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

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 49 (1959)

Artikel: Formen- und Zonenentwicklung des Baryts in ihrem Verhältnis zur Morphologie anderer Mineralien

Autor: Jenelten, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308373

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: 10.12.2025

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

Formen- und Zonenentwicklung des Baryts in ihrem Verhältnis zur Morphologie anderer Mineralien

von Rudolf Jenelten

INHALTSÜBERSICHT

A. Die Barytfiguren in V. Goldschmidts Atlas der Kristallformen . . . 96

1. Zahl und Sichtung der Barytfiguren des Atlas 96
2. Berichtigung falscher und Klarstellung mißverständlicher Flächensymbole 99
3. Ergänzung fehlender und Deutung unleserlicher oder schwer verständlicher Symbole 101

B. Die Barytformen und ihre Kombinationspersistenz 105

1. Die Formen des Baryts 105
2. Die Kombinationen der Barytfiguren des Atlas. 111
3. Die Kombinationspersistenz der Barytformen 120

C. Die Fundortspersistenz des Baryts und ihre Beziehung zur Kombinationspersistenz 133

1. Die Barytfundorte des Goldschmidtschen Atlas und die Fundortspersistenzen F 133
2. Beziehung zwischen den Kombinations- und Fundortspersistenzen des Baryts und der bekanntesten Mineralien 142

D. Die Zonen des Baryts 151

1. Die Erfassung der Barytformen durch eine Mindestzahl von Zonen 151
2. Die Persistenz der Zonen an den Barytfiguren des Atlas . . . 156
3. Die Zonen mit Berücksichtigung ihrer Entwicklungszahl an den Barytfiguren des Atlas 161

Literaturverzeichnis 165

Figuren und Tabellen

Fig. 1 a. S. 115 ; Fig. 2 a. S. 118 ; Fig. 3 a. S. 129 ; Fig. 4 a. S. 130 ; Fig. 5 a. S. 132 ; Fig. 6 a. S. 141 ; Fig. 7 a. S. 144 ; Fig. 8 a. S. 146 ; Fig. 9 a. S. 147 ; Fig. 10 a. S. 149 ; Fig. 11 a. S. 152.

Tab. 1 a. S. 99 ; Tab. 2 a. S. 105 ff. ; Tab. 3 a. S. 112 f. ; Tab. 4 a. S. 117 ; Tab. 5 a. S. 120 ; Tab. 6 a. S. 122 ff. ; Tab. 7 a. S. 128 ; Tab. 8 a. S. 134 ff. ; Tab. 9 a. S. 143 ; Tab. 10 a. S. 154 f. ; Tab. 11 a. S. 158 f. ; Tab. 12 a. S. 161 ; Tab. 13 a. S. 162 f.

A. Die Barytfiguren in V. Goldschmidts Atlas der Kristallformen

Die von Goldschmidt gesammelten Barytfiguren lassen den Entwicklungsgang der Kristallographie von Hauy bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges gut erkennen. Sie sind nicht durchwegs nach den heute geltenden Gesichtspunkten konstruiert. So bringen z. B. gewisse Zeichnungen die Kantenparallelität tautozonaler Flächen noch nicht zum anschaulichen Ausdruck. Daß sich auch eigentliche Fehlzeichnungen vorfinden, ist begreiflich. Trotz alledem läßt sich die dargestellte Kombination zumeist einwandfrei deuten. Widerspricht die Beschriftung dem Zonenverband, so wurde, wenn immer möglich, auf die Originalbeschreibung abgestellt. Daß hierbei das persönliche Ermessen mitspielen konnte, ist bedauerlich, war aber nicht ganz zu umgehen. Figuren, deren kristallographische Deutung nicht restlos gelang, wurden natürlich übergangen.

1. Zahl und Sichtung der Barytfiguren des Atlas

Die Zahl der Barytfiguren, welche V. Goldschmidt im Atlas der Kristallformen (15) zusammengetragen hat [1], stimmt nicht schlechthin mit der Nummernzahl 737 überein, sondern ist um 14 größer, da, wie folgende Angaben zeigen, verschiedene Nummern mehrere Bilder umfassen.

Nr. 20 gibt von der gleichen Dreierkombination zwei Darstellungen, die eine nach der a-Achse, die andere nach der b-Achse gestreckt.

Nr. 241. Vgl. hier unten Nr. 734 ff.

Die Nrn. 315, 525 und 652 enthalten, von durchsichtigen Hüllen umschlossen, einen oder zwei Kerne anderer Ausbildung.

Nr. 360 und Nr. 474 zeigen Parallelverwachsungen von je zwei verschieden ausgebildeten Individuen.

---

[1] Der Nachtrag in Bd. IX (5 Figuren) wurde außer acht gelassen.

Nr. 468 ist eine viergliedrige Gruppe, deren Individuen gesetzmäßig, aber nicht parallel zueinander stehen und verschieden begrenzt sind. Die Individuen III und IV wurden, weil abgebrochen, nicht mitgezählt (vgl. die weiter unten genannten Nrn. 469/470).

Die vier Nrn. 734/37 geben den Kristall je in schiefer Parallelprojektion und als Kopfbild. Dasselbe trifft für Nr. 241 zu, nur sind hier die beiden Darstellungen als 241a und 241b numeriert.

Für die besonderen Zwecke dieser Arbeit fallen nicht alle 751 Zeichnungen in Betracht. So scheiden zum vorneherein jene aus, die den Kristall *in verschiedenen Zusatzstellungen* vorführen.

Wegen einfacher Verdeutlichungen fehlen insgesamt 16 Nummern, nämlich: 241a (s. o.), 244 (Seitenriß von 243), 387 (Kopfbild von 385), 426 (andere Orientierung von 425), 434 (Querschnitt von 435), 469/70 (linker bzw. rechter Seitenriß von 468), 503 (Vorderansicht von 502), 576 (Projektion von 577 auf eine hk0-Fläche), 646 (Gruppe übereinstimmender Individuen, von denen eines als Fig. 645 gesondert dargestellt ist), 659/60 (Seiten- und Grundriß von 661), 734/37 (vier verschiedene Individuen, die je als Kopfbilder und in gewohnter Projektionsart dargestellt sind).

Auch die fünf *naturgetreuen Bilder*, die von *Idealfiguren* begleitet sind (in Klammer angegeben; einen Gegensatz dazu bildet Fig. 471, zu der keine idealisierte Darstellung gehört), scheiden aus: 306 (307), 404 (403), 406 (405), 463 (465) und 651 (650).

Außer diesen 21 Bildern wurden wegen *Unbestimmbarkeit* einzelner Formen, stoßender *Widersprüche* usw. 45 weitere Figuren übergangen. Sie seien mit Nennung ihrer Mängel einzeln aufgeführt.

Fig. 78 vereinigt, wie in Lit. 15, 148 vermerkt ist, alle Formen, die Phillips bekannt waren. Mehrere derselben sind undeutbar, zwei zum mindesten unsicher.

Fig. 90 enthält eine unbezeichnete Form, für die schon bei Naumann (30) das Symbol fehlt.

Fig. 93. Figur und Text Naumanns (30) stehen im Widerspruch. Übrigens bleibt es ziemlich belanglos, ob r als 104 oder 105 gedeutet wird, denn beide Kombinationen sind bekannt.

Fig. 99, 125, 152, 156/171, von Presl herrührend, enthalten eine oder mehrere der unsichern und an den Atlasfiguren sonst nirgends erwähnten Formen 1.0.10, 304, 1.16.8, 443, 211, 611 (15, 148; vgl. auch Tab. 2, S. 105 ff.).

Fig. 141. Nicht überzeugend deutbar. Die obere Endfläche k scheint so zu liegen, als ob sie einem Prisma zugehörte und nicht die Basis (d. h. das seitliche Pinakoid der üblichen Orientierung) darstellte. Auch die Kanten am untern Ende weisen auf keine pinakoidale Begrenzung hin. Die Figur wurde darum für die statistische Auswertung übergangen.

Fig. 240. Beide Prismen, die als randliche Begrenzung des tafligen Kristalls

auftreten, sind mit r bezeichnet. Kaum deutbar, zumal gewisse Kanten, die parallel sein sollten, stark divergieren.

Fig. 252. Weggelassen, weil die Form 122, welche in der für diese Arbeit geltenden Aufstellung als 221 zu schreiben wäre, im übrigen Figurenmaterial des Atlas keine weitere Bestätigung findet. Wahrscheinlich wäre es sachlicher gewesen, diese Figur mitzuzählen, da 221 – in Lit. 36 leider nicht genannt – später auch von Samojloff festgestellt wurde.

Fig. 279. Das unbestimmte Symbol $mP\bar{m}$, welches Rumpf für n angibt (vgl. 15, 148), kann nicht stimmen, da – an Figur 280 deutlich sichtbar – mit M eine gerundete, mit d aber eine gerade Kante gebildet wird.

Fig. 280. Einzelheit zu Fig. 279.

Fig. 344. Unvollständige Bezeichnung, die auch in Lit. 21,840 nicht näher erklärt wird.

Fig. 363. Das unbezeichnete Prisma ist in Lit. 10 nicht gedeutet.

Fig. 407. Die Formen π und ψ waren wegen Unzugänglichkeit der einschlägigen Literatur nicht bestimmbar.

Fig. 507, 508 und 509. Gesetzmäßige Verwachsungen von Baryttäfelchen der Kombination 001,110 mit großen Kristallen von Barytocalcit bzw. Witherit. Da die genannte Kombination für Alston Moore sonst noch aufgeführt ist, bleiben die drei Figuren außer Betracht.

Fig. 526. Die Bedeutung von α war nicht zu ermitteln.

Fig. 562 und 564. Die Indizes des großflächigen Prismas zwischen o und der Basis ließen sich nicht finden.

Fig. 633 und 635/638. Diese fünf Kombinationen fielen wegen des gerundeten Überganges von o nach z als unbestimmbar weg.

Fig. 658. Zwischen d und r liegt eine unbezeichnete Fläche, die zu keiner der in Lit. 46, 538 genannten Formen paßt.

Fig. 685. Alternierend-treppig gebildete Kombination von 001,110. Dazu tritt eine große, gestreifte Fläche 100, die möglicherweise nur Abdruck eines andern Kristalls ist.

Fig. 728. Querschnitt von 727, um das Vorhandensein eines anders begrenzten, aber morphologisch nicht genauer bestimmten Kerns darzutun.

Fig. 730. Treppenförmige Wachstums- und Korrosionserscheinungen verunmöglichen die genaue Deutung.

Was bisher ausführlich dargelegt und begründet wurde, erscheint in Tab. 1 kurz zusammengefaßt. Im übrigen wird aus den spätern Diskussionen klar, daß es fast unmöglich ist, jede Figur mit gleicher Strenge zu beurteilen. Bilder, die einen vertrauten Habitus aufweisen (vgl. z. B. die Diskussion der Fig. 96 ff. auf S. 102), werden weniger kritisch behandelt als solche, die ein ungewohntes Aussehen haben.

Tab. 1. Zahl und statistische Auswertbarkeit der Goldschmidtschen Barytfiguren

Die Nummernzahl der Barytdarstellungen Goldschmidts . . . . . ist um 14 zu erhöhen (S. 96 f.),	737
a) weil die Nrn. 20, 241 und 734/37 je zwei Figuren umfassen . . .	6
b) weil sich während des Wachstums die Begrenzungselemente merklich wandelten, so daß sich entweder Kern und Hülle – mit oder ohne Zwischenstadium – voneinander abheben oder aber eigentümliche Fortwachsungen am Hauptkristall einstellen. Demgemäß zeigen die sechs Nrn.: 315(2), 360(2), 468(2), 474(2), 525(3) und 652(3) zwei oder drei verschiedene Kombinationen und vermehren die auswertbare Bilderzahl um	8
Total der im Atlas enthaltenen Barytbilder	751
Davon scheiden für die statistische Verwertung 66 aus,	
a) weil ein und dasselbe Individuum in verschiedenen Orientierungen dargestellt ist (S. 97)	16
b) weil dem symmetriegerechten Bild auch das naturgetreue beigefügt ist (S. 97)	5
c) weil infolge unbehebbarer Zeichnungsfehler, gerundeter Übergänge, irriger Beschriftungen usw. nicht alle Formen zu deuten sind (S. 97 f.)	45
Zahl der auswertbaren Figuren	685

2. Berichtigung falscher und Klarstellung mißverständlicher Flächensymbole

An verschiedenen Figuren wurden Schreibfehler in der Formenbezeichnung festgestellt. Auch der Unterschied zwischen e^n und e_n der Lévyschen Schreibweise war nicht streng eingehalten. So mußte oft auf die Originalfigur, den zugehörigen Text oder den klar ersichtlichen Zonenverband usw. abgestellt werden. Alle diese Fälle werden nachstehend, gemäß der Nummernfolge der Atlasfiguren, diskutiert und bereinigt.

Fig. 44. Das Prisma zwischen d und l, dessen Buchstabensymbol als η gelesen werden könnte, ist im Originaltext (19) mit γ (205) bezeichnet.

Fig. 69. Im Gegensatz zu andern Figuren Hauys scheint das vordere Pinakoid mit c (statt s) benannt zu sein.

Fig. 84. Am obern Ende sollte, wie im Original, k für h stehen (30).

Fig. 85. Entsprechend Goldschmidts Korrektur (15, 150) wurde e (012) statt ε (089) genommen.

Fig. 87. Daß M für P zu setzen ist, hat bereits Goldschmidt (15, 150) betont.

Fig. 184 und 203. Im zugehörigen Text ist $^3/_2$ bei e nicht hoch, sondern tief gestellt. Statt des unmöglichen Symbols 023 ergibt sich somit die zonengerechte Form 154.

Fig. 190 und 195. An Stelle von a ist nach Lévys Originaltext a^2 (102) zu setzen.

Fig. 198. Statt des für die Lage der kleinen Bipyramidenflächen unmöglichen Symbols $i = b^1 b^{3/4} h^{3/4}$ steht im Originaltext – übrigens auch bei Figur 190 – richtig $b^1 b^{3/4} h^{4/3}$ (14.2.9).

Fig. 202. In Lévys Text ist für i das Symbol $b^1 b^{1/3} g^{1/2}$ (122) angegeben. Nach dem Zonenverband handelt es sich aber um $b^1 b^{1/3} g^{3/4}$ (124).

Fig. 203. Vgl. Fig. 184.

Fig. 211. Zweimal steht e^2 (012) und zweimal e_2 (132). Augenscheinlich und in Übereinstimmung mit dem Originaltext (27) muß e_2 stehen.

Fig. 218. e^3 wurde wegen des klar ersichtlichen Zonenverbandes als e_3 (121) gedeutet.

Fig. 229. Das seitliche Pinakoid ist fälschlicherweise mit x statt mit k beschriftet.

Fig. 268. Zwei verschiedene Formen sind mit d bezeichnet; die Fläche zwischen o und a wurde wegen der Zone d:y:m als 012 gedeutet. Die Flächenbezeichnung über λ könnte als v (115) gelesen werden. Da dies unmöglich ist, fiel die Entscheidung zugunsten der zonengerechten Form ν (212).

Fig. 295. Das neben 100 gelegene vertikale Prisma trägt die Bezeichnung 101. 101 ist an dieser Stelle unmöglich; die Originalfigur (Wien. Akad. Denkschr., 1872) hat 401, entsprechend 104 unserer Aufstellung.

Fig. 296. Diese Figur, welche zwei Individuen in Parallelverwachsung darstellt, wurde als Gesamtkombination betrachtet. Die vertikal stehenden Prismen sind falsch beschriftet. Nach Helmhackers Text (Wien. Akad. Denkschr., 1872, 22) folgen sich von rechts nach links die Formen 401, 301, 201 (wobei für die in vorliegender Arbeit gültige Aufstellung erster und letzter Index zu vertauschen sind) und nicht 101, 302, 201.

Fig. 300. Nach der Originalliteratur (vgl. oben Fig. 295) ist statt 131 und 011 (rechts oben) 031 und 311 zu lesen. Die vordere Kante wird durch einen alternierenden Übergang von 012 zu $0\bar{1}2$ ersetzt.

Fig. 307. Statt 010 steht versehentlich 1010.

Fig. 308. 001 ist durch 010 zu ersetzen.

Fig. 310. Zwei verschiedene Formen tragen die Bezeichnung 011. Rechts oben sollte es natürlich 110 heißen.

Fig. 342. Der Buchstabe o auf der τ-Fläche links oben ist wegzulassen.

Fig. 346. Die Fläche $0\bar{1}2$ zwischen $0\bar{1}1$ (o) und 001 ist fälschlicherweise mit z bezeichnet.

Fig. 454. Auf der Basis sollte nicht o, sondern c stehen.

Fig. 472. Bei Berücksichtigung des Zonenverbandes ist nicht e^2 (012), sondern e^1 (011) zu lesen.

Fig. 520. $2\bar{2}0$ rechts vorn ist nach Lit. 2 durch $2\bar{3}0$ zu ersetzen.

Fig. 522. Bei den Prismen zweiter Stellung sind d und u zu vertauschen (vgl. Lit. 15, 150).

Fig. 545. n ist ein Prisma III. Der Zonenverband d (102):n:z (11$\bar{1}$) verlangt η (320), also nicht n (120).

Fig. 547. Von den h0l-Prismen sind zwei mit d symbolisiert; das neben a stehende d ist nach Lit. 28 als D (302) zu deuten.

Fig. 560. Die kleine Fläche links außen, welche den Buchstaben o trägt, bekommt wegen des Zonenverbandes die Indizes 1$\bar{5}$0.

Fig. 630. Eine hhl-Form ist auf der y-Fläche mit einem Zeichen versehen, das man als s (132) lesen möchte; nach Lit. 38 handelt es sich um f (113).

Fig. 641. Goldschmidt (15, 145) identifiziert V mit 304. Wegen der Lage zwischen d und l ausgeschlossen. Gemäß Lit. 48 liegt V (307) vor.

Fig. 643. Die Reihenfolge der Prismen zwischen a und m ist gestört; η und π sind vertauscht. Richtig ist also a (100), λ (210), π (530), η (320), m (110).

Fig. 718. Eine Vertauschung von a^2 mit e^1 möchte sich auf den ersten Blick aufdrängen. Lacroix (26, 86) erwähnt aber ausdrücklich die Streckung des Kristalls nach der b-Achse. Die Bezeichnung ist also richtig, die Figur aber gewohnheitswidrig orientiert.

3. Ergänzung fehlender und Deutung unleserlicher oder schwer verständlicher Symbole

Gewisse Flächen sind an verschiedenen Kristallbildern nicht beschriftet. Manchmal ist ihre Lage selbstverständlich (vorderes und seitliches Pinakoid sowie Basis: 10, 131, 272, 281, 288, 340, 393, 484, 523, 590, 654, 657, 707). Öfters ergibt sie sich aus dem Zonenverband oder aus dem Vergleich mit benachbarten Figuren des gleichen Autors. Gelegentlich ist die Symbolisierung unleserlich oder schwer verständlich. Alle 87 hierhergehörigen Fälle sind im Nachstehenden einzeln besprochen.

Fig. 8. Lit. 19 deutet das in Goldschmidts Atlas nicht bezeichnete Prisma h0l auf zweifache Art: in der Figur selber als r (105), im zugehörigen Text jedoch als l (104). Hier wurde der häufigern Form l der Vorzug gegeben.

Fig. 27 und 29. Gemäß Hauys Originalfiguren ist nicht t (320), sondern ε (089) zu lesen; ebenso in Fig. 40.

Fig. 30. Die unbenannte Form wurde wegen des Zonenverbandes und im Hinblick auf Fig. 31 als o (011) gedeutet.

Fig. 31. Für die mit keinem Symbol versehene Form hat der Hauy-Atlas d (102).

Fig. 40. Die nicht bezeichnete Bipyramide wurde in Übereinstimmung mit dem Hauyschen Text (19, 2 und 13) als z (111) angenommen (vgl. auch Fig. 27 und 29).

Fig. 71. Hauys Fig. 68 hat für die Fläche zwischen h und M ebenfalls den unmöglichen Buchstaben u, der Text jedoch n (130). Man möchte n für die Abstumpfung 120 von 122 und $12\bar{2}$ halten, aber Hauy nennt ausdrücklich 130. Eine weitere Nachprüfung war nicht möglich. Obwohl sich Goldschmidt (14, I, 282) für 120 entscheidet, soll es hier bei der historischen Deutung n (130) bleiben. Für die unbenannten Prismen der II-Stellung folgen aus Hauys Text die Symbole d (102) und l (104).

Fig. 73 und 75. Deutung von n wie in Fig. 71.

Fig. 82 und 83. Das nicht angeschriebene Prisma erhält in Analogie zu Fig. 81 das Symbol o (011).

Fig. 95. Dem Prisma q zwischen k und M darf nicht das Symbol 114 zugeordnet werden, wie das aus Lit. 15, 142 f. folgen würde ; es handelt sich vielmehr um 120.

Fig. 96. Die beiden Formen 011 und 101 scheinen mit dem gleichen Buchstaben a bezeichnet zu sein, wovon einer – ob wirklich oder zufällig – verdrückt ist. Nach der Figur sind a (101), $\widehat{e}^2$ (111), $a\widehat{e}^{36/2}$ (122) und eben a (011) tautozonal. Dann aber müßte die kleine a-Fläche 100 sein und nicht 101. Die Figur ist also nicht zonenrichtig gezeichnet. Offenbar handelt es sich aber um die Kombination der Formen 100,010,001,011,104,102,101,410,110,122,111. So gedeutet, wurde die Figur für die Statistik verwertet (vgl. hierzu die allgemeine Bemerkung von S. 98).

Fig. 97 wurde mit Außerachtlassung einiger Unstimmigkeiten als die 10-rangige Kombination 100,010,001,011,102,210,110,120,122,111 angesehen.

Fig. 98 darf in Übereinstimmung mit Fig. 96 und 97 als Gesamtheit der Formen 100,010,001,011,104,102,101,110,114,111 betrachtet werden.

Fig. 110. Die unbezeichnete Fläche zwischen n und P wurde im Hinblick auf die benachbarten Figuren – die Parallelität der Kanten ist freilich nicht gewahrt – als 011 gedeutet.

Fig. 121. Den Buchstaben auf der großen Fläche unterhalb o möchte man als c (132) lesen. Da dies wegen der Flächenlage nicht statthaft ist, wurde – wie naheliegend – e (012) genommen.

Fig. 219. Die Bezeichnung unterhalb M ist unleserlich ; die Originalfigur hat h (312).

Fig. 223. c ist nach Lit. 15 nicht deutbar. In Lit. 29, 123 findet sich dafür das Symbol $(^2/_3P\text{-}1)^2$. Die Auswertung nach Lit. 14, I, 54 f. ergibt nach Vertauschung des zweiten und dritten Index, wie das auch für andere Formen nötig ist, das Symbol 132.

Fig. 242. Die rechts außen mit $^2/_3$ und $^1/_2$ bezeichneten Prismen wurden als Abkürzungen für $^2/_3$g und $^1/_2$g betrachtet, so daß die Indizes 230 bzw. 120 erhalten werden. Mit der Zone $[21\bar{1}]$ ist den Flächen 113,011,$\bar{1}$20 Genüge getan.

Fig. 247. δ scheint als 414 gezeichnet zu sein ; Winkel fehlen leider (15, 148).

Fig. 275 und 276. Das Symbol $\infty\breve{P}2$ fehlt in Lit. 15, 143, wird aber unter Berücksichtigung des Hessenbergschen Achsenkreuzes zu 102.

Fig. 277. Aus $9\breve{P}9$ kommt, entsprechend wie soeben, 119. Statt $3\bar{P}\infty$ steht

bei Hessenberg $^1/_3\bar{P}\infty$. Diese Form ist in Goldschmidts Tabellen aufgeführt und erhält die Indizes 130.

Fig. 288. Die Form Γ ist nach dem Originaltext (Wien. Sitzb., 1871) identisch mit 1.8.12. In Lit. 15, 147 ist Γ nur durch Samojloff und Slavik belegt.

Fig. 289. Die nicht gut leserliche Form an der vordern rechten Ecke ist nach Lit. 26, IV, 88, Fig. 70 (Auvergne) $e^{1/2}$ und wird für die hier geltende Aufstellung zu 201.

Fig. 302. Der Originaltext (Wien. Akad. Denkschr., 1872, 10) erwähnt noch die Form l (104) ; da sie aber an Helmhackers Figur fehlt, wurde sie hier konsequenterweise übergangen.

Fig. 327. Die nicht sicher entzifferbare Form an der vordern Mittelkante ist nach Fig. 331 wohl n (120).

Fig. 338. δ wurde nach Lit. 22, 3876 als 132 gedeutet (vgl. auch Lit. 15, 150).

Fig. 339. Die unleserliche, an a grenzende hhl-Form hat nach der guten Figur 1276 von Lit. 22, 3875 das Symbol t (114).

Fig. 384/388. Sämtliche Kombinationen wurden nach den scharfen Figuren von Lit. 39 bestimmt.

Fig. 395. Unter den Naumannschen Flächenbezeichnungen, zu denen nach Lit. 15 die Wiikschen gehören sollten, fehlt η ; darum Deutung nach Lit. 11.

Fig. 396. Deutung nach Lit. 11. 100 ist stark gestreift und vielleicht nur Scheinfläche.

Fig. 401 und 402. Die unleserlichen π_i-Formen wurden nach Lit. 8 bestimmt.

Fig. 415. Die beiden nicht bezeichneten Bipyramiden sind aus dem Zonenverband leicht als 111 und 122 zu ermitteln.

Fig. 417. Da einige Buchstaben unleserlich sind, wurde auf Lit. 37 zurückgegriffen.

Fig. 420. Bei der an die Basis c stoßenden Bipyramide mit unleserlicher Bezeichnung handelt es sich nach Lit. 45 um σ (11.5.55).

Fig. 422. Gemäß Lit. 40 hat G das Symbol 013.

Fig. 424. Die unleserliche hkl-Form ist nach Lit. 40 r (112).

Fig. 425. Da Goldschmidt Chester zu Schrauf stellt, so entspräche w dem Symbol 106. Das erweist sich aber als irrig. Nach Lit. 9 ist 203 das richtige Symbol.

Fig. 445 und 447. Einige unleserliche Bezeichnungen wurden nach Lit. 4 geklärt.

Fig. 471. Nach der Natur gezeichnetes Bruchstück eines größern Kristalls. Offenbar sind nicht mehr alle für das Mineral wesentlichen Formen vorhanden. Es fehlen z. B. 011 und 001. Trotzdem wurde die von der Figur dargestellte Kombination verwertet.

Fig. 475 und 479. Obwohl die Figuren gewissermaßen Parallelverwachsungen mehrerer Individuen darstellen, wurde jede als Einzelkombination betrachtet. Zur Deutung der unleserlichen Symbole wurde Lit. 7 herangezogen (unter Vertauschung des zweiten und dritten Index).

Fig. 476. Die an dieser Parallelverwachsung auftretende Form 15.1.10 fehlt im Goldschmidtschen Atlas.

Fig. 477. Deutung nach Lit. 7 (vgl. auch Fig. 475 und 479).

Fig. 478. Der Kern des dargestellten Kristalls hebt sich von der Hülle zu wenig deutlich ab, um die sichere Bestimmung seiner Kombination zu gestatten; er wurde darum außer acht gelassen.

Fig. 482. Φ wurde nach Dana (1892) zu 012 bestimmt.

Fig. 511. Nach Lit. 43 ist das unleserliche Symbol am flachen Prisma als l (104) zu deuten.

Fig. 517. Das wegen der rückwärtigen Kante nicht gut leserliche Symbol 130 wurde nach Lit. 2 sichergestellt.

Fig. 519. Die nicht bezeichnete, etwas verwaschene Fläche neben $0\bar{1}1$ hat nach Lit. 2 das Symbol 122.

Fig. 521. Bei den unleserlichen Formen handelt es sich um 115, 114 und 320(2).

Fig. 523. θ wurde als 176 gedeutet (24); das vordere Pinakoid ist nicht bezeichnet.

Fig. 546. Die an dieser Kombination auftretende Form 015 fehlt im Goldschmidtschen Atlas.

Fig. 550/3. In Übereinstimmung mit Lit. 22, 3842 sind der zweite und dritte Index aller Symbole zu vertauschen. Diese Deutung liegt morphologisch nahe.

Fig. 594. Da Rogers von Goldschmidt zu Schrauf gestellt wird, wäre K als 079 zu deuten. Dieses Symbol entspricht der Flächenlage nicht. Deshalb wurde nach Heddle K als 109 gewählt.

Fig. 599. Künstlicher Kristall, Deutung von x und y nach Lit. 41.

Fig. 602. Die unklare Bezeichnung der obersten hhl-Form darf nicht als γ (312) gelesen werden; das widerspräche dem Zonenverband. r (112) paßt auch nicht, da d (102) gerade Abstumpfung sein müßte. So wurde v (115) gewählt. N (230) paßt an der bezeichneten Stelle ebenfalls nicht; es handelt sich weit eher um η (320). Der Schreibfehler ist leichtverständlich.

