

# Messungen an Binniten

Objekttyp: **Chapter**

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

Band (Jahr): **51 (1961)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## IV. Messungen an Binniten

Da die Literatur nur wenig Binnite in naturgetreuer, verzerrungsgerechter Ausbildung gezeichnet enthält, wurde bei der Revision und Messung auf diesen Umstand besonderes Gewicht gelegt, ohne Rücksicht darauf, daß durch die genauere Kantenerfassung der Einzelflächen (in Bezug auf ihre effektive Länge) ein erhöhter Arbeitsaufwand nicht zu umgehen war. Die gnomonischen Projektionen sind im Institut deponiert. Ersatzweise werden hier die stereographischen Skizzen beigefügt. – Das gnomonische Grundnetz des Binnit für den repräsentativen Bereich zwischen (001) und (111) findet sich nachstehend, (Abb. 1).

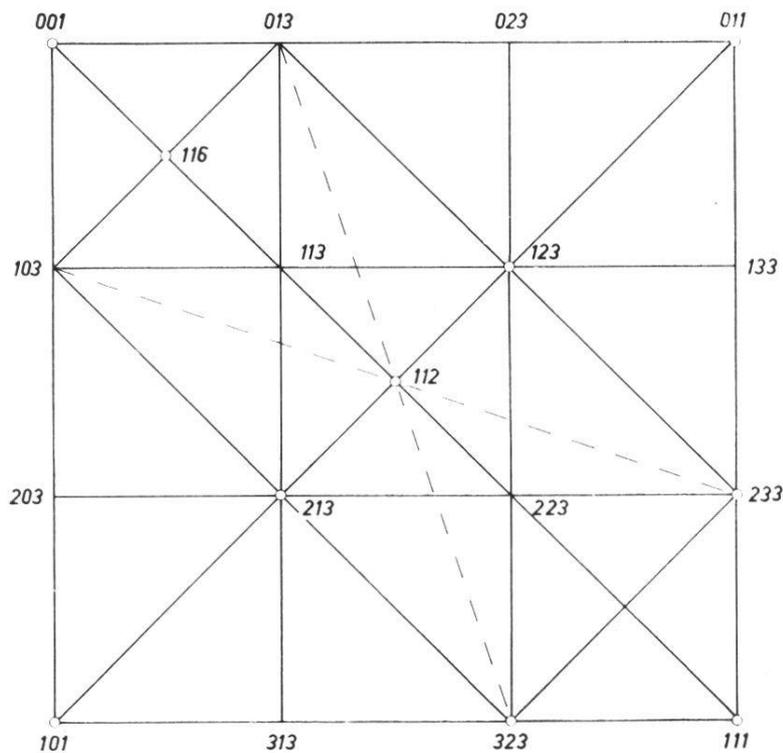


Abb. 1. Grundnetz des Binnits in gnomonischer Darstellung. Repräsentativer Bereich zwischen (001) (101) (111) und (011). Die Hauptflächen sind durch Kreise gekennzeichnet.

Es ergibt sich die folgende Gliederung des IV. Kapitels :

1) Zunächst wird als beispielhaft der Kristall 568/I beschrieben. Seine stereographische Projektion wird mit einem idealisierten Binnit

verglichen ; (Abb. 2). Parallelperspektivische Zeichnung von 568/I : (Abb. 3).

2) Es folgen (gekürzt) die Angaben zu den 6 Kristallen 561, 567, 568/III, 568/V, 571/7. 741. Die stereographischen Projektionen sind in der Abb. 4 gesammelt. Parallelperspektivische Zeichnungen : Abb. 5-10.

3) Erwähnt wird sodann die unabhängig von dieser Dissertation erfolgte Messung des Binnits B 240, deren Daten in den « Studien IV » gegeben werden. Vgl. Photographie in « Studien I ».

4) Es schließen sich die Revisionsnotizen weiterer Binnite an, soweit diese bei der statistischen Auswertung des V. Kapitels berücksichtigt wurden. Diese Kristalle haben zumeist Abb. in der Literatur.

5) Am Schluß des Kapitels sind die neuen Formen zusammengestellt.

### **1. B 568/I als beispielhafter Kristall im Vergleich zum « Idealbinnit »**

Als typisches Beispiel einer Revision mag die Vermessung des Binnit B 568 I dienen. Dieser etwa 3,5 mm große lose Kristall ist allseitig ausgebildet und liefert ungefähr *die* Flächen, die an charakteristischen Binniten zu erwarten sind.

In der Abbildung 2 sind daher die an diesem Kristall gefundenen Flächen einer idealisierten Binnitausbildung gegenübergestellt.

