinander gereiht sind. Die rötliche Färbung rührt von kleinsten, rot durchscheinenden Hämatitkriställchen her, die auf und in den Kristall eingestreut sind. Mikroskopisch kann man sie bei stärkerer Vergrößerung gut unterscheiden [1].

[1] Als Anhydrit mit der Fundortsangabe Hallein Nr. 7 fand sich ein Stück,

Hallein, Nr. 2. Blaß rötlicher, würfliger Anhydrit auf körnig-kalkiger Unterlage. Die Kanten [010] sind gerundet. Goniometrisch wurden daran **103** und **203** bestimmt. Von bloßem Auge sind diese Ätzungsflächen nicht einzeln erkennbar.

Hallein, Nr. 1. Farblose, trübe Kristalle (anscheinend Spaltungsstücke) prismatischer Form. Sie sind aber nach der a-Achse verlängert und von den drei Pinakoiden begrenzt. Querschnitt nicht recht-

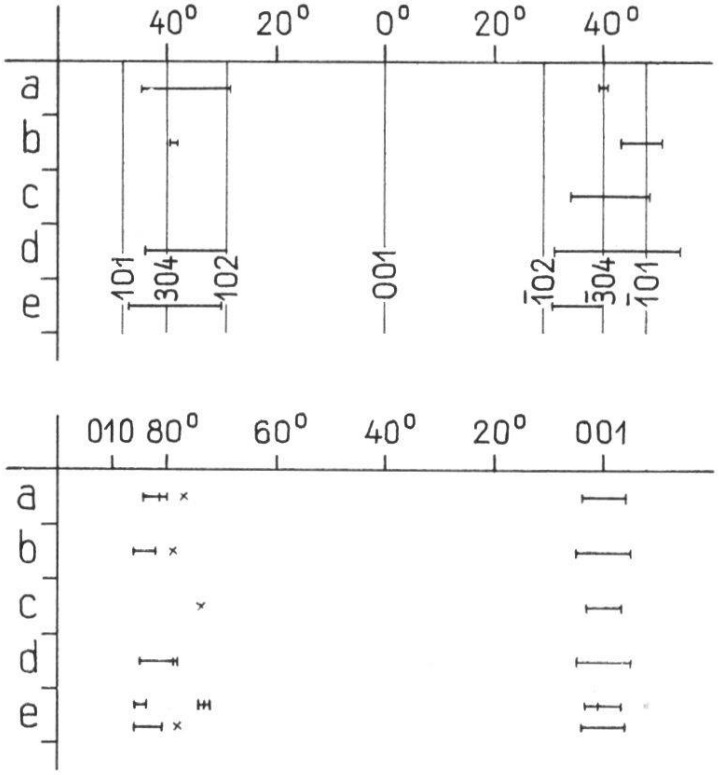

Fig. 14. Anhydrit. Reflexbänder der h0l-Flächen (oben; Staßfurt, Nr. 15) und der durch Translation veränderten Pinakoide 010 und 001 (unten; Hallein, Nr. 1).

winklig, sondern mehr oder weniger rhombisch verzerrt. Ursache davon ist die Translation mit der Charakteristik T = **001**, t = [**010**]. Die Basisflächen, an ihrem Glanz leicht zu erkennen, sind infolge der Translation gefältelt. Bei den meisten Kristallen ist diese Fältelung ganz schwach und nur schwer erkennbar. Einmal aber erreicht sie eine

---

das offensichtlich eine Spaltenausfüllung darstellt. Es ist rot, stellenweise feinfaserig bis nadelig oder in einen Gipsüberzug umgewandelt. Nach Lichtbrechung und spezifischem Gewicht handelt es sich um Polyhalit. Das bestätigt auch die Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop. Die Auslöschung ist nie gerade wie beim Anhydrit. Sowohl die faserigen wie die dichten Partien zeigen bei gekreuzten Nicols gröbere und feinere Zwillingslamellen, wie sie für Polyhalit charakteristisch sind. Die Auslöschungsrichtungen benachbarter Zwillingslamellen schließen einen Winkel von 47° bis 60° ein.

