

Aus dem Mineralogisch-Petrographischen Institut der
Universität Graz

Die Erkennung achsenparalleler Quarz- zwillinge aus der morphologischen Ausbildung

von Haymo Heritsch.

1 Tafel mit 3 Abbildungen.

Die folgende Arbeit wendet sich besonders an die Mineraliensammler, durch deren Tätigkeit die Frage nach dem Auftreten von morphologisch erkennbaren Brasilianer- und Dauphiné-Brasilianer-Zwillingen auch unter den ostalpinen Quarzen geklärt werden könnte. So konnte ja vor einiger Zeit (1) für die Schweizer Alpen und dann auch für die Ostalpen (2) nachgewiesen werden, daß die genannten Zwillinge zu den ausgesprochenen Seltenheiten gehören. Diese Aussage beschränkt sich allerdings nur auf morphologisch erkennbare Zwillinge und erstreckt sich nicht auf eventuell eingelagerte, auch mikroskopische, Zwillingslamellen, die — allerdings äußerlich meist nicht sichtbar (vgl. aber Schilderhausstreifung) — durchaus häufig sind (3,4).

Zur Erläuterung der ganzen Fragestellung und der beigegebenen Abbildungen muß allerdings etwas weiter ausgeholt werden.

Der Tiefquarz-Einkristall gehört der Kristallklasse D_3 an und hat als wichtigste Flächen:

m ($10\bar{1}0$), hexagonales Grundprisma

r ($10\bar{1}1$), positives Grundrhomboeder

z ($01\bar{1}1$), negatives Grundrhomboeder

x ($51\bar{1}1$), positives Trapezoeder und verschiedene andere positive Trapezoeder

Verschiedene negative Trapezoeder.

Die Anordnung der Flächen m, r, z und x ist in jedem besseren Lehrbuch der speziellen Mineralogie zu ersehen. Im besonderen sind bei richtiger Aufstellung — das positive Grundrhomboeder auf den Beschauer gerichtet — **im Rechtsquarz**: die rechten positiven Trapezoeder an der rechten oberen Ecke der Prismenflächen und **im Linksquarz**: die linken positiven Trapezoeder an der linken oberen Ecke der Prismenflächen. Diese Tatsachen sind für die alpinen Quarze noch in sehr vielen Fällen durch die Anwesenheit von negativen Trapezoedern zu ergänzen, vgl. (2). Die folgenden Beschreibungen und auch die Abbildungen nehmen auf Quarze mit **beiden** (also positiven und negativen) Trapezoedern Rücksicht. Es enthält nämlich der einfache Rechtsquarz positive rechte Trapezoeder (besonders häufig x) und negative linke Trapezoeder und umgekehrt der einfache Linksquarz positive linke Trapezoeder (besonders häufig x) und negative rechte Trapezoeder.

Rein äußerlich betrachtet ist das positive Trapezoeder x in der Regel eine glatte, gut spiegelnde Fläche. Die negativen Trapezoeder dagegen sind nach der Verschneidungskante mit dem Grundprisma gestreift oder auch tief gerieft. Mit dem Reflexionsgoniometer lassen sich noch verschiedene Winkel festlegen und außerdem gibt x gute, klare Reflexe, während die negativen Trapezoeder in weiten Winkelbereichen kontinuierliche Reflexstreifen mit Knoten aufweisen.

Die Zwillingbildungen an Quarz lassen sich in zwei Gruppen teilen:

1. Achsenparallele Zwillinge (Durchdringungszwillinge) Dauphinéer, Brasilianer, kombinierter Dauphiné-Brasilianer,
2. Zwillinge mit geneigten Achsen.

Hier soll nur von achsenparallelen Zwillingen die Rede sein, die nach den Vorschlägen von H. R. G a u l t (5) bezeichnet sind.

Die Darstellung der achsenparallelen Zwillinge in den Abbildungen 1—3 bringt zuerst die Ableitung des Zwillinggesetzes in stereographischer Projektion für die oben genannten wichtigsten Flächen. Dabei ist nur die Oberseite des Kristalles gezeichnet. Besonders zu erwähnen ist nur, daß das positive Rhomboeder durch einen großen, das negative Rhomboeder durch einen kleinen Punkt bezeichnet ist. Fallen in Zwillingen beide übereinander, so ist nur der große Punkt des positiven Grundrhomboeders gezeichnet. Das ist hier statthaft, da die beiden Rhomboeder nur durch Ätzung oder Vizinale zu unterscheiden sind (6). Positive Trapezoeder sind durch kleine Punkte und negative Trapezoeder durch ein Kreuzzeichen markiert.