Unser Kristall zeigt fast keine Ätzerscheinungen. Daher haben alle Flächen einen sehr starken Glanz. Die Ätzerscheinung ist nur so stark, daß die am leichtesten angreifbaren Flächen, diejenigen der Form  $-\langle 211 \rangle$ , gerade eben matt bzw. sehr eng parallel der Kante dieser Tristetraederflächen mit dem negativen Tetraeder gestreift erscheinen. Interessant ist dieser Kristall wegen seiner zahlreichen Vizinalflächen und wegen des Vorherrschens der Form  $+(743)$  vor  $+(321)$ . Zu einer solchen Erscheinung bemerkt Goldschmidt in Z. Krist. 28, S. 421 : « Es sind Erscheinungen beobachtet, daß flächenbildende Kräfte (Punkte) auf benachbarte ablenkend wirken, indem sie solche zu sich heranzuziehen suchen ; daß Zonen ... die Punkte einer vorbeistreichenden oder unter spitzem Winkel geschnittenen Zone zu sich ablenken, daß ein starker Punkt eine vorbeistreichende Zonenlinie krümmt.

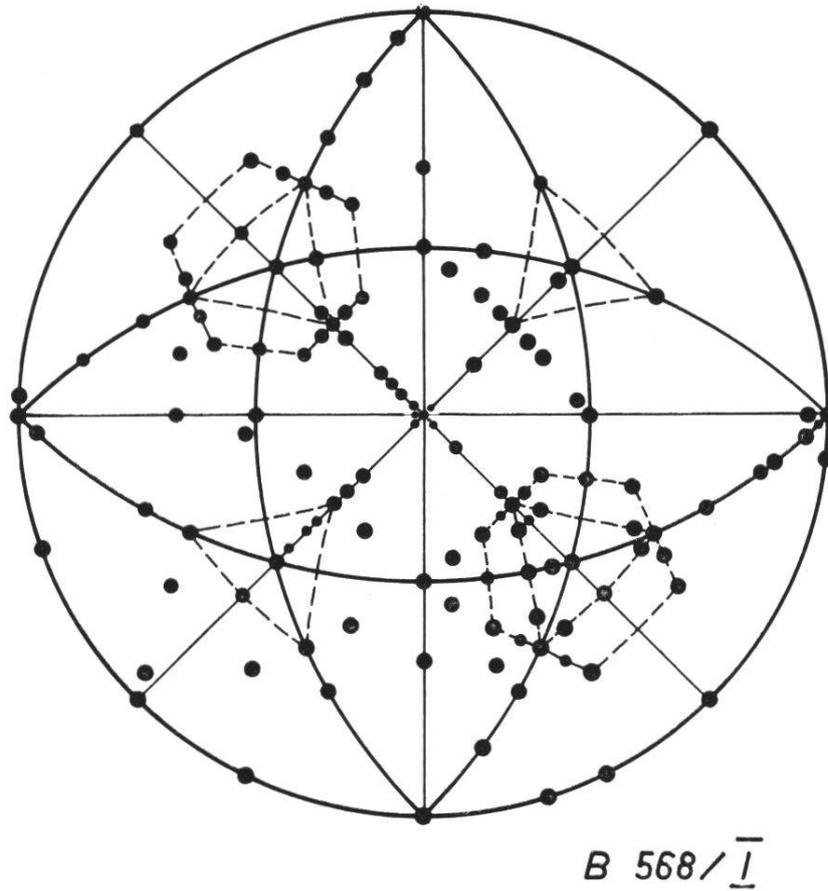


Abb. 2a. Stereographische Skizze der Oberseite des Binnit 568/I als Beispiel einer effektiven Tracht. – Die perspektivische Zeichnung siehe auf Abb. 3.

