

Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming, Steiermark

(Strontianit, Cölestin, Dolomit, Quarz, Pyrit, Markasit und Kupferkies)

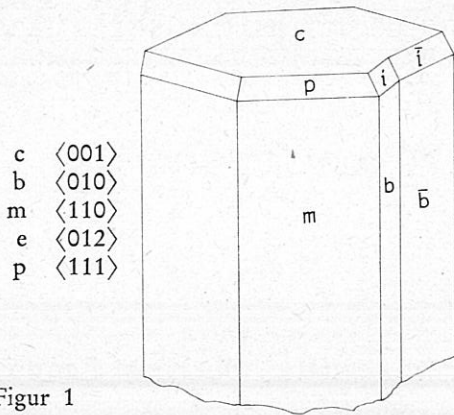
A. ALKER

Das Landesmuseum Joanneum hat aus dem Nachlaß des verdienstvollen Grubenaufsehers J. Schneeberger ein umfangreiches Sammlungsmaterial erworben, das aus der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming stammt. Es besteht zu einem großen Teil aus einzelnen Kristallen und Kristallbruchstücken. Da das Material sicher aus einer mehrjährigen Sammelperiode stammt, scheint auch eine mehrjährige Abbauperiode des Bergbaues damit belegt, wenn sich auch die einzelnen Stücke heute nicht mehr den verschiedenen Abbaustadien zuordnen lassen. Die Vielzahl der vorhandenen und zum Teil gut ausgebildeten Kristalle ließ es wünschenswert erscheinen, sie kristallmorphologisch zu bearbeiten, obwohl den aus der Lagerstätte bekannt gewordenen Mineralien von A. SIGMUND (20), K. MATZ (10, 12, 13) und H. MEIXNER (14, 15, 16, 17) Arbeiten gewidmet wurden. Im Zuge der Untersuchungen stellte sich heraus, daß manch Neues gefunden werden konnte. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Minerale Strontianit, Cölestin, Dolomit, Quarz, Pyrit, Markasit und Kupferkies behandelt.

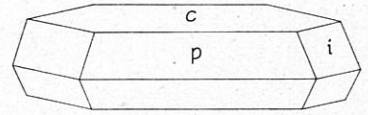
Über die Lagerstätte bzw. deren Umgebung unterrichten ausführlich die Arbeiten von K. MATZ (11) und I. LESKO (9). Nach den beiden Autoren ist in Oberdorf die Magnesitlagerstätte mit dem hangendsten Kalkzug verknüpft. Teile dieses Kalkzuges sind im Obertal (Wiesergut) metasomatisch zu Magnesit umgewandelt worden, wobei Teile der Hüllschiefer in Talk umgesetzt wurden.

K. MATZ (10) berichtet 1939 über *Strontianit*. Er beschrieb die damals vorkommenden drei Typen, und zwar säulige, tafelige und quarzähnliche Strontianitkristalle. Es wurden folgende Flächen bekanntgemacht: m (110), p (111), i (021), c (001), k (011), o (112), e (012), b (010).

Bei dem von mir untersuchten Material kann eine ähnliche Einteilung getroffen werden, und zwar säuliger (Figur 1) und tafeliger Wuchs (Figur 2), die sich ja ergänzen. Sämtliche Übergänge von langsäulig über kurzsäulig zu dicktafelig und dünntafelig können gefunden werden. An diesen Typen ist auch am besten die Art der Verzwillingung zu studieren. Es ist zu erkennen, daß der Strontianit immer nach (110) verzwillingt ist und außerdem ganze Pakete von Lamellen aufweist, die parallel verwachsen sind.



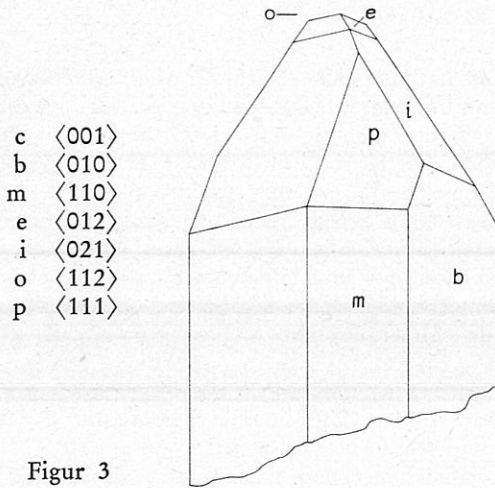
Figur 1



Figur 2

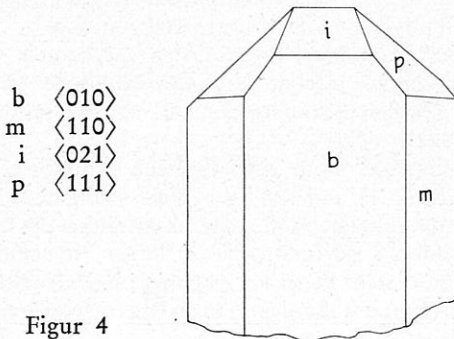
Dem quarzähnlichen Typus entsprechen drei Varianten:

a) Eine dickstengelige Ausbildung.



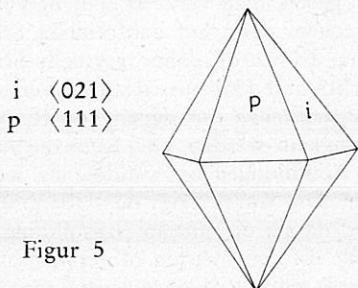
Figur 3

b) Eine schmale, stengelige Variante.

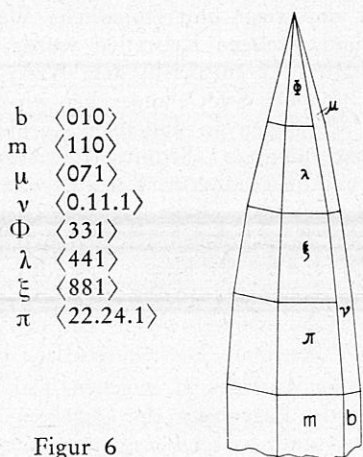


Figur 4

Es konnten auch Strontianitkristalle gefunden werden, die dem bekannten Quarztyp ähnlich sind, bei dem nur die Rhomboeder $\langle 10\bar{1}1 \rangle$ und $\langle 01\bar{1}1 \rangle$ ausgebildet sind. Bei diesem Strontianittyp sind meistens nur das Prisma I. Stellung $i \langle 021 \rangle$ und die Dipyramide $p \langle 111 \rangle$ vorhanden, während Basis- und seitliches Hauptpinakoid sowie das Prisma III. Stellung nur selten angedeutet sind.



Lange schon sind die nadelförmigen Strontianitkristalle bekannt, die als jüngste Generation auftreten. Es ist naturgemäß sehr schwierig, unter diesen Material für eine Vermessung gut ausgebildete Kristalle zu finden.

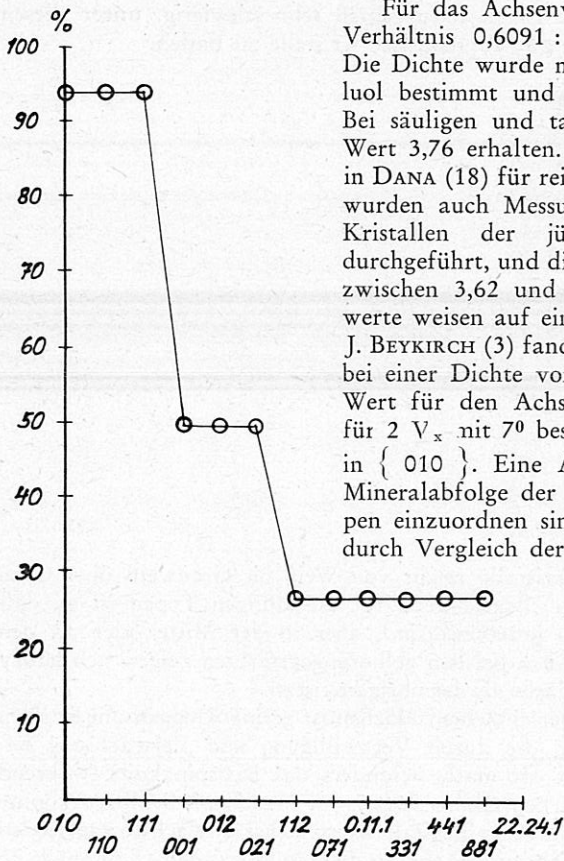


Die Farbe der Strontianitkristalle reicht von Weiß bis Grauweiß über Grau und Gelborange bis Rotorange. Bezeichnend für die säuligen Typen ist es, daß sie oft vollkommen weiß bis grauweiß sind, aber in der Mitte oder an den Enden rotorange erscheinen. Auch bei den gelborangegefärbten zeigen sich häufig die Kristallenden intensiver gefärbt als der übrige Kristall.

Der Qualitätsunterschied der einzelnen Flächen ist gering. Gemeinsam ist allen Flächen eine starke Streifung, die durch Verzwilligung und Verwachsung bedingt ist. Die Pinakoide sind oft matt, besonders das Basispinakoid, während Prismen und Dipyramiden starken Glanz zeigen. An Hand von Schliften konnte festgestellt werden, daß ein größerer Kristall meist mehrere Wachstumsperioden durchläuft und sein Habitus sich von tafelig zu dicksäulig wandelt (Figuren 1, 2). Die Kristalle sind auf ihrer Unterlage häufig so aufgewachsen, daß sie mit einem

Prisma I. Stellung oder einer Dipyramide aufliegen. Auch wenn zahlreiche Kristalle zusammen auftreten, kommt es nach dieser Regel zum Aneinanderwachsen, woraus dann die bekannten strahligen Aggregate resultieren.

Die von K. MATZ (10) beobachtete Fläche $k(011)$ konnte nicht wieder gefunden werden. Die Kurven der Flächenhäufigkeit und der Persistenz der Kristallflächen zeigen gut und übereinstimmend, daß viele Flächen trachtgebunden sind. Das Bild, das die beiden Kurven (Abb. 1, 2) geben, mag verzerrt sein und nicht ganz den natürlichen Gegebenheiten entsprechen, denn auf zahlreichen Stufen überwiegt die Tracht der Figur 6 bei weitem. Es wurde daher versucht Stufen auszuwählen, auf denen möglichst viele Tracht- und Habitusvarianten vertreten wären. Die gefundenen Werte stimmen im wesentlichen mit denen von K. Matz überein. Bei der Darstellung der Trachthäufigkeit werden zur Kennzeichnung der einzelnen Trachten die Nummern der Abbildungen verwendet. Es wurde dabei vom vorhandenen Material ausgegangen. Die Kurve zeigt das Übergewicht der Trachtfigur 6. Dies ist auch verständlich, da sie die jüngste Ausbildung des Strontianit im ganzen Bildungszyklus darstellt. In den meisten Mineraliensammlungen wird das Bild wahrscheinlich ein anderes sein, da ja vorwiegend repräsentative Stufen gesammelt werden.