Neben der stereographischen Projektion ist noch die Prismenzone gezeichnet, aber nicht in der sonst üblichen orthogonalen Parallelprojektion, sondern abgerollt, so daß die sechs Prismenflächen nebeneinander in der Ebene liegen. An den einzelnen Prismenflächen ist noch schematisch die Lage der Trapezoeder angegeben, die man durch Vergleich mit der stereographischen Projektion findet. Dabei sind die (glatten) positiven Trapezoeder als kleine Dreiecke und die (gestreiften) negativen Trapezoeder als schraffierte Dreiecke (Schraffen übereinstimmend mit der Streifung und Riefung der negativen Trapezoeder) dargestellt. Ein Vergleich mit einem wirklichen Kristall wird dadurch besonders einfach. Soll ein Quarzkristall aus morphologischen Daten auf seine Verzwilligung hin bestimmbar sein, so muß er natürlich Trapezoeder zeigen.

Das Brasilianer-Gesetz (Abb. 1).

In der ersten Reihe der Abbildung 1 finden sich die Projektionen von einfachen rechten und linken Quarzkristallen und zwar in der Mitte nur mit positiven Trapezoedern und außen mit positiven und negativen Trapezoedern. Die beiden inneren Figuren zeigen die Verhältnisse, wie sie allgemein aus Lehrbüchern bekannt sind, wo die negativen Trapezoeder meist nicht berücksichtigt sind. Die Auswirkung für die Lage der Trapezoederflächen in Bezug auf die Prismenflächen zeigt die Abrollung der Prismenzone. Ein dem-

entsprechender Fall eines Rechtsquarzes mit negativen linken Trapezoedern ist z. B. in (2) beschrieben.

Im Brasilianer-Gesetz sind Rechts- und Linksquarz durch die Symmetrieebene ($11\bar{2}0$), bzw. eine Fläche dieser Form verbunden. Diese ist in Abb. 1 wiedergegeben, ebenso die Vereinigung von Rechts- und Linksquarz zum Brasilianerzwilling, der in der zweiten Reihe der Abb. 1 in der Form erscheint, wie sie aus Handbüchern bekannt ist. Treten noch negative Trapezoeder hinzu, so folgt eine Ausbildung, wie sie die unterste Figur in Abb. 1 bringt. Die Gesamtsymmetrie des Brasilianerzwillings ist D_{3d} (7,4).

Das Dauphinée-Gesetz (Abb. 2).

Die Abbildung 2 bringt die Ableitung des Dauphinée-Gesetzes mit der Zwillingachsachse $[0001]$ für Rechts- und Linksquarz getrennt. Die zweite Reihe enthält dementsprechend den linken und rechten Dauphinéezwilling mit nur positiven Trapezoedern. Die abgerollte Prismenzone entspricht den Abbildungen in den Handbüchern. Die letzte Reihe bringt die Dauphinéezwillinge mit positiven und negativen Trapezoedern. Gerade dieser Fall ist unter den ostalpinen Quarzen als der häufigste zu erwarten und hat auch schon in der Literatur (8,2) zur irrthümlichen Beschreibung von Rechts-Linkszwillingen geführt. Die Gesamtsymmetrie des Dauphinéezwillings ist D_6 (7,4).

Das kombinierte Dauphinée-Brasilianer-Gesetz (5) = Leydolt-Gesetz (7) (Abbildung 3).

In der ersten Reihe der Abb. 3 ist das kombinierte Dauphinée-Brasilianer-Gesetz als Aufeinanderfolge des Dauphinée-Gesetzes (Zwillingachsachse $[0001]$) und des Brasilianer-Gesetzes (Zwillingsebene $(11\bar{2}0)$) dargestellt. Der stereographischen Projektion des kombinierten Dauphinée-Brasilianer-Zwillings mit positiven Trapezoedern ist ebenfalls die abgerollte Prismenzone in der zweiten Reihe der Abb. 3 zur Seite gestellt. Räumliche Zeichnungen dieses Zwillings findet man in den üblichen Handbüchern nicht, wohl ist von N. N. P a d u r o w (7) eine solche gegeben worden. Treten noch negative Trapezoeder hinzu, so fallen sie, wie die unterste Projektion zeigt, über die positiven Trapezoeder, d. h. für einen wirklichen Kristall, daß an derselben Prismenkante, positive und negative Trapezoeder, z. B. an Stufen, übereinander folgen. Die Gesamtsymmetrie des kombinierten Dauphinée-Brasilianer-Zwillings ist D_{3h} (7,4).