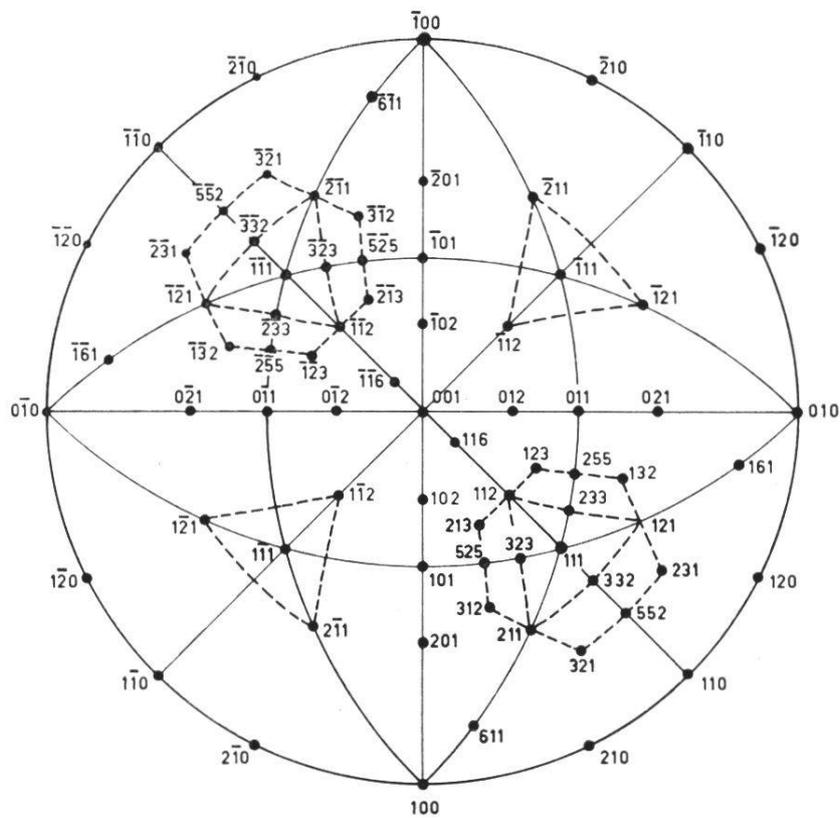


Abb. 2b. Stereographische Skizze eines idealisierten Binnits unter Betonung der Hexametrie.

Solche Ablenkung bringt Punkte hervor, die sich vom typischen Ort etwas entfernen, sowie krumme Flächen. »

Der Kristall wurde von Baumhauer 1897 in Z. Krist. 28, S. 546 als Kristall I beschrieben und in seiner Fig. 4 in idealisierter Weise als Kombination der Formen (100), (110),  $\pm$ (211) und  $\pm$ (111) dargestellt. Er fand die Formen : (100) ; + (111) stark glänzend, unvollzählig ; - (111) größer als + (111), stark glänzend ; (110) ; + (211) glänzend ; - (211) matt bzw. gestreift parallel - (211) : - (111) ; ferner + (611), + (711), + (35.2.2), + (76.1.1) und die « Vizinale » + (665).

Diese Formen haben sich bei der Revision bestätigt und werden mit den zusätzlich gefundenen Formen in der nachfolgenden Formenübersicht aufgeführt.

In die Zeichnungen der Kristalle sind zur Orientierung einige Indizes eingetragen worden. In den stereographischen Projektionen wurde davon abgesehen. Die den Meßunterlagen beigegefügt Originalzeichnungen und Originalprojektionen enthalten die Flächennummern, so daß man sich über jede einzelne Position orientieren kann. Dies gilt generell für alle nachstehend erwähnten Binnite. Es sei auch wiederholt, daß die nachfolgende Liste nur den Extrakt der im vorigen Kapitel besprochenen Meßprotokolle darstellt. Erst durch die dort aufgeführten Signalgüten und speziellen Bemerkungen läßt sich eine adäquate Bewertung der Flächen durchführen. Dies möge man beim Studium der Auswertungstabellen des V. Kapitels berücksichtigen.

### *Formenübersicht*

(Der Bruch bezieht sich auf die Flächenerwartbarkeit E).

Würfel (100) 5/5. Tetraeder + (111) 2/2; - (111) 2/2. Rhombendodekaeder (110) 8/8.

Tristetraeder (hkk) : + (211) 8/8, - (211) 8/8. + (76.1.1) 3/5, - (76.1.1) 2/5 neu. + (28.1.1) 1/5, - (28.1.1) 2/5. + (35.2.2) 3/6. + (911) 1/5. + (711) 2/5. + (611) 6/7. + (411) 1/5. - (411) 1/5 neu. + (311) 3/6, - (311) 4/7. + (12.5.5) 2/6, - (12.5.5) 1/6 neu. + (17.10.10) 2/6. - (855) 1/6 neu. - (322) 3/6 neu. - (988) 2/6 neu.

Deltoiddodekaeder (hhl) : + (665) 1/6. + (332) 3/6, - (332) 1/6. + (552) 3/6, - (552) 1/6.

Tetrakishexaeder (hk0) : (25.1.0) 4/13 neu. (910) 1/13 neu. (310) 2/13. (210) 5/13.

Hexakistetraeder (hkl): + (743) 14/14, – (743) 2/12 neu. + (321) fraglich, – (321) 4/12. + (965) 6/12. + (651) 3/12. + (732) 1/12 neu. – (11.10.1) 3/12 neu. + (10.5.2) 1/12.