Für das Achsenverhältnis $a : b : c$ konnte das Verhältnis $0,6091 : 1 : 0,7242$ errechnet werden. Die Dichte wurde mit der Berman-Waage in Toluol bestimmt und zeigt unterschiedliche Werte. Bei säuligen und tafeligen Kristallen wurde der Wert 3,76 erhalten. Er entspricht dem Wert, der in DANA (18) für reines SrCO_3 angegeben wird. Es wurden auch Messungen an nadeligen, farblosen Kristallen der jüngsten Strontianitgeneration durchgeführt, und die erhaltenen Werte schwanken zwischen 3,62 und 3,63. Diese niederen Dichtewerte weisen auf einen hohen CaCO_3 -Gehalt hin. J. BEYKIRCH (3) fand bei Strontianit von Albersloh bei einer Dichte von 3,628 10,89% CaCO_3 . Der Wert für den Achsenwinkel wurde am U-Tisch für $2 V_x$ mit 70° bestimmt. Die Achsenebene liegt in $\{010\}$. Eine Aussage, in welchen Teil der Mineralabfolge der Lagerstätte die einzelnen Typen einzuordnen sind, ist schwierig, doch scheint durch Vergleich der einzelnen Stufen nachfolgendes Schema Geltung zu haben.

Die Unterlage bilden Magnesit oder Dolomit, wobei es sich vielfach um Dolomit nach Magnesit handelt. Die älteste Generation sind tafelige, kurzsäulenförmige Kristalle (Figuren 1, 2), die später weitergewachsen sind. Es kommt danach noch einmal zur Ausbildung tafe-

Abb. 1: Strontianit, Flächenhäufigkeit

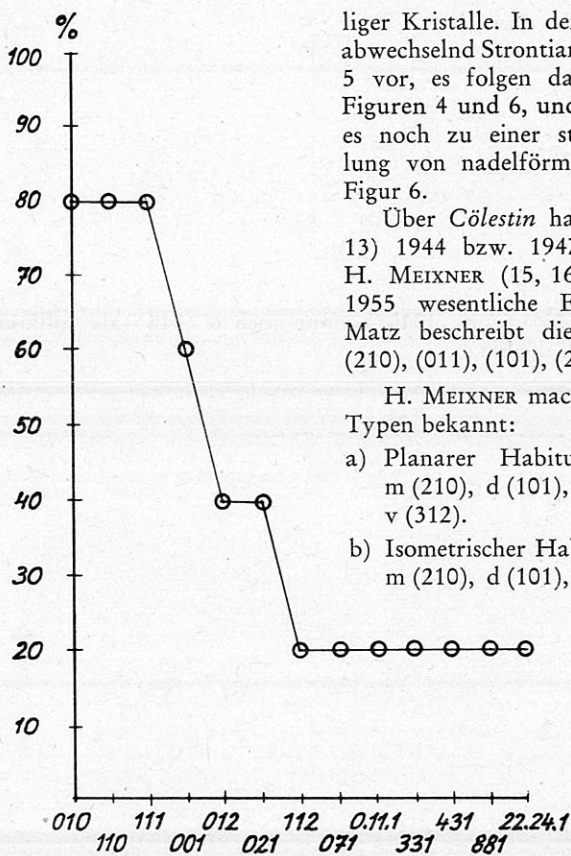


Abb. 2: Strontianit, Persistenz der Flächen

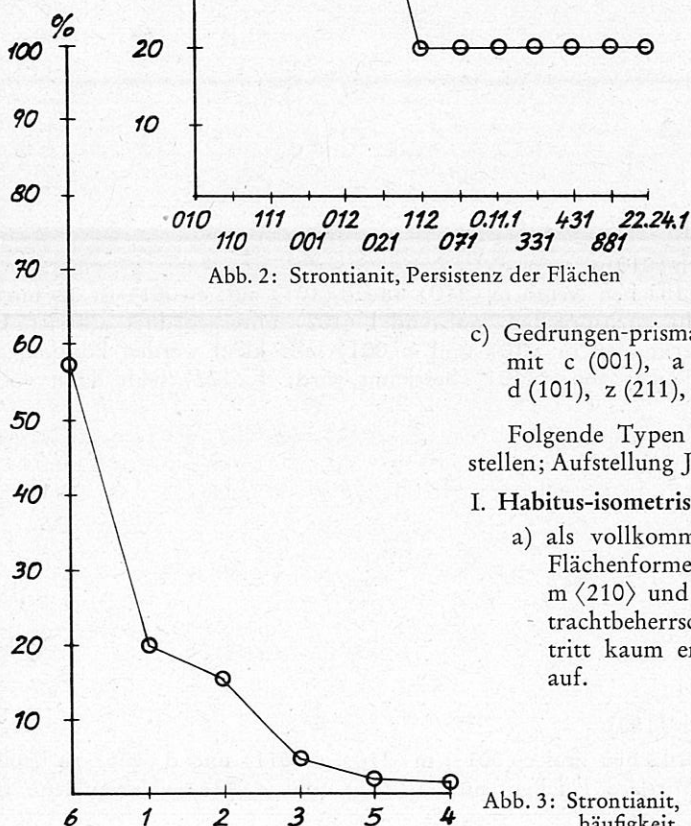


Abb. 3: Strontianit, Trachthäufigkeit

liger Kristalle. In der Folge kommen abwechselnd Strontianit Figuren 3 und 5 vor, es folgen darauf Strontianit Figuren 4 und 6, und zuletzt kommt es noch zu einer starken Entwicklung von nadelförmigem Strontianit Figur 6.

Über *Cölestin* hat K. MATZ (12, 13) 1944 bzw. 1947 berichtet, und H. MEIXNER (15, 16) brachte 1954, 1955 wesentliche Ergänzungen. K. Matz beschreibt die Flächen (001), (210), (011), (101), (203).

H. MEIXNER macht mit folgenden Typen bekannt:

- a) Planarer Habitus mit c (001), m (210), d (101), g (203), z (211), v (312).
- b) Isometrischer Habitus mit c (001), m (210), d (101), g (203), z (211), v (312).

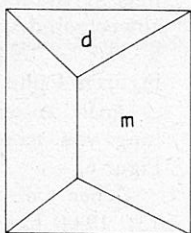
- c) Gedrungen-prismatischer Habitus mit c (001), a (100), m (210), d (101), z (211), v (312), σ (421).

Folgende Typen konnte ich feststellen; Aufstellung JAMES-WOOD (18):

I. Habitus-isometrisch:

- a) als vollkommen gleichwertige Flächenformen kommen m $\langle 210 \rangle$ und d $\langle 101 \rangle$ vor, die trachtbeherrschend sind. Selten tritt kaum erkennbar c $\langle 001 \rangle$ auf.

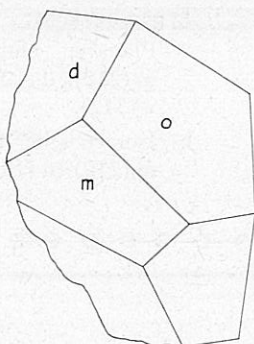
m $\langle 210 \rangle$
d $\langle 101 \rangle$



Figur 7

b) zu m $\langle 210 \rangle$ und d $\langle 101 \rangle$ kommt noch o $\langle 011 \rangle$ als vollkommen gleichwertige Fläche hinzu.

m $\langle 210 \rangle$
o $\langle 011 \rangle$
d $\langle 101 \rangle$



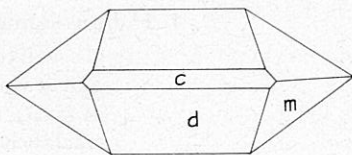
Figur 8

II. Habitus-axial:

a) Axial nach $[010]$

Als Hauptflächen treten m $\langle 210 \rangle$ und d $\langle 101 \rangle$ auf, c $\langle 001 \rangle$ ist als mittlere Fläche anzusprechen, während l $\langle 102 \rangle$ untergeordnet auftritt. Es sei vermerkt, daß m $\langle 210 \rangle$ und c $\langle 001 \rangle$ sehr klein werden können, so daß die Tracht von d $\langle 101 \rangle$ bestimmt wird; l $\langle 102 \rangle$ fehlt dann vollkommen.

c $\langle 001 \rangle$
m $\langle 210 \rangle$
d $\langle 101 \rangle$

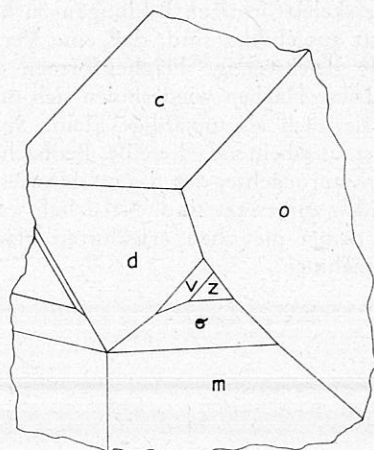


Figur 9

b) Axial nach $[100]$

Als Hauptflächen sind c $\langle 001 \rangle$, m $\langle 210 \rangle$, o $\langle 011 \rangle$ und d $\langle 101 \rangle$ zu beobachten. Mittlere Flächen sind z $\langle 211 \rangle$ und $\sigma \langle 421 \rangle$, Nebenfläche ist v $\langle 312 \rangle$.

c $\langle 001 \rangle$
 m $\langle 210 \rangle$
 o $\langle 011 \rangle$
 d $\langle 101 \rangle$
 z $\langle 211 \rangle$
 v $\langle 312 \rangle$
 σ $\langle 421 \rangle$

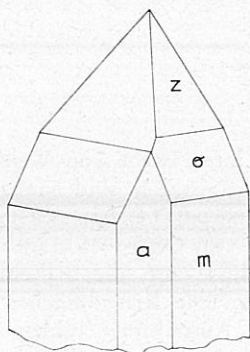


Figur 10

c) Axial nach $[001]$

1. Mit den Beobachtungen von H. MEIXNER (16) übereinstimmend sind: m $\langle 210 \rangle$ und z $\langle 211 \rangle$ trachtbeherrschende Formen; als mittlere Flächenform ist $\sigma \langle 421 \rangle$ festzustellen. Untergeordnet tritt a $\langle 100 \rangle$ auf.