merkliche Amplitude, sodaß 001 deutlich gewellt erscheint. Mit dem Goniometer wurde die Zone [100] (Fältelungsachse, Mügge, 29) an fünf Kristallen ausgemessen ; die erhaltenen Winkelwerte sind in Fig. 14 graphisch dargestellt. Die Basisfläche gibt bei allen Kristallen ein kontinuierliches Reflexband, das 7 $^1/_2$ bis 9 $^1/_2{}^o$ mißt. Auch Kristall e mit der groben Fältelung verzeigt für 001 ein Reflexband gleicher Größenordnung. Die sichtbare Größe der Fältelung scheint also keinen Einfluß auf die Länge des Reflexbandes auszuüben. Als ideale Lage der Basis wurde die Mitte ihres Reflexbandes gewählt. Wegen der regelmäßigen Fältelung war das wohl angängig. Übrigens wurde an Kristall b von einer sehr kleinen Fläche 010 ein schwacher Reflex erhalten, der genau 90° von der Mitte des 001-Reflexbandes abstand.

Das ursprüngliche Pinakoid 010, das nurmehr an wenigen, von der Translation nicht hergenommenen Stellen zu erkennen ist, wird durch eine geneigte Scheinfläche von rauhem Aussehen und horizontaler Streifung ersetzt und bildet mit der Basis Winkel, die bei vier Messungen mit dem Anlegegoniometer zwischen 77° bis 79° liegen und bei zwei weiteren Messungen sogar nur 73° bis 73 $^1/_2{}^o$ erreichen. Diese Winkel sind in Fig. 14 mit Kreuzchen eingetragen. Es fällt sofort auf, daß die Reflexbänder für 010 eine geringere Abweichung von der ursprünglichen, ungestörten Lage des seitlichen Pinakoids verraten.

Auch das vordere Pinakoid dieser Kristalle ist eine rauhe und unebene Fläche. Auf ihr treffen sich die Spaltrisse nach 001 und 010 unter schiefem Winkel. Am Kristall mit der stärksten Fältelung kann man überdies erkennen, daß auch die Spaltrisse im Kristallinnern die Fältelung mitgemacht haben.

Sehr schöne Anhydritkristalle stammen aus dem Simplontunnel und wurden 1921 für die Sammlung erworben. Zum Vergleich wurden noch zwei Stücke untersucht, die dem Mineralogischen Institut angehören (durch « mi » neben der Nummer kenntlich gemacht).

Simplontunnel, Nr. 2909 mi. Auf teilweise etwas körniger Anhydritunterlage sitzen viele kleine, nach der b-Achse verlängerte Kristalle mit den Flächen 100, 010 und 001. Unter ihnen befinden sich zwei größere, schöne Individuen mit deutlich ausgebildeten, aber gestreiften Prismen h0l. Sie gehören nach Preiswerk (32) zum Typus I. Mit Hilfe von angelegten Winkeln, vor allem aber durch mikroskopische Aus-

messung der mit 010 gebildeten Kanten, konnten 201, 403 und 101 bestimmt werden. Das letztere Prisma wurde von Preiswerk nur an Kristallen mit nach 010 tafeliger Ausbildung gefunden, nicht aber an solchen vom Typus I. An einem der beiden Kristalle ist 403 sogar recht breitflächig, so daß 101 verschmälert wird (Fig. 15, a).

Von den drei Pinakoiden ist 001 schmal, 010 nach [100] und 100 nach [010] fein gestreift. Nach Preiswerk tritt 100 bloß gelegentlich auf, aber stets mit starker Streifung.

Der größere der beiden untersuchten Kristalle von Nr. 2009 mi ist ganz farblos, läßt aber im Innern einen violetten Kern erkennen. Schon Preiswerk erwähnt für den Typus I solche Kerne anderer Färbung. Während sie aber bei ihm oben und unten von 102 begrenzt sind, geschieht das im vorliegenden Fall durch die beiden Basisflächen, wie es in Fig. 15, a durch die gestrichelten Linien angedeutet ist.