### *Bemerkungen*

1) Die *Würfelflächen* sind von einem ganzen Hof von Flächen in der Richtung der vier sich in ihnen schneidenden Hauptzonen umgeben. Auffallend ist die große Anzahl von positiven Tristetraedern z. B. bei der Fläche (001), wo der Horizontalbalken des Signalkreuzes in einem Winkelbereich von  $\rho = 18^{\circ}15'$  bis etwa  $\rho = 347^{\circ}$  ununterbrochen aufleuchtet, unterteilt von einigen mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Vertikalbalken, die die Lage der Einzelflächen in diesem Verbands angeben. Eine Reihe positiver Tristetraeder sind auch bei der Würfelfläche (010) zu beobachten. Sie ziehen sich bis (121) hin. In der Zone der negativen Tristetraeder sind die « Vizinalen » von (100) weniger zahlreich, noch geringer an Zahl in der Zone der Tetrakishexaeder. Positives und negatives Tetraeder haben kleine, glänzende Flächen; das Rhombendodekaeder hat große, glatte ungestreifte Flächen.

2) Groß und vorherrschend entwickelt sind die *Tristetraeder* + (211) und – (211). Alle übrigen sind nur untergeordnet d. h. sie haben nur geringe Größe und unvollzählige Flächenausbildung; einige sind ggf. nur als Vizinalen zu werten. Die Flächen von – (211) sind größer als die des positiven Tristetraeders, jedoch im Gegensatz zu diesem matt, bedingt durch die sehr enge Streifung parallel zur Kante mit (100). Es sei angemerkt, daß beim Binnit B 561 auf den – (211)-Flächen im Gegensatz zu B. 568/I eine Streifung senkrecht zu dieser Richtung, also parallel zur Kante mit (110) vorhanden ist. Die Fläche  $(\bar{2}11)$  zeigt beide Streifungen vereint.

3) Zum neuen *Tristetraeder* – (322): Das Kreuzsignal der Fläche  $(1\bar{1}1)$  wird verlängert durch einen diagonal verlaufenden Lichtschweif, der sich ohne Unterbrechung über den ganzen Winkelbereich bis zur Fläche  $(2\bar{1}1)$  hinzieht. Er nimmt nach  $(2\bar{1}1)$  hin an Intensität zu. Vertikalbalken oder Helligkeitsmaxima lassen sich nicht erkennen. Auch die Signale von  $(1\bar{2}1)$  und  $(1\bar{1}1)$  sind durch einen durchgehenden Lichtschweif miteinander verbunden, der nach  $(1\bar{2}1)$  hin an Intensität zunimmt, ohne ein Helligkeitsmaximum oder Vertikalbalken des Lichtsignals ausgebildet zu haben. Es kann sich in den beiden ge-



nannten Zonenstücken um gekrümmte Flächen handeln. Da im Zonenstück (1 $\bar{1}$ 2) bis (1 $\bar{1}$ 1) die Fläche (2 $\bar{2}$ 3) einen leidlich guten Reflex gibt, werden in den beiden erstgenannten Zonen die entsprechenden Flächen mit (3 $\bar{2}$ 2) und (2 $\bar{3}$ 2) indiziert.

4) Wie bereits zu Anfang der Beschreibung dieses Kristalls betont wurde, sind statt der Flächen des Hexakistetraeders + (321) solche von + (743) ausgebildet. Man beobachtet nämlich schmale, deutlich erkennbare, die Kanten von (211) : (110) abstumpfende Flächen, die bei Signaleinstellung oft nur eine Gesichtsfelderhellung, zuweilen jedoch auch eine Andeutung des senkrechten Signalbalkens geben und mit + (743) indizierbar sind. Dahingegen lassen sich in der theoretischen Lage der Flächen + (321) nur äußerst schmale, glänzende Striche erkennen, die bei Signaleinstellung keinerlei Gesichtsfelderhellung geben und als Profil der Flächen + (743) gedeutet werden können.

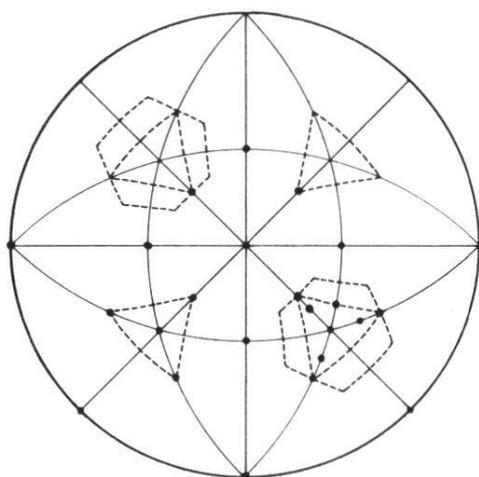
Die Flächen des negativen Hexakistetraeders – (321) sind nur unvollständig entwickelt und geben wegen ihrer geringen Breite kaum Signalreflexe. Die Form muß deshalb an diesem Kristall als fraglich angesehen werden.