Fig. 610, 611, 612, 617, 620, 623. Alle diese Figuren mit schwer verständlichen Symbolen wurden durchwegs nach Lit. 42 gedeutet. In Fig. 610 sind ε_2 und ε_3 miteinander zu vertauschen.

Fig. 639. Die nicht gut leserliche Form 047 wurde mit Benutzung von Lit. 48 sichergestellt.

Fig. 647. Bei der unbezeichneten h0l-Form handelt es sich um 104 (46).

Fig. 648. Die Fläche zwischen o (011) und b (010) wurde als Korrosionserscheinung außer acht gelassen.

Fig. 657. P ist 116 (46). Für die Bezeichnung des vordern Pinakoids fehlte der Platz.

Fig. 691/695. Die unbezeichnete hkl-Form wurde nach Lit. 49 zu 154 bestimmt. Fig. 692, 694 und 695 zeigen Erscheinungen von Wachstumsänderungen; trotzdem wurden sie je als eine ursprüngliche Kombination angesehen. Daß in Fig. 694 der Buchstabe φ für 012 steht, ist an der vordern rechten Ecke mit Wachstumsänderungen leicht zu erkennen, da sich m, d und φ in parallelen Kanten schneiden. Außerdem gehört die Fläche der [100]-Zone an.

Fig. 709 und 720. Die nicht sicher lesbaren Symbole wurden mit Hilfe der schönen Figuren in Lit. 26 gesichert.

Fig. 721. e_x wurde nach Lit. 26, IV, 102 als $e_{27/13}$ (7.20.13) gedeutet. $e_{13/7}$ (3.10.7) und e_x gehen durch Rundung ineinander über.

Fig. 732. Nach Lit. 20 ist w als 106 anzusprechen.

Fig. 737b. Nach Lit. 22, 3866 liegt die Dreierkombination 001,110,118 vor.

B. Die Barytformen und ihre Kombinationspersistenz

Die Formen- und Kombinationenfülle des Baryts hat schon manche statistische Untersuchung veranlaßt. Es wird auf die eine und andere noch näher einzugehen sein. Vorerst handelt es sich aber um die Zusammenstellung und Diskussion des Goldschmidtschen Materials.

1. Die Formen des Baryts

In den Textbänden des Goldschmidtschen Atlas (15) sind die Formen der flächenreicheren Mineralien nicht in einer Gesamttabelle aufgeführt, sondern in zwei Gruppen aufgeteilt, von denen die erste zumeist keine besondere Überschrift trägt, die zweite, umfangreichere, die seltenen und unsichern Formen umfaßt. Zur bessern Übersicht sind nebst einigen Besonderheiten die von Goldschmidt (15) und Hintze (22) genannten Barytformen in Tab. 2 zusammengestellt.

Tab. 2. Die von Goldschmidt und Hintze (15 und 22) genannten Formen des Baryts mit ihrem von Haas (18) geschätzten Sicherheitsgrad

L. Nr.	G. Nr.	Form	Haas	L. Nr.	G. Nr.	Form	Haas
1	3	100	a	15	31′	047	B 23
2	2	010	b	16	32′	035	g 23
3	1	001	c	17	15	023	B 23
4	23′	0.1.20	V 22	18°	34′	034*	g 23
5	24′	0.1.16	V 22	19	33′	079*	B 23
6°	25′	0.1.12	V 22	20	35′	045	g 23
7	26′	018	B 22	21°	36′	056	V 23
8	—	*015*	B 22	22	37′	067	V 23
9	27′	014	g 22	23	16	089	str.
10°	28′	027	B 22	24	17	011	o
11	13	013	A	25°	38′	0.20.19	V 24
12	29′	025	B 22	26°	39′	0.17.16	V 24
13°	30′	0.5.12	V 22	27°	40′	0.14.13	V 24
14	14	012	φ	28°	41′	0.10.9	V 24

L. Nr.	G. Nr.	Form	Haas
29°	42′	098	V 24
30°	43′	087	V 24
31°	44′	0.13.11	V 24
32°	45′	065	B 24
33°	47′	0.11.9	u 24
34	46′	054	g 24
35°	48′	0.14.11	u 24
36°	49′	097	u 24
37°	50′	0.17.13	u 24
38°	51′	043	u 24
39°	52′	0.15.11	u 24
40°	53′	075	u 24
41°	54′	0.10.7	u 24
42	55′	032	g 24
43°	56′	085	u 24
44°	—	053+	u 24
45	18	021	i
46	57′	083	u 25
47	58′	031	g 25
48	59′	041	B 25
49°	60′	051	B 25
50°	61′	0.11.2	u 25
51°	62′	071	V 25
52	63′	0.10.1	V 25
53°	64′	1.0.80	V 26
54°	65′	1.0.50	V 26
55	66′	1.0.44	V 26
56°	67′	1.0.40	V 26
57	68′	1.0.30	V 26
58°	69′	1.0.25	V 26
59	70′	1.0.22	V 26
60°	71′	1.0.20	V 26
61°	—	1.0.16+	V 26
62°	72′	1.0.13	V 26
63°	73′	1.0.10	V 26
64	74′	109	u 26
65	19	108	W
66°	75′	107	u 27
67°	76′	2.0.13	u 27
68	20	106	w
69	21	105	σ
70	22	104	l
71	23	103	g
72°	78′	7.0.20	u 27
73	79′	4.0.11	u 27
74	24	308	e
75°	80′	5.0.13	u 27
76°	77′	19.0.48	u 27
77	25	205	ϰ
78	81′	307	g 27
79	26	102	d
80	82′	407	B 27
81	83′	508	B 27
82	27	203	O
83°	84′	304	u 27
84	85′	405	g 28
85°	86′	506	u 28
86	87′	23.0.24	V 28
87	28	101	u
88	88′	605	u 28
89	89′	403	u 28
90°	90′	22.0.15	V 28
91	29	302	D
92	91′	905	u 28
93	30	201	U
94°	92′	18.0.7	V 28
95°	1′	10.1.0	u 19
96°	2′	910	u 19
97°	3′	710	u 19
98°	4′	610	B 19
99°	—	510+	u 19
100	4	410	τ
101	5	310	β
102°	—	520+	B 19
103	6	210	λ
104°	7′	13.7.0	u 20
105	5′	740	B 20
106	6′	530	g 20
107	7	320	η
108°	—	10.7.0+	u 20
109°	8′	430	B 20
110	9′	540	g 20
111°	—	650+	u 20
112	8	110	m
113	10′	450	u 20
114°	12′	570	u 20
115	9	230	N
116°	11′	7.11.0	u 20
117	13′	350	g 20
118°	14′	7.13.0	u 20

L. Nr.	G. Nr.	Form	Haas
119	10	120	n
120°	15′	10.23.0	u 21
121°	16′	370	B 21
122°	17′	250	B 21
123°	—	380+	u 21
124	11	130	χ
125	18′	3.10.0	u 21
126	12	140	L
127°	19′	290	u 21
128	20′	150	g 21
129	21′	170	u 21
130	22′	1.10.0	u 21
131°	—	1.1.46+	V 29
132°	93′	2.2.63	V 29
133°	174′	1.2.44	V 32
134°	94′	1.1.27	V 29
135°	173′	1.2.40	V 32
136°	95′	1.1.26	V 29
137°	96′	1.1.25	V 29
138°	—	1.1.24+	V 29
139	97′	1.1.20*	V 30
140°	—	1.1.19+	V 30
141	98′	1.1.17	V 30
142°	—	1.2.24+	V 32
143	99′	1.1.14	V 30
144°	—	1.1.11+	V 30
145	168′	1.2.16	V 32
146°	100′	1.1.10	V 30
147	31	119	V 30
148	32	118	V 30
149	101′	117	g 30
150	154′	11.5.55	u 45
151	33	116	P
152°	152′	128	V 32
153	34	115	v
154	35	114	q
155°	—	126+	B 32
156	139′	1.16.32*	V 37
157°	—	4.4.15+	V 30
158°	102′	227	u 30
159°	159′	137	u 33
160°	—	215+	u 32
161°	—	328+	u 39
162°	189′	2.5.11	u 43
163	36	113	f
164	140′	136	B 33
165°	164′	159	u 45
166°	181′	3.4.10	u 43
167	171′	1.16.24	V 38
168°	—	214+	B 33
169	50	124	μ
170°	—	158+	u 34
171	167′	1.8.12	V 38
172	163′	169	V 38
173°	103′	225	u 30
174	155′	146	B 34
175	104′	337	g 30
176	160′	157	u 34
177	162′	168	g 44
178	165′	179	u 44
179	105′	6.6.13	V 30
180°	172′	1.25.27	V 44
181°	149′	213	B 33
182	37	112	r
183	145′	123	B 32
184°	—	167+	u 42
185	119′	1.22.22	V 35
186	120′	1.16.16	V 35
187°	121′	1.15.15	V 36
188°	190′	7.5.11	fehlt
189°	122′	199	u 36
190°	169′	1.19.18	V 41
191	123′	188	u 36
192	182′	267	u 33
193	124′	177	u 36
194	116′	616	u 39
195	125′	166	B 36
196°	106′	10.10.17	u 31
197	166′	1.12.11	V 41
198°	107′	335	u 31
199	45	155	Q
200	170′	1.23.20	V 42
201	40	414	δ
202	141′	324	B 37
203	46	144	ρ
204	—	727+	u 39
205°	—	36.8.33+	u 41
206	41	313	ω
207	38	223	R
208	126′	133	g 33

L. Nr.	G. Nr.	Form	Haas
209	156′	176	g 41
210°	127′	255	u 36
211°	—	165+	B 41
212	187′	28.7.24	u 34
213	42	212	ν
214°	108′	334	u 31
215	47	122	y
216	192′	7.17.16	u 45
217	146′	276	u 40
218	52	154	ζ
219	161′	10.1.7	u 45
220°	150′	3.16.12	u 40
221	—	*15.1.10*	fehlt
222	128′	355	B 36
223	158′	916	B 40
224	179′	15.5.12	u 34
225	147′	143	g 34
226	157′	196	u 38
227	153′	614	B 39
228°	183′	11.3.8	u 45
229	142′	524	g 37
230°	130′	344	B 36
231	151′	164	B 38
232	184′	14.2.9	u 42
233°	178′	12.4.9	u 34
234	176′	15.3.10	u 40
235°	129′	455	u 36
236°	180′	275	u 41
237°	—	185+	B 42
238	186′	56.8.35	u 45
239	188′	3.10.7	u 41
240°	—	2.15.9+	u 43
241	51	312	γ
242	39	111	z
243	48	132	s
244	148′	153	u 35
245	191′	7.20.13	fehlt
246°	134′	1.16.8	u 37
247	185′	28.7.16	u 34
248	193′	55.11.30	u 45
249°	177′	364	B 32
250°	135′	3.22.11*	u 37
251	109′	887	V 31
252	143′	11.3.6	u 37
253	175′	253	g 41
254	136′	163*	B 37
255°	—	21.21.17+	u 31
256°	131′	322	u 36
257	49	142	ξ
258°	—	997+	u 31
259°	110′	443	u 31
260°	—	775+	u 31
261°	132′	211	g 33
262°	111′	332	B 31
263	43	121	Σ
264	138′	152*	B 35
265°	—	522+	u 36
266	137′	342*	u 37
267°	112′	221	g 31
268	117′	131	B 33
269°	144′	362	u 32
270	44	141	T
271°	—	19.19.7+	u 31
272°	—	331+	u 31
273	118′	151	u 35
274°	133′	611	u 36
275	113′	772	u 31
276	114′	441	u 31
277°	115′	551	u 31
278°	—	20.20.3+	u 31

Jedem Formensymbol geht die laufende Nummer voran (L. Nr., erste Kolonne ; mit ° versehen, wenn am Figurenmaterial nicht nachgewiesen). Daneben steht, soweit vorhanden, die Goldschmidtsche Nummer (G. Nr., zweite Kolonne). Hat diese einen Akzent, so befindet sich das betreffende Symbol unter den « seltenen und unsichern » Formen des Textbandes I ; allerdings fehlt daselbst die Numerierung. Sie ist aber leicht nachzutragen, nur ist zu beachten, daß die Formen 718

und 154 übergangen sind, erstere, weil sie auf einem Druckfehler beruht (15, 148), letztere, weil sie schon unter den sichern aufgeführt ist (L. Nr. 218, G. Nr. 52). Bei den kursiv gedruckten Formen 015 und 15.1.10 (L. Nrn. 8 und 221), wie auch bei den aus Lit. 22 herübergenommenen fehlt diese zweite Nummerangabe.

In Tab. 2 (dritte Kolonne) stehen obenan die Pinakoide 100, 010,001. Ihnen folgen die Prismen erster (L. Nrn. 4/52), zweiter (L. Nrn. 53/94) und dritter Stellung (L. Nrn. 95/130). Den Schluß machen die Bipyramiden mit mehr als der Hälfte der ganzen Formenfülle (L. Nrn. 131/278). Die Bipyramiden sind wie die Prismen I. und II. Stellung nach den wachsenden Werten des Quotienten (h + k) : l geordnet. In der schematischen Dreiecksprojektion der Fig. 11 entspricht diese Festlegung dem kleiner werdenden Abstand des Flächenpols von der Dreiecksbasis. Hat (h + k) : l für mehrere Bipyramiden den gleichen Wert, so liegen die zugehörigen Pole im Projektionsbild auf einer horizontalen Geraden (z. B. L. Nrn. 213/218 mit 212, 334, 122, 7.17.16, 276, 154). Solche Formen sind in Tab. 2 nach dem wachsenden Wert von k : h hintereinandergereiht, während sie sich in Fig. 11 von links nach rechts folgen. Dieser Festsetzung genügt auch die tabellarische Reihenfolge der Prismen III. Stellung, deren Pole die Basislinie des Projektionsdreiecks besetzen. Wegen des hier gewählten Anordnungsprinzips zeigen die hkl-Formen in Tab. 2 eine ganz andere Nummernfolge als in Lit. 15, wo nach Möglichkeit die zonalen Zusammenhänge berücksichtigt wurden. 237 Formen von Tab. 2, dritte Kolonne, sind Goldschmidt und Hintze gemeinsam und darum nicht besonders hervorgehoben ; 8 Formen (durch * kenntlich gemacht) gehören ausschließlich Goldschmidt an und 31 stehen bloß im Hintzeschen Handbuch (mit + versehen). Die beiden kursiv gedruckten Formen fehlen in den genannten Listen, scheinen aber von den Zonenbeziehungen je einer Figur des Goldschmidtschen Atlas gefordert zu werden, nämlich :

Form	015	15.1.10
L. Nr. in Tab. 2	8	221
Fig.-Nr. des Atlas	546	476

Nicht alle in Tab. 2 aufgeführten Formen können als gesichert gelten. Gar manche wurden aus einmaligen, vielleicht sogar schlechten Messungen oder unbewiesenen Zonenbeziehungen errechnet. Es hatte darum Sinn und Wert, daß Haas (18) durch Diskussion sowohl der

ermittelten Winkel als auch der harmonischen Indizesreihen das Formensystem des Baryts abzuklären versuchte. Dabei konnte er aus älterer und jüngerer Zeit Formen namhaft machen [1], die hier unten als Ergänzung aufgeführt seien. Die dem Symbol vorangestellte Zahl entspricht der L. Nr., auf welche in Tab. 2 die betreffende – auch die zweimal anschließende Form 10.0.21 und 1.18.18 – folgen würde.

3	0.1.31	V 22	91	503	g 28	187	1.14.14	V 36
17	057	B 23	123	4.11.0	u 21	188	4.7.10	u 45
47	0.10.3	u 25	178	7.2.10	u 44	202	234	B 42
67	10.0.64	u 27 [2]	179	1.12.14	V 44	203	198	B 41
78	409	u 27	185	1.20.20	V 35	238	926	B 38
	10.0.21	V 27		1.18.18	V 35	242	465	u 45
85	10.0.11	V 28				252	776	V 31

Zur Bewertung der Flächensicherheit bedient sich Haas einer fünfstufigen Skala. In der vierten Kolonne von Tab. 2 (auch im obenstehenden, genannten Nachtrag) ist der Sicherheitsgrad jeder einzelnen Form symbolisch vermerkt und zugleich ergänzt durch die zwei letzten Ziffern jener Seitenzahl, wo nähere Angaben zu finden sind.

Von den 278 Formen der Tab. 2 gelten nur 48 (= 17.27 %) als *sicher* und zum Teil auch als häufig. Sie sind durch das Goldschmidtsche Buchstabensymbol a, b, c ... (vierte Kolonne, ohne Seitennachweis) kenntlich gemacht. Daß sie ausnahmslos zur ersten Gruppe der Goldschmidtschen Formenliste gehören und auch an den Atlasfiguren erscheinen, ergibt sich aus den verschiedenen Signaturen der Tab. 2 und wird nicht überraschen. Weniger bedeutungsvoll sind die 23 (= 8,27 % ; dazu 1 im Nachtrag) als *gesichert* taxierten Formen. Sie erhielten – wieder in der vierten Kolonne – den Buchstaben g mit nachgestellter Seitenzahl, gehören aber – wenn überhaupt im Atlas erwähnt – zur zweiten Goldschmidtschen Formengruppe und erscheinen an den untersuchten

---

[1] Das Formensystem eines Minerals ist kaum je völlig abgeschlossen ; Braun (6) fand bei der Untersuchung von 230 Barytstufen drei neue, allerdings spärlich auftretende Formen : 601 (nach L. Nr. 94), 4.11.0 (123) und 135 (173). Ähnlich stieß R. Vollmeier (47) bei seinen 42 Nummern auf die neue, nicht allzu komplizierte Form 134 (183).

[2] 10.0.64 ist ein von Chudoba-Obenauer (von Braun mit 2.0.13, L. Nr. 67, identifiziert) übernommener Irrtum. Auf einem Versehen beruht wohl auch 19.19.17. Da in der Zahlenreihe (18, 231) das Symbol 19/17 unmöglich seine Stelle zwischen 2 und 3 haben kann und der zugehörige Wert p-1 zu 12/7 angegeben ist, darf das in Tab. 2 als Nr. 271 aufgeführte Symbol 19.19.7, welches von Braun nirgends erwähnt wird, als das richtige gelten.

Figuren nicht mehr vollzählig (vgl. L. Nrn. 18, 261, 267 und die g-Form des Nachtrages). Etwas größer – 38 (= 13,67 % ; durch B mit Seitenziffern charakterisiert ; der Nachtrag nennt 4) – ist die Zahl der Formen, die « *der Bestätigung bedürfen* », da sie trotz guten Messungen nur selten beobachtet wurden. In Goldschmidts Listen und Figuren fehlen sie des öftern. Am zahlreichsten sind die u-Formen (103 = 37,05 % ; Nachtrag mit 7), welche wegen schlechter oder unterbliebener Messungen als unsicher bewertet werden. An den Atlasfiguren gelangt nur etwa ein Drittel zur Darstellung. Groß ist mit 62 (= 22,30 %) die *Zahl der Vizinalen* (V mit Seitenzahl ; Nachtrag : 8), die sich – z. T. mit verschiedener Zonenzugehörigkeit und unter Zubilligung eines weiten, fast willkürlichen Spielraums – zwölf einfachen Lagen nähern : 010 (L. Nrn. 51 f.) ; 001 (4/6, 53/63, 131/148, 152 und 0.1.31 vom Nachtrag) ; 012 (13 und 156) ; 023 (167, 171 f.) ; 011 (21 f., 25/31, 180, 185/187, 190, 197, 200 und vier vom Nachtrag) ; 102 (10.0.21 vom Nachtrag) ; 101 (86 und 10.0.11 vom Nachtrag) ; 302 (90) ; 502 (94) ; 114 (157) ; 112 (179) ; 111 (251 und 776 vom Nachtrag) [1]. Schließlich hat Haas vier Formen in Tab. 2 übergangen (= 1,44 %), nämlich 7.5.11 (L. Nr. 188), 7.20.13 (245), 15.1.10 (221 ; Deutung der unzulänglichen Fig. 476, S. 103) und 089 (23, str. ; als Druckfehler).

2. Die Kombinationen der Barytfiguren des Atlas

Von den 751 Barytdarstellungen des Atlas verblieben nach Tab. 1 nur 685 zur statistischen Bearbeitung [2]. Von jeder wurden die einzelnen Formen in der Reihenfolge von Tab. 2 auf einen halbfesten Zettel hinreichender Größe notiert. Alle Zettel mit gleicher Formenzahl kamen in das gleiche Abteil der Kartei zu stehen und wurden unter sich gewissermaßen lexikographisch geordnet. Von zwei Zetteln, die in den n ersten Formen übereinstimmen, geht jener voran, der an (n + 1)-ter Stelle eine gemäß Tab. 2 frühere Form aufweist als der andere. Tab. 3 gibt einfache Beispiele dieser Einteilung.

---

[1] Man kann sich allerdings fragen, ob einer Form mit einfachen Indizes eine einzige Vizinale zugeordnet ist. Denn die Erfahrung scheint doch zu lehren, daß eine bestimmte Zielfläche bei verschiedenen Individuen durch andere und andere Vizinalen beeinflußt wird. Auch sind einige Annäherungen gewagt oder falsch. Wenn Haas (S. 228) 18.0.7 als Vizinale von u (101) angibt, so liegt zweifelsohne ein Druckfehler vor. Aber zu welcher Fläche ist 18.0.7 wirklich vizinal ? Wohl am ehesten zu 502 (vgl. oben S. 111). Leider ist diese Form am Baryt nicht nachgewiesen. Ebenso ist 4.4.15 kaum eine Vizinale von 113 (S. 237). Ganz abgesehen davon, daß die Form 114 näher läge, wird 113 von 4.4.15 durch 227 – eine Nichtvizinale ! – getrennt.

[2] Haas (18, 246), der nur 28 Formen in Betracht zog, verwertete 730 Atlasfiguren.

Tab. 3. Die 77 sich 2- bis 24mal wiederholenden Barytkombinationen

K. Nr.	Komb'onen	Fig. Nrn. des Atlas
2	001,110	1,80,176,435,572
5	011,110	16,360b
6	102,110	2,653
10	100,001,110	4,175
12	010,001,110	5,84
15	001,011,102	6,86,436,459,474b,554
16	001,011,110	18,81,315b
20	001,102,110	3,231,360a,390,505,573
24	001,320,110	574,593
26	001,110,111	19,682
28	011,102,110	20a,20b,87,88
34	100,010,001,110	180,525b
35	100,001,011,110	22,432
40	100,001,210,110	181,261,269,347,525a,525c
50	001,011,104,102	26,330,443,601
54	001,011,102,110	7,76,108,177,228,234,250,251,254,403,440,453,460,488, 501,528,540,541,542,550,557,608,631,718
58	001,011,101,110	15,82,563
59	001,011,110,111	83,183
61	001,104,102,110	8,334,468II,531
63	001,102,110,111	91,230,655
78	100,001,011,102,110	10,438,468I,697,717
83	100,001,102,110,111	185,512
90	010,001,011,102,110	34,107,405,451,686
95	010,001,104,102,110	92,393
98	010,011,102,110,111	129,409
103	001,011,104,102,110	31,94,376
104	001,011,102,101,110	30,89,276,500
108	001,011,102,110,122	226,689
109	001,011,102,110,154	691,692,693
112	001,011,102,110,312	188,219
113	001,011,102,110,111	32,77,79,117,236,324,392,529,533,551
119	001,104,102,101,110	558,604
128	100,010,001,011,102,110	49,248,561,690
138	100,001,102,210,110,111	328,353
139	100,001,210,110,113,111	227,241,293
141	100,011,102,110,122,111	243,410
143	010,001,011,104,102,110	46,605,696
145	010,001,011,102,101,110	192,652c
152	010,001,011,102,110,312	193,555
153	010,001,011,102,110,111	48,232,249,416,452,553, 607,659
159	010,011,102,110,122,111	52,333
163	001,011,104,102,101,110	42,106,325,332

K. Nr.	Kombinationen	Fig. Nrn. des Atlas
165	001,011,104,102,110,111	45,461
167	001,011,102,101,110,312	197,284
168	001,011,102,101,110,111	43,458
178	001,011,102,110,122,111	282,317
192	100,010,001,011,102,110,111	12,400,510,515
194	100,010,001,011,210,110,111	369,683
203	100,001,011,102,210,110,111	634,703,706
215	010,001,011,104,102,110,111	58,233,413,423,427
217	010,001,011,102,101,110,111	57,128,201,220
219	010,001,011,102,110,130,111	514,516
220	010,001,011,102,110,122,111	60,603,715
227	001,011,104,102,101,110,111	55,255
228	001,011,104,102,110,122,111	145,448
237	100,010,001,011,104,102,101,110	61,399
245	100,010,001,011,102,210,110,111	266,433
250	100,010,001,011,102,110,122,111	65,225,256,362
256	100,001,011,104,102,101,110,122	209,377
261	100,001,011,102,101,110,122,111	522,536
270	010,001,011,104,102,101,320,110	113,114
272	010,001,011,104,102,101,110,111	412,606,720
276	010,001,011,104,102,110,122,111	63,679
278	010,001,011,102,101,110,112,111	649,734
280	010,001,011,102,110,130,122,111	66,517
307	100,010,001,011,104,102,101,110,111	69,465,493
313	100,010,001,011,102,101,210,110,111	205,214
316	100,010,001,011,102,210,110,113,111	345,357
317	100,010,001,011,102,210,110,122,111	418,484
329	100,001,011,104,102,110,124,122,111	257,599
340	010,001,011,104,102,101,110,122,111	68,335
365	100,010,001,011,102,210,110,130,113,111	267,372,373
368	100,010,001,011,102,320,110,120,122,111	74,95
373	100,001,011,104,103,102,110,114,113,111	580,587
405	100,010,001,011,102,210,110,130,114,113,111	274,370,374
442	100,001,011,102,210,110,230,120,114,113,122,111	242,294
455	100,010,001,011,104,102,101,110,120,124,122,111,142	379,380

An den 685 ausgewerteten Figuren wurden 517 verschiedene Kombinationen gefunden, von denen

440	45	13	9	4	3	1	1	1
je 1	2	3	4	5	6	8	10	24

Mal erscheinen. Zur Kontrolle diene, daß die aus den Zahlen der obern Reihe gebildete Summe – 517 – mit der Anzahl der verschiedenen Kombinationen übereinstimmt und daß die Produktensumme der übereinanderstehenden Zahlenpaare

(= 685) dem Total der studierten Figuren gleichkommt. Die 77 mehrfach belegten Kombinationen mit einer Formenzahl von 2 bis 13 sind mitsamt den zugehörigen Figurennummern in Tab. 3 zusammengestellt (K. Nr. gibt die Stellung des einzelnen Komplexes in der Reihe der 517 verschiedenen Kombinationen an). Daß gerade diese 77 Kombinationen mehrmals gezeichnet wurden, hängt von mancherlei Zufälligkeiten ab, besagt aber nicht, daß sie sich in der Natur öfters als andere einstellen müßten. An den 50 sich wiederholenden Figuren mit mindestens 8 Formen (K. Nrn. 237 ff.) sind im ganzen 28 Autoren und 27 Fundorte beteiligt. Die vierrangige, für den Baryt geradezu charakteristische Kombination 001,011,102,110 (K. Nr. 54) tritt im Atlas 24mal auf und wurde an den 230 von Braun (6) studierten Stufen 25mal gefunden.