Simplontunnel, Nr. 18, 20, 21 und 3 mi. Fundstelle 9499 m vom Nordportal. Nach 001 dicktafelige Kristalle mit den zwei andern Pina-

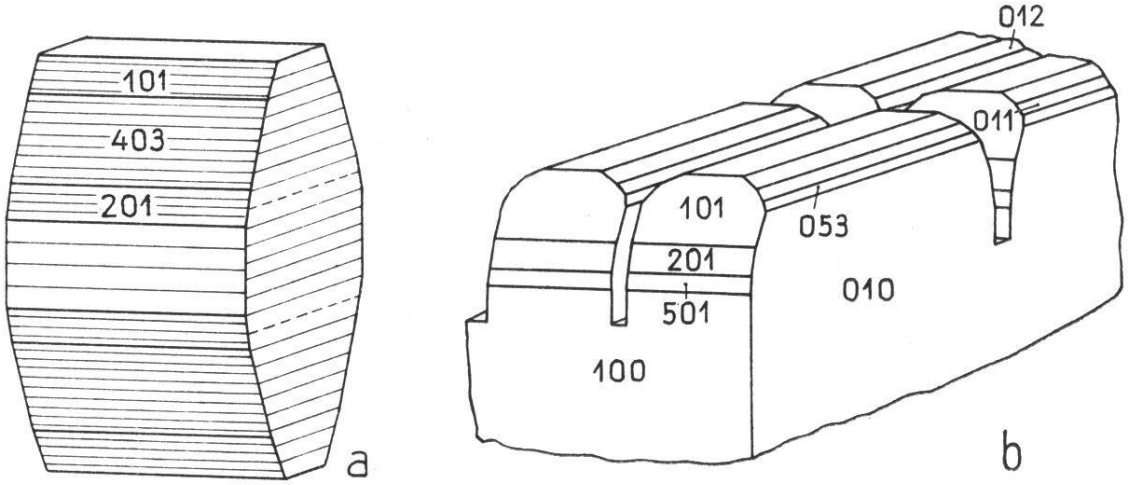

Fig. 15. Anhydrit. a) Simplontunnel (2909 mi). Kristall mit breiten Flächen 403. Durch die gestrichelten Linien auf 010 ist der violette Kern angedeutet. *b)* Simplontunnel (3 mi). Die Basis ist durch ein System deutlich getrennter Lamellen ersetzt ; die Kanten derselben sind durch Prismen I und II gerundet.

koiden. Preiswerk (32) scheint sie nicht gekannt zu haben. Sie können ziemlich groß sein. Nr. 18 hat die Ausmaße $5 \times 2\,^1/_2 \times {}^3/_4$ cm ; der größte (Nr. 3 mi) zeigt sogar $4 \times 4 \times 2{,}3$ cm.

Von den drei Pinakoiden hat nur 010 gut glänzende Flächen ; 100 ist matt und rauh, 001 stark gerieft und gerillt. Diese Riefung nach

der a-Achse kann so tief einschneiden, daß sie die Basisfläche in dünne, nach [100] gestreckte Lamellen aufteilt, die ihrerseits durch einige wenige, dafür aber breite Rillen parallel zur b-Achse in verschiedene Abschnitte gegliedert werden (Fig. 15, b). Der Übergang von der Basis zu 100 geschieht durch mehrere Prismen. Von Nr. 20 und Nr. 3 mi wurden einige abgenommene Lamellen durchgemessen. Die Flächenentwicklung ist individuell verschieden. Nur 101 und 201 sind beiden gemeinsam. Beidemal handelt es sich um das Zonenintervall 101 : 100 ; es fällt also mit dem an Kristall Nr. 15 von Staßfurt oder Nr. 2 von Hallein gemessenen nicht zusammen.