### *Abschließend*

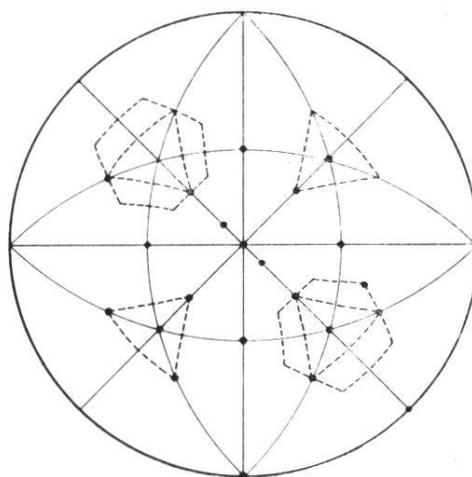
ist zu sagen, daß an diesem Kristall auf Grund der 128 eingemessenen Flächen 40 Formen, also 29 mehr als Baumhauer in seiner kurzen Beschreibung (die ja nur den Nachweis der Hemiedrie zum Hauptziele hatte) angegeben hatte, beobachtet worden sind.

## **2. Totalrevision bzw. Neumessung von B 561, 567, 568/III, 568/V, 571/7, 741**

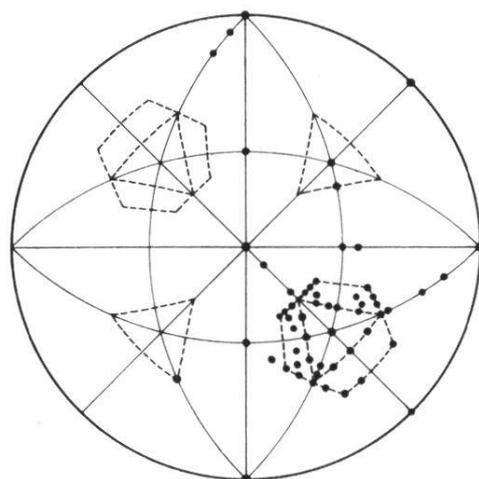
In diesem zweiten Abschnitt sind in ähnlicher Weise wie beim voranbeschriebenen B 568/I, jedoch mit kürzeren Bemerkungen, sechs weitere Binnite beschrieben und gezeichnet. Der Beschreibung vorangestellt ist die stereographische Projektion dieser 6 Exemplare, und zwar sind jeweils nur die Flächen der Projektionsoberseite eingetragen, Abb. 4.



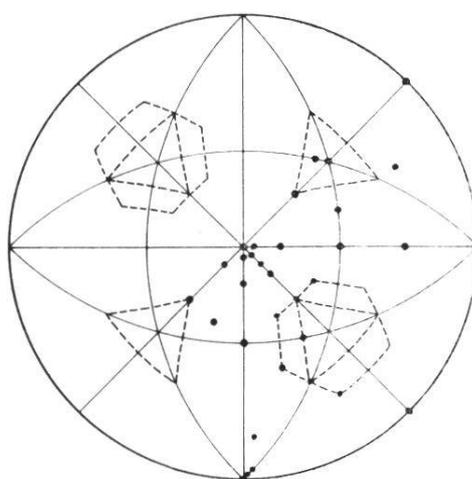
B 561



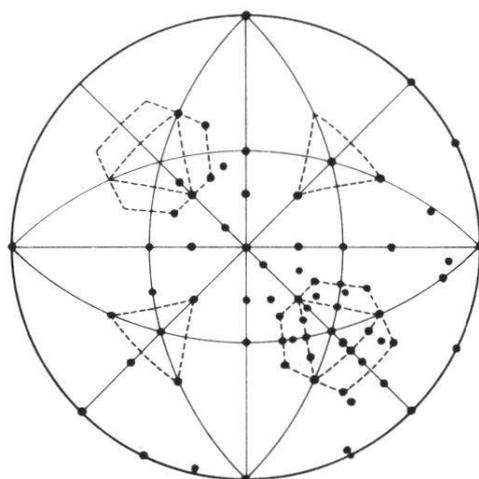
B 567



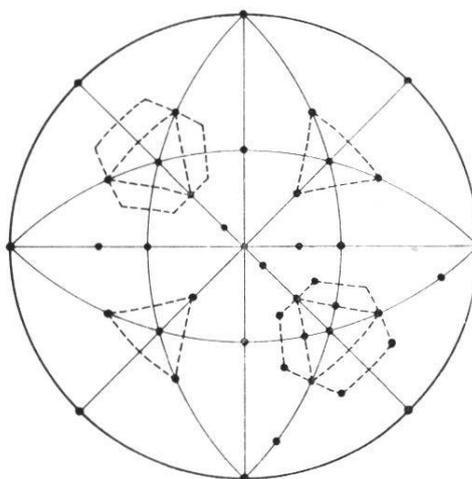
B 568 / III



B 568 / V



B 571/7



B 741

Abb. 4. Oberhälften der nachfolgend beschriebenen sechs Binnite.