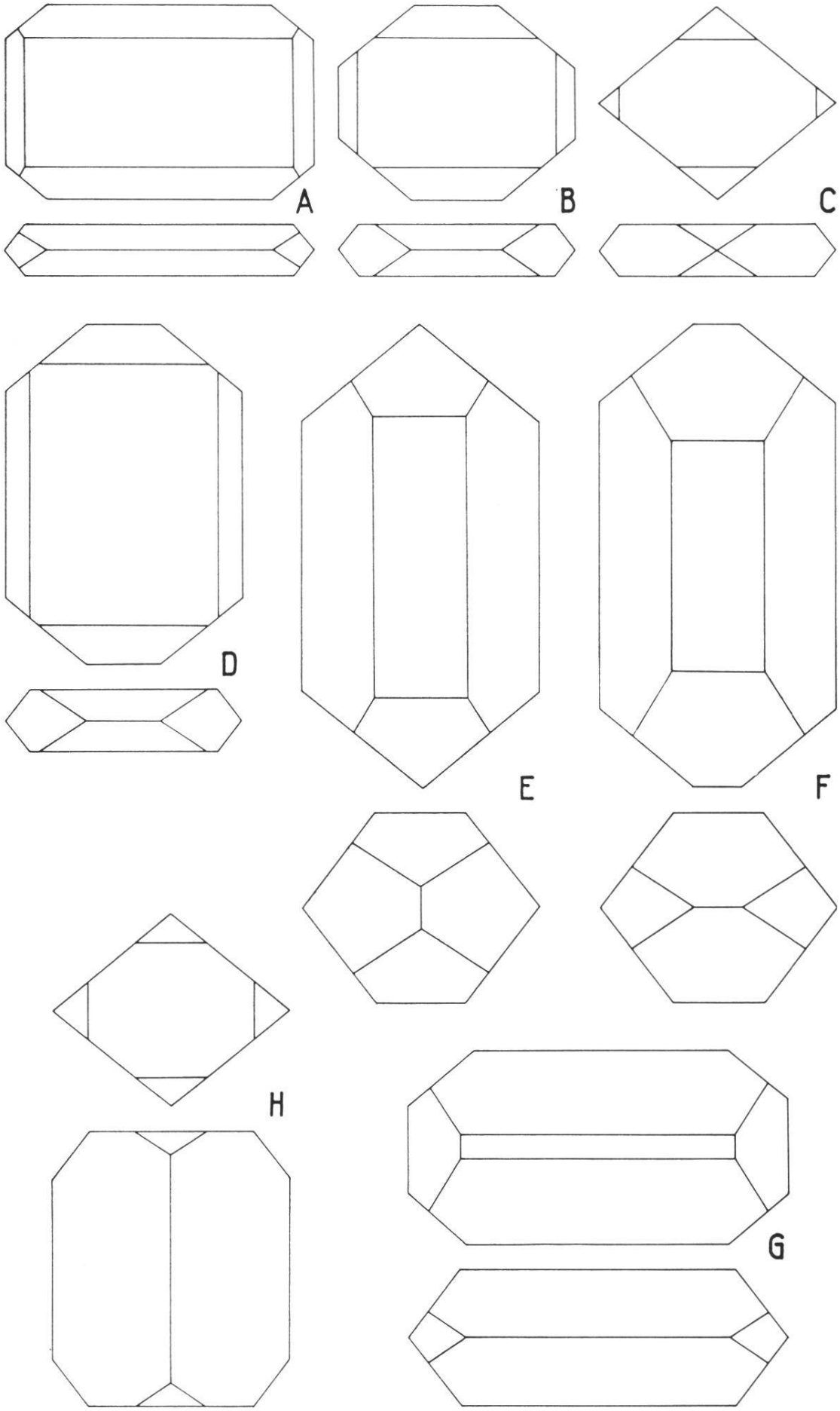
Die 2, 3, ... 24 Bilder, welche Kombinationen gleicher Formen verwirklichen, unterscheiden sich im allgemeinen durch wechselnde Größe bestimmter Flächen, auffallende Streckung nach dieser oder jener Achse, wie auch durch die Art und Zahl der auftretenden Kanten und Ecken. So zeigen die 24 Atlasbilder, welche die Viererkombination K. Nr. 54 belegen, eine überraschende, acht Typen umfassende Mannigfaltigkeit (Fig. 1). In der nachstehenden Beschreibung entspricht die Reihenfolge der bei jeder Tracht angegebenen Figurennummern einem eigentümlichen Änderungsverlauf der Ausbildung bestimmter Flächen. (Da Fig. 540 alternierend ausgebildet ist und Fig. 541 über- und nebeneinandergereihte Individuen darstellt, konnten sie nicht als Trachten gezeichnet werden.)

A. Tafelig nach 001 mit leichter Streckung nach der b-Achse und klein entwickelten 110-Flächen (Fig. 403, 7, 542).

B. Tafelig nach 001 ; Streckung von der b- nach der a-Richtung wechselnd ; ansehnliche 110-Flächen (Fig. 608, 501, 557).

C. Tafelig nach 001 ; 110 groß, vorne und seitlich oft mit kurzer vertikaler Kante ; seitlich können auch 011 und $01\bar{1}$ knapp zum Schnitte kommen (Fig. 453, 108, 440).

Fig. 1. Ausbildungstypen der häufigsten Barytkombination (in Kopfbild und Vorderansicht), die von den vier höchstpersistenten Formen 001,011,102 und 110 gebildet wird. Abgesehen vom Erztyp und kubisch-pyramidalen Typ, die eine andere Formenzahl erfordern, ist die Beziehung zu den genetisch und paragenetisch bedeutungsvollen Idealkristallen Brauns unverkennbar.


A
B
C
D
E
F
H
G

D. Tafelig nach 001 mit ausgeprägter Streckung nach der a-Achse (Fig. 250, 254, 228) ; zunehmende Streckung von 011 (Fig. 528) leitet zum folgenden Typus über.

E. Prismatisch nach der a-Achse ; 011 und 001 ziemlich im Gleichgewicht ; vorne treffen sich die beiden 110-Flächen in einer vertikalen Kante (Fig. 631, 177, 76, 251).

F. Wiederum prismatisch nach der a-Achse ; es treffen sich aber 102 und $10\bar{2}$ in kurzer oder verschwindender Kante (Fig. 234, 488, 718); die bereits genannte Fig. 254 kann als Bindeglied der beiden Typen D und F betrachtet werden.

G. Prismatisch nach der b-Achse mit stark zurücktretenden 110-Flächen ; Basis schmal (Fig. 550).

H. Prismatisch nach der c-Achse ; abschließend die Basis, zu der kleine Flächen von 102 und 011 treten (Fig. 460).

Mit Brauns Idealkristallen der 9 Trachttypen, deren paragenetische Abhängigkeit und minerogenetische Beziehungsfolge unverkennbar ist (6, Abb. 22), zeigt Fig. 1 – von untergeordneten Flächen abgesehen – eine weitgehende Übereinstimmung. Wegen der hier vorausgesetzten Vierzahl der Formen fehlen der Erz-Typ IIIb und der kubisch-pyramidale Typ V. Mit dem Wolnyn-Typ VII hat H die Dimensionierung, nicht aber den Flächenreichtum der [001]-Zone gemeinsam. Bei Vorbehalt der genannten Einschränkungen entsprechen sich A (Fig. 1) und IIIa (Braun), B und II, C und VI, D und I, E (F) und IVb, G und IVa, H und VII.

Die 517 verschiedenen Kombinationen der Barytfiguren des Atlas werden von 2 bis 18, ja sogar von 24 Formen gebildet ; sie sind also vom Range 2 bis 18, bzw. 24. Wie viele Kombinationen es auf den einzelnen Rang trifft, besagt K_n in Tab. 4. Wird die Summe von nK_n (= 4257) durch die Summe aller K_n (= 517) dividiert, so ergibt sich 8,23 als mittlere Formenzahl einer Barytkombination. Die Variation von K_n in Abhängigkeit von n ist durch die kräftiger ausgezogene und mit ausgefüllten kleinen Kreisen versehene Linie der Fig. 2, A veranschaulicht. Von links nach rechts steigt dieselbe rasch an, erklimmt zwei nahe beieinander liegende, fast gleich hohe Gipfelpunkte und fällt hernach ziemlich regelmäßig zur n-Achse ab. Vom singulären Punkt n = 24 abgesehen, ist also der Kurvenverlauf überraschend ausgeglichen.

Auf eine Kurve mit zwei scharfen Gipfeln führen auch die 185 Kombinationen vom Range 2 bis 18, bzw. 21 des Braunschen Untersuchungsmaterials (6, 180). Um den Vergleich mit den Atlaszahlen zu

Tab. 4. Zahl K_n der verschiedenen Kombinationen vom Range n mit zugehöriger Zahl nK_n der daran beteiligten Formen; kursiv %-Werte der K_n zum Vergleich mit den entsprechenden Zahlen Brauns (B)

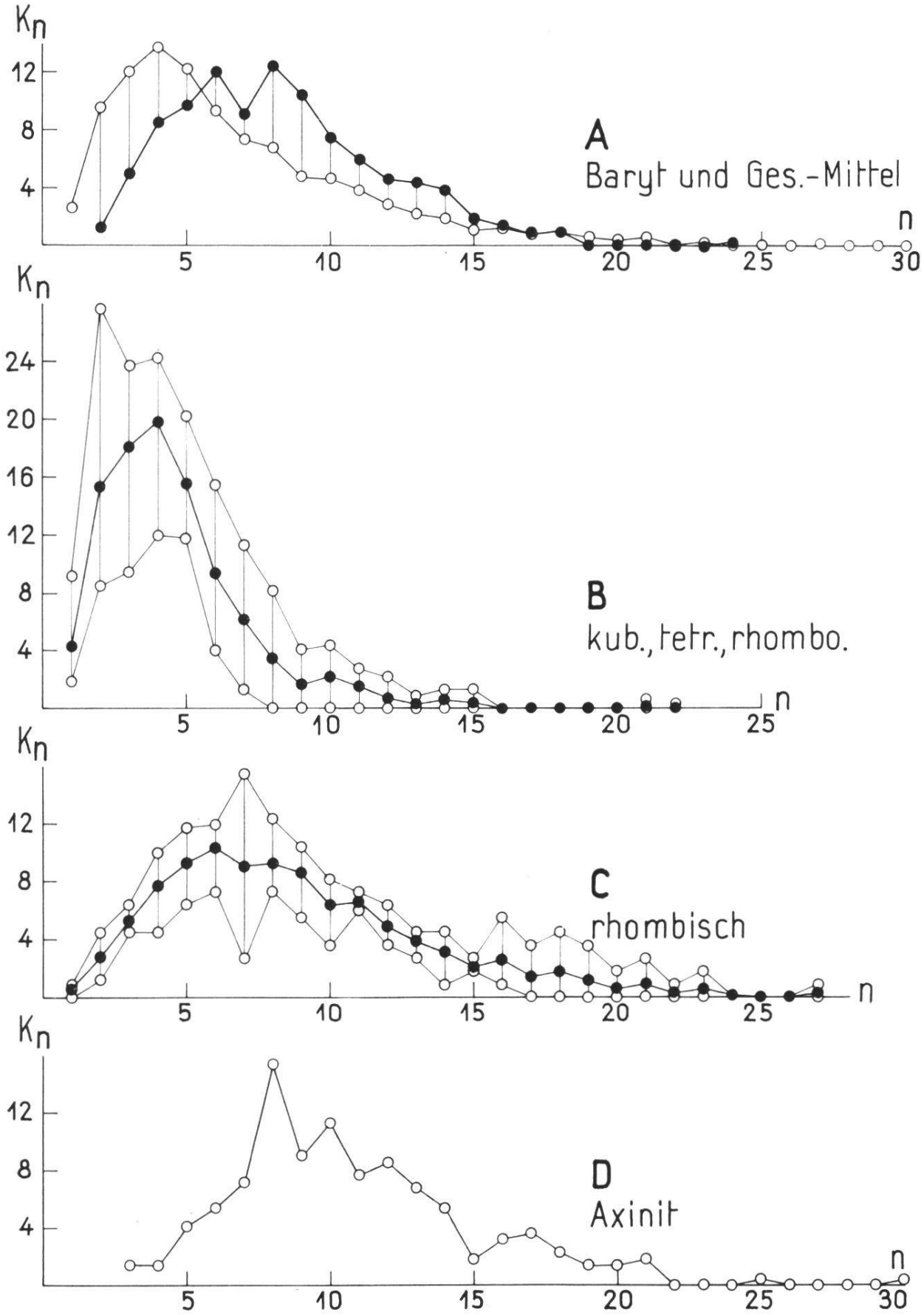
			%-Werte					%-Werte	
n	K_n	nK_n	K_n	B	n	K_n	nK_n	K_n	B
2	6	12	*1,16*	*1,08*	11	31	341	*6,00*	*5,41*
3	26	78	*5,03*	*2,16*	12	24	288	*4,64*	*8,65*
4	44	176	*8,51*	*5,41*	13	23	299	*4,45*	*4,86*
5	50	250	*9,67*	*10,27*	14	20	280	*3,87*	*5,41*
6	62	372	*11,99*	*12,97*	15	10	150	*1,93*	*2,16*
7	47	329	*9,09*	*11,35*	16	7	112	*1,35*	*1,08*
8	64	512	*12,38*	*10,81*	17	4	68	*0,77*	*2,16*
9	54	486	*10,44*	*9,19*	18	5	90	*0,97*	*0,54*
10	39	390	*7,54*	*5,95*	24(21)	1	24	*0,19*	*(0,54)*

erleichtern, wurden die 18 Kombinationenzahlen Brauns durch Multiplikation mit 0,54054 auf die Summe 100 gebracht. Die erhaltenen Produkte sind in Tab. 4 unter der Kolonne B kursiv eingetragen. Die zugehörige Kurve steigt zuerst etwas langsamer an als die A der Fig. 2, erreicht aber wie diese für n = 6 das erste Maximum. Dasselbe ist allerdings der Vergleichskurve gegenüber um 8 % höher und stellt den höchsten Gipfel dar. Von ihm weg fällt die Braunsche Kurve – für n = 12 ein sekundäres Maximum bildend – in welliger Linie gegen die Abszissenachse ab. Die relative Glattheit der Kurve A (Fig. 2) ist offenbar durch das umfangreichere Beobachtungsmaterial bedingt [1].

Ob sich in A der Fig. 2 ein besonderes Merkmal des Baryts aufzeige oder eine allen Mineralien gemeinsame Eigentümlichkeit kundtue, kann nur durch die statistische Erfassung zahlreicher Einzelfälle entschieden werden. Zur vorläufigen Abklärung der Frage wurde auf das Verhalten einiger morphologisch genau durchgearbeiteter Mineralien abgestellt. In Betracht fielen Anatas (33), Axinit (13), Brookit (23), Calcit (5), Fluorit (23), Pyrit (44), Scheelit (23) und Schwefel (31). Natürlich ändert sich bei diesen Beispielen die Gesamtzahl der ermittelten Kombinationen von Fall zu Fall. Für den Vergleich sind darum

---

[1] Die Wichtigkeit einer breiten Materialbasis erhellt überzeugend aus der Arbeit von R. Vollmeier (47, Tab. 4). Werden die daselbst unterschiedenen Nummern als Kombinationen gedeutet (35 verschiedene vom Range 2 bis 15, bzw. 21), so ergibt sich ein wenig überzeugendes Kurvenbild, da zu n = 2,4,15,21 je eine Kombination, zu n = 3,5,10,11,12,13 je zwei, zu n = 8 und 9 je drei, zu n = 6 und 14 je vier und zu n = 7 sogar 5 Kombinationen gehören.


Kn
12
8
4
A
Baryt und Ges.-Mittel
n
5
10
15
20
25
30
Kn
24
20
16
12
8
4
B
kub., tetr., rhombo.
n
5
10
15
20
25
Kn
12
8
4
C
rhombisch
n
5
10
15
20
25
Kn
12
8
4
D
Axinit
n
5
10
15
20
25
30

die K_n-Größen nicht mit ihren wirklichen Werten zu nehmen, sondern, wie das ähnlich schon in Tab. 4 geschehen ist, durch den %-Anteil am Total der für jedes Mineral gefundenen Kombinationen auszudrücken. Da hochsymmetrische Mineralien formenärmere Kombinationen bilden als niedrigsymmetrische, muß bei den ersteren das Kurvenmaximum mehr nach links gerückt sein und höher emporragen als bei den letztern – doch so, daß individuelle Eigentümlichkeiten immer zu gewissen Abweichungen im Kurvenbild führen können. Fig. 2 zeigt Mittelwertskurven für hohe (B: Fluorit, Pyrit, Anatas, Scheelit und Calcit) und mittlere Symmetrie (C: Baryt, Brookit, Schwefel), sowie die Kurve für Axinit (D) als einen Vertreter niedriger Symmetrie. Das individuelle Verhalten der Mineralien verrät sich in der mitunter ganz beträchtlichen Abweichung ihrer Einzelwerte vom entsprechenden Mittelwert. Von diesen Einzelwerten sind in den Kurven B und C der Fig. 2 je die größten und kleinsten K_n (also jene, welche nach oben und unten am weitesten abstehen) eingetragen und durch vertikale Linien miteinander verbunden. Fällt die stärker ausgezogene Kurve der Mittelwerte – die Kreischen sind wiederum ausgefüllt – oder die untere Grenzlage der Einzelwerte mit der n-Achse zusammen, so gibt es keine bzw. nur einzelne Mineralien, an denen Kombinationen der Formenzahl n festgestellt wurden (vgl. z. B. die Barytkurve A der Fig. 2 im n-Intervall von 19 bis 23 oder die Axinitkurve D der Fig. 2 für die n-Werte von 22 bis 24 und von 26 bis 29).

Am Fluorit treten maximal 7, am Scheelit 11 Formen zu einer Kombination zusammen. Daß die Formenzahl beim Pyrit bis auf 22 geht, verdient Beachtung und liegt in der Mannigfaltigkeit des Vorkommens und in der Häufigkeit der Wachstumsakzessorien begründet. Anatas und Calcit stehen mit 15 unmittelbar vor Brookit, so daß hier höhere und niedere Symmetrie zusammenrücken. Die überaus reiche Axinitkombination mit 30 Formen darf nicht zu falschen Vorstellungen verleiten; sie zählt ja nicht mehr Flächen als ein rhombendodekaedrisch gebildeter Granatkristall, dessen 24 Kanten durch das Hexakisoktaeder 321 zugeschärft sind. Da die Axinitkurve individuellen Charakter hat, weist sie

---

Fig. 2. Ein großes, vielgestaltiges Material ergibt für die Prozentzahl K_n der Kombinationen vom Range n eine verhältnismäßig einfache Kurve (A mit leeren Kreischen), deren Maximum für kubisch und wirtelig symmetrische Kristalle weiter nach links gerückt ist (B) als für rhombische (C). Im einzelnen betrachtet zeigen sich Abweichungen von den Mittelwerten (stark ausgezogene Barytkurve A, Axinitkurve D und die durch leere kleine Kreise dargestellten Grenzlagen der Kurven B und C).

mancherlei Unstetigkeiten auf, die aber viel weniger extrem sind als beim Schwefel (s. u.).

Die Kurven B, C, und D von Fig. 2 lassen die oben genannten, durch vielfache Erfahrung nahegelegten Gesetzmäßigkeiten deutlich und überzeugend in Erscheinung treten. Je niedriger die Symmetrie, um so mehr rückt das Kurvenmaximum nach rechts und um so geringer ist sein Abstand von der n-Achse ; die mittlere Formenzahl pro Kombination wird verhältnismäßig groß. Der Einzelfall des Axinits spricht kaum dagegen. Als Beleg kann Tab. 5 dienen. Darin ist zu jedem Mineral unter dem n-Wert, für den K_n das einzige oder höchste Maximum erreicht, auch die mittlere Formenzahl Z der zugehörigen Kombina-

Tab. 5. Zahl n der Formen, für welche K_n bei den verschiedenen Mineralien den höchsten (in % ausgedrückten) Wert annimmt, nebst mittlerer Formenzahl Z einer Kombination

	Fluorit	Scheelit	Calcit	Anatas	Pyrit	Brookit	Baryt	Schwefel	Axinit
n	2	4	3	4	6	7	8	4	8
K_n	27,6	24,3	21,4	22,0	15,5	15,5	12,2	10,0	15,4
Z	3,22	4,09	4,56	4,94	6,09	7,87	8,23	10,64	10,78

tionen angegeben. Geordnet wurde die Tabelle nach der letztgenannten Größe. Würde nach n oder K_n geordnet, so ergäben sich bedeutende Umstellungen. Am stärksten aus der Reihe fallen die Zahlen des Schwefels, bei dem die K_n-Kurve zwischen n = 6 und n = 20 (also gerade rechts vom absoluten Maximum) mit großen Ausschlägen um eine schwach nach rechts geneigte Gerade hin- und herpendelt, unter Bildung von 6 Maxima und 6 Minima, deren Ordinaten sich im Mittel wie 20 : 9 verhalten. Bei solcher Sachlage vermögen die drei Zahlenwerte der Tab. 5 keine wirklich zutreffende Charakteristik zu geben ; vor allem lassen sie keine scharfe Grenze zwischen hoher, mittlerer und niedriger Symmetrie erkennen.

Für alle 9 erwähnten Mineralien wurde eine mittlere K_n-Kurve errechnet, die in Fig. 2, A als feine Linie mit der stärker ausgezogenen Barytkurve in Vergleich gesetzt ist. Das Sonderverhalten des Baryts zeigt sich nun auf den ersten Blick ; es käme noch überzeugender zur Geltung, wenn der Gegensatz zu den K_n-Kurven der übrigen acht Mineralien im einzelnen aufgezeigt würde.

3. Die Kombinationspersistenz der Barytformen

Wie oft jede einzelne Barytform an den 517 Kombinationen vom Range 2, 3, ... erscheint, ist in Tab. 6, rechts vom Indizestripel, in den Kolonnen mit der Überschrift 2, 3, ... notiert. Die Summe S_i der in einer Querreihe nebeneinander stehenden Zahlen ist als Maß der Auftretenshäufigkeit dieser Form in der S-Kolonne angegeben. Diese S_i-

Werte ergeben eine wichtige Kontrolle der in Tab. 6 enthaltenen Zahlenfülle. Werden nämlich die Zahlen jeder Rangkolonne 2, 3, ... für sich zur Summe s_n addiert und an den Produkten nK_n von Tab. 4 auf ihre Richtigkeit geprüft, so muß schließlich

$$\Sigma s_n = \Sigma S_i$$

sein.

Wichtiger aber als die S_i-Zahlen sind ihre prozentualen Verhältniswerte P_i, die sich nach der Formel

$$S_i : 517 = P_i : 100$$

berechnen und als sogenannte *Kombinationspersistenzen* der einzelnen Formen zu einem wichtigen Element der Kristallbeschreibung geworden sind. Mit Rücksicht auf die seltenen Formen sind die P-Werte nicht in ganzen Zahlen angegeben, sondern noch mit der auf- oder abgerundeten ersten Dezimale versehen. Damit soll weniger eine überraschende Genauigkeit der statistischen Ergebnisse behauptet, als vielmehr die Absicht bekundet sein, die durch das vorhandene Material gegebene Häufigkeitsabstufung der Formen zum klaren Ausdruck zu bringen.

Als erstes Ergebnis der Tab. 6 ist hervorzuheben, daß von den 278 Barytformen der Tab. 2 nur deren 153 (d. h. ungefähr 55 %) am Figurenmaterial des Atlas erscheinen und die Berechnung einer Kombinationspersistenz erlauben. Das Mittel aller dieser Persistenzen ist klein : bloß 5,38 (= 4257/153 × 5,17). Es braucht also, auf 100 bezogen, ungefähr 18,6 verschiedene Kombinationen, um im Durchschnitt einer bestimmten Form wieder zu begegnen. Tatsächlich beteiligen sich von den 153 Formen nur 17 an mehr als 10 % aller Kombinationen, so daß ihnen ein überindividueller Charakter eigen ist. In Nigglischer Terminologie (32) sind :

001,110,011,102	Leitformen	$P \geqq 70$
111,010,100	Nebenleitformen	$P \geqq 40$
101,122,104,210	Spezialformen	$P \geqq 25$
113,320,130,114,112,115	Ergänzungsformen	$P \geqq 10$

Den P-Werten der Tab. 6 müssen die auf ganz anderer Grundlage ermittelten Häufigkeitszahlen von Braun (6) und Haas (18) gegenübergehalten werden. Sie sind darum in der B- und H-Kolonne notiert. Braun stützt sich auf 185 Kombinationen mit 62 verschiedenen Formen, die er bei sorgfältiger Untersuchung zahlreicher Barytvorkommen nachgewiesen hatte. Bemerkt sei, daß er für die

Tab. 6. Kombinations- und Fundortspersistenz der an den Atlasfiguren nachgewiesenen Barytformen; zum Vergleich die von Braun und Haas berechneten Persistenzen

L. Nr.	Form	Zahl des Auftretens einer Form in den Kombinationen vom Range n =																		Kombinationen		Fundorte		B	H
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	24	S	P	Σ	F		
1	100	.	4	8	12	15	22	34	37	25	16	19	19	17	5	6	4	5	1	249	48,2	112	63,3	61,1	31,9
2	010	.	4	8	11	21	22	36	39	27	24	17	17	18	9	7	4	5	1	270	52,2	129	72,9	70,8	38,8
3	001	3	19	36	43	55	42	60	53	37	29	24	23	20	10	7	4	5	1	471	91,1	174	98,3	97,8	88,4
4	0.1.20	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
5	0.1.16	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
7	018	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	0,5	–
8	015	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
9	014	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	0,4	2	1,1	0,5	–
11	013	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	3	0,6	3	1,7	2,2	–
12	025	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	0,2	1	0,6	–	–
14	012	.	.	2	.	1	2	1	2	.	2	2	3	.	1	1	.	1	1	19	3,7	14	7,9	4,3	2,5
15	047	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
16	035	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	1,0	2	1,1	–	–
17	023	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,6	2	1,1	–	–
19	079*	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
20	045	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	3	0,6	1	0,6	–	–
22	067	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
23	089	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,8	–	–	–	–
24	011	2	9	25	34	53	43	60	52	37	30	23	23	20	9	7	4	5	1	437	84,5	163	92,1	85,9	77,0
34	054	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
42	032	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	–	–
45	021	.	1	.	1	2	1	2	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	11	2,1	5	2,8	1,6	2,7
46	083	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
47	031	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	2,2	–
48	041	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	1,6	–

52	0.10.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
55	1.0.44	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
57	1.0.30	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
59	1.0.22	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
64	109	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	–	–
65	108	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	3	0,6	3	1,7	0,5	–
68	106	.	.	.	.	.	.	1	2	2	1	4	2	5	1	1	1	.	1	21	4,1	13	7,3	4,9	2,7
69	105	.	2	.	3	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	9	1,7	4	2,3	0,5	–
70	104	.	1	4	5	8	11	21	19	18	16	13	10	13	6	4	3	3	1	156	30,2	80	45,2	37,3	20,7
71	103	.	.	.	.	.	.	1	4	6	5	4	1	.	1	1	1	1	1	26	5,0	11	6,2	3,2	3,6
73	4.0.11	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
74	308	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	0,5	–
77	205	.	.	.	.	.	1	1	.	3	1	2	2	.	.	.	.	.	.	10	1,9	3	1,7	–	–
78	307	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
79	102	2	11	24	37	55	40	58	51	36	30	24	23	20	9	7	4	5	1	437	84,5	162	91,5	86,4	75,5
80	407	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
81	508	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
82	203	.	.	1	.	.	1	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1,0	5	2,8	–	–
84	405	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
86	23.0.24	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
87	101	.	2	7	13	12	13	22	20	17	16	13	12	14	4	5	2	2	1	175	33,8	81	45,8	24,4	24,5
88	605	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
89	403	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	0,4	1	0,6	–	–
91	302	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	4	1	1	.	.	1	11	2,1	9	5,1	3,8	–
92	905	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
93	201	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	0,5	–
100	410	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	4,3	–
101	310	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,6	2	1,1	1,6	1,0
103	210	1	2	4	5	9	6	15	17	8	13	11	11	13	7	4	2	5	.	133	25,7	68	38,4	38,9	16,5
105	740	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–

L. Nr.	Form	Zahl des Auftretens einer Form in den Kombinationen vom Range n =																		Kombinationen		Fundorte		B	H
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	24	S	P	Σ	F		
106	530	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	0,5	–
107	320	.	1	2	6	6	6	14	12	6	13	5	9	11	5	2	1	4	.	103	19,9	53	29,9	14,6	11,0
110	540	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
112	110	3	14	25	40	55	42	60	52	35	29	21	21	19	10	7	4	5	1	443	85,7	170	96,0	91,9	84,7
113	450	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	0,2	1	0,6	0,5	–
115	230	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	3	1	1	1	2	.	13	2,5	11	6,2	7,4	–
117	350	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
119	120	.	.	1	1	.	1	5	3	6	7	5	6	3	1	2	3	2	1	47	9,1	33	18,6	11,4	3,6
124	130	.	.	.	.	3	1	7	8	11	11	11	14	11	6	4	4	2	.	93	18,0	52	29,4	25,9	9,6
125	3.10.0	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
126	140	.	.	1	.	2	2	1	2	2	.	1	.	.	.	.	.	1	.	12	2,3	6	3,4	0,5	–
128	150	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
129	170	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
130	1.10.0	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
139	1.1.20*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	0,4	2	1,1	–	–
141	1.1.17	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
143	1.1.14	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
145	1.2.16	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
147	119	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	0,5	–
148	118	.	1	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	6	1,2	5	2,8	–	–
149	117	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	2	0,4	2	1,1	0,5	–
150	11.5.55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
151	116	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	1	.	2	1	.	1	1	1	11	2,1	9	5,1	1,1	–
153	115	.	.	1	1	2	3	1	4	10	8	6	4	6	3	5	2	2	.	58	11,2	35	19,8	4,3	5,5
154	114	.	.	.	.	2	1	5	5	7	8	9	8	8	4	4	3	4	1	69	13,3	38	21,5	16,2	7,7