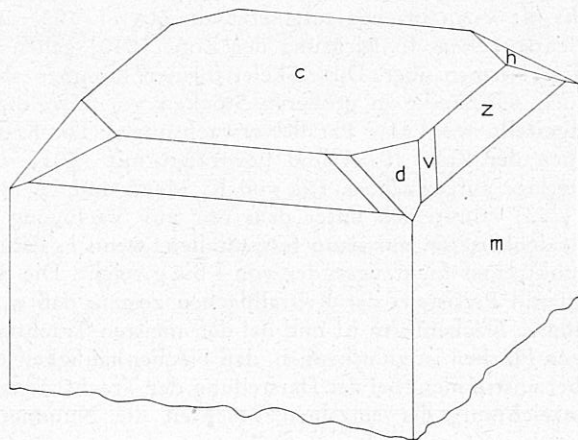
a $\langle 100 \rangle$
 m $\langle 210 \rangle$
 z $\langle 211 \rangle$
 σ $\langle 421 \rangle$



Figur 11

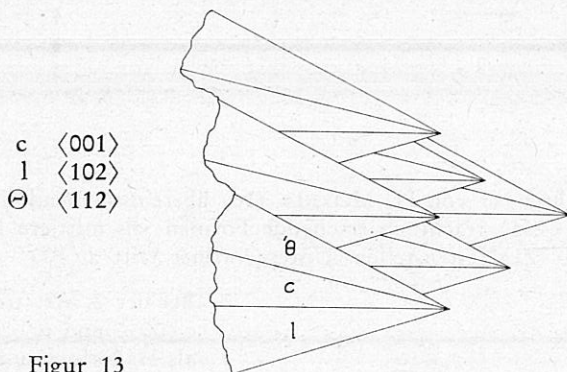
2. Bei der 2. Art treten c $\langle 001 \rangle$ und m $\langle 210 \rangle$ als Hauptformen auf; h $\langle 012 \rangle$, d $\langle 101 \rangle$ und z $\langle 211 \rangle$ als mittlere und v $\langle 312 \rangle$ als Nebenform.

c $\langle 001 \rangle$
 m $\langle 210 \rangle$
 h $\langle 012 \rangle$
 d $\langle 101 \rangle$
 z $\langle 211 \rangle$
 v $\langle 312 \rangle$



Figur 12

III. Es verbleibt noch, die skelettförmigen Bildungen zu betrachten, deren Flächen manchmal so gut ausgebildet sind, daß eine Vermessung möglich ist. An ihnen wurden als gleichwertige Flächenformen $c \langle 001 \rangle$, $l \langle 102 \rangle$ und $\Theta \langle 112 \rangle$ festgestellt. Diese Flächen wiederholen sich oftmals auf einem Skelettstock. Oft ragen sie auch als unzählige kleine Spitzen aus der Fläche $o \langle 011 \rangle$ heraus. Es ist anscheinend dieselbe Beobachtung, auf die schon K. MATZ (13) aufmerksam machte, der darauf hinwies, daß auf (011) massenhaft kleine Pyramiden aufgesetzt sind. Natürlich war es nur möglich, an großen Stücken, auf denen die oben erwähnten Flächen gut ausgebildet sind, Messungen vorzunehmen.



Figur 13

Die Cölestin-Kristalle variieren in ihrer Farbe von Weiß über Weißblau zu Weingelb. Besonders in den weingelben Kristallen sind häufig feine Nadeln eines opaken Minerals eingewachsen. H. MEIXNER (14) hat sich mit diesen Einschlüssen im Zusammenhang mit dem Baryt von Oberdorf eingehend beschäftigt. Im Cölestin treten auch ähnliche Einschlüsse auf, die manchmal größer werden und sich als Markasit bestimmen lassen. Die Kristallflächen sind allgemein gut ausgebildet und geben gute Reflexe. Ausnahmen bilden öfter $o \langle 011 \rangle$ und $h \langle 012 \rangle$, die durch Ätzgrübchen stark aufgeraut sind. $c \langle 001 \rangle$ und $d \langle 101 \rangle$ haben sehr oft Vizinalflächen aufgesetzt, die etwa $l \langle 102 \rangle$ und $\Theta \langle 112 \rangle$ der Skelettform entsprechen. In Richtung der Zone $[010]$ gehen die Kristalle oft in skelettartige Formen über. Diese Skelettformen kommen aber, wie schon oben gesagt, auch selbständig in größeren Stöcken vor. Zwillingsbildungen wurden keine festgestellt, wohl aber Parallelverwachsungen. Die Kristalle sind allgemein mit Flächen der Zone $[010]$ und bevorzugt mit $\langle 101 \rangle$ verwachsen und auf ihrer Unterlage aufgewachsen. Die von K. MATZ und H. MEIXNER beschriebene Fläche $g(203)$ konnte ich unter dem mir zur Verfügung stehenden Material auffinden, doch ist sie nur dann festzustellen, wenn $l \langle 102 \rangle$ auftritt, und zwar als Endpunkt eines Lichtzuges, der von l bis g reicht. Die Kurven der Flächenhäufigkeit und Persistenz der Kristallflächen zeigen, daß $m \langle 210 \rangle$ die überwiegend häufigste Flächenform ist und bei den meisten Trachttypen aufscheint. Bei den übrigen Flächen ist zu erkennen, daß Flächenhäufigkeit und Persistenz nicht immer übereinstimmen. Bei der Darstellung der Trachthäufigkeit wurden wieder zur Kennzeichnung der einzelnen Trachten die Nummern der zugehörigen

Abbildungen verwendet. Die Kurve zeigt (Abb. 6) das Übergewicht der Trachtfigur 9, während Trachtfigur 11 nur äußerst selten zu finden war. An aufgewachsenen Kristallen waren unter der Vielzahl von Stufen nur zwei vorhanden, während lose Kristalle dieser Tracht öfter gefunden wurden.

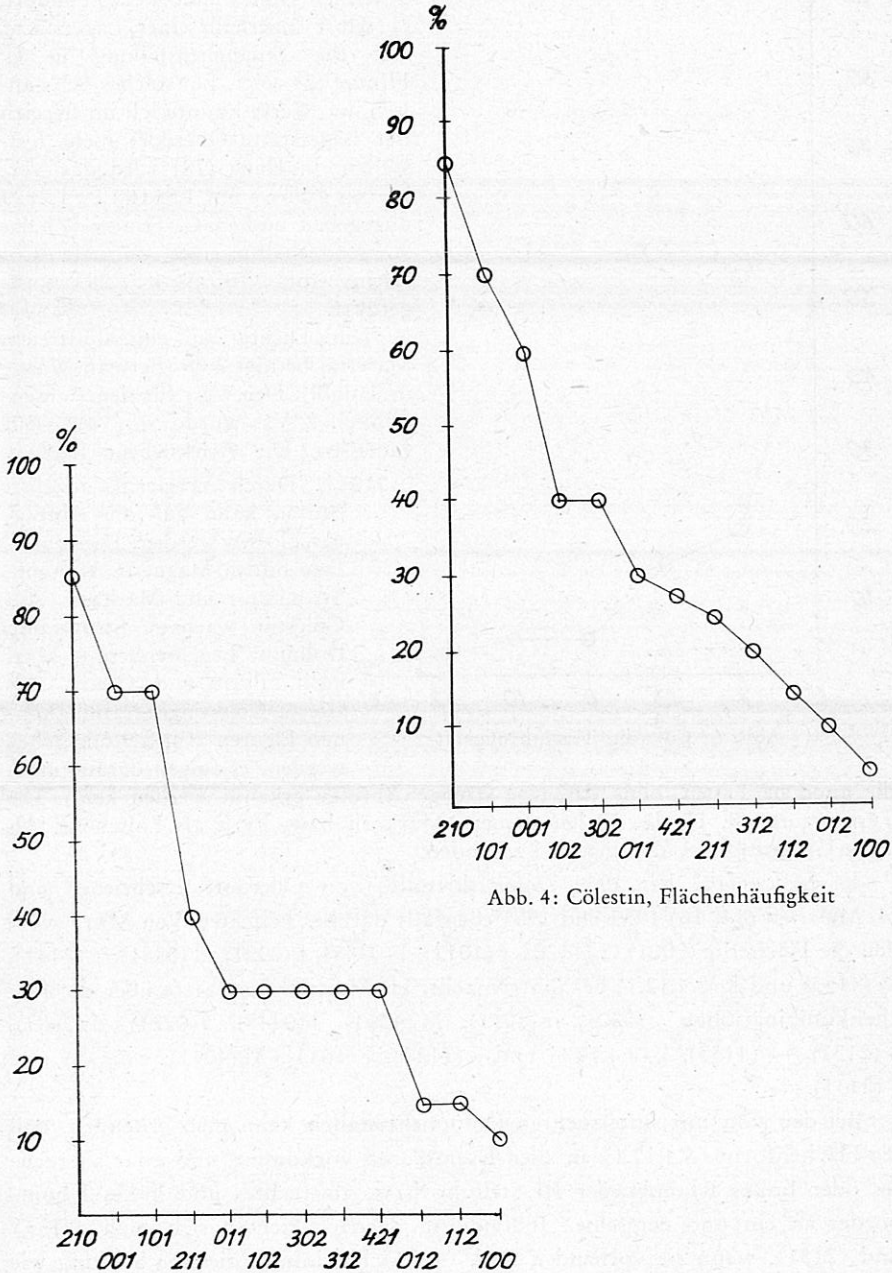


Abb. 4: Cölestin, Flächenhäufigkeit

Abb. 5: Cölestin, Persistenz der Flächen

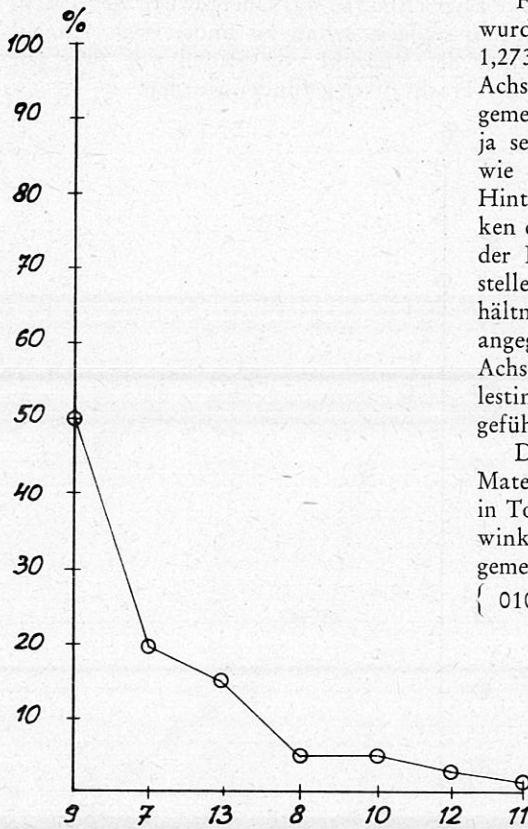


Abb. 6: Cölestin, Trachthäufigkeit

Für das Achsenverhältnis $a : b : c$ wurde ein Verhältnis von $1,5677 : 1 : 1,2738$ errechnet. Die Werte für das Achsenverhältnis schwanken im allgemeinen von Fundort zu Fundort, ja selbst innerhalb einer Lagerstätte, wie die Zusammenstellung in C. Hintze (7) zeigt. Ein solches Schwanken der Werte konnte ich im Bereich der Lagerstätte Oberdorf nicht feststellen. In Dana (18) wird das Verhältnis $a : b : c$ mit $1,5616 : 1 : 1,2823$ angegeben und in C. Hintze (7) das Achsenverhältnis eines „normalen Cölestins“ mit $0,78093 : 1 : 1,28324$ angeführt.