Die Zeichnungen sind so angefertigt, daß jedes Teilindividuum an den notwendigen Stellen seine charakteristischen Flächen entwickelt, d. h. also, daß überall am Zwilling die Zwillingsgrenzen so liegen, daß eine ideale Ausbildung zustande kommt. Dieser Fall ist mit großer Wahrscheinlichkeit nie realisiert, so daß wirkliche Zwillinge von Quarz kaum jemals die volle Entwicklung der abgebildeten Verteilung der Trapezoeder zeigen, sondern nur einige Trapezoeder entwickeln. Es wird daher bei Studien über morphologisch erkennbare Rechts-Linksverzwillingungen notwendig sein, einen wirklich vorliegenden, naturgemäß lückenhaften Fall mit den hier gegebenen Schemata zu vergleichen. Selbstverständlich

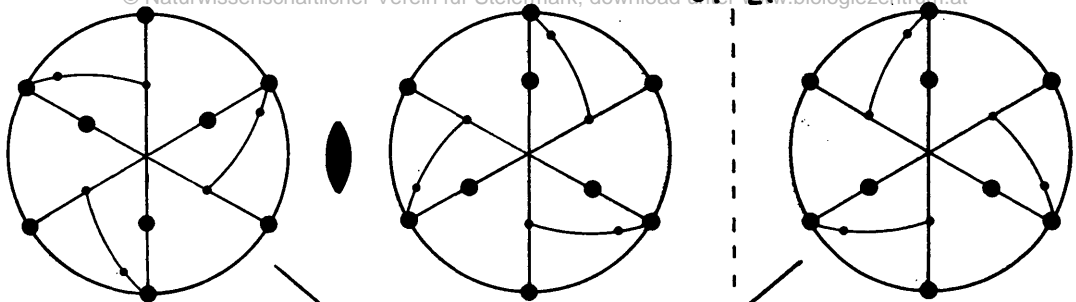
werden dabei auch durch die Lückenhaftigkeit Fälle gefunden werden, die aus den morphologischen Daten allein nicht eindeutig zu interpretieren sind (1).

Aus der Analogie mit den Verhältnissen in der Schweiz (1, mit der dort gegebenen Literaturübersicht S. 80) und aus dem bis jetzt gewonnenen Überblick über die Quarze der Ostalpen (2,3) ist anzunehmen, daß Rechts-Linksverzwillingungen (also Brasilianer- und kombiniertes Dauphinée-Brasilianer-Gesetz) auch in den Ostalpen nur äußerst selten vorkommen. Es ist daher ein lohnendes Ziel für Sammler, nach solchen Zwillingen zu suchen.

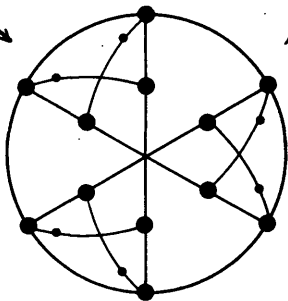
Es bestand nicht die Absicht, die äußerst reichliche Literatur über Quarz lückenlos zu zitieren.

Literatur:

1. Friedländer C., Schweizer. Min. Pet. Mittl. 28, 1948, 71.
2. Heritsch H., Tscherm. Min. Pet. Mitt. III, 2, 1950, 27.
3. Brandenstein M. und Heritsch H., ebenda, 2, 1951, 424.
4. Heritsch H., ebenda, 2, 1951, 434.
5. Gault H. R., Am. Min., 34, 1949, 142.
6. Kalb G., Zs., Krist., 86, 1933, 439.
7. Padurov N. N., FIAT report, No. 1098, 10. june 1947.
8. Rumpf J., diese Mitt., 2., 3. Heft, 1871, 400.