156	1.16.32*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
163	113	.	.	1	1	7	4	8	10	12	9	14	10	11	7	6	3	5	1	109	21,1	56	31,6	25,9	15,1
164	136	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
167	1.16.24	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
169	124	.	.	.	.	.	2	1	2	2	1	1	1	4	1	.	1	2	1	19	3,7	14	7,9	2,7	2,3
171	1.8.12	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	0,4	1	0,6	–	–
172	169	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
174	146	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	0,2	1	0,6	0,5	–
175	337	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	3	0,6	1	0,6	–	–
176	157	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	0,2	1	0,6	–	–
177	168	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
178	179	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
179	6.6.13	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
182	112	.	.	.	.	2	.	5	3	2	5	9	14	11	7	5	2	3	.	68	13,2	43	24,3	15,7	8,5
183	123	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
185	1.22.22	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
186	1.16.16	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
191	188	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
192	267	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
193	177	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
194	616	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
195	166	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3	0,6	2	1,1	–	–
197	1.12.11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
199	155	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	0,5	–
200	1.23.20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	0,2	1	0,6	–	–
201	414	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	1	.	4	0,8	3	1,7	0,5	–
202	324	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
203	144	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	5	1,0	3	1,7	2,2	–
204	727+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
206	313	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	3	0,6	2	1,1	0,5	–

L. Nr.	Form	Zahl des Auftretens einer Form in den Kombinationen vom Range n =																		Kombinationen		Fundorte		B	H
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	24	S	P	Σ	F		
207	223	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	.	3	4	1	2	2	.	17	3,3	14	7,9	8,1	2,2
208	133	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	6	1,2	3	1,7	1,6	–
209	176	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	4	0,8	3	1,7	–	–
212	28.7.24	.	.	.	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0,8	2	1,1	–	–
213	212	.	.	.	.	1	.	1	.	2	1	.	4	.	1	1	.	.	.	11	2,1	8	4,5	1,1	–
215	122	.	1	.	3	7	11	18	22	19	15	13	21	10	7	4	3	5	1	160	30,9	80	45,2	26,5	19,6
216	7.17.16	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
217	276	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
218	154	.	.	3	1	3	2	1	1	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	14	2,7	6	3,4	–	1,1
219	10.1.7	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
221	15.1.10	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
222	355	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
223	916	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	6	1,2	3	1,7	2,7	–
224	15.5.12	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
225	143	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	–	–
226	196	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
227	614	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
229	524	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
231	164	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
232	14.2.9	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	0,6	1	0,6	–	–
234	15.3.10	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
238	56.8.35	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
239	3.10.7	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
241	312	.	.	.	1	2	.	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	7	1,4	6	3,4	0,5	1,7
242	111	1	3	12	21	28	31	39	40	34	27	22	22	19	10	7	4	5	1	326	63,1	138	78,0	69,2	50,7

243	132	.	.	1	2	3	2	3	5	1	4	.	1	.	1	.	.	.	.	23	4,4	12	6,8	–	3,0
244	153	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	0,2	1	0,6	–	–
245	7.20.13	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
247	28.7.16	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
248	55.11.30	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,4	1	0,6	–	–
251	887	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
252	11.3.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
253	253	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	0,4	2	1,1	–	–
254	163*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
257	142	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.	6	1,2	5	2,8	2,7	–
263	121	.	.	.	.	.	.	3	.	1	1	1	1	.	.	1	.	1	.	9	1,7	6	3,4	–	–
264	152*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
266	342*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
268	131	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	0,6	2	1,1	–	–
270	141	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	4	0,8	3	1,7	–	–
273	151	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
275	772	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–
276	441	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,2	1	0,6	–	–

Unter den 150 Prismen und Bipyramiden des Baryts befinden sich 36, deren komplizierte hkl mindestens einen Index 10 und mehr enthalten. So haben ihre Tripel als Summen 326, 256, 635. Für 71 Formen übersteigt kein Index die Zahl 5. Um eine gewisse Gesetzlichkeit in der Mannigfaltigkeit der 150 Symbole darzutun, sind nachstehend bei den verschiedenen Gruppen zur *Anzahl n der Formen* auch die berechneten *Mittelwerte a_k der Indizes* angegeben.

	a_1. Kein Index größer als 5.				a_2. Unter den Indizes auch Zahlen 6-9.				a_3. Mindestens ein Index $\geqq$ 10.				a_4. Die Indizes zusammengerechnet.			
	n				n				n				n			
0kl	14	0,00	2,36	3,00	6	0,00	5,67	7,17	3	0,00	4,00	12,33	23	0,00	3,43	5,30
h0l	11	2,00	0,00	3,09	9	3,67	0,00	7,00	5	6,00	0,00	26,20	25	3,40	0,00	9,12
hk0	14	2,57	2,86	0,00	2	4,00	5,50	0,00	2	2,00	10,00	0,00	18	2,67	3,94	0,00
hkl	32	1,72	2,84	2,78	26	2,58	4,62	6,42	26	11,23	8,62	17,96	84	4,93	5,18	8,61
	71	1,59	2,31	2,32	43	2,51	3,84	6,35	36	9,06	7,11	17,64	150	3,65	3,90	7,15

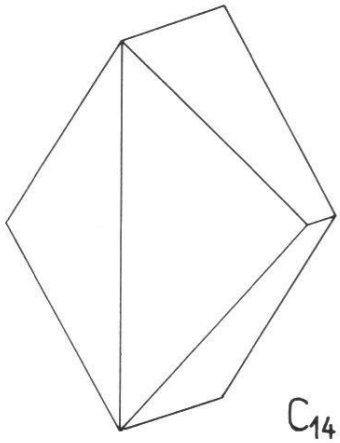
neun, in Tab. 6 nicht genannten Formen 601, 710, 370, 4.11.0, 135, 334, 551 – 065 – 10.23.0 die Persistenzen 0,5 – 1,1 – 1,6 errechnet hat. Haas benützte 730 Atlasfiguren, allerdings ohne Rücksicht darauf, daß sie z. T. gleiche Kombinationen darstellen, beschränkte sich aber auf 28 Formen. Seine Zahlen geben also an, wie oft – in Prozenten ausgedrückt – jede Form am benutzten Figurenmaterial des Atlas auftritt. Im großen und ganzen sind die Braunschen Werte größer als die neu gefundenen, die Haasschen aber kleiner. Es wird bei Besprechung der Tab 9 noch darauf einzugehen sein. Hier sei bloß festgehalten, daß die P-, B- und H-Zahlen der Tab. 6 – trotz weitgehend parallelem Verlauf – in den vier überindividuellen Persistenzgruppen nicht völlig übereinstimmen. Das zeigt sich besonders deutlich aus Tab. 7. Allen drei Bewertungen gemeinsam sind die 13 H-Formen. Zu P und B gehören 130, 114, 112, während 115 bzw. 120 P oder B eigen sind. Haas nennt I, II, III herrschende, IV mit 130 (9,6) häufige Formen. Die restlichen 14 Formen (Persistenzen 8,5 bis ca. 1,0) gelten als selten.

Tab. 7. Die Persistenzgrade der überindividuellen Barytformen nach abnehmender P-, B- und H-Bewertung geordnet (vgl. Tab. 9)

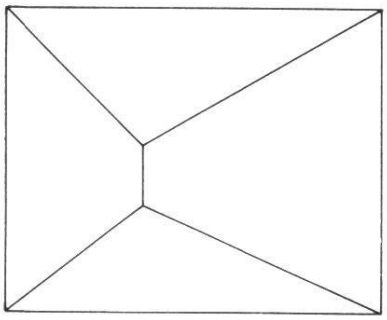
	P	B	H
I	001,110,011,102	001,110,102,011,010	001,110,011,102
II	111,010,100	111,100	111
III	101,122,104,210	210,104,122,130,113	010,100
IV	113,320,130,114,112,115	101,114,112,320,120	101,104,122,210,113,320

Die Kombination der vier Leitformen ist allbekannt. Aber im Gegensatz zu Fig. 1 stellt sie das Bild A (Fig. 3) in der Weise dar, daß alle Flächen vom Zentrum des Achsenkreuzes gleichmäßig entfernt sind. Aus ihm leiten sich vier Kombinationen zu je drei Formen ab (B_1, B_2, B_3, B_4), und auf jede dieser letztern können drei Zweierkombinationen C_{ik} bezogen werden, jedoch so, daß ihr nur eine eindeutig zugehört. Die Vergabelung der morphologischen Spezialisierungsreihen tritt in Fig. 3 deutlich hervor, wird aber an drei Stellen unterbrochen, weil

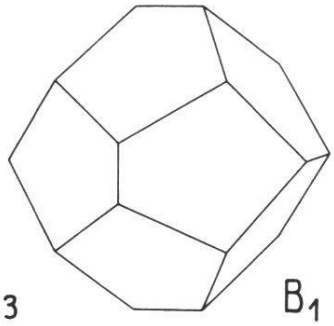
Fig. 3. Die geschlossenen Kombinationen der 4 P-Leitformen des Baryts. Alle Flächen haben gleiche Zentraldistanz. Die Zahlen entsprechen der Reihe nach den Formen 001,110,011,102 (S. 128 ff.). Rings um die Viererkombination A sind die vier Dreierkombinationen B_i (i bezeichnet die fehlende Form) gruppiert. Von den 6 Zweierkombinationen C_{ik} (wiederum Nennung der fehlenden Formen) haben C_{23} und C_{24} keine selbständige Bedeutung und fehlen darum. Die schematische Zeichnung rechts unten, in der aber nicht die fehlenden, sondern die vorhandenen Formen angegeben sind, veranschaulicht die morphologische Spezialisierung.



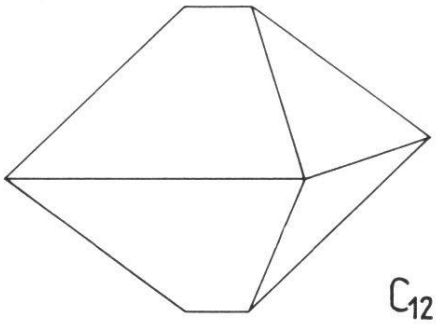
C_{14}



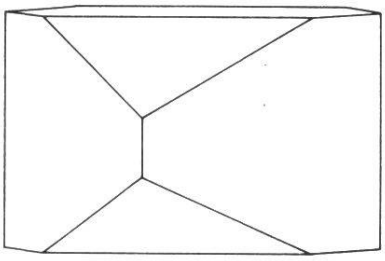
C_{13}



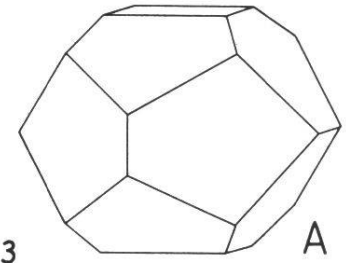
B_1



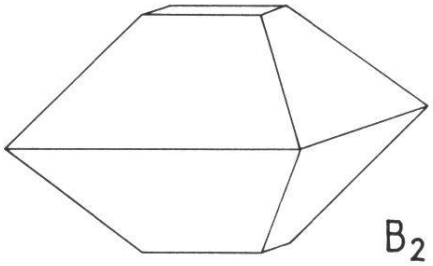
C_{12}



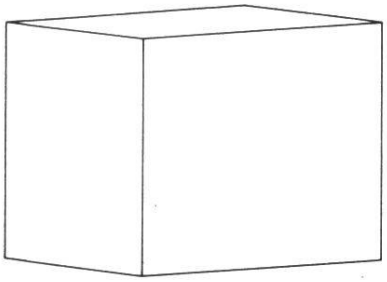
B_3



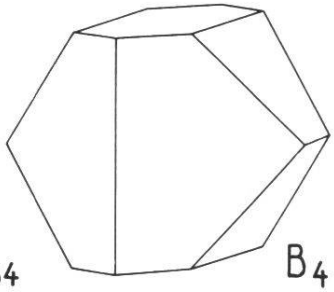
A



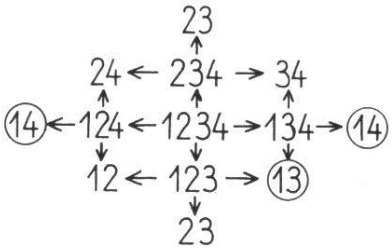
B_2

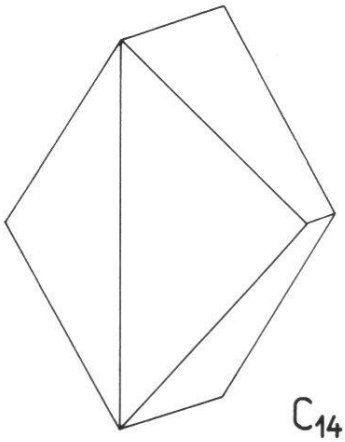


C_{34}



B_4





C_{14}

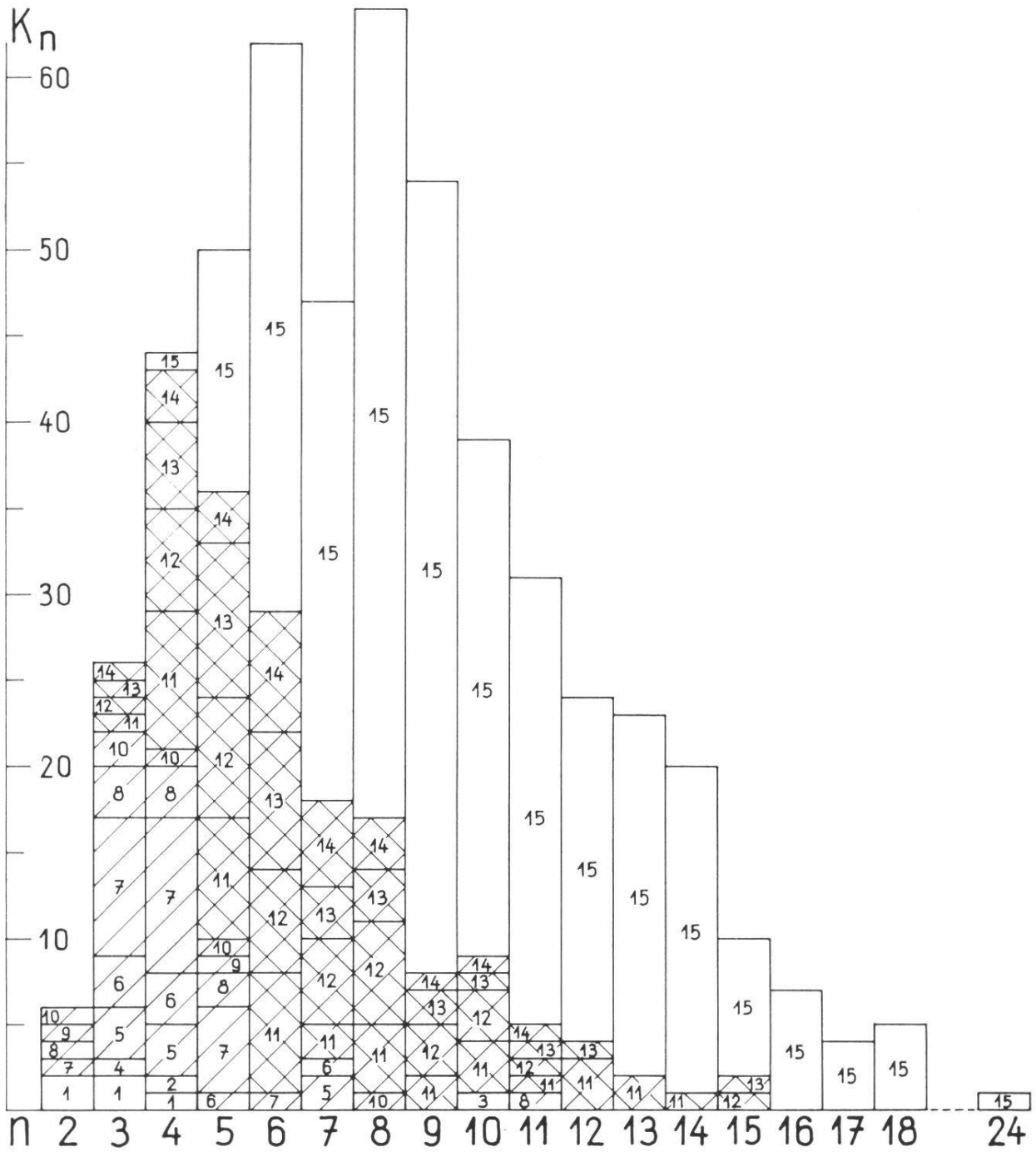


Fig. 4. Beteiligung der 4 P-Leitformen an den verschiedenrangigen Barytkombinationen. Acht dieser letztern verzeigen nur je eine Leitform und werden durch die untern leeren Felder (links und in der Mitte) dargestellt. Daselbst steht 1 für 001, 2 für 011, 3 für 102, 4 für 110 (also anders wie in Fig. 3). Den 58 Kombinationen mit einfach diagonal gestreiften Feldern gehören je zwei Leitformen an: $5 = C_{24}$, $6 = C_{23}$, $7 = C_{34}$, $8 = C_{12}$, $9 = C_{14}$, $10 = C_{13}$ (gemäß Fig. 3). Den 140 gekreuzt schraffierten Feldern sind die Kombinationen mit drei Leitformen eigen ($11 = B_2$, $12 = B_4$, $13 = B_3$, $14 = B_1$). Die restlichen 311 Kombinationen (nicht schraffierte Felder mit der Nr. 15) enthalten alle vier P-Leitformen.

die entsprechenden Zweierkombinationen (001,102 und 001,011) den Raum nicht in seiner Ganzheit abschließen. Das Schema rechts unten soll diesen Zusammenhang noch sinnfälliger herausstellen. Mit den Zahlen 1, 2, 3, 4 sind die vier Barytformen in der oben genannten Reihenfolge 001,110,011,102 bezeichnet. Die eingekreisten Zahlenpaare entsprechen den Zweierkombinationen, die für sich den Kristall nicht zu begrenzen vermögen.

Unter den 517 Goldschmidtschen Kombinationen gibt es keine ohne Leitformen. Je flächenreicher die Kombination ist, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß alle vier Leitformen zusammen auftreten. Doch ist dieses geschlossene Zusammenvorkommen erst von den Viererkombinationen an möglich und nur in den Kombinationen der vier höchsten Ränge ausnahmslos erfüllt. Fig. 4 zeigt, mit welchem Anteil die 15 möglichen Gruppierungen der vier Leitformen ($4K_1$, $6K_2$, $4K_3$ und $1K_4$) in die verschiedenrangigen Kombinationen eingehen. Das Erscheinen einer einzigen Leitform ist eine wirkliche Seltenheit. Um welche es sich handelt, besagen die eingeschriebenen Zahlen (vgl. die Legende zu Fig. 4). Die Verkoppelung von je zweien bildet einen Großteil der Zweier- und Dreierkombinationen, tritt dann aber, aufs Ganze gesehen, rasch zurück, um von den Achterkombinationen an nur noch zweimal vorzukommen. Die Dreiergruppen reichen bis n = 15 hinauf, bauen aber nur die vier- bis siebenrangigen Kombinationen zu mehr als einem Drittel auf. Die geschlossene Vierergruppe erscheint 311mal und findet sich somit an fast drei Fünfteln aller Kombinationen ; von den 16er-Kombinationen an fehlt sie überhaupt nicht mehr.

Diese Tatsachen dürfen aber nicht mißdeutet werden. Erscheint die Vierergruppe der Leitformen an allen hochzähligen Kombinationen, so ist sie nicht allein vorhanden, sondern von vielen andern Formen begleitet, welche den Hauptbestand der Kombination ausmachen. So stellt sich die allgemeinere Frage, welchen prozentualen Anteil die Formen der einzelnen Persistenzgrade an den n-rangigen Kombinationen haben. Die Antwort ergibt sich aus Fig. 5. Die Leitformen, welche von der Gesamtheit aller Formen der Zweier- bis Siebenerkombinationen noch mehr als die Hälfte ausmachen, nehmen mit wachsendem n mehr und mehr ab und sind von n = 15 weg durch die prozentuale Quote 400 : n festgelegt. Eine auffallende Konstanz zeigen die Nebenleitformen, die, vom kleinsten und größten n-Wert abgesehen, sich nur wenig vom Mittelwert 19,85 entfernen. Ein hiermit ähnliches

Verhalten eignet den Spezialformen, nur daß sie langsamer als die Nebenleitformen zum ungefähr konstanten Prozentsatz von ca. 15,5 ansteigen. Die Ergänzungsformen und die individuellen Formen setzen erst mit den Dreierkombinationen ein. Während aber die erstern regelmäßig an Bedeutung gewinnen, variieren die letztern bis zu ziemlich hochrangigen Kombinationen hinauf um eine Quote von ungefähr 10 % und steigen über eine intermediäre Stufe von rund 20 % hinweg plötzlich auf 50 % hinauf.

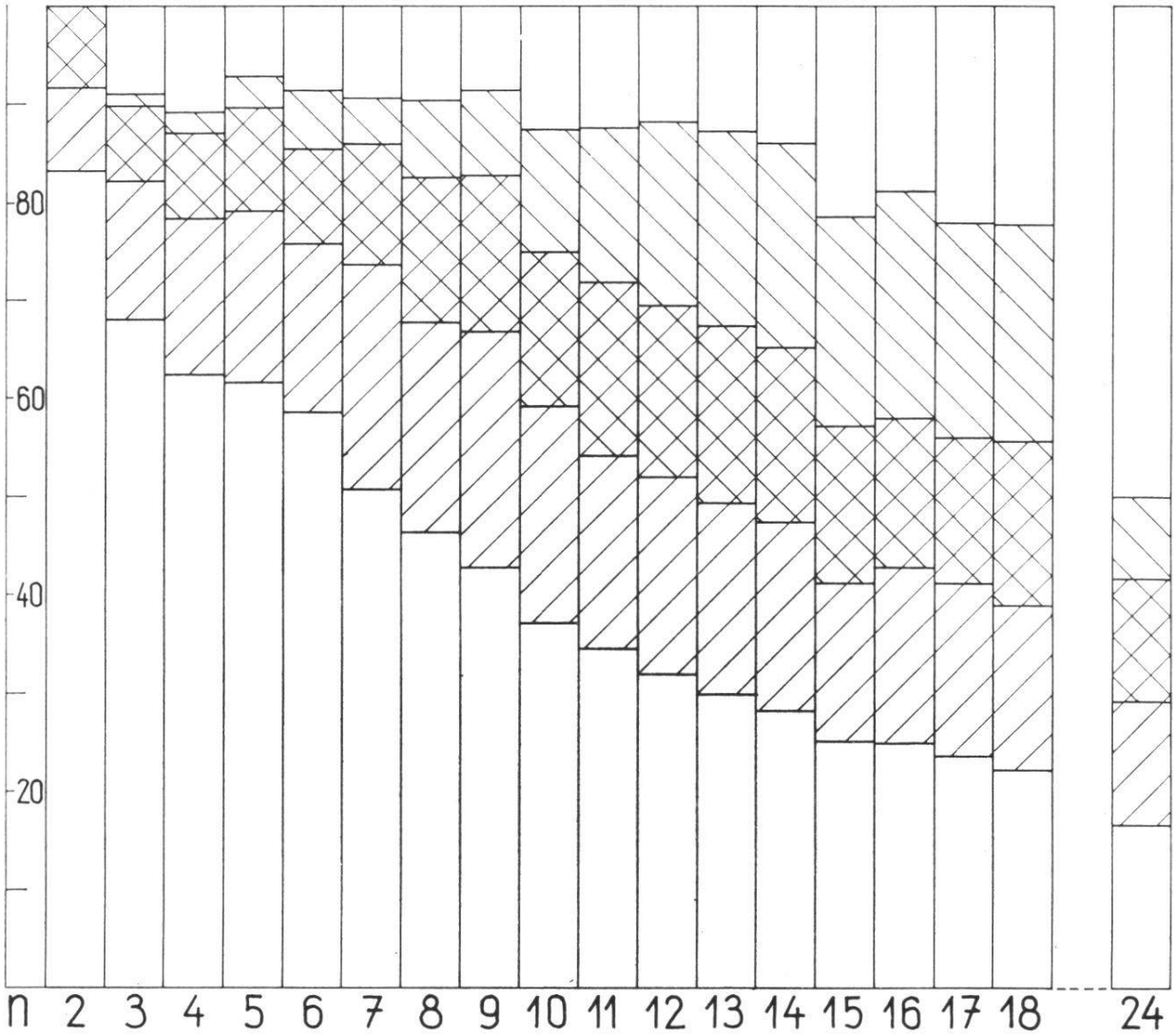


Fig. 5. Prozentualer Anteil der Formen von verschiedenem Persistenzgrad an den n-rangigen Kombinationen. Unten (weiße Felder) die Leitformen ; darüber, durch verschiedene Schraffur gekennzeichnet, der Reihe nach die Nebenleitformen, die Spezial- und Ergänzungsformen ; zuoberst (wiederum leere Felder) die individuellen Formen.

C. Die Fundortspersistenz des Baryts und ihre Beziehung zur Kombinationspersistenz

Die Zahl der untersuchten Barytvorkommen ist sehr groß. Im Sachregister zu Band 1-55 der Zeitschrift für Kristallographie werden 317 aufgeführt. Lacroix' Zusammenstellung umfaßt 46, diejenige in Hintzes Handbuch 58 Seiten. Dem Sinn der Arbeit entsprechend werden hier nur die in Goldschmidts Atlas erwähnten Fundorte berücksichtigt.

1. Die Barytfundorte des Goldschmidtschen Atlas und die Fundortspersistenzen F

Von den 737 Atlasfiguren (Tab. 1) sind nur 94 ohne jede Fundortsangabe ; achtmal wiederholt sich der unbestimmte Vermerk : « viele Fundorte » ; Fig. 599 stellt einen künstlichen Kristall dar. So sind immerhin 634 Figuren mit richtigen Fundortsangaben versehen, darunter nicht wenige mit zwei bis vier. Natürlich fallen hier nur solche Fundorte in Betracht, die vollständig deutbaren Figuren zugeordnet sind. Zu den 685 ausgewerteten Kombinationen der Atlasbaryte (Tab. 1) wurden auf den Kartothekzetteln, soweit möglich, auch die Fundorte vermerkt. Gehörten zu einer Figur mehrere Fundorte – und das traf 31mal zu –, so wurden ebenso viele Zettel geschrieben als Fundnamen angegeben waren. Sobald die Kombinationspersistenzen der einzelnen Formen gefunden waren (Tab. 6), wurden die Kartothekzettel nach den Fundorten umgeordnet. Die Summe aller Fundorte beträgt 177. Sämtliche Namen wurden im Handbuch der Mineralogie von C. Hintze wie auch im Ortsregister zu Band 1-55 der Zeitschrift für Kristallographie nachgesucht und bis auf zwei Ausnahmen (Glen Gonner Shaft und Kotikov b. Pilsen) wenigstens in einem der beiden Werke gefunden [1]. Die entsprechenden Seitenzahlen sind in Tab. 8 unmittelbar hinter der Ortsbezeichnung vermerkt [2] – diejenige aus Hintze an erster

---

[1] Diese zeitraubende Kontrolle hatte einige Änderungen an den Goldschmidtschen Bezeichnungen zur Folge ; sie betreffen zuweilen nur die Orthographie ; gelegentlich führen sie aber zu Präzisierungen und Zusammenlegungen. Alle Erläuterungen und Anmerkungen sind in Tab. 8 kurz besprochen.

[2] Daß in Tab. 8 nicht nur engumgrenzte Fundstellen, sondern auch Fundortsgruppen, ja weite Gegenden und ganze Provinzen genannt sind, mag als

und die aus dem Ortsregister an zweiter Stelle – und werden durch Strichpunkte voneinander getrennt. Die dritte Zahl, der ein Doppelpunkt folgt, gibt an, wie viele Formen für den betreffenden Fundort festgestellt wurden. Diese selber sind anschließend in der üblichen Reihenfolge aufgeführt.

Tab. 8. Die Barytfundorte des Atlas mit ihren Formen

1. *Addiewell-West Calder* [1]. 3847;118. **21:** 100,010,001,011,104,103,102,101,210, 320,110,120,130,11.5.55,113,124,112,324,122,111,142.
2. *Aikawa* (*Japan*). 3877;199. **7:** 010,001,011,102,110,122,111.
3. *Allmendingen*. 3839;443. **6:** 010,001,011,102,110,111.
4. *Almadén*. 3861;382. **9:** 100,010,001,011,102,101,210,110,111.
5. *Alsósajó*. 3871;415. **14:** 100,010,001,047,011,104,307,102,407,101,110,120, 115,111.
6. *Alston Moore*. 3844;118. **2:** 001,110.
7. *Apishapa* (*Colorado*). 3882;100. **14:** 010,001,011,083,104,102,110,120,130,112, 122,111,887,342.
8. *Arran*. 3847;345. **18:** 100,001,012,011,106,104,103,205,102,101,110,120,115, 114,113,112,122,111.
9. *Auvergne*. 3853;142. **8:** 010,001,011,104,102,201,110,111.
10. *Bergheim b. Rappoltsweiler*. 3841;115. **17:** 100,010,001,011,104,102,203,101, 210,320,110,116,115,114,113,112,111.
11 *Betlér* [2]. 3871;416. **17:** 100,010,001,012,011,102,210,110,230,120,130,114,113, 112,212,122,111.
12. *Bieber*. 3832;162. **10:** 100,010,001,011,102,210,110,212,111,132.
13. *Binntal* (*Lengenbach*) [3]. 3862;369. **21:** 100,010,001,011,041,106,104,102,101, 210,110,120,130,117,115,114,113,124,112,122,111.
14. *Boccheggiano* (*Italien*). 3858;176. **4:** 010,001,110,115.
15. *Böhmen*. –;45. **11:** 100,010,001,011,031,103,102,320,110,130,111.
16. *Bölet* (*Schweden*). 3842;356. **11:** 100,010,001,011,104,103,102,203,101,110,111.
17. *Botés* (*-bánya, -berg*). 3866;417. **9:** 100,001,011,102,210,110,113,122,111.