Die Dichte an einschlußfreiem Material beträgt 3,96 (Berman-Waage in Toluol). Der Wert für den Achsenwinkel $2 V_x$ wurde mit $49^{\circ} - 50^{\circ}$ gemessen. Die Achsenebene liegt in $\{ 010 \}$. Durch Vergleich einzelner Stufen kann auf die Abfolge geschlossen werden: Die Unterlage bilden Magnesit, Dolomit, Strontianit und Markasit. Auf Cölestin wachsen Strontianit, Dolomit, Leuchtenbergit, Markasit, Pyrit und Quarz. Als älteste Cölestingeneration können Figuren 7 und 9 angesehen werden, es folgen darauf meist

die anderen Typen, ohne daß eine strenge Abfolge erkannt werden kann. Die Typenfiguren 8, 10, 11, 12 haben meist Markasit bzw. Pyrit als Einschluß. Als letzte Generation ist Typ Figur 13 zu finden.

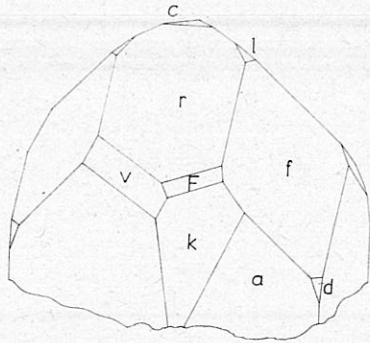
K. MATZ (10) hat 1939 Dolomitkristalle von Oberdorf beschrieben und H. MEIXNER (14, 16) 1952 und 1955 ebenfalls darüber berichtet. Von MATZ wurden die Flächen $c(0001)$, $a(11\bar{2}0)$, $r(10\bar{1}1)$, $l(04\bar{4}5)$, $f(02\bar{2}1)$, $d(08\bar{8}1)$, $v(21\bar{3}1)$, $F:(4\bar{1}5\bar{3})$ und $k(8.4.\bar{1}2.1)$ bekanntgemacht. H. Meixner berichtete über die Flächenkombinationen $c(0001)$, $r(10\bar{1}1)$, $M(40\bar{4}1)$, $l(04\bar{4}5)$, $f(02\bar{2}1)$, $d(08\bar{8}1)$, $v(21\bar{3}1)$, $—(4\bar{1}5\bar{3})$, $k(8.4.\bar{1}2.1)$ und $a(11\bar{2}0)$, $r(10\bar{1}1)$, $M(40\bar{4}1)$, $e(01\bar{1}2)$ und $v(21\bar{3}1)$.

Bei den von mir untersuchten Dolomitkristallen kann man erkennen, daß die Flächenform $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$ an allen Exemplaren vorkommt, und zwar als rechtes oder linkes Rhomboeder III. Stellung bzw. als rechtes und linkes Rhomboeder an ein und demselben Individuum. Danach richten sich auch $\langle 4\bar{1}5\bar{3} \rangle$ und $\langle 21\bar{3}1 \rangle$, wenn sie vorhanden sind. $\langle 4\bar{1}5\bar{3} \rangle$ hat immer dieselbe Stellung wie $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$, während $\langle 21\bar{3}1 \rangle$ immer als linkes Rhomboeder auftritt, wenn

$\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$ als rechtes vorhanden ist und umgekehrt. $\langle 21\bar{3}1 \rangle$ kann ebenso wie $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$ als rechtes und linkes Rhomboeder auftreten. In K. Matz (10) wird für den Index 4153 vermerkt, daß er in C. Hintze (7) I, pg. 526—527 nicht angeführt ist. Im Band I, 3a, pg. 3252 ist unter III der Index F(5143) verzeichnet. Es handelt sich hier um ein linkes Rhomboeder III. Stellung, und wie schon Matz zeigen konnte, kommt es auch als Rechtsform vor. Es kann also „F“ als Indexbezeichnung für die Form $\langle 41\bar{5}3 \rangle$ verwendet werden.

Der Kristall, der in Figur 14 abgebildet ist, zeigt $k \langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$ und $F \langle 41\bar{5}3 \rangle$ als rechte Rhomboeder III. Stellung und sinngemäß $v \langle 21\bar{3}1 \rangle$ als linkes Rhomboeder III. Stellung. Die Kristalle haben meist einen gedrungenen Habitus.

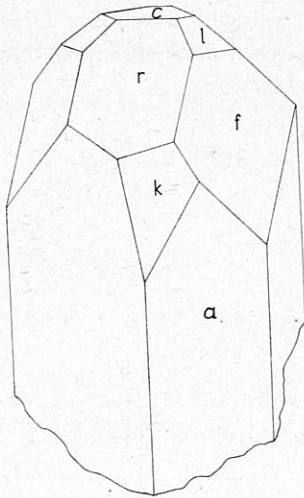
- c $\langle 0001 \rangle$
- a $\langle 11\bar{2}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- l $\langle 04\bar{4}5 \rangle$
- f $\langle 02\bar{2}1 \rangle$
- d $\langle 08\bar{8}1 \rangle$
- v $\langle 21\bar{3}1 \rangle$
- F $\langle 41\bar{5}3 \rangle$
- k $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$



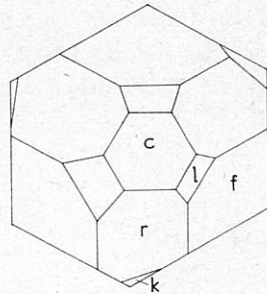
Figur 14

Bei Figur 15 begrenzt l gemeinsam mit r die Basis. k hat nur einmal eine gemeinsame Kante mit f, sonst nur mit a und r. Es ist oft zu beobachten, daß Rhomboederflächen III. Stellung verschiedene Größe haben. Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß vielfach gleichwertige Flächen regelmäßig im Sinne von Anwachsspiralen zunehmen. Zur Illustration dieser Beobachtung möge das Kopfbild Figur 15a dienen.

- c $\langle 0001 \rangle$
- a $\langle 11\bar{2}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- l $\langle 04\bar{4}5 \rangle$
- f $\langle 02\bar{2}1 \rangle$
- k $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$



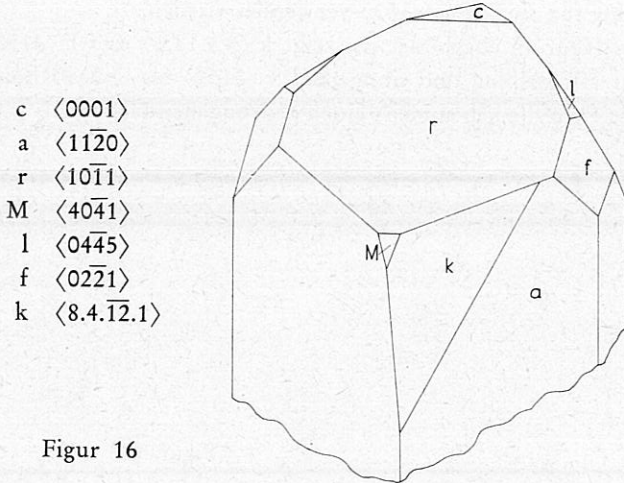
Figur 15



Figur 15a

r ist durch Vizinalen ausgezeichnet, und die Kanten von c zu r und l sind stark zerfressen. k ist stark geätzt und kommt als rechtes Rhomboeder vor.

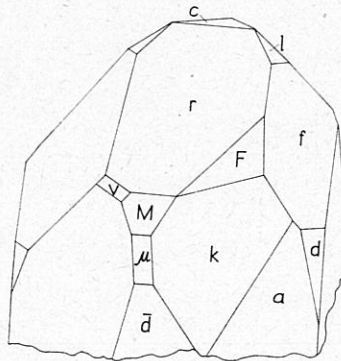
Auch in Figur 16 ist k als rechtes Rhomboeder ausgebildet. Zu den schon bekannten Flächenformen tritt noch M $\langle 40\bar{4}1 \rangle$ hinzu. Der Habitus ist kurz-säulig.



Figur 16

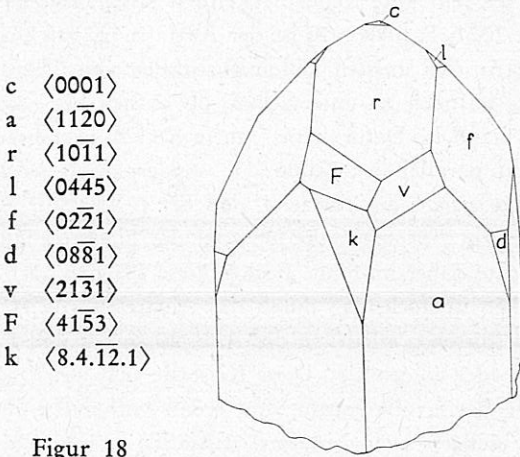
Zu den Typen mit überaus zahlreichen Flächen gehört Figur 17. Zu den schon bekannten Rhomboedern III. Stellung kommt hier ein weiteres dazu, und zwar $\mu \langle 9.1.\bar{1}0.1 \rangle$. Die Winkelwerte hierfür wurden mit $\rho 30^{\circ}00'$ und $\varphi 87^{\circ}20'$ gemessen. Diese Werte beziehen sich auf die Aufstellung, wie sie in Dana (18) gebracht werden, wo der Null-Meridian zur Zählung des Azimutwinkels φ nicht wie üblich in den Ost-West-Durchmesser gelegt ist, sondern in den zu $(11\bar{2}0)$ führenden Durchmesser gebracht wird. Zur Diskussion gestellt wurde auch der Index $9.1.\bar{1}0.2$, doch weichen die hierfür in C. HINTZE gebrachten Winkelwerte beträchtlich von den vorliegenden ab.

- | | |
|-------|--|
| c | $\langle 0001 \rangle$ |
| a | $\langle 11\bar{2}0 \rangle$ |
| r | $\langle 10\bar{1}1 \rangle$ |
| M | $\langle 40\bar{4}1 \rangle$ |
| l | $\langle 04\bar{4}5 \rangle$ |
| f | $\langle 02\bar{2}1 \rangle$ |
| d | $\langle 08\bar{8}1 \rangle$ |
| v | $\langle 21\bar{3}1 \rangle$ |
| F | $\langle 41\bar{5}3 \rangle$ |
| k | $\langle 8.4.\bar{1}\bar{2}.1 \rangle$ |
| μ | $\langle 9.1.\bar{1}0.1 \rangle$ |



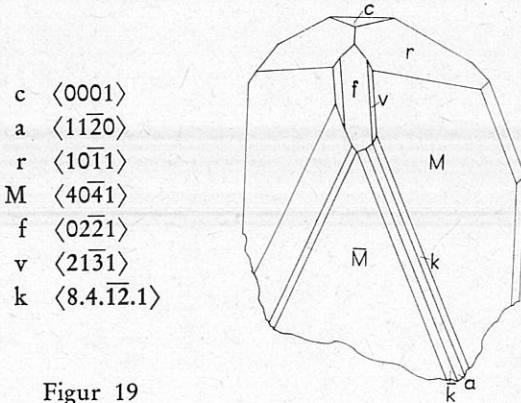
Figur 17

In Figur 18 kommen k und F als linke Rhomboeder vor, während v als rechtes auftritt.