*Komb. Dauphinee-Brasilianer
Zwilling mit + Trapezoedern*



*Komb. Dauphinee-Brasilianer
Zwilling mit + u.-
Trapezoedern*

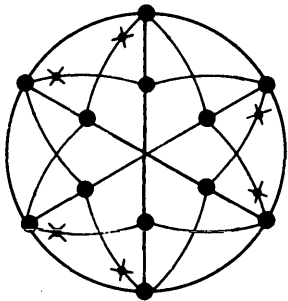


Abb.3

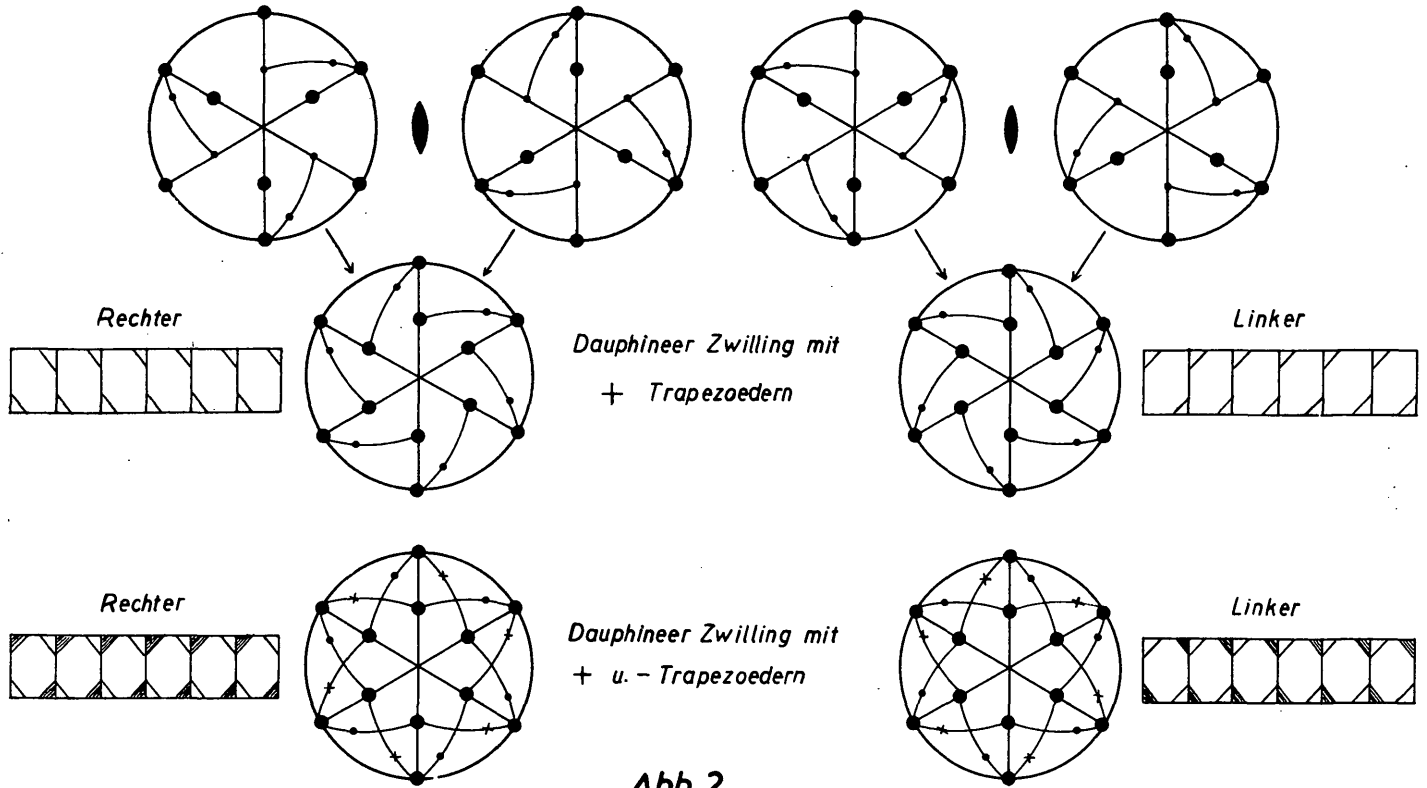


Abb.2

zur Arbeit: Heritsch

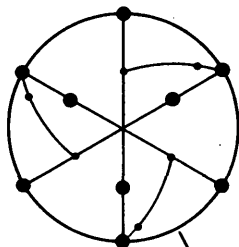
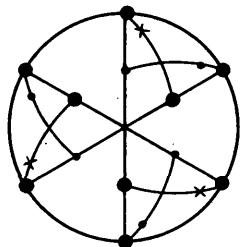
© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

*R-Einkristall mit
+ u.-Trapezoeder*

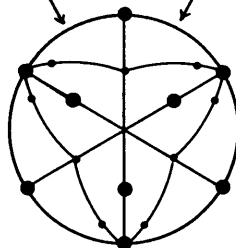
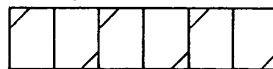
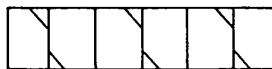
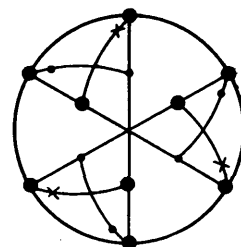
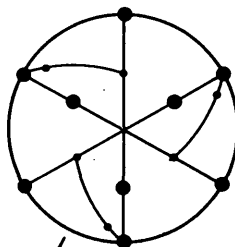
*R-Einkristall mit
+ Trapezoeder*

*L-Einkristall mit
+ Trapezoeder*

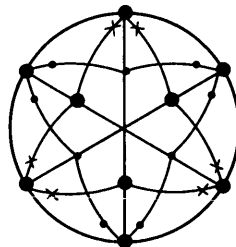
*L-Einkristall mit
+ u.-Trapezoeder*



S. | E.



*Brasilianer Zwilling mit
+ Trapezoedern*



*Brasilianer Zwilling mit
+ u.-Trapezoedern*

Abb.1