Nr. 20 mi	101	503	201	502	
Nr. 3 mi	101	—	201	—	501

Die Zone [100] konnte an Lamellen von Nr. 3 mi mikroskopisch ausgemessen werden. Ermittelt wurden 012, 011, 053. Das Zonenstück 001 : 010 ist also gleichmäßiger besetzt als 001 : 100 (Fig. 15, b).

Die zuerst besprochenen Anhydritnummern waren an paragenetischen Mineralien arm. Außer dem Steinsalz und färbenden Hämatit von Nr. 12 (Hall) und Nr. 3 (Hallein) konnten auf der letztern nur noch einige Calcitkriställchen als spätere Bildung erkannt werden. Demgegenüber sind die Begleitmineralien des Anhydrits aus dem Simplontunnel viel mannigfaltiger : vor allem Dolomit in gerundeten Rhomboedern und körnigen Massen ; dann Quarz, Pyrit, auch einzelne feine Rutilnadeln ; schließlich Calcit und Muskowit.

Zwillingsbildungen

Am Anhydrit sind Zwillingslamellen nach 101 längst bekannt ; sie können auch künstlich durch Druck hervorgerufen werden (28) und ließen sich am Material des Museums verschiedentlich beobachten.

Auf den Spaltflächen 010 von Nr. 14 (Berchtesgaden) ist schon von bloßem Auge eine Streifung nach 101 zu sehen, die einwandfrei von der Zwillingslamellierung herrührt. Meistens zeigt sie sich nur in einer Richtung. Doch sind die Lamellen so breit, daß man u. d. M. die Verschiedenheit der Auslöschungsrichtung leicht feststellen und messen kann. Einige Kristalle zeigen nach 101 sogar eine deutliche Absonderung. Nr. 2 und 3 (Hallein) weisen die gleiche Zwillingslamellierung auf, sogar in größerer Zahl ; sie ist jedoch feiner ausgebildet, etwa

in Abständen von 0,5 bis 1 mm. Auch hier gewöhnlich nur in einer einzigen Richtung entwickelt ; sich kreuzende Lamellenbildung ist ganz selten. An dieser Zwillingslamellierung kann das seitliche Pinakoid leicht von den andern Spaltpinakoiden unterschieden werden.

Eigentliche Kontaktzwillinge nach diesem Gesetz sind an Kristallen vom Simplontunnel zu sehen, so bei Nr. 3 mi und auch bei der nicht weiter untersuchten Nr. 2 mi.

Eine ganz eigenartige Verwachsung mehrerer Individuen ist an Nr. 3 mi festzustellen. Man kann sie als Zwillingsbildung nach 110 auffassen. Das Gebilde besteht zunächst aus einem großen, dicktafeligen Kristall mit fast quadratischem Querschnitt (A). Mit ihm sind — von Nebensächlichkeiten abgesehen — drei dünnere Kristalltafeln verwachsen : B, D, E. Sie liegen mit paralleler Basis übereinander und durchdringen sich gegenseitig. Fig. 16 stellt sie, unter Hervorhebung ihrer typischen Streifung nach der a-Achse, etwas vereinfacht dar. Die gegenseitige Lage wurde mit Anlegewinkeln, aber auch mikros-