Figur 18

Bei Figur 19 kommen nun die vorhandenen Rhomboeder III. Stellung als positive und negative Formen vor. Es handelt sich hier um v und k. k kann bisweilen so stark unterdrückt werden, daß nur ein Kantenreflex erscheint oder vollkommen verschwindet.



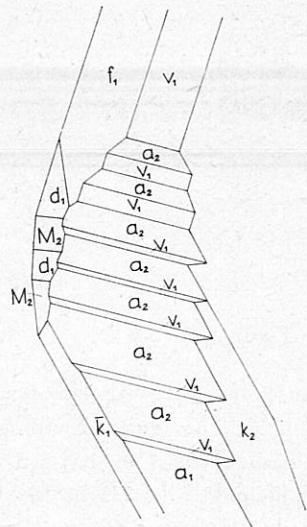
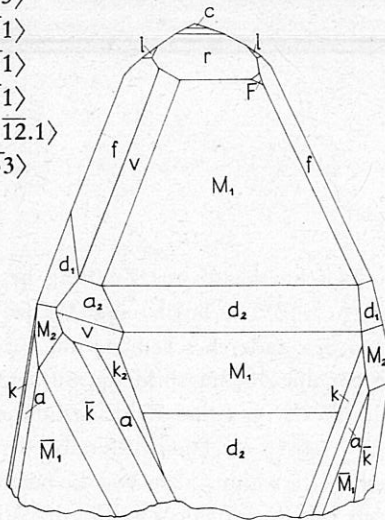
Figur 19

Im Folgenden wird ein morphologisch erkennbarer Zwilling beschrieben: es handelt sich um einen Zwilling nach $\{ 10\bar{1}1 \}$. Solch eine Verzwilligung entsteht dadurch, daß ein Kristall gegen den anderen scheinbar um 60° gedreht ist. Es ist besonders die Fläche M_2 , die auf die Zwillingsbildung aufmerksam macht. Indiziert man nämlich den Kristall so, als ob keine Zwillingsbildung vorliegen würde, so kommt M_2 der Index $\bar{\Xi} \langle 04\bar{4}1 \rangle$ zu. Dieses Rhomboeder wurde von Groth (Min.Sammlung, Straßburg, 1874) erwähnt, aber von keinem Autor mehr gefunden. Nach F. BECKE (1) handelt es sich um eine Zwillingslamelle. Die Auffassung Beckes konnte am vorliegenden Material bestätigt werden. Auf r kommen

sehr häufig Streifen parallel der Kante c/r vor. In seltenen Fällen werden diese Streifen, die bei der Goniometerbetrachtung verschwommene Lichtzüge geben, zu guten Flächen ausgebildet, die sehr gute Reflexe erkennen lassen. Der diesen Flächen zukommende Index ist $20\bar{2}1$. F. Becke (2) ist der Auffassung, daß es sich um Vizinalflächen r^c handelt. An den meisten Dolomitkristallen von Oberdorf kann dies bestätigt werden. Es ist noch zu untersuchen, ob es sich bei $\langle 20\bar{2}1 \rangle$ nicht um eine Zwillingsfläche handelt. Dafür käme nur $e\langle 01\bar{1}2 \rangle$ in Betracht. Die Streifung kann dann nicht parallel der Kante c/r , sondern muß parallel r/r' sein. Für die Ansicht Beckes spricht die Tatsache, daß der ρ -Wert für $20\bar{2}1$ bei verschiedenen Kristallen bis zu $\pm 5^\circ$ schwankt, obwohl die Flächen manchmal sehr groß werden. Ich möchte daher im Sinne Beckes diese Flächen auch als Vizinalen auffassen. Zu bemerken ist noch, daß durch das Auftreten von r^c das Grundrhomboeder ein gestuftes Aussehen erhält. In der Abb. 20 sind k und F als rechtes und v als linkes Rhomboeder ausgebildet. Diese Kristalle sind meist ziemlich spitz. Sehr häufig fehlt die Basis vollkommen, und wenn vorhanden, dann ist c als untergeordnete Fläche äußerst klein gestaltet. Auffällig ist die tonnenförmige Rundung der Kristalle in dem Bereich, in dem die Prismen ansetzen.

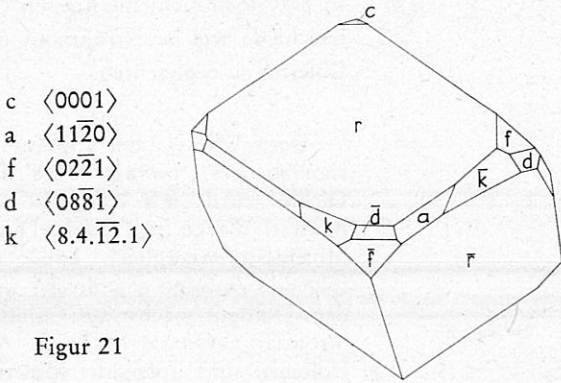
In Figur 20 mußten einzelne Details unterdrückt werden, aber in Figur 20a ist gut zu sehen, wie ein durch die Verzwilligung bedingtes Wechseln der Flächen die Ausbauchung zustande kommt. d_1 und M_2 wechseln miteinander ab, ebenso v_1 und a_2 .

- c $\langle 0001 \rangle$
- a $\langle 11\bar{2}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- M $\langle 40\bar{4}1 \rangle$
- l $\langle 04\bar{4}5 \rangle$
- f $\langle 02\bar{2}1 \rangle$
- d $\langle 08\bar{8}1 \rangle$
- v $\langle 21\bar{3}1 \rangle$
- k $\langle 8.4.\bar{1}2.1 \rangle$
- F $\langle 41\bar{5}3 \rangle$



Figur 20, 20a

In Figur 21 ist ein Dolomitekristall wiedergegeben, bei dem das Grundrhomboeder Hauptfläche ist und in seiner Größe über alle anderen Flächen dominiert, die nur sehr klein ausgebildet sind. k ist als linkes Rhomboeder ausgebildet.



Figur 21

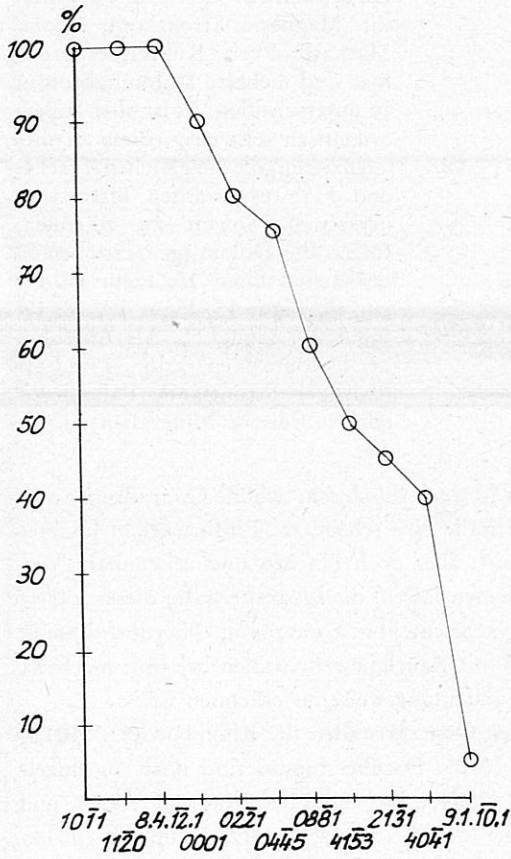


Abb. 7: Dolomit, Flächenhäufigkeit

Die Farbe der Dolomitekristalle variiert von durchsichtig Farblos über Grau bis Gelbbraun. Die Qualität der Flächen ist unterschiedlich, aber für eine bestimmte Fläche an zahlreichen Kristallen auch verschiedener Typen gleich. Durch größere, vereinzelte Ätzgruben ist c ausgezeichnet. Dadurch, daß diese Ätzgruben weit auseinanderliegen, gibt die sonst glatte Fläche sehr gute Reflexe. Ebenso gute Reflexe geben die Flächen r, d, v und F. f und k ist zum Teil glatt, teilweise aber rauh. Auf a, r, l, k und d ist meist eine Streifung zu erkennen, die als Vizinale zu deuten ist. Die Flächen a, M und μ sind meist rauh und geben schlechte Signale. Die Kristalle sind mit r bzw. einer Fläche der Zone $[\bar{1}2\bar{1}0]$ auf- und aneinander gewachsen. Die Kurven der Flächenhäufigkeit und Persistenz der Flächen zeigen ein ziemlich ähnliches Bild. Daher zeigt auch die Trachthäufigkeitskurve

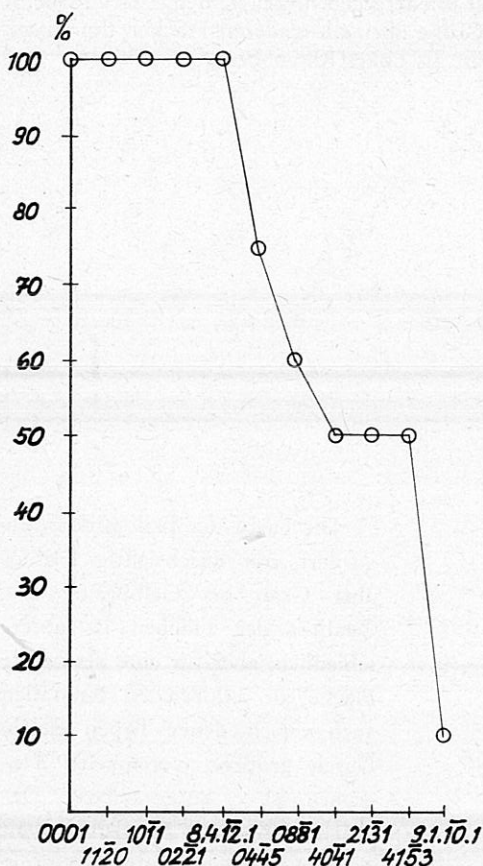


Abb. 8: Dolomit, Persistenz der Flächen

eine verhältnismäßig gleiche Verteilungstendenz; wenn auch einzelne Typen häufiger vorkommen, so sind doch nicht die krassen Unterschiede wie bei Strontianit und Cölestin zu beobachten.

Der Winkel des Spaltungs-rhomboeders λ beträgt $73^{\circ}28'$. Die Dichte wurde mit 2,84 bestimmt (BERMAN-Waage in Toluol). Durch Mineralstufenvergleich kann auf folgende Abfolge geschlossen werden: Dolomit wächst auf Cölestin, Strontianit, Quarz, Magnesit. Auf Dolomit sind folgende Minerale aufgewachsen: Cölestin, Palygorskit, Magnesit, Strontianit, Quarz, Markasit, Pyrit, Kupferkies. Auch hier sind mehrere Dolomitabfolgen zu unterscheiden. Es ist aber außerordentlich schwierig, diese zu differenzieren, da die gleichen Tracht- und Habitusvarianten öfter wiederkehren. Soweit zu erkennen, folgen die Dolomitgenerationen in der Reihe: Figur 15, Figur 19, Figur 16, Figur 15, Figur 17, 18, 19, Figur 20, Figur 21. Als Abschluß der Dolomit-Generationen sind oft nadeliger Strontianit, Palygorskit oder sulfidische Mineralien zu finden.