---

bedauerlicher Übelstand empfunden werden. Dieser läßt sich aber kaum beheben, wenn die Untersuchung, wie hier, wesentlich auf Literaturangaben ausgerichtet ist. Braun (6) nennt von den 177 hier angeführten Fundorten nur deren 51, gibt aber 57 weitere an. Er kommt somit auf 108. Von diesen ist aber mehr als die Hälfte nur je durch eine Kombination belegt.

[1] Da Trechmann (45) als Fundstelle die Steinbrüche von Addiewell bei West Calder angibt, werden Heddles Kombinationen 566/70 auch zu Addiewell gestellt.

[2] Betlér und « Betlér bei Rosenau » werden zusammengenommen.

[3] Es vereinigen sich die unter Binntal und Imfeld vermerkten Kombinationen, da sie alle aus dem Dolomitmarmor des Lengenbach stammen.

18. *Bouffioulx* (*Belgien*). 3849;42. **13:** 100,010,001,011,106,104,102,101,320,110, 122,7.17.16,111.
19. *Brosso*. 3858;177. **12:** 100,010,001,011,106,104,102,110,117,115,113,111.
20. *Burgk b. Dresden*. 3830;318. **11:** 010,011,102,101,210,320,110,130,112,122,111.
21. *Calafuria* (*Italien*). 3858;177. **8:** 010,001,011,104,102,101,110,111.
Carbersville. Vgl. Nr. 22, Anm. 1.
22. *Cartersville* (*Georgia*) [1]. 3880;145. **12:** 100,010,001,011,210,110,120,130,114, 113,122,111.
23. *Caserta, Provinz* (*Italien*) [2]. 3859;179. **8:** 001,015,011,102,905,110,122,111.
24. *Cassagnoles* (*Gard*). –;132. **9:** 100,010.001,011,102,101,110,130,111.
25. *Champeix*. 3852;132. **6:** 100,001,011,104,102,110.
26. *Chassaigne*. 3851;–. **6:** 001,011,102,101,114,113.
27. *Cheshire* (*Conn.*). 3880;–. **19:** 100,010,001,012,011,108,104,102,101,302,210, 110,120,118,115,114,113,122,111.
28. *Chizeuil*. 3852;132. **12:** 100,010,001,011,102,210,110,130,113,223,122,111.
29. *Claustal*. 3825;157. **10:** 100,001,011,104,102,101,302,110,122,111.
30. *Colorado*. 3882;100. **7:** 100,001,011,102,110,122,111.
31. *Commonwealth Mine*. 3883;16. **9:** 001,011,102,101,320,110,113,122,111.
32. *Congiaus oder Cungiaus-Lager* (*Sardinien*) [3]. 3860;335. **6:** 010,001,011,102, 110,111.
33. *Cornwall*. 3844;119. **6:** 010,001,011,110,120,111.
34. *Coudes*. 3852;133. **15:** 010,001,011,104,102,101,210,320,110,130,113,124,112, 122,111.
35. *Cumberland*. 3844;120. **9:** 100,010,001,011,104,205,102,110,111.
36. *De Kalb N. Y.* [4] 3880;239. **6:** 010,001,011,102,203,110.
37. *Dernö*. 3872;418. **7:** 100,001,011,102,210,110,111.
38. *Dobogó-Berge*. 3866;418. **12:** 100,010,001,011,104,102,101,110,124,122,111, 142.
39. *Dobsina* (*Dobschau*). 3871;418. **12:** 100,010,001,011,102,210,110,130,112,122, 111,772.
40. *Dufton*. 3845;120. **19:** 100,010,001,011,105,104,103,102,101,210,110,118,115, 114,113,124,112,122,111.
41. *Engihoul*. 3848;42. **4:** 001,104,102,110.
42. *England*. 3844;117. **11:** 100,010,001,011,104,102,320,110,115,113,111.
43. *Erzgebirge*. –;47. **4:** 001,011,102,110.
44. *Fehn, Fen* (*Telemarken*). 3843;249. **7:** 010,001,011,102,101,110,15.5.12.

---

[1] Nach H. 3880 und R. 145 ist Cartersville, nicht Carbersville zu schreiben.

[2] Goldschmidts Fundortsangaben Provincia Caserta (546), Scavo Cungians (659) und Trisa (436/40) sind in Tab. 8 als Caserta, Provinz (R. 179), Congiaus oder Cungiaus-Lager (R. 335) bzw. Monte Trisa aufgeführt.

[3] Vgl. Nr. 23, Anm. 2.

[4] St. Lawrence Cty. ist einzig durch die Kombination der Fig. 5 belegt; genauer ist die Angabe « De Kalb » (H. 3880 und R. 239).

45. *Felsöbánya*. 3866;420. **14:** 100,010,001,011,105,104,102,101,310,210,320,110, 122,111.

Fen. Vgl. Nr. 44, Fehn.

46. *Ferrières*. 3850;133. **13:** 100,010,001,011,104,102,101,210,320,110,130,122, 111.
47. *Flaviac*. 3851;134. **14:** 100,010,001,011,102,101,210,320,110,230,130,113,313, 111.
48. *Fleurus*. 3848;42. **13:** 100,010,001,011,104,102,201,210,110,116,115,112,111.
49. *Framont*. 3840;115. **21:** 100,010,001,011,106,104,103,308,102,101,302,210, 320,110,120,130,113,112,223,122,111.
50. *Frankreich*. 3849;129. **6:** 010,001,011,104,102,110.
51. *Freiberg* [1]. 3828;318. **30:** 100,010,001,012,011,021,106,105,104,205,102,101, 210,320,110,120,130,140,115,114,113,1.8.12,112,122,154,614,14.2.9,312,111, 121.
52. *Giftberg*. 3869;47. **8:** 100,001,102,23.0.24,101,110,28.7.24,212.
53. *Glashütte* (*Sachsen*). 3830;–. **11:** 100,010,001,011,104,102,101,320,110,140, 122.
54. *Glen Gonner Shaft* (*Lanarkshire*). –;–. **3:** 001,320,110.
55. *Gouverneur*. 3880;239. **7:** 010,001,011,102,320,110,111.
56. *Harstigen* (*Wermland*). 3842;358. **27:** 100,010,001,013,025,012,035,011,106, 104,103,102,101,302,210,320,110,450,120,116,114,113,124,112,1.23.20,122, 111.
57. *Harz*. 3825;156. **14:** 100,010,001,011,104,102,101,302,320,110,115,113,122, 111.
58. *Hornu* (*Belgien*). 3849;43. **8:** 100,001,011,102,101,110,122,111.
59. *Hořowitz*. –;47. **11:** 010,001,011,104,102,101,110,140,122,111,132.
60. *Hüttenberg* (*Kärnten*). 3864;206. **28:** 100,010,001,0.1.20,0.1.16,018,011,1.0.44, 1.0.30,1.0.22, 108,106,104,4.0.11,102,101,605,302,410,210,320,110,1.1.20,118, 414,15.1.10,312,28.7.16.
61. *Hyskov*. 3869;–. **9:** 010,001,011,102,110,130,133,122,111.
62. *Iberg* (*Harz*). 3826;–. **14:** 100,010,001,011,104,102,101,210,110,114,124,122, 111,132.

Imfeld. Vgl. Nr. 13, Anm. 3.

63. *Isola S. Pietro*. 3860; -. **16:** 100,010,001,011,104,102,101,302,210,320,110,130, 112,122,111,152.

Kaiserstuhl. Vgl. Nr. 115.

64. *Kapnik*. 3866;–. **9:** 100,010,001,011,104,102,101,110,111.
65. *Kaukasus*. –;292. **7:** 100,011,102,110,122,355,111.
66. *Kinkell* (*Schottland*). 3846;348. **16:** 100,010,001,011,104,102,101,320,110,120, 130,150,122,916,111,132.
67. *Kis Almas*. 3865;422. **10:** 100,010,001,011,102,101,210,110,130,111.

---

[1] Hiezu sind auch die Kombinationen 731/33 von Beihilfe, Himmelsfürst und Kurprinz bei Freiberg i. S. gerechnet.

68. *Kleiner Schwabenberg b. Pest.* 3865;423. **11:** 100,010,001,011,104,102,101,110, 122,111,132.
69. *Klein-Hnilecz* (*Klein-Hlinecz*). 3872;423. **18:** 100,010,001,014,013,011,104, 102,210,110,230,120,130,114,113,223,122,111.
70. *Klein-Umstadt.* 3833;–. **16:** 100,010,001,011,102,101,210,110,230,130,115, 114,113,112,223,111.
71. *Kongsberg.* 3843;250. **19:** 100,010,001,011,106,104,103,102,203,101,110,120, 130,116,115,114,113,112,111.
72. *Körmöczbánya* (*Kremnitz*). 3871;423. **14:** 100,010,001,011,102,210,110,120, 130,115,113,112,122,111.
73. *Körösmező.* 3873;423. **8:** 100,001,011,102,101,110,122,111.
74. *Kotikov b. Pilsen.* –;–. **6:** 100,001,011,210,110,111.
75. *Kotterbach.* 3873;423. **6:** 010,001,011,102,110,112.
76. *Kraszna Horka.* 3871;–. **18:** 100,010,001,011,104,102,210,320,110,230,130, 115,114,113,112,223,122,111.
77. *Krontal.* 3840;115. **4:** 001,011,102,110.
78. *Krušna hora.* 3869;–. **13:** 010,001,011,021,102,101,110,130,28.7.24,111,142, 121,141.
79. *Kusinsk, Kussinsk* (*Ural*). 3875;–. **13:** 100,010,001,012,011,102,210,110,120, 130,114,113,111.
80. *Lairg* (*Schottland*). 3846;348. **9:** 100,010,001,011,102,101,320,110,312.
81. *Laize-la-ville.* 3855;–. **8:** 010,001,011,104,102,101,110,111.
82. *Lambremont.* 3849;43. **5:** 001,011,102,110,111.
83. *Lancashire.* 3845;121. **4:** 001,011,102,110.
84. *Lauzerte* (*Périgord*). 3855;–. **9:** 100,001,011,320,110,122,3.10.7,111,7.20.13.
85. *La Voulte* (*Ardèche*). 3851;–. **13:** 100,010,001,011,104,102,101,320,110,130, 112,122,111.
86. *Leadhills.* 3847;121. **4:** 010,001,102,110.

Lengenbach. Vgl. Nr. 13, Anm. 3.

87. *Levico.* 3856;408. **12:** 100,010,001,011,104,102,101,210,110,113,122,111.
88. *Limagne.* 3852;135. **10:** 100,010,001,011,104,102,210,110,122,111.
89. *Linden Mine* (*Wisc.*). 3880;442. **3:** 001,102,110.

Lipowaja. Vgl. Nr. 97, Anm. 1.

90. *Liskeard.* 3844;121. **15:** 100,010,001,011,104,102,210,320,110,115,114,113, 112,122,111.
91. *Little Belt Mts.* (*Montana*). 3882;–. **8:** 010,001,011,104,102,320,110,111.
92. *Lunkany.* 3865;424. **14:** 100,010,001,011,102,210,320,110,114,113,112,223, 122,111.
93. *Marienberg.* 3830;51. **10:** 100,010,001,011,104,102,210,110,122,111.
94. *Maryland.* –;220. **16:** 100,010,001,011,102,110,230,120,130,115,114,113,112, 223,122,111.
95. *Mearns* (*Schottland*). 3847;–. **8:** 001,012,011,103,102,101,110,111.
96. *Medwedewa.* 3875;–. **16:** 100,010,001,012,011,102,310,210,320,110,120,130, 140,114,113,111.

97. *Medwedjewa*[1]. 3875;–. **12:** 100,001,011,102,210,110,230,120,114,113,122,111.
98. *Mies.* 3867;51. **42:** 100,010,001,012,035,023,045,067,011,054,032,104,102,101, 210,320,110,130,1.16.32,113,1.16.24,124,169,168,179,112,1.16.16,188,177, 166,1.12.11,144,133,176,212,122,154,143,164,111,132,253.
99. *Millesimo.* 3858;184. **10:** 100,010,001,011,104,102,110,115,114,113.
100. *Mittelagger.* 3835;280. **12:** 100,010,001,011,104,102,101,110,10.1.7,56.8.35, 111,55.11.30.
101. *Mohawk Mine* (*Herkimer Cty.*). –;227. **5:** 001,011,102,110,111.
102. *Montana* (*USA*). 3882;230. **7:** 010,001,011,109,102,110,111.
103. *Monte Castagna.* 3856;185. **11:** 100,001,011,104,102,740,110,6.6.13,122,154, 111.
104. *Monte Trisa*[2]. 3856;–. **10:** 100,001,023,079,011,102,405,110,113,111.
105. *Montevecchio.* 3860;337. **23:** 100,010,001,011,102,101,403,210,110,230,120, 130,115,114,113,124,157,112,123,122,111,163,121.
106. *Muszari.* 3866;425. **6:** 001,104,102,110,116,111.
107. *Muszay.* 3872;425. **17:** 100,010,001,011,102,210,110,120,130,140,115,114, 113,124,223,122,111.
108. *Nassau.* 3831;162. **6:** 001,011,104,102,101,110.
109. *Negaunee.* 3880;227. **6:** 100,010,001,014,102,110.
110. *New Jersey.* –;234. **4:** 100,001,102,110.
111. *Nordmarken.* 3842;253. **16:** 100,010,001,011,106,104,102,101,210,320,110, 120,116,113,122,111.
112. *Nutfield.* 3845;–. **8:** 010,001,011,104,102,101,110,111.
113. *Obermumbach.* 3833;–. **5:** 100,010,001,210,110.
114. *Oberostern.* 3833;–. **14:** 100,010,001,011,108,104,102,101,130,119,115,114, 113,112.
115. *Oberschaffhausen*[3]. 3838;31. **18:** 100,010,001,011,109,106,104,102,101,302, 110,120,130,113,124,122,111,142.
116. *Oberstein.* 3835;281. **15:** 001,011,104,103,102,101,116,115,114,113,124,337, 112,223,122.
117. *Odenwald.* 3833;161. **16:** 100,010,001,011,102,210,320,110,130,112,155,223, 176,154,196,111.
118. *Offenbánya.* 3866;426. **11:** 100,010,001,011,102,101,320,110,212,122,111.
119. *Osaruzawa.* 3876;201. **9:** 010,001,011,102,101,320,110,115,111.

---

[1] Nach H. 3875 fanden sich Roses Kristalle 241/2 an der Lipowaja, nordöstlich von Medwedjewa. Die Kokscharowschen Figuren 293/4 sind genau die gleichen. Alle vier wurden hier einbezogen.

[2] Vgl. Nr. 23, Anm. 2.

[3] Zu Fig. 445/47 gibt Goldschmidt « Oberschaffhausen, Kaiserstuhl » an. In Analogie zu andern Fällen (Fig. 1, 2 usw.) könnte man meinen, es handle sich um zwei verschiedene Fundorte. Nun klärt bereits der Titel von Beckenkamps Arbeit, der die drei Figuren entnommen sind (4), den Sachverhalt auf. Kaiserstuhl ist nur die nähere Bestimmung zu Oberschaffhausen und scheidet darum als Fundstelle aus.

120. *Pesey*. 3854;139. **9:** 100,001,011,104,102,508,101,110,122.
121. *Pfalz*. 3836;–. **15:** 100,010,001,011,104,102,101,320,110,120,130,115,114,113, 111.
122. *Pine Hill Mine* (*Nevada*). 3882;73. **12:** 100,010,001,011,102,210,530,320,110, 130,113,111.
123. *Plappecourt*. 3840;117. **7:** 010,001,011,104,102,110,111.
124. *Prayon*. 3849;43. **7:** 001,011,102,101,110,122,111.
125. *Přibram*. 3870;53. **36:** 100,010,001,012,011,032,104,102,101,210,110,120, 130,140,115,114,113,112,166,155,144,176,212,122,276,154,916,143,524, 15.3.10,312,111,132,11.3.6,121,151.
Puy de Châteix. Vgl. Nr. 132, Anm. 1.
126. *Rákó*.3865;427. **4:** 001,011,102,110.
127. *Reay, Rlay* (*Schottland*). 3846;–. **3:** 001,011,102.
128. *Rocheux*. 3849;44. **6:** 010,001,011,102,115,113.
129. *Romanèche*. 3852;142. **23:** 100,010,001,011,106,104,102,101,210,320,110,130, 3.10.0,1.2.16,116,114,113,112,616,122,111,132,131.
Rosenau. Vgl. Nr. 11, Anm. 2.
130. *Rossie N.Y.* 3880;241. **9:** 100,010,001,011,104,102,320,110,111.
131. *Roure*. 3850;142. **5:** 010,001,011,102,110.
132. *Royat* [1]. 3852;142. **14:** 100,010,001,011,021,104,102,210,530,320,110,112, 122,111.
133. *Ründéroth*. 3835;–. **6:** 010,011,102,101,110,111.
S. Lawrence Cty. Vgl. Nr. 36, Anm. 4.
134. *S. Peter b. Sydney*. 3883;–. **6:** 010,001,011,102,110,111.
135. *S. Romain*. 3854;–. **8:** 100,010,001,011,102,320,110,111.
136. *Sachsen*. 3828;324. **5:** 001,011,102,101,115.
137. *Sajóháza*. 3872;428. **11:** 100,010,001,012,011,102,210,110,130,122,154.
138. *Salair* (*Altai*). 3876;315. **17:** 100,010,001,012,011,021,104,102,101,210,320, 110,230,120,130,122,111.
139. *Sarrabus*. 3859;338. **5:** 010,001,101,110,111.
140. *Schemnitz*. 3871;429. **14:** 100,010,001,011,104,102,101,210,320,110,230,122, 312,111.
141. *Schottland*. 3846;344. **6:** 010,001,011,102,110,111.
142. *Schriesheim*. 3837;32. **7:** 010,001,011,104,102,110,111.
143. *Sibirien*. –;312. **9:** 100,001,011,102,210,110,113,122,111.
144. *Siebenbürgen*. –;414. **10:** 100,001,011,104,102,101,320,110,122,111.
145. *Siegen*. 3834;441. **8:** 100,010,001,011,210,110,130,111.
146. *Sievering b. Wien*. 3864;–. **9:** 010,001,011,104,102,101,110,122,111.
147. *Spanien*. 3860;381. **4:** 001,011,102,110.

---

[1] Wegen H. 3852 wurde Puy de Châteix weggelassen und die Kombination der Fig. 471 bei Royat (Fig. 2, 7, 13, 79, 179, 187 und 194) mitgezählt. Lacroix (26, IV, 81) schreibt : « au-dessus de la station de Royat ; c'est celui du Puy de Châteix ».

148. *Steinbach b. Thann.* 3841;116. **13:** 010,001,011,102,320,110,120,130,115,114, 1.22.22,122,111.
149. *Süd-Ural.* 3875;–. **8:** 100,001,011,210,320,110,112,111.
150. *Svárov.* 3869;–. **27:** 100,010,001,011,104,103,102,101,210,320,110,130,115, 113,112,414,144,313,223,133,212,122,111,132,121,131,141.
151. *Swoszowice.* 3873;145. **16:** 100,010,001,011,106,104,102,101,210,110,120,113, 124,122,111,142.
152. *Telekes.* 3864;430. **22:** 100,010,001,011,021,0.10.1,104,102,101,210,320,540, 110,130,1.1.20,115,114,113,112,111,141,441.
153. *Tepatitlan.* 3882;225. **11:** 010,001,011,102,101,110,212,122,111,132,121.
154. *Teplitz.* 3868;56. **9:** 100,010,001,011,102,110,114,122,111.
155. *Tetschen.* 3868;56. **6:** 001,011,102,110,267,111.
156. *Thines (Gard).* 3850;–. **5:** 100,001,011,102,110.
157. *Tolfa.* 3859;191. **8:** 100,010,001,011,102,210,110,111.
158. *Traag, Bamle (Norwegen).* 3843;255. **16:** 100,010,001,011,104,102,101,210, 320,110,130,114,113,112,122,111.
159. *Traversella.* 3857;191. **21:** 100,010,001,012,011,104,102,101,110,350,120,130, 170,1.10.0,1.1.17,1.1.14,115,112,727,122,111.
160. *Ungarn.* 3864;414. **7:** 010,001,011,102,110,111,132.
161. *Val d'Aosta.* –;192. **8:** 010,001,011,110,114,113,112,111.
162. *Valeamori.* 3866;–. **3:** 001,110,118.
163. *Valle Aquaduro.* 3857;–. **8:** 001,011,104,102,101,110,111,253.
164. *Valle della Sterza.* 3858;192. **8:** 100,010,001,011,102,110,122,111.
165. *Vassera.* 3857;193. **18:** 100,010,001,011,102,101,210,320,110,230,130,115, 114,113,112,223,122,111.
166. *Veleja, Valeja.* 3859;–. **4:** 001,011,102,110.
167. *Vernasca.* 3858;194. **13:** 100,010,001,011,104,102,101,210,110,130,112,122, 111.
168. *Vialas.* 3850;–. **19:** 100,010,001,011,102,101,302,210,320,110,130,116,115, 114,113,112,414,223,111.
169. *Vienne.* 3853;–. **2:** 001,111.
170. *Vierves.* 3848;44. **8:** 010,001,011,104,102,101,110,122.
171. *Virginia.* –;437. **7:** 100,001,011,210,110,113,111.
172. *Waldshut.* 3837;33. **11:** 100,010,001,011,104,102,210,110,120,130,111.
173. *Wanlockhead.* 3848;124. **12:** 100,010,001,011,102,320,110,118,115,916,312, 111.
174. *Wasseralfingen.* 3839;–. **5:** 010,001,011,102,110.
West Calder. Vgl. Nr. 1, Anm. 1.
175. *Westmorland.* 3845;–. **14:** 100,010,001,011,104,102,101,210,110,136,124,112, 122,111.
176. *Wolfstein.* 3836;38. **18:** 100,010,001,013,012,011,102,210,320,110,120,114, 113,146,223,122,111,153.
177. *Zmeinogorsk (Altai).* 3876;–. **17:** 100,010,001,011,105,104,102,203,210,320, 110,120,130,114,112,111,132.

Die Goldschmidtschen Fundorte des Baryts, welche nach der großen Tab. 8 alphabetisch gereiht sind, erhalten durch ihre zweifache Gruppierung der Fig. 6 eine anschauliche Darstellung. Von links nach rechts folgen sich die Abszissen n mit 2, 3, ... 42 Formen. Die Ordinaten bezeichnen eine kleinere oder größere Menge F_n von Fundorten. Die

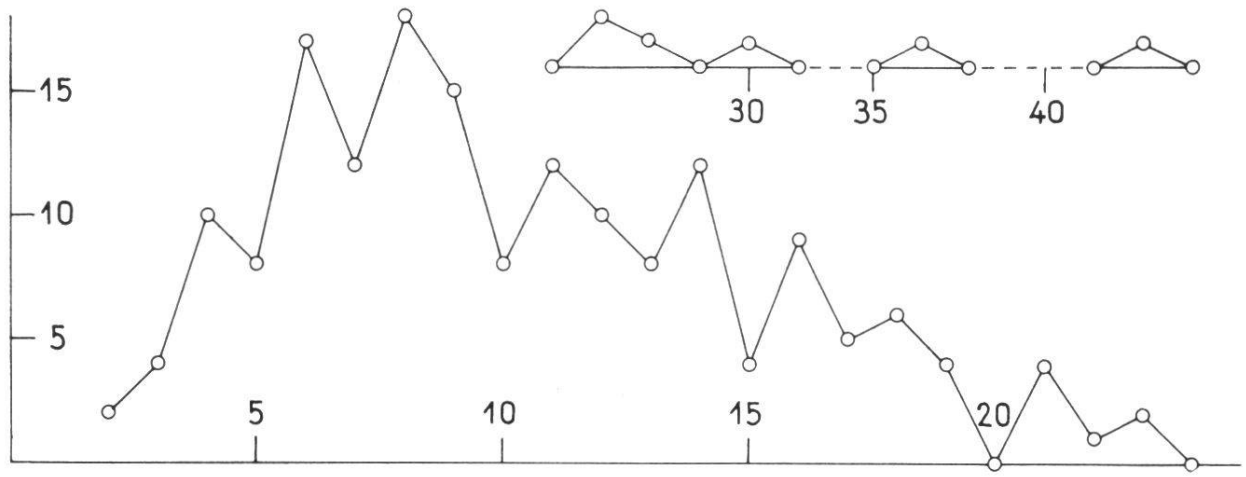


Fig. 6. Die durch eine Abszisse bestimmte Formenzahl findet sich an n durch die Ordinatenlänge angegebenen Fundorten.

fünf Unterbrüche F_{20}, F_{24}-F_{26}, F_{29}, F_{31}-F_{35} und F_{37}-F_{41} haben stets den Wert null. Das Maximum erreicht die Ordinate $F_8 = 18$, während für die 26 gültigen Summen das Mittel zu 6,81 errechnet wird. Ähnlich ist $\Sigma nF_n = 1980$ (vgl. aber Tab. 4, $\Sigma nK_n = 4257$).

Einige Fundorte der Zahl n haben die nämlichen Formen und werden als F'_n bezeichnet. So kommen nach Tab. 8 für

F'_4	die Nummern	43, 77, 83, 126, 147, 166			
F'_5	» »	82, 101	F'_8	die Nummern	21, 81, 112
		131, 174			58, 73
F'_6	» »	3, 32, 134, 141	F'_9	» »	17, 143
F'_7	» »	123, 142	F'_{10}	» »	88, 93

Es ist nicht ohne Bedeutung, daß die 25 Fundorte $\Sigma F'_n$ ausnahmslos die häufigsten Formen 001,011,102 und 110 besitzen. Die bei F'_5-F'_{10} zusätzlich auftretenden 8 Formen 111,010,104,100,122,101, 210,113 – die Reihenfolge bezeichnet die Wichtigkeit für den hier geltenden Gesichtspunkt – unterschreiten nach der Mittelwertkolonne M (Tab. 9) nicht den Charakter der Spezialformen.

Die Auszählung, an wie vielen Fundorten jede einzelne Form erscheint, ist eine leichte Aufgabe. Dabei fällt es außer Betracht, ob eine Form für einen Fundort durch viele Figuren belegt ist oder nur durch eine einzige, bloß das Auftreten ist entscheidend. Die Ergebnisse sind in der Σ - Kolonne der Tab. 6 festgehalten. Durch Umrechnung auf 100 ergeben sich daraus die Fundortspersistenzen. Sie sind in der F-Kolonne der nämlichen Tabelle aufgeführt.

Ähnlich wie die Kombinationspersistenz P kann auch die Fundortspersistenz F zur Bewertung der Wichtigkeit einer Form herangezogen werden. Darnach sind (32)

001,110,011,102,111	Leitformen	$F \geq 70$
010,100,101,122,104	Nebenleitformen	$F \geq 40$
210,113,320,130	Spezialformen	$F \geq 25$
112,114,115,120	Ergänzungsformen	$F \geq 10$

2. Beziehung zwischen den Kombinations- und Fundortspersistenzen des Baryts und der bekanntesten Mineralien

Von der Form 120 abgesehen, kehren in der Aufstellung $F > 10$ die gleichen Symbole wieder, die schon S. 121 ($P > 10$) genannt wurden. Selbst die Reihenfolge bleibt bis auf die Vertauschung von 112 mit 114 unverändert. Die F-Werte selber sind alle höher als die P-Werte (Tab. 9). Merkwürdig ist aber, daß F von 18,6 für 120 unvermittelt auf 7,9 für 012,124 und 223 herunterfällt. Je nach der P- oder F-Bewertung ergibt sich eine auffallende Umfangverschiebung der Gruppen I-IV. Das kommt in der nach P geordneten Tab. 9 durch die angebrachten Klammern zum überzeugenden Ausdruck und legt die Mittelbildung der M-Kolonne nahe. Diese liefert eine neue Aufteilung in Persistenzgrade, die sich aber der P-Einteilung überraschend angleicht. Es rückt einzig 111 zu den Leitformen und 113 zu den Spezialformen empor, während das Prisma 120, welches in der P-Bewertung zu den individuellen Formen gehört, nunmehr zu einer Ergänzungsform wird. Das Mittel M der P- und F-Persistenzen nimmt ganz regelmäßig ab und erleidet bloß für das schon erwähnte Formenpaar 112 und 114 eine unbedeutende Inversion.