### Binnit B 561

Dieser fast schwarze, 1,5 bis 2 mm große Kristall, der neben heller Zinkblende und Quarz auf körnigem, weißem Dolomit aufgewachsen ist, wurde bereits 1893 von Baumhauer in Z. Krist. 21, 203 beschrieben. Baumhauers Fig. 2 stellt den Kristall in Parallelprojektion auf eine Rhombendodekaederfläche dar.

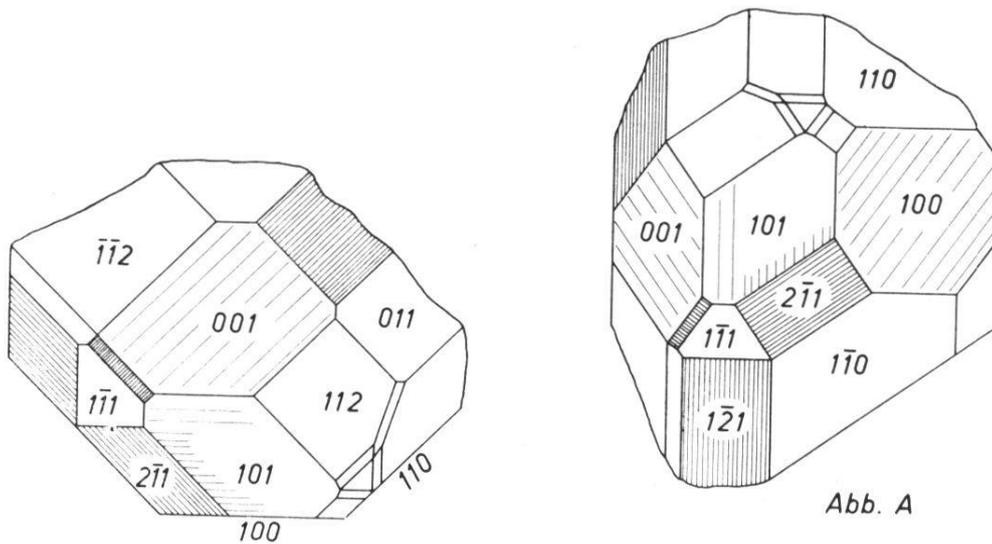


Abb. B

Abb. A

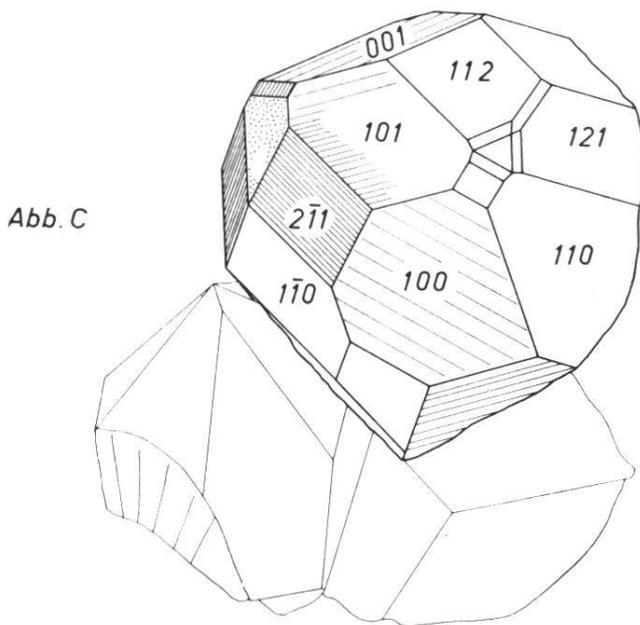


Abb. C

BINNIT B 561

Abb. 5

*Formenübersicht;*

Weil der Kristall aufgewachsen war, kann die Formenliste keinen Anspruch auf vollständige Flächenerfassung erheben. Würfel (100) 3/3. Tetraeder + (111) 1/1, –(111) 1/1; Rhombendodekaeder (110) 7/7. Tristetraeder (hkk) : + (211) 6/6, –(211) 5/5, + (322) ? 3/3; Deltoiddodekaeder (hhl) : + (332) 1/3.

*Bemerkungen*

1) Die Würfelflächen sind groß und glänzend, mit deutlicher grober Streifung parallel (100) : + (211).

2) Die Fläche –(111) ist mittelgroß und stark angeätzt, während die von + (111) klein und stark glänzend ist.