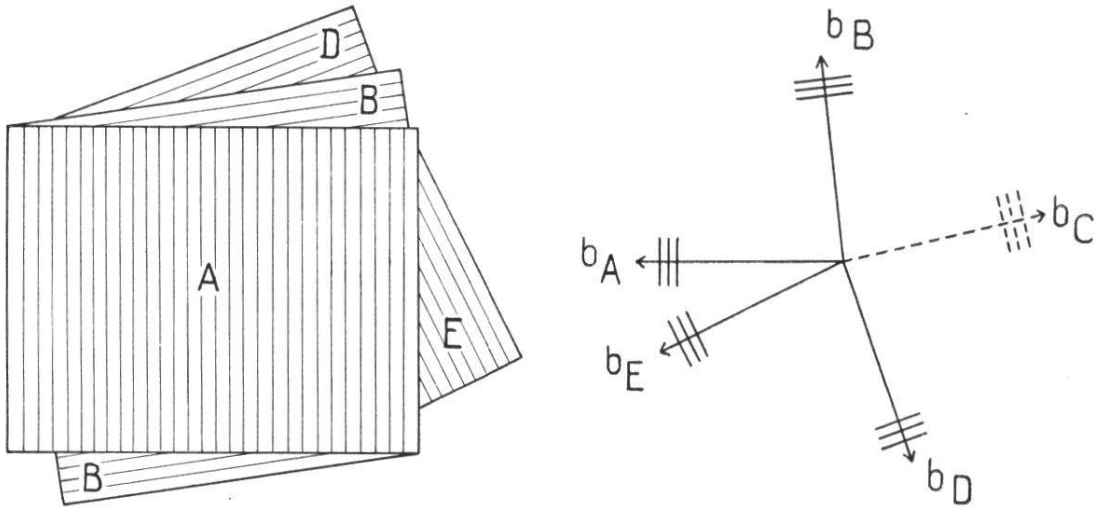

Fig. 16. Anhydrit. Simplontunnel (3 mi). Zwillingsbildung nach 110.

kopisch gemessen. Wegen der Größe der Kristalle konnten nicht alle Werte mit gleicher Zuverlässigkeit erhalten werden. Die von den verschiedenen Streifungsrichtungen eingeschlossenen Winkel sind :

	gemessen	berechnet
A : B	83 $^1/_2$°	83° 33′
B : D	12 $^3/_4$°	12° 54′
A : E	28 $^1/_2$°	25° 48′

Die Berechnung erfolgte unter Annahme zyklischer Zwillingsbildung nach 110. Fig. 16 verdeutlicht den Zusammenhang. Mit b_A, b_B, ... b_E ist die Lage der b-Achse der einzelnen Individuen bezeichnet. Die senkrecht dazu gezogenen parallelen Strecken entsprechen der Streifung auf 001. Zum vollständigen Fünfling fehlt für die oberflächliche Betrachtung das Individuum C. Die entsprechenden Linien der Fig. 16 sind darum bloß gestrichelt. Vermutlich ist C unsichtbar im Innern der Gruppe vorhanden.

Für die drei Kristalle A, B, D stimmen die berechneten Winkel sehr gut mit den gemessenen überein. Dagegen befriedigt der Winkel A : E nicht besonders. Doch hatte das Individuum E eine für die Messung ganz ungünstige Lage. Damit aber das Zwillingsgesetz 110 als gesichert gelten kann, sind noch weitere Verwachsungen dieser und ähnlicher Art zu finden und auszumessen.

COELESTIN

Es wurden im ganzen 25 Nummern der Sammlung näher untersucht. Zwei davon gehörten nicht zum Coelestin. Wahrscheinlich liegt eine Vertauschung vor, da es sich im einen Fall um Feldspat, im andern um milchigen Calcit mit dunkelgrünen Fassaitkristallen handelt. Von den übrigen 23 Nummern sind die Fundorte und, soweit vorhanden, Formen in Tab. 3 zusammengestellt. Auf die 21 Nummern mit kristallographischer Begrenzung trifft es 4-10 Formen (Mittel 5,3), 110, 102, 011 sind allen Stücken mit ausgebildeten Kristallen gemeinsam. 122 findet sich nur an den nach 011 prismatischen Kristallen ; 001 verträgt sich mit jeder Ausbildungsart, ist aber bei prismatischem Habitus sehr schmal und fehlt an manchen Stufen ganz. Die übrigen Formen sind nur vereinzelt zu beobachten. Vier, nämlich 105, 210, 115 und 215, erscheinen sogar nur je einmal. Die letztgenannte konnte am isomorphen Baryt- und Anglesitmaterial der Sammlung nicht beobachtet werden. Auf einige seltenere Formen wird in der folgenden Einzelbeschreibung hingewiesen werden.

Fundorte und Formenkombinationen

Aust-Ferry, Bristol, Nr. 29 und 35. Die beiden Kristallgruppen zählen zu den schönsten der Coelestin-Reihe. Bei Nr. 29 wird grob