Es drängt sich die Frage auf, wie sich die M-Formen eines bestimmten Persistenzgrades dem Komplex aller Formen mit höherer Persi-

Tab. 9. Aufteilung der überindividuellen Barytformen nach P und F und dem arithmetischen Mittel beider (M); zum Vergleich die von Braun (B) und Haas (H) errechneten Persistenzen; Gesamtmittel M_G der vier Persistenzen P, F, B, H

Form		P		F		M		B	H		M_G
001		91.1		98.3		*94.7*		97.8	88.4		**93.9**
110	I	85.7		96.0		*90.9*		91.9	84.7	I	**89.6**
011		84.5	I	92.1	I	*88.3*		85.9	77.0		**84.9**
102		84.5		91.5		*88.0*		86.2	75.5		**84.4**
111		63.1		78.0		*70.6*		69.2	50.7		**65.3**
010	II	52.2		72.9	II	*62.6*		70.8	38.8	II	**58.7**
100		48.2		63.3		*55.8*		61.1	31.9		**51.1**
101		33.8		45.8		*39.8*		24.4	24.5		**32.1**
122	III	30.9	II	45.2		*38.1*		26.5	19.6	III	**30.6**
104		30.2		45.2	III	*37.7*		37.3	20.7		**33.4**
210		25.7		38.4		*32.1*		38.9	16.5		**29.9**
113		21.1	III	31.6		*26.4*		25.9	15.1		**23.4**
320		19.9		29.9		*24.9*		14.6	11.0		**18.9**
130	IV	18.0		29.4		*23.7*		25.9	9.6		**20.7**
114		13.3		21.5	IV	*17.4*		16.2	7.7	IV	**14.7**
112		13.2	IV	24.3		*18.8*		15.7	8.5		**15.4**
115		11.2		19.8		*15.5*		4.3	5.5		**10.2**
120		9.1		18.6		*13.9*		11.4	3.6		**10.7**

stenz einordnen. Als Antwort dienen die vier Zeichnungen der Fig. 7. Sie stellen stereographische Projektionsbilder von Polyedern dar, deren sämtliche Flächen vom Kugelzentrum gleich weit abstehen. Die Kanten werden zu Großkreisbogen, welche im stereographischen Mittelpunkt zweier benachbarter Flächenpole auf dem dieselben verbindenden Zonenkreisstück senkrecht sind. Bei allen Flächen, welche auf die untere Kugelhälfte hinabgreifen, ist der Grundkreis gestrichelt. Maßgebend für die Persistenzgruppen sind die Mittelwerte der Tab. 9. A (Fig. 7) stellt die Gruppe der fünf Leitformen dar und entspricht wegen der geänderten Formenaufteilung nicht mehr genau der Fig. 3, A. Die Nebenleitformen (B) bereichern zunächst die Grundzonen [100], [010], [001], dazu aber auch [011]. Dasselbe gilt – mit Ausnahme von [100] – für die fünf Spezialformen (C); neben den reicheren Zonen [010] und [001] zeigt sich vor allem [$\bar{4}$11] = 104, 113 und 122. Die Ergänzungsformen ordnen sich den Zonen [001] und [110] ein (D), legen aber zahlreiche weitere Zonen an, z. B. [$\bar{2}$01] mit 010,122,112,102 und [11$\bar{1}$] mit 101,112,011,$\bar{1}$10. Die morphologisch bedeutungsvollen Zonen sind also von einfachster Symbolisierung; es treten aber nicht alle Zonen

mit einfachsten Indizes besonders hervor. Auch fällt auf, daß die Flächengröße keineswegs dem Persistenzwert entspricht.

Daß die F-Werte des Baryts ausnahmslos über den P-Werten liegen (S. 142), scheint sich nicht allzu häufig einzustellen. Außer am Baryt (Tab. 9) konnte dieses Verhalten bisher nur noch am Calcit und Scheelit festgestellt werden. Brookit kommt ihm, von Zufälligkeiten abgesehen, recht nahe. Dafür zeigen Anatas, Axinit und Pyrit manche Unregel-

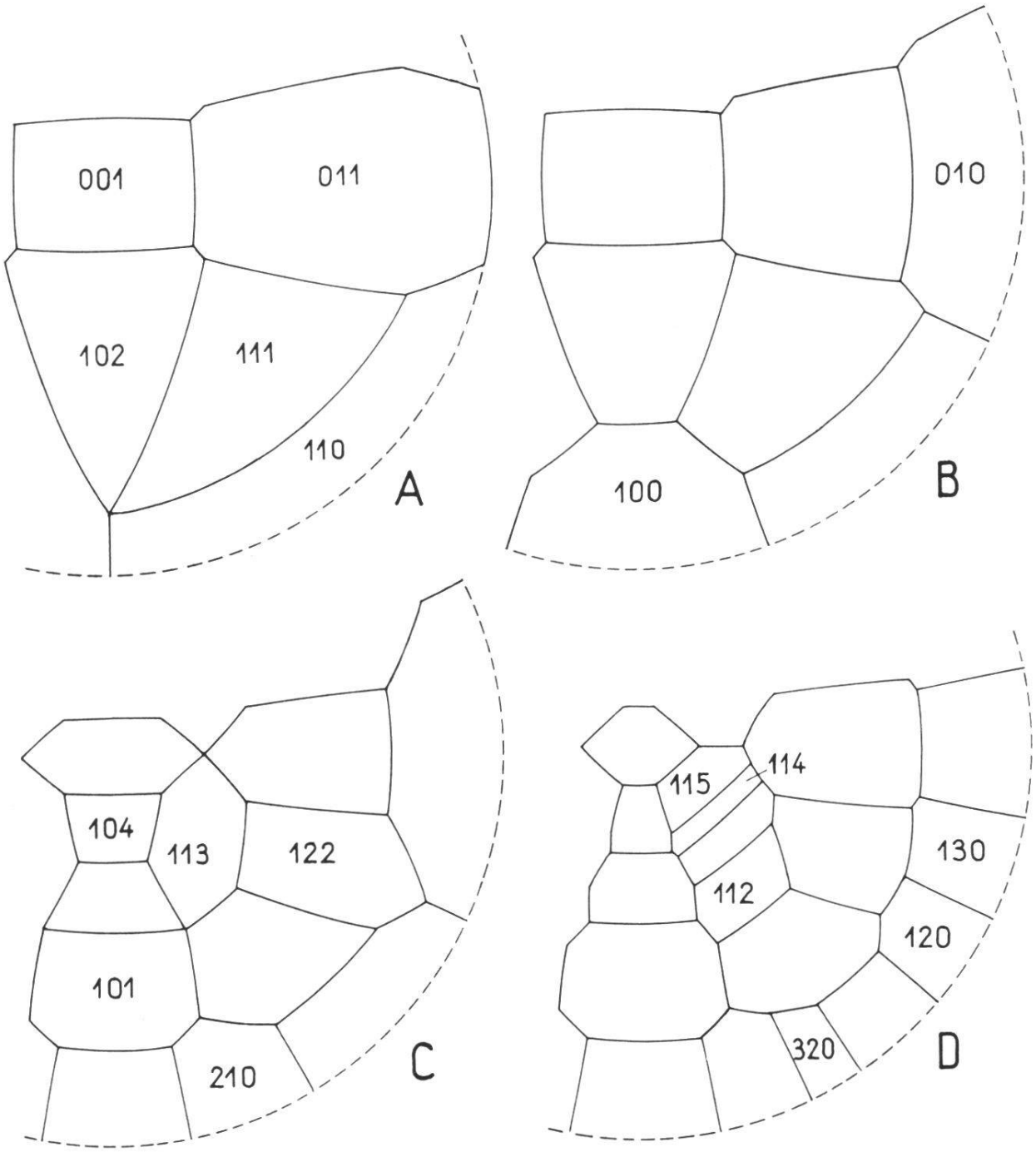


Fig. 7. Sukzessive Einordnung der M-Formen I, II, III, IV in das Polyeder, welches von sämtlichen Formen höheren Persistenzgrades gebildet ist.

mäßigkeiten, während bei Fluorit und Schwefel (hier wird von einer unbedeutenden Umkehrung am Schluß der Ergänzungsformen abgesehen) F nur für die höchsten und mittleren Persistenzen größer ist als P. Ob diese Mannigfaltigkeit des gegenseitigen Verhaltens von P und F in der eigentlichen Natur der Mineralien begründet ist, muß wohl sehr bezweifelt werden. Vielleicht ist sie nur ein Ausdruck für die größere oder geringere Umfangsdifferenz der Kollektive, welche für die Berechnung von P und F eines gegebenen Minerals zur Verfügung standen.

Fig. 8 veranschaulicht das Gesagte. Die F-Punkte eines jeden Minerals sind durch stärker ausgezogene Linien miteinander verbunden. Eine gleichstarke, aber gestrichelte Linie hält die P-Punkte zusammen. Zwischen beiden hindurch zieht sich, von vollen Kreischen besetzt, die dünnere Linie der Mittelwerte. Punkte, welche der gleichen Form zugeordnet sind, liegen auf einem feinen, vertikalen Geradenstück. Die drei Calcitkurven sind wegen der günstigeren Raumausnutzung nicht auf den gleichen Nullpunkt der Abszissenachse bezogen wie die fünf darunter gezeichneten Tripel. Das war statthaft, weil bei den verschiedenen Mineralien zu einer gegebenen Abszisse im allgemeinen nicht gleich indizierte Formen gehören. Die Formen folgen sich nämlich in der Art, daß die mittlere Persistenz mindestens 10 ist und von links nach rechts niemals zunimmt. Der Ordinatennullpunkt übereinanderliegender Kurvengruppen ist um je 30 Einheiten verschoben. Unabhängig vom Ort des einzelnen Tripels geht die Ordinatenachse von 10 bis 220 ; es ist also jeweils die Differenz abzulesen. Drei Paare kurzer Doppelpfeile geben neben jeder Kurvengruppe an, wo sie die Ordinaten 25, 40 und 70 hat.

Fig. 8 zeigt, daß zwischen zusammengehörigen F- und P-Werten große Unterschiede möglich sind. Das Maximum wird bei Calcit erreicht ; es beträgt 43 Einheiten und umfaßt nahezu das ganze Intervall von den Ergänzungsformen bis zu den charakteristischen Leitformen. Bei Brookit macht die größte Differenz 32,4 Einheiten aus, bei Scheelit 30,5 und bei Fluorit 23,5. Interessant sind die Doppelfiguren für Pyrit und Brookit. Sie beweisen, daß bei hinlänglich großem Mengenumfang des Kollektivs die Persistenz typische Eigenschaften des Minerals widergibt, im einzelnen aber Schwankungen unterliegt, die zu gewisser Vorsicht mahnen. Bei Pyrit stützt sich G auf das Figurenmaterial des Goldschmidtschen Atlas, T aber auf die

kritischen Untersuchungen von Tokody, und bei Brookit konnte auf die fast gleichzeitigen, aber ganz verschieden gerichteten Arbeiten von Arnold und Holzgang Bezug genommen werden.

Aus dem Kurvenverlauf der Fig. 8 scheint hervorzugehen, daß P

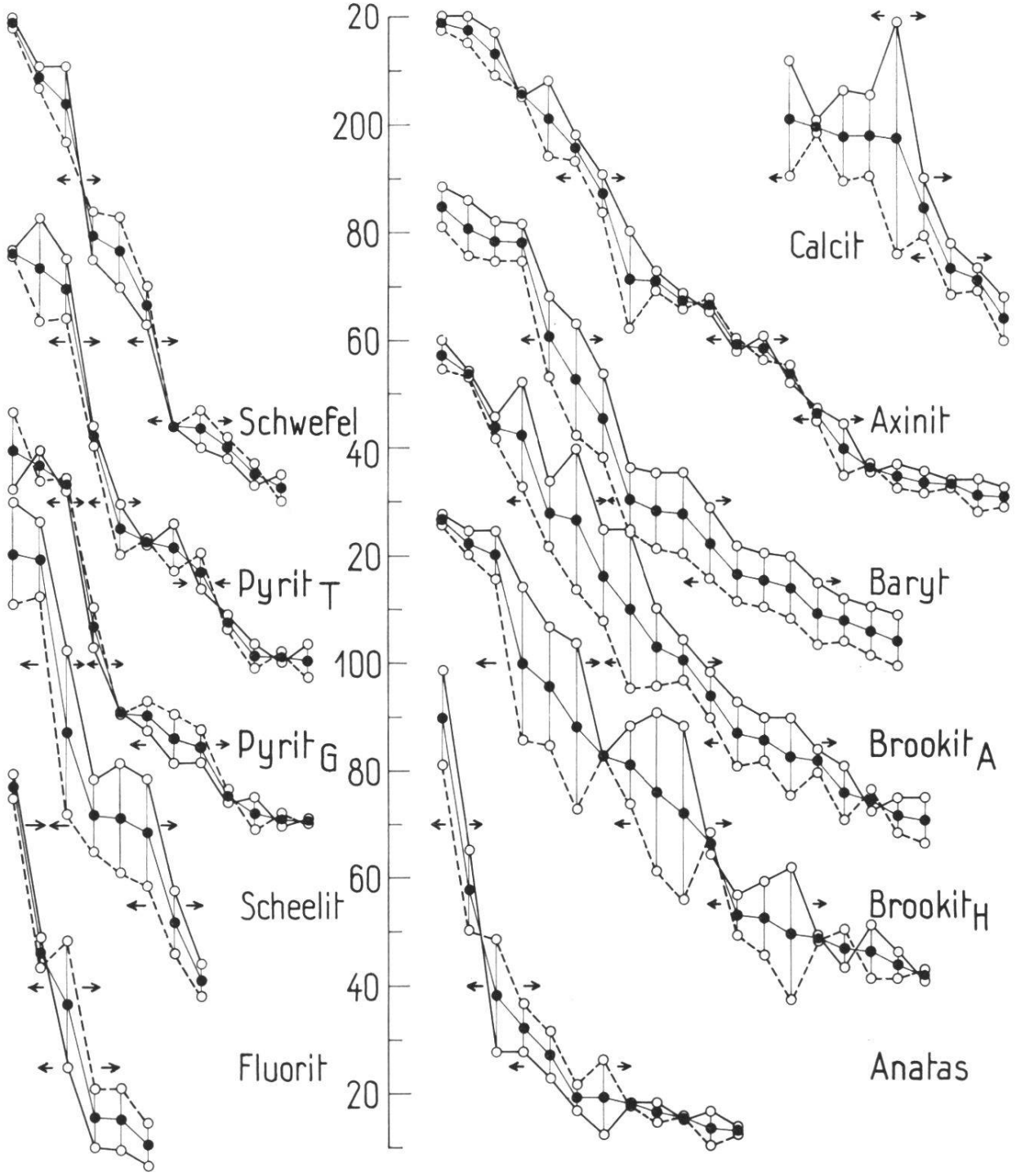


Fig. 8. Unterschied der F- und P-Persistenz (fest ausgezogene bzw. gestrichelte Linien) samt ihrem Mittelwert (feine Linie mit ausgefüllten Kreisen) für verschiedene Mineralien.

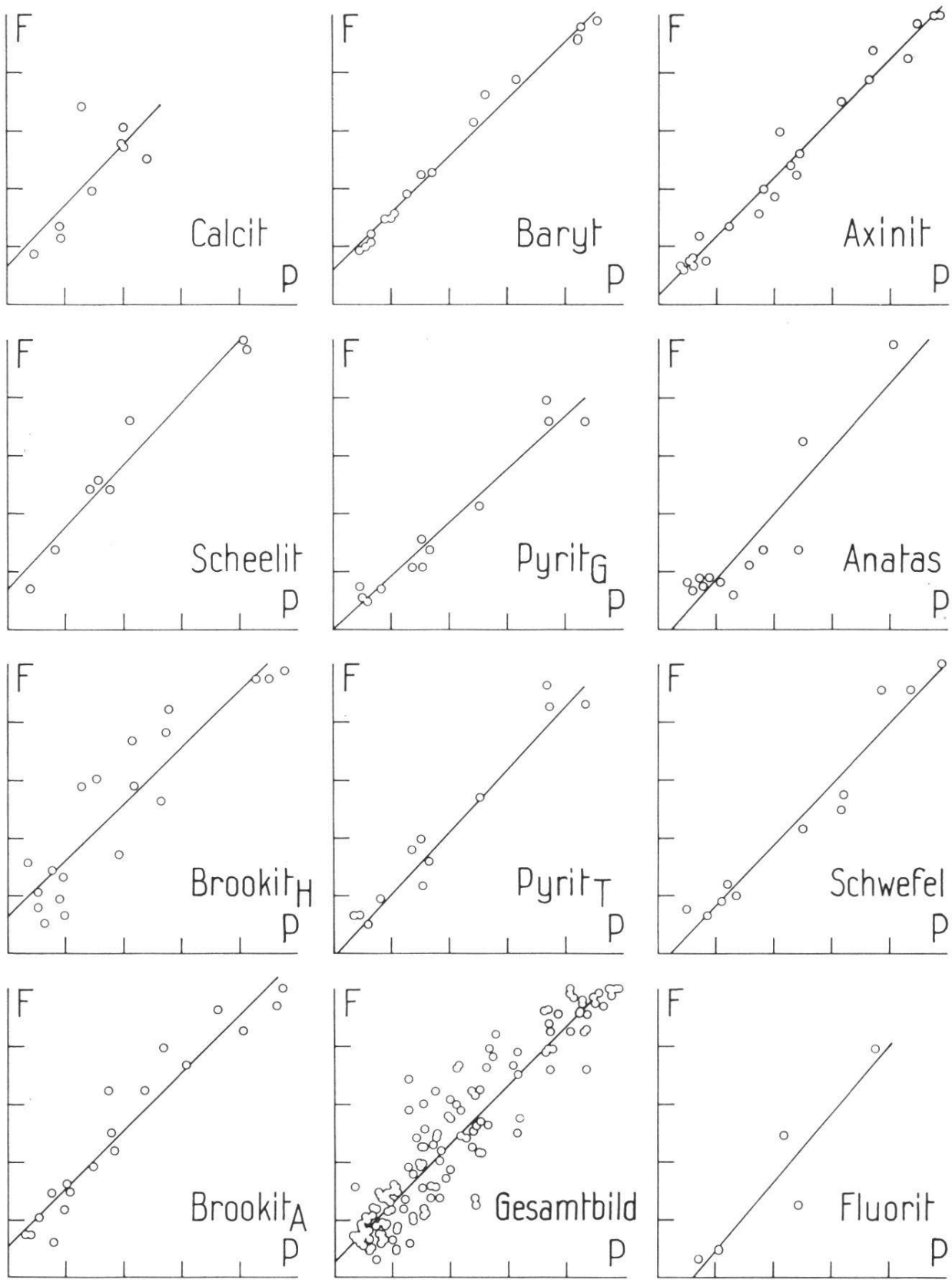


Fig. 9. Werden F und P einer überindividuellen Form als Koordinaten gedeutet, so nähern sich die zugehörigen Punkte mit geringer oder großer Streuung einer Geraden, welche der P-Achse gegenüber unter nahezu 45° geneigt ist und auf der F-Achse Abschnitte macht, die zwischen –15 und +15 liegen.

und F gegen den gleichen Grenzwert konvergieren, falls die ihnen zugrunde liegenden Kollektive groß genug sind. Das zeigt sich besonders deutlich, wenn P und F direkt miteinander in Beziehung gebracht werden (Fig. 9). Kombinations- und Fundortspersistenz einer Fläche sind als Koordinaten eines Punktes dargestellt. Für die verschiedenen Mineralien wechselt die Punktzahl von 6 (Fluorit) bis 22 (Axinit), entsprechend der Linksrechtserstreckung der zugehörigen Kurven in Fig. 8. Sind P und F für zwei Flächen ungefähr gleich, so fallen die darstellenden Punkte daselbst praktisch zusammen. Vgl. bei Fluorit 013 (P = 21,0 ; F = 9,7) und 113 (P = 21,0 ; F = 9,8) oder bei Baryt 104 (P = 30,2 ; F = 45,2) und 122 (P = 30,9 ; F = 45,2) sowie 102 (P = 84,5 ; F = 91,5) und 011 (P = 84,5 ; F = 92,1). Für Baryt ist der Abstand zusammengehöriger F- und P-Punkte überraschend konstant. In Fig. 9 schmiegen sich darum die Punkte recht gut einer Geraden an. Die gleiche Tendenz scheint bei Pyrit, Axinit, Scheelit und Schwefel vorzuliegen. Dagegen verzeigen Holzgangs Brookitpunkte eine ausgesprochene Streuung. Gesamthaft geben die 11 untersuchten Fälle ein gut geschlossenes Parallelband, von dem sich bloß einige vereinzelte Punkte trennen. So wurde versucht, für jedes Mineral eine Gerade zu bestimmen, der gegenüber die Quadrate der Punktabstände beiderseits auf das gleiche Mittel führen. Das Rechnungsergebnis ist sehr einfach : die Geraden sind alle nahezu gleich geneigt. Am kleinsten ist der Richtungswinkel für Pyrit_G (42°42′), am größten für Fluorit (49°44′). Die Gerade selber geht aber nur ausnahmsweise durch den Ursprung ; zumeist macht sie auf der F-Achse einen positiven oder negativen Abschnitt. Das angenäherte Korrelationsgesetz entspricht somit der Formel $F = aP + b$, wo $a \sim 1$, b aber innert den Grenzen $F = 13{,}52$ (Scheelit, allgemein $F > P$) und $F = -14{,}04$ (Fluorit, $F < P$) gelegen ist.

Welche tatsächliche Bedeutung der Persistenzberechnung zukommt, kann erst beurteilt werden, wenn für ein bestimmtes Mineral die Zahlen mehrerer voneinander unabhängiger, umfangreicher Kollektive vorliegen. In einem gewissen Sinn trifft das schon für die Kombinations- und Fundortspersistenz eines Minerals zu, nur ist die Zahl der Fundorte meistens viel kleiner als die der studierten Kombinationen. Aufschlußreicher waren die Pyrit- bzw. Brookitkurven der Fig. 8, nur müßte feststehen, daß die von links nach rechts aufeinanderfolgenden Punkte übereinstimmenden Formen entsprechen. Viel günstiger liegen die Verhältnisse für Baryt. Schon mehrmals, besonders aber S. 121 ff.

war von den Persistenzen die Rede, welche Braun und Haas berechnet hatten. Sie sind in Tab. 6 und 9 aufgenommen, in Tab. 9 zugleich mit dem Mittel M_G von P, F, B und H. Als erstes sei festgestellt, daß die B, zwar nicht durchgehends wie F, aber bis auf vier Ausnahmen (101, 122, 320, 115) größer sind als P. Die H-Werte sind alle kleiner als P und fallen im letzten Viertel sehr stark ab, so daß sie nur noch individuellen Charakter haben. Es verdient Beachtung, daß die F- und B-Persistenzen zu Kollektiven mit kleinerem Umfang (177 bzw. 185 Einheiten), die P- und H-Werte aber zu einem viel umfangreicheren

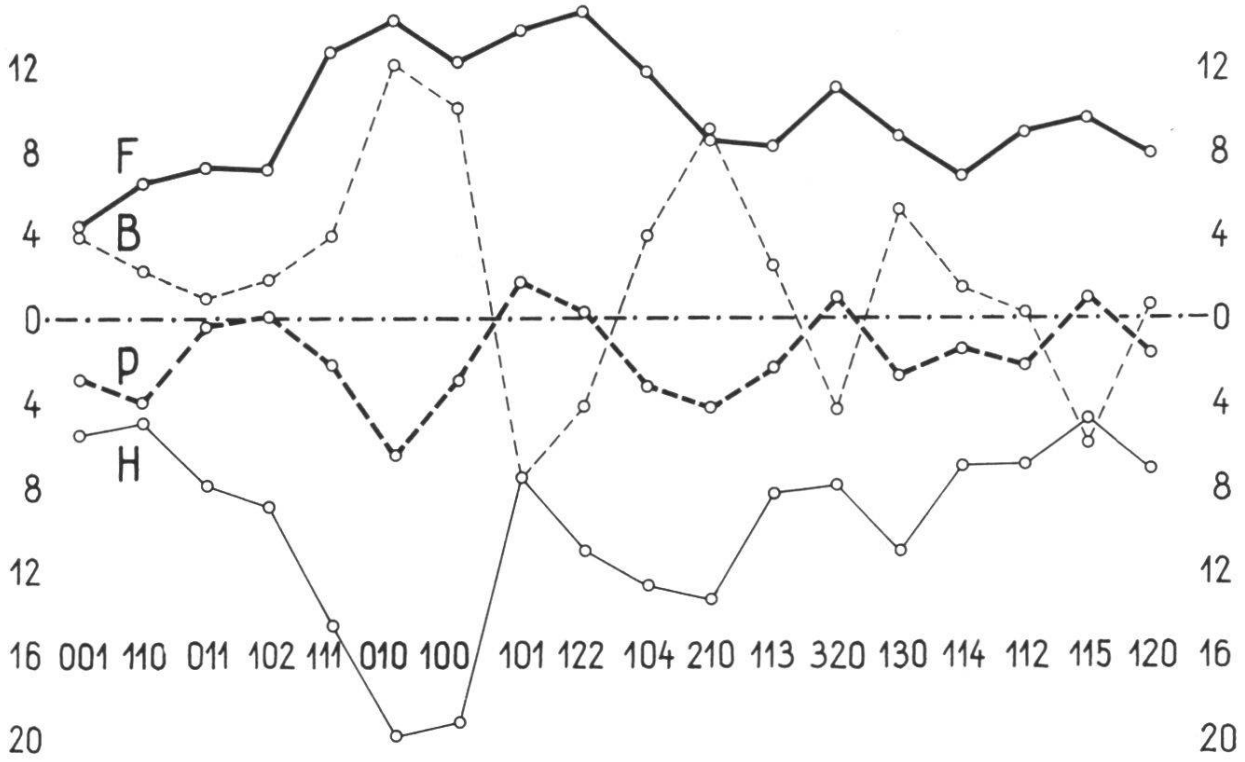


Fig. 10. Die von links nach rechts gehende Abweichung der P-, F-, B- und H-Persistenzen gegenüber M_G (= Mittel der vier genannten Persistenzwerte), als Abszissenachse gedacht, entspricht der Aufeinanderfolge der Formen in Tab. 9.

Material gehören (517 bzw. 730). Sodann ist auf die großen Abweichungen hinzuweisen, welche zwischen den vier Persistenzen vieler Formen bestehen. Deshalb ist M_G kaum ein wirklich zuverlässiger Maßstab für die morphologische Wichtigkeit der einzelnen Fläche. Das zeigt sich besonders eindrücklich an Fig. 10, welche die Abweichung der vier Persistenzen gegenüber M_G (als Abszissenachse gedacht) veranschaulicht. Die P-Werte kommen M_G am nächsten. Die Abweichun-

gen liegen zwischen –6,5 und 1,7 und betragen im Mittel 2,24 Einheiten. Die maximalen Abweichungen der F-, B- und H-Kurven sind

14,6 und 4,4	12,1 und –7,7	–4,7 und –19,9

und machen im Mittel

9,66	4,45	–9,92

aus. Weitaus am unregelmäßigsten verläuft die B-Kurve, beträgt doch die Distanz zwischen den beiden Extrempunkten 19,8. Demgegenüber ist die F-Kurve trotz 9,66 als mittlere Abweichung von der Abszissenachse viel regelmäßiger, mit einem Intervall von 10,2 zwischen den Extremwerten. Auch die H-Kurve ist ausgeglichener als diejenige der B-Werte, obwohl sie sich auch über ein Ordinatenintervall von 15,2 Einheiten erstreckt.