Die Magnesitlagerstätte Oberdorf ist auch durch sehr schöne Quarzdrusen ausgezeichnet. Allgemein weisen die Kristalle eine scheinbare Einförmigkeit in ihrer Flächenmorphologie auf. Es finden sich aber doch Flächen und erkennbare Verzwilligungen, die es interessant erscheinen lassen, die Quarzkristalle dieser Lagerstätte näher kennenzulernen. Eine Nachricht über Quarz von Oberdorf stammt von KAHLER T.-H. MEIXNER (8), die mit Rauchquarzkristallen bekannt machten, an denen das Prisma $m \langle 10\bar{1}0 \rangle$ nur andeutungsweise zu erkennen ist.

Gemeinsam sind allen untersuchten Quarzkristallen die Rhomboeder $r \langle 10\bar{1}\bar{1} \rangle$ und $z \langle 01\bar{1}\bar{1} \rangle$ sowie das Prisma $m \langle 10\bar{1}0 \rangle$. Darüber hinaus sind noch an einzelnen Kristallen die Rhomboeder $\lambda \langle 05\bar{5}4 \rangle$, $\psi \langle 11.0.\bar{1}\bar{1}.1 \rangle$, $\psi' \langle 0.11.\bar{1}\bar{1}.1 \rangle$ und $l \langle 02\bar{2}\bar{1} \rangle$ vorhanden. An Trapezoeder sind $x \langle 51\bar{6}1 \rangle$, $L \langle 12\bar{3}1 \rangle$ und $\tau' \langle 4\bar{5}\bar{1}4 \rangle$ zu finden. Bei τ ist zu bemerken, daß es sowohl als negatives rechtes als auch als negatives linkes Trapezoeder auftritt. Schließlich ist noch die trigonale Dipyra-

mide 's $\langle 2\bar{1}11 \rangle$ zu erwähnen. Einen erkennbaren Zwilling zeigt Figur 24. Die Rhomboederflächen sind mit zahlreichen Vizinalen besetzt. Die Trapezoederflächen sind rauh und geben entsprechend schlechtere Signale.

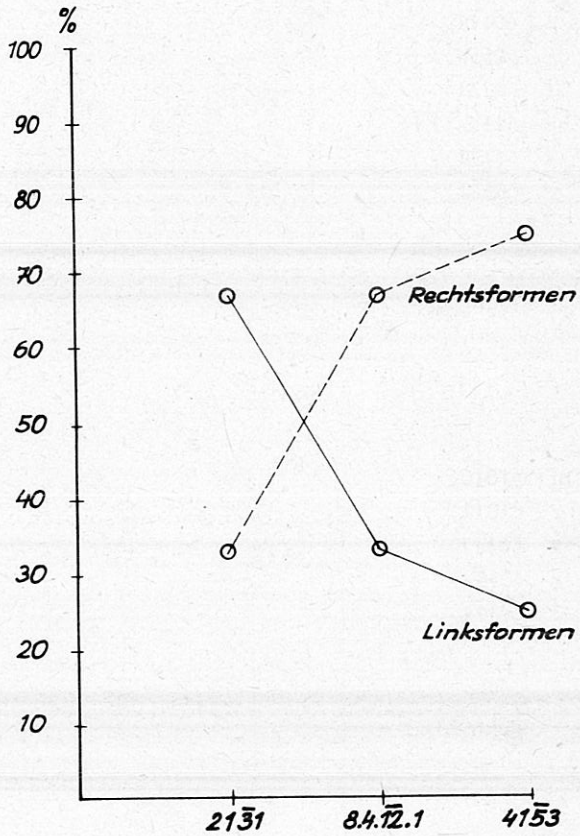


Abb. 9: Dolomit, Verteilung der Links- und Rechtsformen

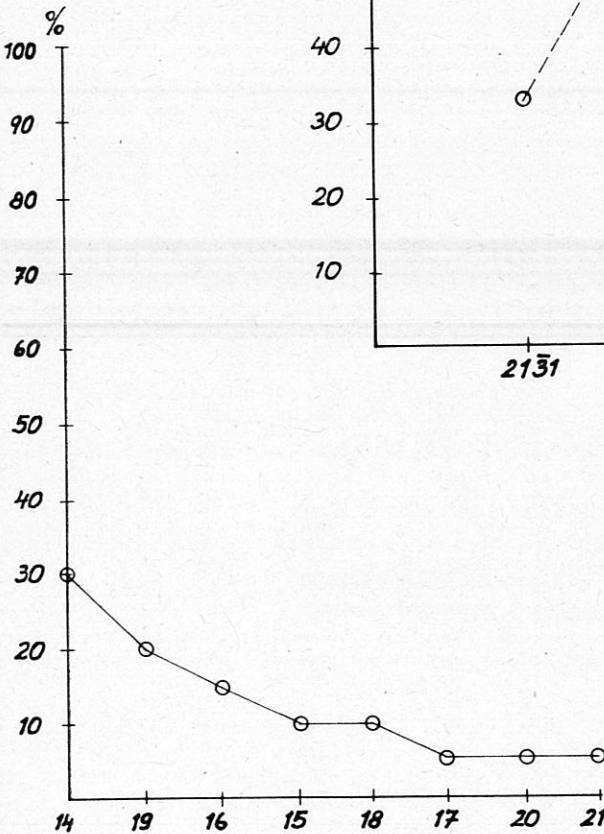
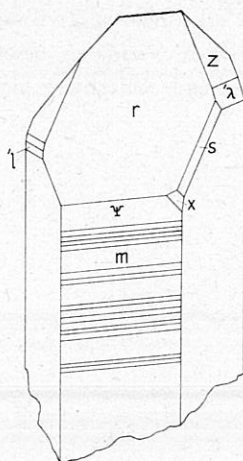


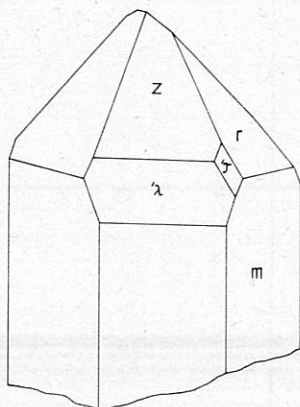
Abb. 10: Dolomit, Trachthäufigkeit

- m $\langle 10\bar{1}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- z $\langle 01\bar{1}1 \rangle$
- 'λ $\langle 05\bar{5}4 \rangle$
- 'l $\langle 02\bar{2}1 \rangle$
- ψ $\langle 11.0.\bar{1}1.1 \rangle$
- s $\langle 11\bar{2}1 \rangle$
- x $\langle 51\bar{6}1 \rangle$



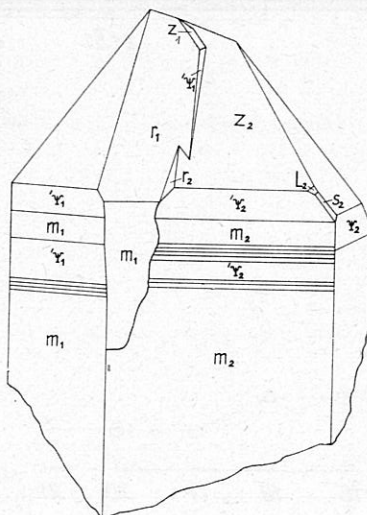
Figur 22

- m $\langle 10\bar{1}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- z $\langle 01\bar{1}1 \rangle$
- 'λ $\langle 05\bar{5}4 \rangle$
- τ' $\langle 45\bar{1}4 \rangle$



Figur 23

- m $\langle 10\bar{1}0 \rangle$
- r $\langle 10\bar{1}1 \rangle$
- z $\langle 01\bar{1}1 \rangle$
- ψ $\langle 11.0.\bar{1}1.1 \rangle$
- 'ψ $\langle 0.11.\bar{1}1.1 \rangle$
- 's $\langle 21\bar{1}1 \rangle$
- 'L $\langle 12\bar{3}1 \rangle$



Figur 24

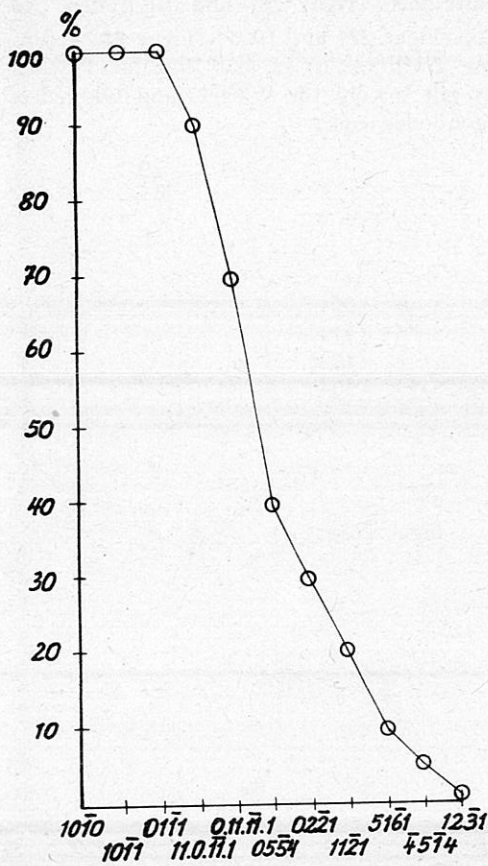


Abb. 11: Quarz, Flächenhäufigkeit

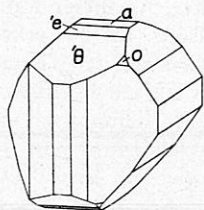
Stellt man Dickschliffe von den einzelnen Kristallen her, so zeigt sich, daß um einen Kern meist mehrere sehr schmale, regelmäßige Anwachszonen liegen. Erst die äußerste Zone ist immer stärker. An dieser Randzone und dem Kern ist zu erkennen, daß der Großteil der Kristalle linksdrehend ist. Nach H. HERITSCH (6) läßt es sich lichteoptisch allein nicht entscheiden, ob ein linker Einkristall oder ein linker Dauphinéer-Zwilling vorliegt. Da aber erkennbare Zwillinge im vorhandenen Material gefunden wurden, dürfte es sich allgemein um Dauphinéer-Zwillinge handeln. Keine klare Deutung lassen die schmalen Anwachszonen zu. Als optisches Bild sind eigenartig verdrückte Aiyrische Spiralen zu beobachten.

Die Flächenhäufigkeitskurve gibt die Verhältnisse wieder, die schon oben beschrieben wurden. Sie zeigt die Beständigkeit der Rhomboederflächen und das verhältnismäßig seltene Auftreten der Dipyramiden bzw. der Trapezoeder. Die Kurve der Persistenz der Flächen würde der Flächenhäufigkeit praktisch gleichen, weshalb auf ihre Darstellung verzichtet wurde.