3) Die Rhombendodekaederflächen sind groß und glatt entwickelt.

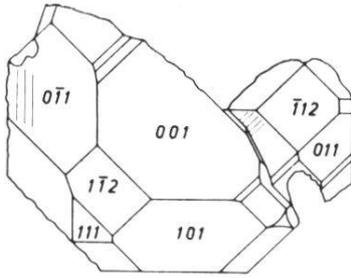
4) Die Flächen von + (211) sind groß bis mittelgroß und glatt, diejenigen von –(211) sind ebenfalls mittelgroß bis groß, aber zum Teil stark angeätzt und daher matt. Sie tragen eine äußerst feine Streifung parallel den Kombinationskanten –(211) : (110). Die + (322)-Flächen sind sehr schmal und stark glänzend. Sie sind als Flächen der Form + (322) angenommen worden, zumal Baumhauer diese Form an zwei weiteren Kristallen in seiner Abhandlung Z. Krist. 21, S. 205 bis 207 nachweisen konnte.

Es wurden an diesem Binnit insgesamt 27 Flächen mit der Lupe beobachtet. Der Kristall ist farbig angelaufen, was sich am besten an den glatten Rhombendodekaederflächen erkennen läßt.

**Binnit B 567**

Dieses mit Realgar, Pyrit und Adular auf Dolomit aufgewachsene Individuum wurde von Baumhauer 1893 beschrieben in Z. Krist. 21, S. 203 (4c). Baumhauer führte diesen Kristall nebst zwei weiteren : B 561 und B 565 zur Veranschaulichung der Flächenbeziehung an « deutlich hemiedrischen Binnitkristallen » an. Infolge von Bruch und Aufwachsung ist an B 567 nur etwa 1/3 der Gesamtsphäre entwickelt. Der etwa 3 mm große Kristall besteht aus einem Hauptindividuum und einem kleineren, parallel zum Hauptindividuum versetzten zweiten Individuum.

*Formenübersicht*



BINNIT B 567

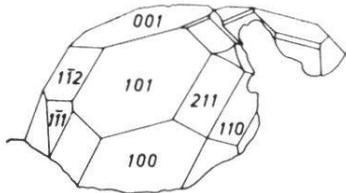


Abb. 6

Würfel (100) 3/3. Tetraeder + (111) 1/1, -(111) 2/2. Rhombendodekaeder (110) 5/5.

Tristetraeder (hkk) : + (211) 5/5 ; - (211) 6/6. + (611) ? 2/4, und ein weiteres + (hkk) 1/4.

Deltoiddodekaeder (hhl) : + (221) 1/5.

Hexakistetraeder (hkl) : + (321) 1/8.

*Bemerkungen*

- 1) Die Würfel­flächen sind groß und glänzend.
- 2) Die Flächen von -(111) sind mittel­groß und glänzend, während die von +(111) nur andeutungs­weise in einer winzi­gen, gerundeten Fläche ent­wickelt sind.

3) Die Rhombendodekaeder­flächen sind groß und glatt, nur eine Fläche zeigt eine Streifung parallel (110) : (100).

4) Das Tristetraeder + (211) hat mittel­große bis kleine glän­zende Flächen. Im Gegen­satz dazu sind die Flächen von -(211) groß und stark angeätzt; matt, zuweilen mit feinen Löchern auf den Flächen.