Die errechneten Kombinations- und Fundortspersistenzen sagen nichts aus über den Anteil, welcher den einzelnen Formen an der Oberflächenbegrenzung eines Kristalls zukommt (Lit. 34 und 25). Um diese Frage abzuklären, wurden 616 dafür brauchbare Atlasfiguren herangezogen und jene Flächen notiert, welchen eine nennenswerte Bedeutung eignet. Es sei beachtet, daß infolge der Barytsymmetrie die Bipyramiden mit acht Flächen erscheinen, die Prismen und Pinakoide hingegen bloß mit vier bzw. zwei. Für die Unterscheidung der Gruppen *groß* (g), *mittel* (m) und *klein* (k) sind diese Tatsachen stets vor Augen zu halten. So zählt die 111-Fläche ebensoviel wie eine doppelt so große 110. Wenn die g als vorherrschende Flächen den Habitus bestimmen, so gestalten die m den Kombinationscharakter mit ; den k jedoch kommt nur noch untergeordnete Bedeutung zu. Alle g wurden mit drei, die m mit zwei multipliziert und die auf diese Weise errechneten Größen zu den k-Zahlen addiert. Die erhaltenen Oberflächenwerte folgen nachstehend unmittelbar den Formensymbolen : 001,1413; 110,958;011,903;102,897;111,430;010,358;100,319;210,233;101,214;104,191;122, 159;320,107;113,103;130,96;114,66;120,48;103,24;012,18.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die M-Persistenzen (Tab. 9) den soeben angeführten Summen für alle Leit- und Nebenleitformen parallel verlaufen. Auffallend ist dagegen das viel stärkere Abnehmen der Oberflächengrößen. Kommt doch 110 ein um 32,2 und 111 sogar um 52,1 % kleinerer Wert zu als den unmittelbar vorausgehenden Formen 001 bzw. 102 ; demgegenüber nehmen die M nur um 4,0 bzw. 19,8 % ab. Dadurch gelangt vor allem die überragende Stellung der Form 001 noch überzeugender zum Ausdruck. Bei der Unterteilung nach verschiedenen Ausbildungstendenzen sei zunächst festgehalten, daß die beiden Typen *tafelig nach 001 mit rhombischem oder quadratischem Querschnitt* (153 Zeichnungen), sowie *tafelig nach 001 und gestreckt nach der b-Achse* (148 Bilder) zusammen vom untersuchten Material 48,9 % beanspruchen und damit als die vorherrschenden Habitustypen auftreten. Beim erstgenannten deckt 001 die gegebenen Raumgebilde im Durchschnitt zu annähernd einem

Drittel, während 110 noch mit nahezu einem Siebentel an der Oberflächenbegrenzung teilhat. Bei den Baryttrachten der Ausbildung « tafelig nach 001 und gestreckt nach der b-Achse » wird die Basis noch gewichtiger und 110 mißt von der Raumbegrenzung mehr als ein Viertel. So prägen die andern Formen – es sind bloß 011 und 102 noch auszunehmen – kaum den Habitus mit, wie dieses auch für die Kristalle der ersterwähnten Ausbildungstendenz gilt. Von den übrigen Typen : *tafelig nach 001 und gestreckt nach der a-Achse* (77 Atlasbilder ; die Anzahl der entsprechenden Figuren ist in den Klammern angegeben), *prismatisch nach der a-Achse* (74), *prismatisch nach der b-Achse* (82), *prismatisch nach der c-Achse* (60) und *kugelig isometrisch* (22) fallen vor allem die letzteren auf, da sie nur 3,6 % der studierten Baryte ausmachen.

Schließlich verdient noch Beachtung, daß auch kleine Flächen häufig die Barytkristalle bilden. Die Summe der k-Zahlen übersteigt mit 2650 jene der g auch noch, nachdem letztere mit drei multipliziert wurde (877 × 3). Von der für die Auswertung angelegten Tabelle fielen alle jene Formen weg, welche darin als g, m oder k zusammen nicht wenigstens 15mal Aufnahme fanden. Diese – es sind nach abnehmender Wichtigkeit 205,154,105,116,021,312,916,035, 1.16.16,166,188,155 – würden das Total 6537 (= g × 3 + m × 2 + k), welches aus den 616 untersuchten Kristallen folgt, nur um 103 auf 6640 erhöhen.

D. Die Zonen des Baryts

Nach P. Niggli entsprechen die Achsen der stärkstbesetzten Zonen eines Kristalls den Hauptbindungsrichtungen im Punktgitter. Zu je zweien – bisweilen sind es auch mehr – bestimmen die kräftigsten dieser letzteren die Lage der wichtigsten Wachstumsflächen. Die Klarlegung des gegenseitigen Verhältnisses von Zonen und Flächen ist somit eine Grundaufgabe der beschreibenden Kristallographie.

1. Die Erfassung der Barytformen durch eine Mindestzahl von Zonen

Die schematische Dreiecksprojektion der Fig. 11 umfaßt alle in Tab. 2 aufgeführten Barytformen, gleichgültig, ob sie sich an den Atlasfiguren vorfinden oder nicht. Ihre Zugehörigkeit zu den verschiedenen Persistenzgraden ist durch besondere Zeichen angegeben. Um die Figur nicht zu überlasten, wurden die individuellen Formen (Tab. 6) mit den am Atlasmaterial nicht nachgewiesenen (Tab. 2, L. Nr. mit °) zusammengenommen. Im allgemeinen sind sie durch ein kurzes, quer zur Zonengerade gezogenes Strichlein angegeben. Liegen sie aber im

Schnittpunkt zweier oder gar mehrerer Zonen, so werden sie durch ein leeres Kreislein vermerkt.

Sofort zeigt sich, daß die 278 Flächenpole im Projektionsdreieck (Fig. 11) nicht regellos verteilt sind, sondern sich in überwiegender Mehrzahl verhältnismäßig wenigen Zonengeraden einordnen. [100], [1$\bar{1}$0], [010] und [001] springen in die Augen. Sie umfassen – bis auf die Bipyramide 122 – die Gesamtheit der überindividuellen Formen (Tab. 9) und zählen 62 % des ganzen Formenbestandes. Darum drängt

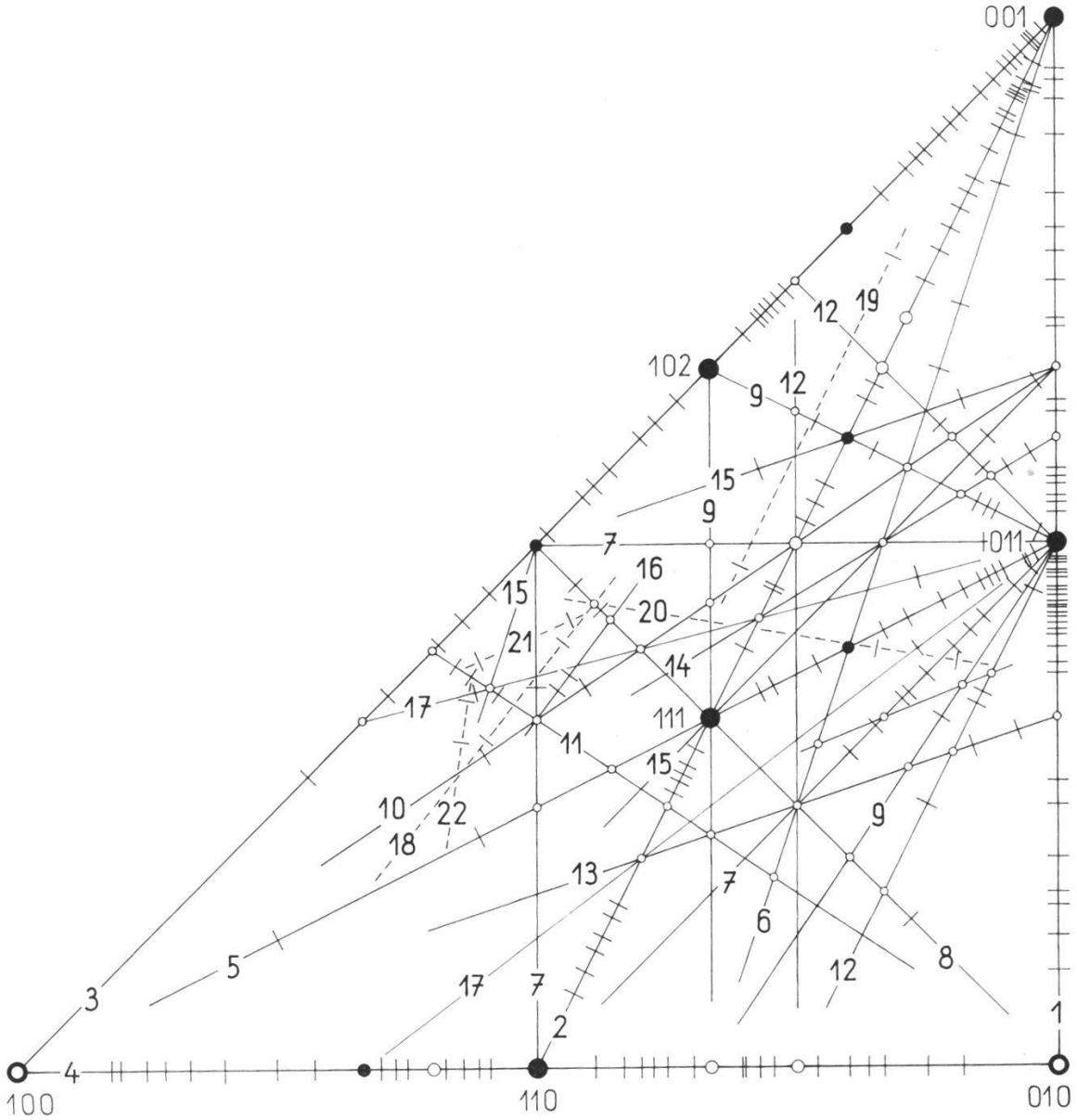


Fig. 11. Schematische Dreiecksprojektion. Die numerierten Zonen 1-22 fangen die 278 Barytflächen (S. 151 f.) vollzählig ein und sind zumeist nur ein gewisses Stück ausgezogen. Beträgt Z_{fl} (Tab. 10) nicht mehr als zehn, so erscheinen die Geraden gestrichelt.

sich die Frage auf, ob nicht sämtliche Barytformen durch wenige, aber möglichst gutbesetzte Zonen einzufangen wären. Um die Sachlage abzuklären, wurde auf einer großen, genauen Zeichnung (Dreieckseite 100 → 010 = 50 cm) ein Lineal derart verschoben, daß es zahlreiche Pole berührte, namentlich solche, die auf keiner zuvor gezogenen Zone lagen. Hierbei war allerdings zu bedenken, daß keine Transversale des Dreiecks die ganze Zone veranschaulicht, ja nicht einmal die halbe Zone, mit der sich wegen der Zentrosymmetrie des Baryts die Beschreibung begnügen kann. Immerhin erfaßt jede durch einen Eckpunkt gehende Transversale sämtliche der entsprechenden Zone zugehörigen Formen. Damit aber auch alle der Halbzone eigenen Flächen erhalten werden, müssen die zwischen den Enden der Transversale gelegenen Pole doppelt gezählt werden, wobei natürlich das Vorzeichen der auf bestimmte Achsen bezogenen Indizes zu wechseln ist. Eine Halbzone allgemeinster Art [uvw], welche zwei Dreieckseiten der Fig. 11 beliebig schneidet, setzt sich aus drei Stücken zusammen. Ist sie beispielsweise durch die Pole hk0 und 0$\varkappa\lambda$ bestimmt, so geht sie auch durch die Fläche h$\bar{\varkappa}$.0.kλ und zerfällt damit in die drei Strecken hk0 → 0$\varkappa\lambda$; 0$\varkappa\lambda$ → h$\bar{\varkappa}$.0.kλ ; h$\bar{\varkappa}$.0.kλ → $\bar{h}\bar{k}$0. $\bar{h}\bar{k}$0 gehört als parallele Gegenfläche von hk0 nicht mehr zur angenommenen Halbzone. Das zweite und das dritte Stück liegen außerhalb des Projektionsdreiecks, werden aber durch die Transversalen 0$\varkappa\lambda$ → h$\varkappa$.0.kλ und h$\varkappa$.0.kλ → hk0 (diese Fläche nicht mehr gezählt) vollwertig vertreten. Natürlich sind die Vorzeichen der Flächenindizes dieser beiden Teile sinngemäß zu ändern.

Tab. 10 führt die 22 numerierten Zonen an, die in Fig. 11 – ausgezogen oder gestrichelt – streckenweise eingetragen sind. Die Dreiecksprojektion kennzeichnet nur wenige der 278 Formen mit ihren Symbolen. Alle werden sie jedoch durch die zu jeder Zone notierten Flächensymbole bestimmt. Die betreffende Flächenmenge Z_{fl} – die Zonen wurden nach dieser Größe numeriert – jeder Halbzone folgt als erste Zahl hinter der Formenaufzählung (z. B. Nr. 1, Z_{fl} 100). Hernach findet sich die Formenzahl Z_{fo}. Bei einer Zone, deren Symbolisierung eine oder zwei Nullen aufweist, ist Z_{fl} um 2 kleiner als das Doppelte von Z_{fo} (z. B. Nr. 3). Von der zweiten Zone ab stellen sich überall Formen ein, die schon zuvor notiert waren und darum beim zweiten, dritten Auftreten usw. mit dem Zeichen * versehen sind. Bei Z_{fo} und den folgenden Bezeichnungen erscheint eine zweite Zahl – von der ersten durch Komma getrennt – welche die Menge der neuen

Formen nennt (z. B. Nr. 2, Z_{fo} 45,44). Schließlich wird angegeben, wie viele der Formen den verschiedenen Persistenzgraden angehören (I, II, III, IV, V) oder an den Atlasfiguren fehlen (nb).

Tab. 10. Die versuchte Mindestzahl der Barytzonen mit ihren Formen

1. [100] : 010, 0.10.1, 071, 0.11.2, 051, 041, 031, 083, 021, 053, 085, 032, 0.10.7, 075, 0.15.11, 043, 0.17.13, 097, 0.14.11, 054, 0.11.9, 065, 0.13.11, 087, 098, 0.10.9, 0.14.13, 0.17.16, 0.20.19, 011, 089, 067, 056, 045, 079, 034, 023, 035, 047, 012, 0.5.12, 025, 013, 027, 014, 015, 018, 0.1.12, 0.1.16, 0.1.20, 001. Z_{fl} 100 ; Z_{fo} 51, 51. I 2, 2 ; II 1, 1 ; V 22, 22 ; nb 26, 26.

2. [1$\bar{1}$0] : 110, 20.20.3, 551, 441, 772, 331, 19.19.7, 221, 332, 775, 443, 997, 21.21.17, 887, 111, 334, 223, 335, 10.10.17, 112, 6.6.13, 337, 225, 113, 227, 4.4.15, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 1.1.10, 1.1.11, 1.1.14, 1.1.17, 1.1.19, 1.1.20, 1.1.24, 1.1.25, 1.1.26, 1.1.27, 2.2.63, 1.1.46, 001*. Z_{fl} 88 ; Z_{fo} 45, 44. I 3, 2 ; III 1, 1 ; IV 3, 3 ; V 13, 13 ; nb 25, 25.

3. [010] : 100, 18.0.7, 201, 905, 302, 22.0.15, 403, 605, 101, 23.0.24, 506, 405, 304, 203, 508, 407, 102, 307, 205, 19.0.48, 5.0.13, 308, 4.0.11, 7.0.20, 103, 104, 105, 106, 2.0.13, 107, 108, 109, 1.0.10, 1.0.13, 1.0.16, 1.0.20, 1.0.22, 1.0.25, 1.0.30, 1.0.40, 1.0.44, 1.0.50, 1.0.80, 001*. Z_{fl} 86 ; Z_{fo} 44, 43. I 2, 1 ; II 1, 1 ; III 2, 2 ; V 22, 22 ; nb 17, 17.

4. [001] : 100*, 10.1.0, 910, 710, 610, 510, 410, 310, 520, 210, 13.7.0, 740, 530, 320, 10.7.0, 430, 540, 650, 110*, 450, 570, 230, 7.11.0, 350, 7.13.0, 120, 10.23.0, 370, 250, 380, 130, 3.10.0, 140, 290, 150, 170, 1.10.0, 010*. Z_{fl} 74 ; Z_{fo} 38, 35 ; I 1, 0 ; II 2, 0 ; III 1, 1 ; IV 3, 3 ; V 13, 13 ; nb 18, 18.

5. [01$\bar{1}$] : 100*, 611, 522, 211, 322, 111*, 455, 344, 355, 122, 255, 133, 144, 155, 166, 177, 188, 199, 1.15.15, 1.16.16, 1.22.22, 011*. Z_{fl} 42 ; Z_{fo} 22, 19. I 2, 0 ; II 1, 0 ; III 1, 1 ; V 9, 9 ; nb 9, 9.

6. [2$\bar{1}$0] : 120*, 362, 121, 364, 122*, 123, 124, 126, 128, 1.2.16, 1.2.24, 1.2.40, 1.2.44, 001*. Z_{fl} 26 ; Z_{fo} 14, 11. I 1, 0 ; III 1, 0 ; IV 1, 0 ; V 4, 4 ; nb 7, 7.

7. [1$\bar{1}$1] : 110*, 121*, 253, 7.20.13, 132, 3.10.7, 275, 143, 154, 165, 176, 1.12.11, 1.19.18, 011*, $\bar{1}$67, $\bar{1}$23*, $\bar{1}$12*, $\bar{2}$13, $\bar{1}$01*, $\bar{1}\bar{1}$.$\bar{3}$.8, $\bar{3}\bar{1}$2, $\bar{2}\bar{1}$1*. Z_{fl} 22 ; Z_{fo} 22, 15. I 2, 0 ; III 1, 0 ; IV 1, 0 ; V 11, 9 ; nb 7, 6.

8. [10$\bar{1}$] : 010*, 151, 141, 131, 121*, 111*, 212, 313, 727, 414, 616, 101*. Z_{fl} 22 ; Z_{fo} 12, 8. I 1, 0 ; II 1, 0 ; III 1, 0 ; V 9, 8.

9. [2$\bar{1}$1] : 120*, 131*, 142, 153, 164, 011*, $\bar{1}$.25.27, $\bar{1}$79, $\bar{1}$68, $\bar{1}$57, $\bar{1}$46, $\bar{1}$24*, $\bar{3}$.4.10, $\bar{1}$13*, $\bar{3}$28, $\bar{2}$15, $\bar{1}$02*, $\bar{2}\bar{1}$3*, $\bar{3}\bar{2}$4, $\bar{1}\bar{1}$1*, $\bar{3}\bar{4}$2. Z_{fl} 21 ; Z_{fo} 21, 13. I 3, 0 ; III 1, 0 ; IV 1, 0 ; V 11, 9 ; nb 5, 4.

10. [0$\bar{2}$1] : 100*, 11.3.6, 312*, 524, 212*, 324*, 112*, 124*, 136, 1.16.32, 012*. Z_{fl} 20 ; Z_{fo} 11, 4. II 1, 0 ; IV 1, 0 ; V 9, 4.

11. [20$\bar{3}$] : 010*, 362*, 342*, 332*, 322*, 312*, 15.3.10, 614, 916, 15.1.10, 302*. Z_{fl} 20 ; Z_{fo} 11, 4. II 1, 0 ; V 7, 4 ; nb 3, 0.

12. [3$\bar{1}$1] : 130*, 141*, 152, 163, 2.15.9, 185, 196, 1.23.20, 011*, $\bar{1}$69, $\bar{1}$58, $\bar{1}$36*, $\bar{2}$.5.11, $\bar{1}$14*, $\bar{1}$03*, $\bar{2}\bar{1}$5*, $\bar{1}\bar{1}$2*, $\bar{1}\bar{2}$1*. Z_{fl} 18 ; Z_{fo} 18, 9. I 1, 0 ; IV 3, 0 : V 9, 5 ; nb 5, 4.

13. [0$\bar{1}$2] : 100*, 221*, 342*, 121*, 142*, 163*, 3.22.11, 1.16.8, 021*. Z_{fl} 16 ; Z_{fo} 9, 2. II 1, 0 ; V 5, 0 ; nb 3, 2.

14. [0$\bar{3}$2] : 100*, 223*, 123*, 146*, 169*, 1.8.12, 1.16.24, 023*. Z_{fl} 14 ; Z_{fo} 8, 2. II 1, 0 ; V 7, 2.

15. [1$\bar{2}$1] : 210*, 111*, 123*, 159, 012*, $\bar{1}$37, $\bar{1}$13*, $\bar{2}$14, $\bar{1}$01*, $\bar{6}\bar{1}$4*. Z_{fl} 10 ; Z_{fo} 10, 3. I 1, 0 ; III 3, 0 ; V 3, 0 ; nb 3, 3.

16. [1$\bar{3}$0] : 310*, 312*, 12.4.9, 15.5.12, 313*, 001*. Z_{fl} 10 ; Z_{fo} 6, 2. I 1, 0 ; V 4, 1 ; nb 1, 1.

17. [12$\bar{2}$] : 201*, 14.2.9, 614*, 212*, 223*, 267, 011*, $\bar{2}$76, $\bar{2}$21*, $\bar{2}$10*. Z_{fl} 10 ; Z_{fo} 10, 3. I 1, 0 ; III 1, 0 ; V 7, 3 ; nb 1, 0.

18. [1$\bar{4}$0] : 410*, 28.7.16, 28.7.24, 414*, 001*. Z_{fl} 8 ; Z_{fo} 5, 2. I 1, 0 ; V 4, 2.

19. [$\bar{5}\bar{5}$.66.5] : 650*, 7.5.11, 11.5.55. Z_{fl} 3 ; Z_{fo} 3, 2. V 1, 1 ; nb 2, 1.

20. [52.36.$\bar{6}\bar{1}$] : 414*, 7.17.16, 3.16.12. Z_{fl} 3 ; Z_{fo} 3, 2. V 2, 1 ; nb 1, 1.

21. [23.78.$\bar{4}\bar{4}$] : 10.1.7 ; 36.8.33. Z_{fl} 2 ; Z_{fo} 2, 2. V 1, 1 ; nb 1, 1.

22. [$\bar{1}\bar{4}\bar{5}$.245.176] : 56.8.35, 55.11.30. Z_{fl} 2 ; Z_{fo} 2, 2. V 2, 2.

Ein Blick auf Tab. 10 zeigt, daß die vier ersten Zonen besonders reich entwickelt sind und im Mittel je 43 neue Formen aufweisen, wogegen bei den Zonen 6 bis 9 die Zahl der neu hinzugekommenen Formen auf rund ein Viertel reduziert ist. Nr. 5 nimmt eine ausgesprochene Mittelstellung ein. Die 8 folgenden Halbzonen, die mit ca. 15 Flächen bereits zu den schwachbesetzten Zonen überleiten, führen insgesamt nur noch 29 neue Formen. Es hält übrigens gar nicht schwer, Halbzonen zu finden, denen trotz verhältnismäßig komplizierten Symbolen ungefähr ein Dutzend Flächen zukommen. Genannt seien z. B. [30$\bar{1}$] mit 16 – [20$\bar{1}$] und [3$\bar{1}$0] mit 14 – [4$\bar{1}$1] mit 13 – [1$\bar{2}$0], [0$\bar{2}$3], [2$\bar{3}$1] und [21$\bar{3}$] mit 12 – [2$\bar{4}$1] und [2$\bar{2}$1] mit 11 Flächen. Gemäß dem oben angeführten Anordnungsprinzip würden sich [30$\bar{1}$] gerade vor Nr. 14 und die neun andern unmittelbar nachher in Tab. 10 einfügen. Die Zonen 18 bis 22 weisen mit einer Ausnahme sehr komplizierte Indizes auf.

Sie wurden willkürlich gewählt, um die 10 restlichen Formen zu erfassen. Diese ließen sich selbstverständlich durch andere Zonen einfangen, denn es ist ja immer möglich, zwei nicht eingereihte Formen zonar zu verbinden.

Es ist interessant, die obige Fig. 11 mit P. Nigglis Dreiecksprojektion der Fig. 231 (32, II, Baryt zusammen mit Anglesit) zu vergleichen. Gemeinschaftlich sind 12 Zonen: [100], [1$\bar{1}$0], [010], [001], [0$\bar{1}$1], [2$\bar{1}$0], [1$\bar{1}$1], [10$\bar{1}$], [2$\bar{1}$1], [0$\bar{2}$1], [3$\bar{1}$1] und [0$\bar{1}$2]. Dagegen stehen [4$\bar{1}$0], [2$\bar{3}$0], [20$\bar{1}$], [40$\bar{1}$] nur bei Niggli, während – von den vier komplizierten Zonen 19 bis 22 abgesehen – [20$\bar{3}$], [0$\bar{3}$2], [1$\bar{2}$1], [1$\bar{3}$0], [1$\bar{2}$2], [1$\bar{4}$0] in Tab. 10 aufgezeichnet sind.

Baumhauer (3,383) beschreibt – auch mit eingefügten « Komplikationen » – die « Primärreihen » 110 → 100 = [001], 110 → 010 = [001], 011 → 010 = [100], 102 → 001 = [010], 111 → 001 = [1$\bar{1}$0], 111 → 011 = [0$\bar{1}$1], 111 → 010 = [10$\bar{1}$], 111 → 101 = [10$\bar{1}$], 120 → 001 = [2$\bar{1}$0], 130 → 001 = [3$\bar{1}$0], 102 → 011 = [21$\bar{1}$], 102 → 010 = [20$\bar{1}$]. Weniger flächenreich sind [4$\bar{1}$0] und [5$\bar{1}$0]. Durch Kreuzung mehrerer Zonenstücke ergibt sich z. B. die primäre Reihe 110 → 011 = [1$\bar{1}$1].

Henglein (20), welcher nach der von Goldschmidt (16) dargelegten Art die Zonen aufteilt und so die durch die Schwerspäte des Freiberger Bergreviers gegebenen Formen untersucht, führt in seiner Zonendiskussion 18 Reihen an. [221] findet sich zweimal vor und [001] ist in zwei Stücke aufgeteilt. Von den sechzehn Henglein-Zonen gehören also [100], [110], [010], [001], [011], [101], [211], [021], [203], [012] zu Fig. 11, während [201], [301], [601], [112], [221], [321] andere Tripel bezeichnen.

2. Die Persistenz der Zonen an den Barytfiguren des Atlas

Im vorhergehenden Abschnitt war von den Zonen die Rede, welche sich aus den Formen der Dreiecksprojektion (Fig. 11) ableiten lassen. Es ist nicht selbstverständlich, daß diese am Kristall wirklich in Erscheinung treten. Darum scheint es bedeutungsvoll zu sein, die Atlasfiguren des Baryts auf die Richtungen ihrer ausgebildeten Kanten zu prüfen. Von den 685 Darstellungen (Tab. 1), welche für die Kombinationspersistenz der Flächen ausgewertet wurden, eigneten sich 79 nicht zur Ermittlung der Kanten. Vor allem fielen die Verzerrungen und Parallelverwachsungen weg, weil gewisse Schnittlinien dem idealen Kristallbild z. T. fremd sind. So verblieben zur Zonenuntersuchung nur noch 606 Figuren. Für alle wurden die Indizes der auftretenden Kanten errechnet. Das Symbol [uvw] umfaßt die Gesamtheit aller parallelen und symmetriebedingten Richtungen. Für ihre Zählung usw. wurde genau wie bei den Formen vorgegangen (vgl. S. 111). Im gan-

zen ergaben sich 469 Zonenkombinationen vom Range 2 bis 19. Es gibt also deren 137 weniger als Figuren, da

	405	37	8	9	1	6	2	1 Zonenkombinationen
zu	1	2	3	4	5	6	7	12 Figuren gehören (vgl. S. 113).

Daß nur 64 Zonenkombinationen (=*Zo-Kombinationen*) zwei oder mehreren Figuren zukommen, mag auffallen. Bei den Formenkombinationen (= *Fo-Kombinationen*) waren es nämlich 77 (Tab. 3). Es ist aber zu beachten, daß Figuren mit den gleichen Formen sich in der Zahl der Zonen mehrmals unterscheiden. Die 24 Bilder der S. 114 ff. ausführlich besprochenen Fo-Kombination 001,011,102,110 – drei fielen für die Zonenberechnung weg – ergaben 6 verschiedene Zo-Kombinationen des Ranges 4-6.

An den 469 Zo-Kombinationen beteiligen sich 210 Zonen. Ihre Zahl ist um 57 höher als die der Formen, welche an den Atlasfiguren festgestellt wurden (Tab. 6). Die Symbole beider weichen merklich voneinander ab, indem den Kanten und Formen bloß 65 gemeinsam sind [1]. In Tab. 11 sind alle 210 Zonen aufgeführt. Sie folgen sich nach abnehmender Häufigkeit des Auftretens (S_z). Auch ist angegeben, mit welcher Zahl sie sich an den einzelnen Rängen beteiligen. Um die Tabelle zu vereinfachen, sind die seltenern Zonen mit gleichem S_z-Wert zusammengenommen (vgl. α, β ... ζ). Insgesamt treten die 210 Zonen 4147 mal auf. Demgemäß haben die 469 Zo-Kombinationen im Mittel 8,84 Zonen (vgl. S. 116).