Über *Pyrit* von Oberdorf hat P. PAULITSCH (19) berichtet. Aus seiner Arbeit geht hervor, daß bei den untersuchten Kristallen die $\langle 210 \rangle$ -Pentagonododekaeder positiven Charakter haben. Dies war für mich ein wichtiger Hinweis bei der Aufstellung der untersuchten Kristalle. K. MATZ (10) berichtet über die Flächen (100) und (111) und H. MEIXNER (17) über a (100), 'e + (210) und 'g + (430). An den von mir untersuchten Kristallen konnte ich folgende Flächenformen finden: a $\langle 001 \rangle$, o $\langle 111 \rangle$, e $\langle 102 \rangle$ und $\ominus \langle 304 \rangle$. Die Flächen unterscheiden sich meist ganz wesentlich in ihrer Güte. Die Würfelflächen sind hochglänzend. Ihre Größenentwicklung ist an ein und demselben Kristall oft sehr unterschiedlich. Wir finden sehr groß ausgebildete Flächen, die allmählich oder sprunghaft kleiner werden, bis nur mehr ein schmaler Kantenreflex zu erkennen ist. Dasselbe ist auch bei allen anderen Formen festzustellen, bei denen es bis zum vollkommenen Fehlen der entsprechenden Fläche gehen kann. Auf Gleiches konnte schon bei den Karbonaten hingewiesen werden. Nach der Flächengüte beurteilt, folgt $\langle 012 \rangle$ mit noch mattem Glanz, während $\langle 304 \rangle$ stark rau erscheint. $\langle 111 \rangle$ ist oft so mit Grübchen durchsetzt, daß von dieser Form schlechte Reflexe erhalten werden. Der Habitus der Kristalle ist meist isometrisch (Figur 25), aber auch

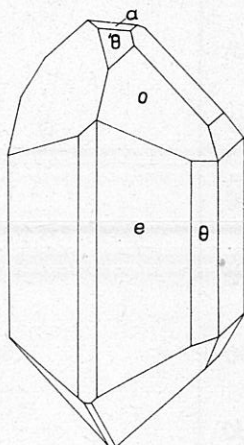
nach einer Hauptachse gestreckte Individuen (Figur 26) sind zu finden. An Zwillingen konnten solche nach $\{110\}$ (Figur 27) und $[001]$ (Figur 28) gefunden werden. Charakteristisch für diese Zwillinge ist es, daß einzelne Flächen vollkommen unterdrückt werden, dies gilt sowohl für Würfel- und Oktaederflächen als auch für Flächen der Pentagondodekaeder.

- a $\langle 001 \rangle$
- o $\langle 111 \rangle$
- e $\langle 102 \rangle$
- \ominus $\langle 304 \rangle$



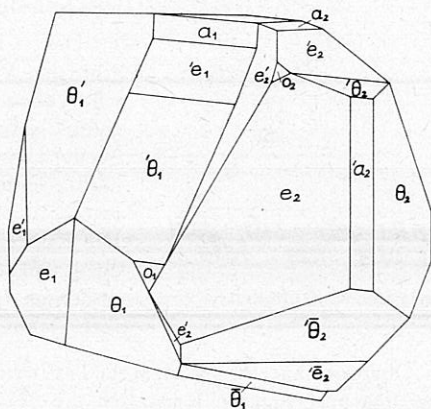
Figur 25

- a $\langle 001 \rangle$
- o $\langle 111 \rangle$
- e $\langle 102 \rangle$
- \ominus $\langle 304 \rangle$



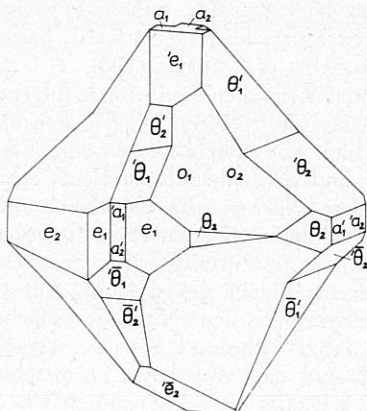
Figur 26

- Zwilling $\{110\}$
- a $\langle 001 \rangle$
 - o $\langle 111 \rangle$
 - e $\langle 102 \rangle$
 - \ominus $\langle 304 \rangle$



Figur 27

- Zwilling $[001]$
- a $\langle 001 \rangle$
 - o $\langle 111 \rangle$
 - e $\langle 102 \rangle$
 - \ominus $\langle 304 \rangle$



Figur 28

Zu erwähnen ist noch die Tracht, die nur durch $a \langle 001 \rangle$ und $o \langle 111 \rangle$ bestimmt wird. Die Kristalle sind, soweit sie auf Drusen vorkommen, mit einer Pentagondodekaederfläche aufgewachsen. Der Verlauf der Flächenhäufigkeitskurve zeigt, daß $\langle 102 \rangle$ und $\langle 304 \rangle$ die häufigsten Flächenformen sind, welchen $\langle 001 \rangle$ und mit Abstand $\langle 111 \rangle$ folgen.

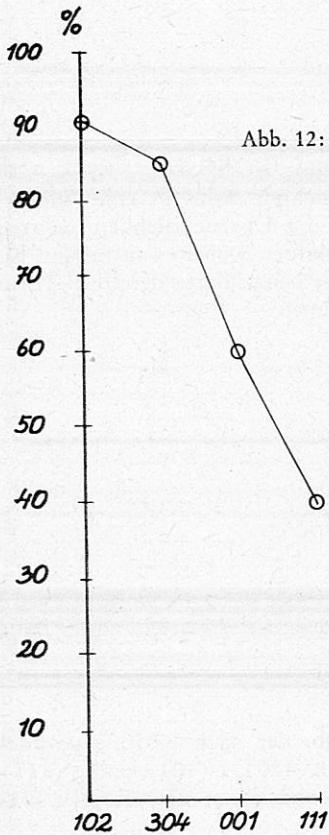


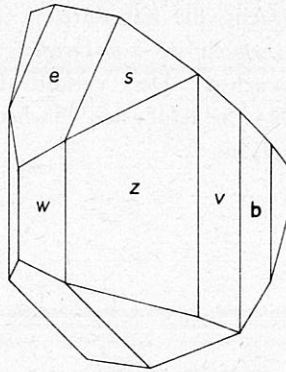
Abb. 12: Pyrit, Flächenhäufigkeit

Die Dichte beträgt 5,13 (Berman-Waage in Toluol). Der Pyrit erscheint ziemlich spät in der Mineralabfolge der Lagerstätte. Pyrit ist auf Cölestin, Dolomit (Figur 19), derbem Magnesit und Quarz aufgewachsen. Auf Pyrit wachsen Cölestin und Quarz weiter. Als Abschluß ist wiederum Pyrit zu erkennen.

Markasit wurde von H. MEIXNER (15) beschrieben. Er machte mit den Flächen $m \langle 110 \rangle$, $l \langle 011 \rangle$ bekannt und vermerkte, daß Zwillinge nach $m \langle 110 \rangle$ vorliegen und die Kristalle tafelig nach $c \langle 001 \rangle$ ausgebildet sind.

An dem von mir untersuchten Material waren die Flächenformen [Aufstellung Buerger (18)] $b \langle 101 \rangle$, $v \langle 130 \rangle$, $z \langle 120 \rangle$, $w \langle 450 \rangle$, $m \langle 110 \rangle$, $e \langle 101 \rangle$ und $s \langle 111 \rangle$ festzustellen. Die Kristalle sind verzwillingt nach $\{ 101 \}$ und parallel verwachsen nach $\{ 100 \}$ (Figur 30), $\{ 010 \}$ (Figur 31) und $\{ 001 \}$ (Figur 32). Die Verzwilligung und die verschiedenen Möglichkeiten der Parallelverwachsung lassen die Kristallaggregate morphologisch unübersichtlich werden, so daß erst eine Vermessung und kristallographische Bearbeitung Klarheit über die Flächenverteilung bringt. Durch die Parallelverwachsung kommen kammartige Gebilde zustande. Der in Figur 29 dargestellte Kristall ist zumindest makroskopisch nicht verzwillingt und zeigt auch äußerlich keine Parallelverwachsung. An ihm sind alle Flächen gut ausgebildet und geben sehr gute Reflexe. Die Flächen sind mit Anlauffarben überzogen.

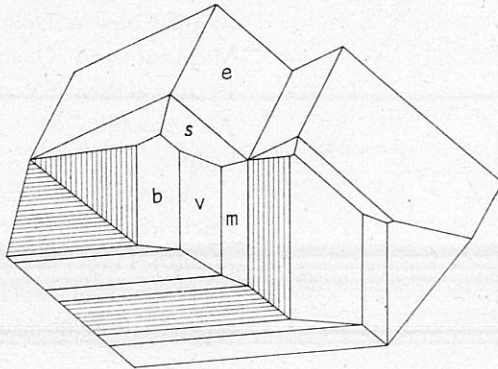
- b $\langle 010 \rangle$
- v $\langle 130 \rangle$
- z $\langle 120 \rangle$
- w $\langle 450 \rangle$
- e $\langle 101 \rangle$
- s $\langle 111 \rangle$



Figur 29

Figur 30 zeigt einen Zwilling nach $\{ 101 \}$ und Parallelverwachsung nach $\{ 100 \}$. Es wurde in der Darstellung darauf verzichtet, mehr als eine Wiederholung der Verwachsung zu zeichnen, da sonst die Übersichtlichkeit gelitten hätte. Besonders groß sind die $\langle 101 \rangle$ -Formen ausgebildet, wobei es auffallend ist, daß eine Fläche immer wesentlich größer als die ihr benachbarte derselben Form ist. v $\langle 130 \rangle$ ist durch eine enge Streifung gekennzeichnet.

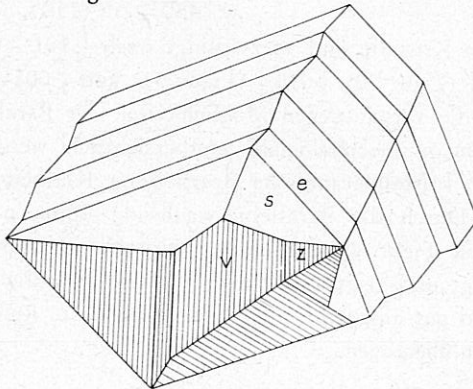
- b $\langle 010 \rangle$
- v $\langle 130 \rangle$
- m $\langle 110 \rangle$
- e $\langle 101 \rangle$
- s $\langle 111 \rangle$



Figur 30

Figur 31 bildet einen Zwilling nach $\{ 101 \}$ ab, der nach $\{ 010 \}$ parallel verwachsen ist. Es sind hier die Formen v $\langle 130 \rangle$, z $\langle 120 \rangle$, e $\langle 101 \rangle$ und s $\langle 111 \rangle$ entwickelt. v und z sind durch eine Streifung gekennzeichnet. Die übrigen Flächen sind glatt und geben sehr gute Reflexe.

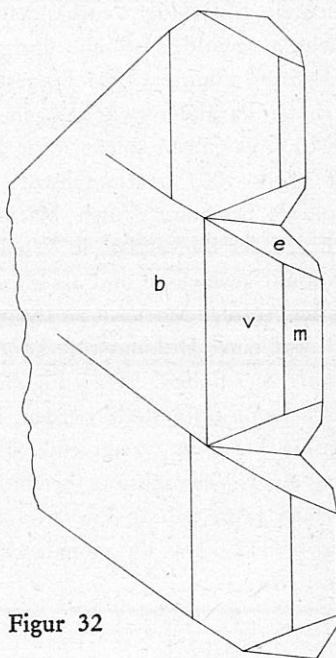
- v $\langle 130 \rangle$
- z $\langle 120 \rangle$
- e $\langle 101 \rangle$
- s $\langle 111 \rangle$



Figur 31

Bei dem in Figur 32 abgebildeten Aggregat lässt sich makroskopisch keine Verzwilligung erkennen, sondern nur eine Verwachsung parallel $\{001\}$.

b $\langle 010 \rangle$
 v $\langle 130 \rangle$
 m $\langle 110 \rangle$
 e $\langle 101 \rangle$



Figur 32

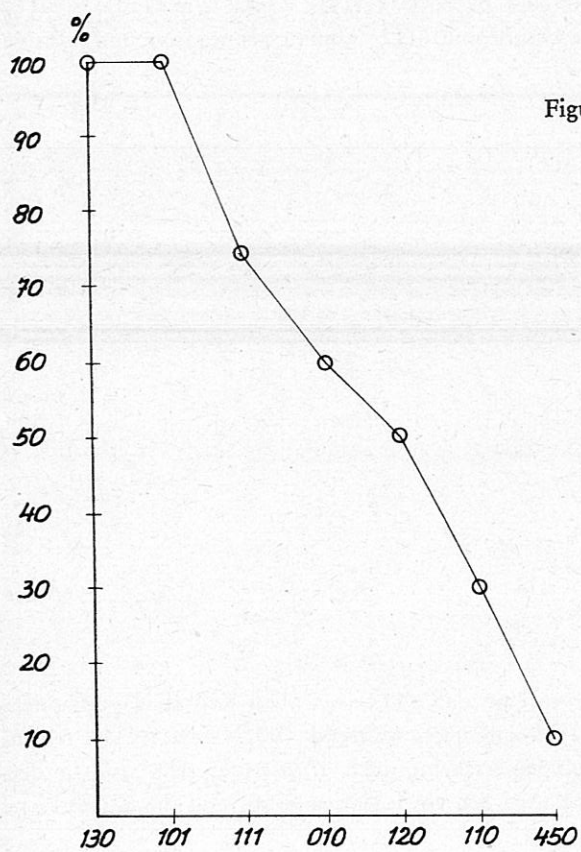
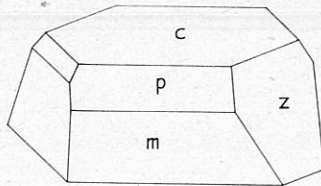


Abb. 13: Markasit,
 Flächenhäufigkeit

Die Kristalle sind entweder mit $\langle 101 \rangle$ oder $\langle 100 \rangle$ aufgewachsen. Die Flächenhäufigkeitskurve zeigt, daß die Formen $\langle 130 \rangle$ und $\langle 101 \rangle$ bei allen untersuchten Individuen vorhanden sind, während $\langle 111 \rangle$ bei etwa einem Viertel nicht ausgebildet ist. Die übrigen Flächenformen sind fallweise vorhanden, am seltensten konnte $\langle 450 \rangle$ festgestellt werden. Es ist noch über die Verteilung der Art der Parallelverwachsungen zu berichten: Größtenteils finden sich diese nach $\{ 010 \}$, es folgen solche nach $\{ 100 \}$, und ein verhältnismäßig geringer Anteil ist nach $\{ 001 \}$ verwachsen. Die Dichte wurde mit 4,93 (BERMAN-Waage in Toluol) bestimmt. Auch Markasit tritt ziemlich spät innerhalb der Mineralabfolge der Lagerstätte in Erscheinung. Er ist auf nadeligem Strontianit und auf Dolomit gewachsen und als Einschluß in Cölestin zu finden. In welcher Beziehung in der Abfolge Markasit zu Pyrit steht, konnte nicht ermittelt werden.

Auf einer Dolomitstufe konnte ich äußerst kleine Kristalle (bis 0,1 mm) von *Kupferkies* finden. Verzwillingung und Parallelverwachsungen konnten makroskopisch keine festgestellt werden. Die Flächen sind sehr schön ausgebildet, nur das Prisma I. Stellung zeigt eine Streifung, die eine Vizinalenbildung darstellt oder von einer Verwachsung herrührt. Die abgebildete Figur 33 zeigt die Flächenformen [Aufstellung PAULING und BROCKWAY (18)] $c \langle 001 \rangle$, $m \langle 110 \rangle$, $z \langle 011 \rangle$ und $p \langle 112 \rangle$. Das tetragonale Disphenoid $\langle 112 \rangle$ kommt als negative und positive Form vor.

c $\langle 001 \rangle$
 m $\langle 110 \rangle$
 z $\langle 011 \rangle$
 p $\langle 112 \rangle$



Figur 33

Die Flächenverteilungskurve zeigt, daß $\langle 112 \rangle$ bei allen Kristallen vorhanden ist. $\langle 011 \rangle$ ist öfter mit $\langle 112 \rangle$ kombiniert, während $\langle 001 \rangle$ bzw. $\langle 011 \rangle$ fehlen können. Wie die übrigen Sulfide, erscheint auch Kupferkies sehr spät in der Mineralabfolge der Lagerstätte. Auf der vorliegenden Stufe sind die Kupferkieskristalle auf Dolomit gewachsen.

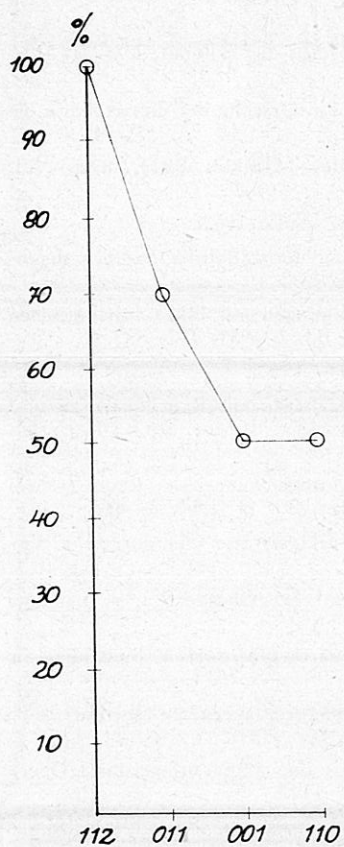


Abb. 14: Kupferkies, Flächenhäufigkeit

Wie die übrigen Sulfide, erscheint auch Kupferkies sehr spät in der Mineralabfolge der Lagerstätte. Auf der vorliegenden Stufe sind die Kupferkieskristalle auf Dolomit gewachsen.

Literaturverzeichnis

- (1) F. BECKE: Ein Beitrag zur Kenntnis der Krystallformen des Dolomit; TMPM, N.F., Bd. 10, 1889, 93—152.
- (2) F. BECKE: Über Dolomit und Magnesit und über die Ursache der Tetartoëdrie des ersteren; TMPM, N.F., Bd. 11, 1890, 224—260.
- (3) J. BEYKIRCH: Über den Strontianit des Münsterlandes; NJB.Min. BB13, 1899—1901, 389—443.
- (4) C. FRONDEL: Dana's the System of Mineralogy; 3, 7. Aufl., 1962.
- (5) H. HERITSCH: Über die Herstellung porträtgetreuer Kristallbilder aus der stereographischen Projektion; TMPM 3. F., Bd. 2, 1951, 67—82.
- (6) H. HERITSCH: Die Bestimmung der Quarzverzwilligungen mit Hilfe von optischen Eigenschaften und Laue-Aufnahmen; TMPM 3. F., Bd. 2, 1951, 432—443.
- (7) C. HINTZE: Handbuch der Mineralogie; Bd. I, 1904—1930.
- (8) T. KAHLER - H. MEIXNER: Eine interessante Mineralstufe mit Rauchquarz xx und Baryt aus der Magnesitlagerstätte Oberdorf bei Bruck a. d. Mur, Stmk.; Karinthin F 29, 1955, 61—63.
- (9) I. LESKO: Geologische und lagerstättenkundliche Untersuchungen im Raume Oberdorf a. d. L., Stmk.; Mitt.Ges.Geol.Bergb.Stud. Wien, Bd. 11, 1960, 3—65.
- (10) K. MATZ: Apatit und Strontianit von der Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming, Stmk.; ZBl.Min., A., 1939, 135—142.
- (11) K. MATZ: Die Magnesit-Talklagerstätte im Obertal bei Oberdorf a. d. Laming; Fortschr.Min., Bd. 23, 1939, LXXVI bis LXXIX.
- (12) K. B. MATZ: Cölestin von der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming in Oberstmk.; NJB.Min., Mh.A 1944, 245—250.
- (13) K. B. MATZ: Ein Cölestinvorkommen auf der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming in Oberstmk.; BHM, Jg. 29, H. 10/11, 1947, 182—184.
- (14) H. MEIXNER: Beitrag zur mineralogischen Kenntnis der Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Laming, Stmk.; Karinthin F. 17, 1952, 102—112.
- (15) H. MEIXNER: 135. Neues aus Oberdorf a. d. Laming, Stmk.; in „Neue Mineralfunde in den Österr. Ostalpen XIII“; Car. II, Bd. 64, 1954, 27—28.
- (16) H. MEIXNER: 147. Zu den Dolomit-Zölestinkristallen von Oberdorf, Stmk.; in „Neue Mineralfunde in den Österr. Ostalpen XIV“; Car. II, Bd. 65, 1955, 17—18.
- (17) H. MEIXNER: 179. Interessante Pyrit-xx aus dem Talk von Oberdorf a. d. Laming, Stmk.; in „Neue Mineralfunde in den Österr. Ostalpen XVII“; Car. II, Bd. 71, 1961, 69—70.
- (18) Ch. PALACHE - H. BERMAN - C. FRONDEL: Dana's the System of Mineralogy; Bd. 1, 2, 7. Aufl., 1944/51.
- (19) P. PAULITSCH: Zur Häufigkeit der Pyritformen; TMPM 3. F., Bd. 2, 1951, 388—392.
- (20) A. SIGMUND: Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich; MNVSt., Bd. 50, 1913, 330—332.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: [2 1965](#)

Autor(en)/Author(s): Alker Adolf

Artikel/Article: [Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming, Steiermark \(Strontianit, Cölestin, Dolomit, Quarz, Pyrit, Markasit und Kupferkies\) 41-66](#)