---

[1] Der Vergleich jener Tripel, welche den Formen und Zonen gemeinsam sind, könnte zu einer interessanten Untersuchung Anlaß geben. Hier seien lediglich einige sich aufdrängende Bemerkungen angeführt. Wenn die Werte der Tabellen 9(M-Persistenzen), 10(Zahl Z_{fl} der Flächen), 11(Zonenpersistenz), 13(Prozente am Total der Kanten) und die Wichtigkeit der Formen als Kristallbegrenzung (S. 150 f.) in Anschlag gebracht werden, eignet den gemeinsamen Indizes (g. I.) ein ganz anderes Verhalten. Wenige derselben behaupten sich durchgehend. An erster Stelle verdienen 110 und 001 genannt zu werden. Dem Symbol 001 kommt ja als Form eine überragende Stellung zu, wogegen es als Zone hinter 110 eher etwas zurücktritt. Zu den zwei genannten g. I. stoßen – nach abnehmendem M notiert – 011,111,010,100,101 und 210. Daneben gibt es eine ganze Reihe Tripel, die nur als Form bedeutungsvoll sind, z. B. 102,122, 104,113,320,130,112,114,115 und 120. Hier sticht das Symbol 102 mit M = 88,0 hervor, weil es als Zone nirgends erscheint. Den zehn soeben erwähnten g. I. können 211,221,201,411,121,231,311 und 241 (alles überindividuelle Zonen, nach abnehmendem P_z) gegenübergehalten werden, da sie im Formencharakter fast vollständig verschwinden.

Tab. 11. Die Zonen der Barytfiguren des Atlas mit ihrer Beteiligungszahl an den einzelnen Kombinationsrängen und der Zonenpersistenz; die seltenern Zonen mit gleicher Auftretenszahl sind zusammengenommen

NB. Die den Zonen und Formen gemeinsamen Tripel sind mit * oder ° versehen, das letztere Zeichen nennt die an den Atlasfiguren nicht belegten Flächen (vgl. Tab. 2)

Zonen	Zahl des Auftretens der Zonen in den Kombinationen vom Range n =																		S_z	P_z
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
010*	.	9	27	21	43	46	55	57	45	30	40	18	18	6	7	2	6	1	431	91,9
100*	.	8	20	19	35	44	51	55	43	30	36	18	19	7	7	2	7	1	402	85,7
110*	1	6	17	11	31	36	43	51	43	31	39	19	19	7	7	3	7	1	372	79,3
001*	2	7	17	14	27	37	47	47	41	30	38	15	18	7	7	3	6	1	364	77,6
211°	.	1	11	6	25	26	40	44	39	27	34	16	16	6	7	2	6	1	307	65,5
011*	.	3	5	6	20	26	35	47	38	30	35	19	18	7	7	3	6	.	305	65,0
111*	.	1	10	15	27	30	36	29	26	15	20	12	13	7	5	1	3	1	251	53,5
221°	.	2	6	9	19	25	25	41	30	18	26	14	13	7	5	3	6	.	249	53,1
101*	.	1	4	2	8	8	8	5	11	13	16	8	7	2	3	3	6	1	106	22,6
201*	.	1	1	.	3	8	5	12	11	15	15	13	7	3	2	3	3	1	103	22,0
411	.	.	2	2	7	3	4	17	10	12	18	8	8	3	3	1	4	1	103	22,0
121*	.	.	.	1	1	8	16	9	9	8	14	9	5	4	2	.	5	1	92	19,6
210*	.	.	.	.	2	5	5	10	13	12	17	6	10	1	1	3	4	.	89	19,0
231	.	.	2	1	5	4	11	11	12	4	9	5	9	3	3	2	5	.	86	18,3
311	.	.	.	.	.	3	5	5	8	13	12	12	9	4	5	1	5	.	82	17,5
241	.	.	1	.	2	6	8	9	3	4	9	4	4	3	4	.	3	.	60	12,8
401	.	.	.	1	.	1	1	2	5	10	4	3	4	1	4	1	5	1	43	9,2
431	.	.	.	.	.	2	4	11	8	3	6	2	3	.	.	1	1	1	42	9,0
621	.	.	.	.	.	.	.	2	5	4	8	3	5	2	1	2	.	.	32	6,8
312*, 441*	.	.	1	3	5	4	8	8	4	4	8	2	4	1	3	.	1	.	2 × 28	6,0
120*	1	1	2	1	1	2	5	2	2	.	2	2	2	.	.	.	1	.	24	5,1

301, 310*, 321	.	.	.	1	1	4	4	7	2	8	9	5	7	1	3	2	5	1	3 × 20	4,3
232	.	.	.	.	2	.	3	1	3	.	6	1	1	.	.	.	1	1	19	4,1
421	.	.	1	.	.	.	1	1	3	.	4	.	3	.	1	1	1	1	17	3,6
361	.	.	.	.	1	2	2	1	2	1	2	1	.	2	1	.	.	.	15	3,2
031*	.	.	.	.	1	1	3	2	2	.	1	.	.	2	1	.	1	.	14	3,0
412	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	2	2	2	.	3	.	13	2,8
501	.	.	1	2	.	1	.	1	.	.	1	2	.	1	2	.	.	1	12	2,6
041*, 510°, 130*	.	.	2	.	5	5	1	3	2	1	4	3	1	1	3	1	1	.	3 × 11	2,3
112*, 212*	.	.	.	.	2	.	2	1	3	2	2	2	2	1	2	.	1	.	2 × 10	2,1
511	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	1	2	.	.	1	.	9	1,9
122*, 512, 611°	.	.	.	.	.	.	2	3	1	3	3	4	2	2	2	1	1	.	3 × 8	1,7
α	.	.	.	.	1	2	1	5	7	3	4	3	2	1	.	1	.	.	5 × 6	1,3
β	.	.	1	.	1	1	1	3	4	4	8	4	5	.	3	3	2	.	8 × 5	1,1
γ	.	.	1	1	.	1	2	.	1	1	3	1	2	2	1	.	.	.	4 × 4	0,9
δ	.	1	1	1	2	5	3	7	10	2	10	5	4	2	1	2	4	.	20 × 3	0,6
ε	.	.	1	2	5	4	4	7	7	1	11	3	12	2	1	1	5	.	33 × 2	0,4
ζ	.	.	1	1	6	7	7	6	5	12	15	4	11	3	6	3	10	3	100 × 1	0,2

α. 223*, 334°, 332°, 532, 2.12.1

β. 012*, 021*, 051°, 061, 601, 410*, 170*, 190

γ. 243, 16.9.8, 641, 461

δ. 045*, 810, 710°, 230*, 140*, 150*, 134, 887*, 10.2.5, 322°, 443°, 552, 331°, 14.32.7, 261, 551°, 831, 651, 481, 4.19.2

ε. 023*, 032*, 801, 16.1.0, 520°, 1.10.0*, 114*, 213°, 245, 133*, 15.15.22, 779, 747, 445, 145.245.176, 998, 613, 776, 665, 7.14.8, 12.9.7, 453, 653, 352, 131*, 853, 472, 10.18.5, 711, 631, 821, 2.13.1, 8.12.1

ζ. 0.12.5, 0.17.1, 104*, 203*, 17.0.1, 20.0.1, 22.1.0, 12.1.0, 910°, 610°, 10.3.0, 20.7.0, 5.11.0, 160, 113*, 6.1.10, 538, 123*, 8.6.13, 2.9.10, 559, 234, 313*, 467, 535, 10.3.8, 413, 556, 614*, 275°, 645, 465, 22.22.21, 12.5.8, 12.1.6, 766, 10.1.5, 475, 454, 364°, 253*, 14.1.6, 6.12.7, 17.14.12, 10.3.5, 855, 623, 834, 654, 775°, 10.7.6, 16.7.8, 11.1.4, 754, 574, 10.12.7, 12.7.6, 854, 643, 463, 16.11.8, 522°, 432, 774, 14.12.7, 694, 16.15.8, 8.12.5, 452, 362°, 912, 13.7.4, 783, 141*, 12.4.3, 6.10.3, 50.11.11, 932, 20.11.5, 10.3.2, 16.4.3, 521, 251, 531, 6.20.3, 541, 281, 10.1.1, 661, 13.1.1, 10.4.1, 14.1.1, 691, 12.4.1, 15.2.1, 981, 19.1.1, 4.16.1, 10.15.1, 14.15.1

Für jede Zone wurde die Persistenz berechnet (P_z). Nur 16 haben überindividuellen Charakter ;

010,100,110,001 *Leitzonen,*
211,011,111,221 *Nebenleitzonen,*
keine *Spezialzonen* und
101,201,411,121,210,231,311,241 *Ergänzungszonen.*

Das gänzliche Fehlen der Spezialzonen ist auffallend. [221] als letzte der Nebenleitzonen besitzt 53,1 als P_z, während für die folgende Zone [101] nur noch 22,6 kommt. Die P_z-Sprünge sind hier viel ausgesprochener als bei den P- und F-Werten. 100 Zonen sind nur einmal belegt, 33 zwei- und 20 dreimal. 35 Zonen gehören dem P_z-Intervall 0,9-5, die restlichen 6 einem von 5-10 an.

Die Leitzonen sind identisch mit den vier Geraden, welche in Fig. 11 durch starke Flächenbesetzung hervortreten. Daß eine Umstellung erfolgt, ist begreiflich, da den beiden Bewertungen (Tab. 10, 11) nicht nur andere Gesichtspunkte, sondern auch andere Mengen zugrunde liegen. Von den 12 weitern, überindividuellen Zonen wurden nur noch [211], [011], [111], [101], [121], [210], [311] ausgezogen.

Den Grund anzugeben, daß diese 16 Zonen – und nur diese und gerade in ihrer Reihenfolge – überindividuellen Charakter haben, ist keine leichte Aufgabe. Die Angabe der bloßen Flächenbesetzung, selbst unter Beschränkung auf Formen, die an den Atlasfiguren gezeichnet sind, bietet kein hinreichendes Maß. [221] wird in dieser Hinsicht von allen Ergänzungszonen, außer [121] und [241], erreicht und z. T. ziemlich übertroffen. So ist es gewissermaßen ein Zufall, daß die mittlere Flächenzahl der Leit-, Nebenleit- und Ergänzungszonen die abnehmende Reihe 44, 15 $^3/_4$, 11 $^3/_8$ ergibt (Tab. 12, Kol. 6). Es verdient jedoch Beachtung, daß bei den Leitzonen die P_z-Werte den Zahlen der Flächenbesetzung parallel verlaufen.

Daß hohe Zo- und Fo-Persistenzen in enger Beziehung stehen, beweist die Zahl der ihr angehörenden überindividuellen Formen. In Tab. 12 sind diese neben den Zonensymbolen notiert und zwar in der gleichen Reihenfolge und Wiederholung, wie sie auf dem Zonenhalbkreis der stereographischen Projektion erscheinen (vgl. Tab. 10, Z_{fl} und Z_{fo}). Mit I, II, III und IV ist der Persistenzcharakter der Formen angegeben. Um die durch die überindividuellen Formen gegebene Wichtigkeit der Zonen noch besser hervorzuheben, scheint es angebracht,

Tab. 12. Wichtige Charakteristiken zu den 16 überindividuellen Zonen

NB. Kol. 4 : M-Summe (Tab. 9) der Formen I-IV ;
Kol. 5 : Summe der V-Flächen (Tab. 10) ;
Kol. 6 : Summe der Flächen I-V (Tab. 10).

Zonen	überindividuelle Formen auf dem Zonenhalbkreis	Persistenzcharakter der überindividuellen Formen	Kol. 4	Kol. 5	Kol. 6	P_z
010	100,101,102,104,001...	I 3, II 1, III 4	481.5	44	52	91.9
100	010,011,001...	I 3, II 1	333.9	44	48	85.7
$1\bar{1}0$	110,111,112,113,114,115,001...	I 4, III 2, IV 6	483.0	26	38	79.3
001	100,210,320,110,120,130,010...	I 2, II 2, III 2, IV 6	489.4	26	38	77.6
$2\bar{1}1$	120,011,$\bar{1}$13,$\bar{1}$02,$\bar{1}\bar{1}$1	I 3, III 1, IV 1	287.2	11	16	65.5
$0\bar{1}1$	100,111,122,011...	I 3, II 1, III 2	361.5	18	24	65.0
$1\bar{1}1$	110,011,$\bar{1}$12,$\bar{1}$01	I 2, III 1, IV 1	237.8	11	15	53.5
$2\bar{2}1$	110,122,$\bar{1}$14,$\bar{1}$02	I 2, III 1, IV 1	234.4	4	8	53.1
$10\bar{1}$	010,111,101...	I 2, II 1, III 1	243.6	18	22	22.6
$20\bar{1}$	010,122,112,102...	I 1, II 1, III 2, IV 2	264.4	6	12	22.0
$\bar{4}11$	122,113,104,1$\bar{1}$5,0$\bar{1}$1	I 1, III 3, IV 1	206.0	5	10	22.0
$1\bar{2}1$	210,111,$\bar{1}$13,$\bar{1}$01	I 1, III 3	168.9	3	7	19.6
$2\bar{1}0$	120,122,001...	I 1, III 2, IV 1	184.8	8	12	19.0
$2\bar{3}1$	320,111,$\bar{1}$15,$\bar{1}$02	I 2, IV 2	199.0	4	8	18.3
$3\bar{1}1$	130,011,$\bar{1}$14,$\bar{1}\bar{1}$2	I 1, IV 3	148.2	9	13	17.5
$2\bar{4}1$	210,112,$\bar{1}$02	I 1, III 1, IV 1	138.9	4	7	12.8

die aus P und F ermittelten M-Persistenzen (Tab. 9) der Flächen I-IV zu addieren. Wenn die Flächen der Kolonne 5 (Tab. 12) auch noch mit einem kleinen Gewicht versehen werden – das berechnete Mittel der M-Persistenzen für die individuellen Formen beträgt 1,0 –, so verlaufen die erhaltenen Beträge den Zo-Persistenzen (diese sind zum bessern Vergleich in der P_z-Kolonne angegeben) zwar nicht durchwegs parallel, aber passen sich doch besser an als die Einschätzung nach der Flächenzahl.

3. Die Zonen mit Berücksichtigung ihrer Entwicklungszahl an den Barytfiguren des Atlas

Neben den P_z-Werten interessierte auch die Zahl, welche angibt, wievielmal jede Zone am Kristall als Kante entwickelt ist. Zu den [uvw]-Symbolen wurden auch jeweils diese Mengen notiert (Tab. 13, M_k-Kolonne). Zur Behandlung gelangten 606 Barytzeichnungen (vgl. S. 156). Begreiflicherweise erfährt bei Berücksichtigung der M_k die Zo-

Tab. 13. Berücksichtigung der Barytzonen in bezug auf ihre Entwicklungszahl an den Atlasfiguren

Zonen	Kantenzahl in den M_k-Kombinationen vom Range n =																		M_k	%
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
110	8	64	236	184	484	648	800	1004	708	720	856	560	384	272	232	56	256	56	7528	15,52
211	.	16	104	88	320	424	656	704	456	544	496	232	272	136	152	40	120	8	4768	9,83
010	.	46	204	226	470	436	628	646	512	366	442	224	216	86	80	30	70	16	4698	9,69
011	.	28	28	60	204	344	456	664	524	424	496	288	280	80	96	80	96	.	4148	8,55
001	8	36	126	94	246	336	512	498	474	298	428	184	242	100	116	28	132	16	3874	7,99
111	.	8	152	208	472	440	504	400	320	216	256	168	160	88	64	8	56	8	3528	7,28
100	.	48	158	152	348	398	456	500	350	224	258	134	152	46	48	28	70	8	3378	6,97
221	.	16	72	144	288	320	352	536	320	176	288	152	168	64	48	40	64	.	3048	6,29
201	.	8	8	.	24	112	72	192	160	244	184	188	112	40	48	28	48	8	1476	3,04
411	.	.	16	16	56	24	56	184	120	192	168	88	72	40	40	8	64	16	1160	2,39
101	.	4	36	16	76	84	92	44	68	120	148	52	80	16	24	28	60	16	964	1,99
210	.	.	.	.	16	48	40	112	180	140	152	64	104	8	16	32	48	.	960	1,98
231	.	.	24	8	48	40	120	104	136	40	88	48	80	40	32	24	48	.	880	1,81
121	.	.	.	16	16	80	144	72	72	72	136	72	56	32	16	.	40	8	832	1,72
311	.	.	.	.	.	24	48	40	80	136	136	104	96	40	64	8	48	.	824	1,70
241	.	.	8	.	24	56	64	72	24	32	72	32	32	24	32	.	32	.	504	1,04
431	.	.	.	.	.	16	32	120	80	24	48	16	24	.	.	8	8	8	384	0,79
401	.	.	.	8	.	16	16	16	36	68	24	24	32	4	24	16	36	16	336	0,69
441	.	.	8	40	72	48	40	40	8	.	8	.	24	8	8	.	.	.	304	0,63
621	.	.	.	.	.	.	.	16	48	40	64	24	40	16	8	24	.	.	280	0,58
120	8	8	24	8	8	16	48	16	16	.	12	24	32	.	.	.	4	.	224	0,46
312	.	.	.	.	.	8	24	32	24	32	56	16	8	.	16	.	8	.	224	0,46
232	.	.	.	.	16	.	32	8	24	.	48	8	8	.	.	.	8	8	160	0,33
321	.	.	.	.	.	.	8	16	.	16	32	16	16	8	16	.	32	.	160	0,33
310	.	.	.	12	8	8	8	16	4	8	24	8	24	.	.	16	.	.	136	0,28
421	.	.	8	.	.	.	8	8	24	.	32	.	24	.	8	8	8	8	136	0,28
361	.	.	.	.	8	16	16	8	16	8	16	8	.	16	8	.	.	.	120	0,25
301	.	.	.	.	.	8	4	24	4	24	4	12	16	.	4	4	4	8	116	0,24

412	.	.	8	.	.	.	.	.	8	.	8	8	16	16	16	.	24	.	104	0,21
510	.	.	12	.	24	16	.	16	8	.	.	.	4	.	16	.	.	.	96	0,20
212	.	.	.	.	.	.	8	.	24	8	8	.	.	8	24	.	8	.	88	0,18
η	.	8	.	.	20	4	44	48	24	48	52	56	24	36	12	8	16	.	5 × 80	0,16
501	.	.	12	16	.	4	.	8	.	.	8	8	.	4	8	.	.	8	76	0,16
122	.	.	.	.	.	.	8	.	.	8	.	8	16	8	8	.	8	.	64	0,13
130	.	.	8	.	16	12	12	4	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	60	0,12
223	.	.	.	.	.	.	8	.	8	.	8	.	16	.	.	16	.	.	56	0,12
θ	.	.	.	.	8	16	.	40	48	28	56	40	8	12	24	.	8	.	6 × 48	0,10
012	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	16	8	8	.	.	4	.	.	44	0,09
ι	.	.	.	.	24	.	24	28	20	.	8	24	12	.	16	.	4	.	4 × 40	0,08
410	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	16	12	.	36	0,07
κ	.	.	8	8	.	8	.	.	8	8	16	8	8	16	8	.	.	.	3 × 32	0,07
λ	.	.	.	12	.	.	.	4	16	8	8	.	.	.	.	.	8	.	2 × 28	0,06
μ	.	8	8	.	8	32	16	48	72	16	56	32	16	16	8	8	16	.	15 × 24	0,05
ν	.	.	4	.	.	4	.	4	12	12	32	4	4	.	4	.	.	.	4 × 20	0,04
ξ	.	.	8	8	36	36	32	60	40	8	64	24	80	8	8	16	36	.	29 × 16	0,03
ο	.	.	.	4	.	.	4	.	.	.	16	.	16	8	.	.	.	.	4 × 12	0,02
π	.	.	8	8	40	48	48	48	44	96	120	16	76	24	40	24	72	24	92 × 8	0,02
ρ	.	.	.	.	4	4	4	.	.	.	.	8	8	.	4	.	4	.	9 × 4	0,01

η. 031, 112, 512, 511, 611
θ. 041, 601, 334, 332, 532, 2.12.1
ι. 021, 16.1.0, 710, 461
κ. 243, 16.9.8, 641
λ. 061, 810
μ. 230, 134, 887, 10.2.5, 322, 443, 552, 331, 14.32.7, 261, 551, 831, 651, 481, 4.19.2
ν. 051, 610, 170, 190
ξ. 045, 520, 114, 213, 245, 133, 15.15.22, 779, 747, 445, 145.245.176, 998, 613, 776, 665, 7.14.8, 12.9.7, 453, 653, 352, 131, 853, 472, 10.18.5, 711, 631, 821, 2.13.1, 8.12.1
ο. 023, 801, 140, 150
π. 032, 104, 20.0.1, 22.1.0, 5.11.0, 1.10.0 und 86 Zonen, die in Tab. 11 unter ζ von 113 bis 14.15.1 genannt sind
ρ. 0.12.5, 0.17.1, 203, 17.0.1, 12.1.0, 910, 10.3.0, 20.7.0, 160

Kombinationszahl eine Vermehrung. So erhält man 560 Kombinationen, indem

	531	19	5	3	2 M_k-Kombinationen
zu	1	2	3	4	5 Figuren gehören.

Während bei den Zo-Kombinationen noch 64 (S. 157) an 2 oder mehr Figuren auftreten, sind es hier infolge der zunehmenden Komplikation nur mehr 29. Tab. 13 gibt, wie das früher schon für die Formen (Tab. 6) und die Zonen (Tab. 11) der Fall war, über die Auswertung der M_k-Kombinationen Auskunft. Die 210 Zonen folgen sich nach abnehmenden M_k-Größen, wobei zur Vereinfachung die selteneren Zonen wieder zusammengenommen sind.

Es blieb noch die Frage nach der relativen Häufigkeit des vielfältigen Auftretens einer Zone als Kante offen. Um hier ein Bild zu bekommen, wurden die M_k einer Zone zur Gesamtmenge 48498 der Kanten in Beziehung gesetzt. Die erhaltenen Prozente (Tab. 13) variieren von 15,52 bis 0,008. 16 liegen über 1,0 und entsprechen gerade den früher als überindividuell erkannten Zonen.

Zusammenfassend sei darauf hingewiesen, daß der Verlauf der Kombinations- und Fundortspersistenzen des Baryts eine Ausgeglichenheit hat, wie sie bisher kaum an einem Mineral festgestellt wurde. Der versuchten minimalen Zonenzahl zur Erfassung aller 278 Barytformen kommt eine andere Wichtigkeitsvariation zu als den Zonenpersistenzen, welche sich aus den Atlasfiguren errechnen lassen. Die enge Beziehung der Zonen- und Formenpersistenz wird durch das Einfügen der überindividuellen Formen in die hochpersistenten Zonen schön bestätigt. Die Prozentzahl der einzelnen Zonen am Gesamttotal der Kanten unterstreicht die Bedeutung einer verhältnismäßig kleinen Zonenzahl.

Literaturverzeichnis

1. Arnold W. (1929) : Beiträge zur Kenntnis des Brookit in morphologischer und optischer Hinsicht. Zeitsch. f. Krist. 71, S. 344.
2. Artini E. (1899) : Baryt von Vassera (Varese). Auszug Zeitsch. f. Krist. 30, S. 196.
3. Baumhauer H. (1925) : Beitrag zur vergleichenden Kristallographie. Schw. Min. Petr. Mitt. 5, S. 348.
4. Beckenkamp J. (1888) : Baryt von Oberschaffhausen im Kaiserstuhl. Zeitsch. f. Krist. 13, S. 25.
5. Bonderer G. (1954) : Beiträge zur Morphologie des Calcits. Bull. soc. frib. sc. nat. 43.
6. Braun F. (1932) : Morphologische, genetische und paragenetische Trachtstudien am Baryt. N. Jahrb. f. Min. BB 65, A.
7. Brunlechner A. (1891) : Der Baryt des Hüttenberger Erzberges. Tscherm. Min. Petr. Mitt. 12, S. 62.
8. Busz C. (1885) : Über den Baryt von Mittelagger. Zeitsch. f. Krist. 10, S. 32.
9. Chester A. H. (1888) : Mineralogische Notizen aus dem Laboratorium des Hamilton College. Auszug Zeitsch. f. Krist. 14, S. 296.
10. D'Achiarde A. (1877) : Über den Baryt von Valle della Sterza in Toscana. Auszug Zeitsch. f. Krist. 1, S. 618.
11. Dana E. S. (1894) : The System of Mineralogy. London.
12. Fagnani G. und Weber L. (1950) : Morphologische Verschiedenheit italienischer und schweizerischer Quarze. Bull. soc. frib. sc. nat. 39, S. 67.
13. Fehr L. (1943) : Zur Morphologie des Axinits. Min. Petr. Mitt. 23, S. 1.
14. Goldschmidt V. (1886/91) : Index der Kristallformen. Berlin.
15. — — (1913/23) : Atlas der Kristallformen. Heidelberg.
16. — — (1897) : Über Entwicklung der Kristallformen. Zeitsch. f. Krist. 28, S. 1.
17. Gonnard F. (1890) : Sur un groupement de mâcles orthogonales de la barytine de Champeix (Puy-de-Dôme). Bull soc. fr. de Minéral. 13, S. 350.
18. Haas H. (1933) : Über Baryt (Formen und Akzessorien). N. Jahrb. f. Min. BB 67, A.
19. Hauy R. J. (1801) : Traité de Minéralogie. Paris.
20. Henglein M. (1911) : Kristallographische Beiträge zur Kenntnis der Schwerspäte des Freiberger Bergreviers. N. Jahrb. f. M. BB 32.
21. Hessenberg Fr. (1871) : Mineralogische Notizen. Abhandlungen der Senkkenbergischen Naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M.
22. Hintze C. (1930) : Handbuch der Mineralogie I, 3 B. Berlin und Leipzig.
23. Holzgang F. (1930) : Zur Morphologie von Fluorit, Scheelit und Brookit. Schw. Min. Petr. Mitt. 10, S. 374.
24. Kraatz K. (1900) : Barytvorkommen des Odenwaldes. Auszug Zeitsch. f. Krist. 32, S. 191
25. Kutina J. (1952) : Morphologische Wichtigkeit der Kristallformen des Miargyrites. Schw. Min. Petr. Mitt. 32, S. 160.

26. Lacroix A. (1910) : Minéralogie de la France. Tome IV. Paris.
27. Lévy A. (1837) : Description d'une collection de minéraux. Londres.
28. Millosevich F. (1902) : Mineralien und Pseudomorphosen des Bergwerkes Malfidano (Sardinien). Auszug Zeitsch. f. Krist. 35, S. 497.
29. Mohs Fr. (1839) : Leichtfaßliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches ; zweiter Teil, bearbeitet von Herrn F. X. M. Zippe. Wien.
30. Naumann C. F. (1828) : Elemente der Mineralogie. Leipzig.
31. Niggli P. (1923) : Kristallisation und Morphologie des rhombischen Schwefels. Zeitsch. f. Krist. 58, S. 490.
32. — — (1924/26) : Lehrbuch der Mineralogie I. und II. Teil.
33. Parker R. (1923) : Zur Kristallographie von Anatas und Rutil. Zeitsch. f. Krist. 58, S. 522.
34. — — (1930) : Die Kristallmorphologie im Lichte neuerer analytischer Untersuchungen. Fortschr. d. Min., Krist. und Petrogr. 14, S. 75.
35. Rath G. vom (1874) : Dr. Friedrich Hessenberg. N. Jahrb. f. Min., S. 817.
36. Samojloff J. (1904) : Beiträge zur Kristallographie des Baryts. Zeitsch. f. Krist. 39, S. 614.
37. Sansoni F. (1884) : Baryt von Vernasca. Auszug Zeitsch. f. Krist. 9, S. 584.
38. Schaller W. T. (1907) : Siderit und Baryt von Maryland. Zeitsch. f. Krist. 42, S. 321.
39. Schmidt A. (1882) : Cerussit und Baryt von Telekes im Borsoder Comitate (Ungarn). Zeitsch. f. Krist. 6, S. 545.
40. — — (1887) : Mitteilungen über ungarische Mineralvorkommen. Zeitsch. f. Krist. 12, S. 97.
41. Schulten A. de (1903) : Reproduction artificielle par voie humide de la barytine, de la célestine et de l'anglésite. Bull. soc. fr. de Minéralogie 26, S. 103.
42. Slavik Fr. (1908) : Studien über den Mieser Erzdistrikt und einige von seinen Mineralien. Auszug Zeitsch. f. Krist. 44, S. 80.
43. Stoeber F. (1897) : Über Epidot von Quenast und Baryt von Fleurus. Auszug Zeitsch. f. Krist. 28, S. 106.
44. Toroni A. (1956) : Ricerche morfologiche su cristalli di Pirite, Galena e Quarzo del Museo di storia naturale di Friburgo. Bull. soc. ticinese sc. nat. anno 50/51.
45. Trechmann O. (1886) : Barytes from Addiewell West Calder, in Midlothian. The Min. Mag. 7, S. 49.
46. Vogt Th. (1911) : Schwerspat aus norwegischen Vorkommen. Auszug Zeitschr. f. Krist. 48, S. 536.
47. Vollmeier R. (1956) : Kristallographische Untersuchungen. Bull. soc. frib. sc. nat. 45.
48. Zimányi K. (1908) : Über zwei Baryte vom Comitat Gömör. Zeitsch. f. Krist. 44, S. 162.
49. — — (1912) : Baryt mit orientierter Fortwachsung von Sajóháza. Auszug Zeitsch. f. Krist. 50, S. 631.