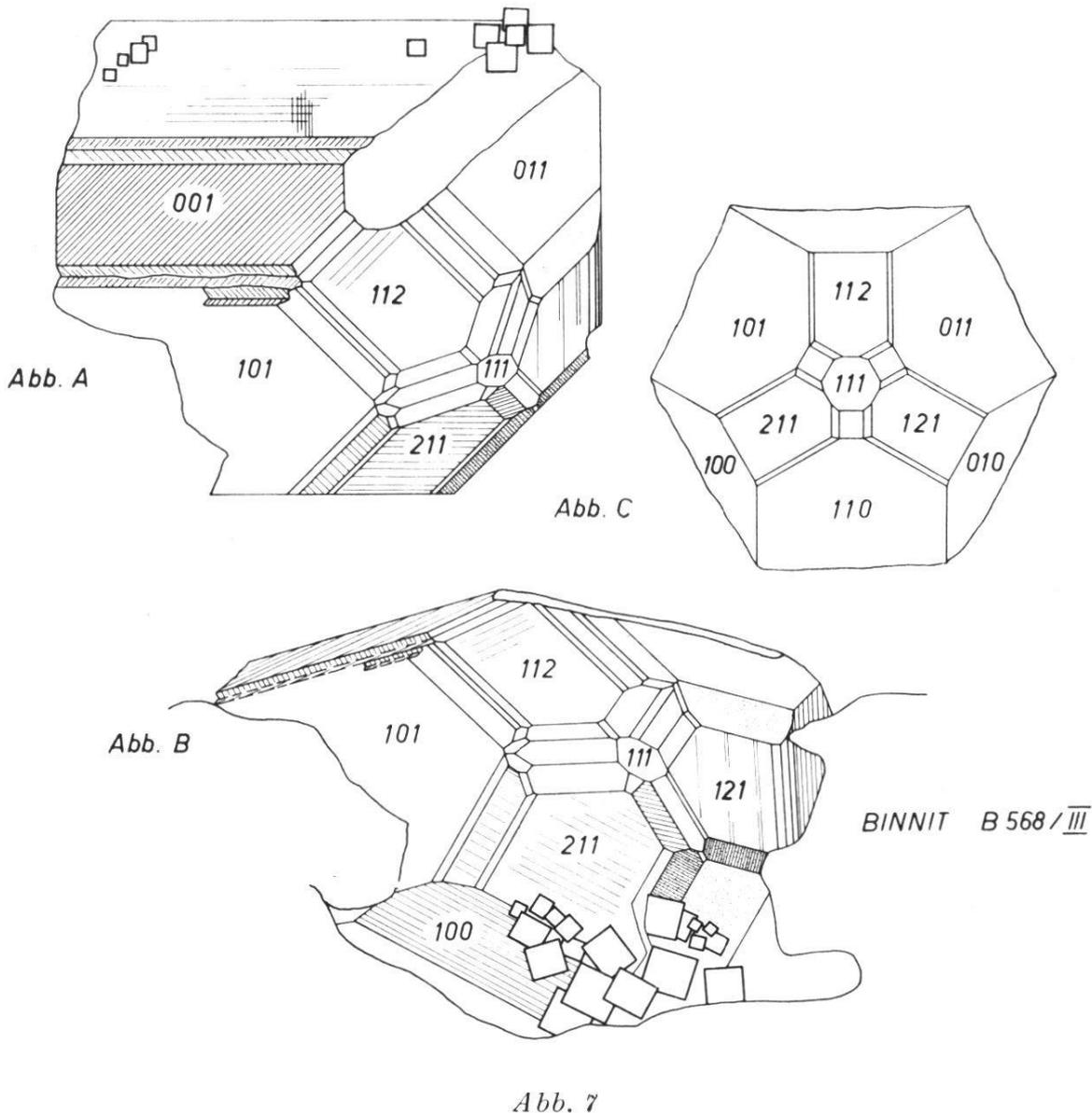
5) Im Kopfbild wurde eine weitere, schwer indizierbare Fläche ein­getragen. Die Fläche ist äußerst stark angeätzt und daher matt. Sie trägt löchrige Vertiefungen auf ihrer Oberfläche. Aus dem Zonen­verband würden sich am ehesten die Indizes (122) für diese Fläche ergeben.

Die stereographische Projektion dieses Kristalls enthält somit 21 Flächen, die in der Literatur alle bekannt sind.

**Binnit B 568/III**

Der im Durchmesser etwa 6 mm große Binnit B 568/III sitzt auf einer kleinen Unterlage von Dolomit und läßt sich mit dieser ins Goniometer einspannen. Eine kurze Beschreibung des Kristalls gibt Baumhauer 1897 in Z. Krist. 28. S. 547 (sein Kristall III). Die kristallographischen Verhältnisse dieses Kristalls stellt er in Fig. 6 als « bewertete » Kombination (100), + (111), + (211), (110), + (321), + (332),

+ (743) in gerader, verzerrungsfreier Parallelprojektion auf + (111) dar. An einer Hemieder-Konstruktion erläutert Baumhauer die Lage der Flächen + (754), die ebenfalls an dem Kristall entwickelt sind. Baumhauer erwähnt ferner + (611) und  $-(211)$ . Bei sonst guter Flächenentwicklung ist an B568/III wegen der Unterlage und der Aufwachsung von Pyritkristallen, besonders auf der Würfel- und der Rhombendodekaederfläche, nur ein positiver Oktant voll entwickelt.



### Formenübersicht

Würfel (100) 4/4. Tetraeder + (111) 1/1;  $-(111)$  1/1. Rhombendodekaeder (110) 5/5.

Tristetraeder (hkk) : + (211) 4/4;  $-(211)$  1/1. + (14.1.1) 1/3.

+ (611) 3/3. + (411) 1/3. + (944) 2/2. + (19.10.10) 1/3. + (322) 2/3.  
 Deltoiddodekaeder (hhl) : + (332) 3/3; - (332) 1/1.  
 Tetrakishexaeder (hk0) : keine.  
 Hexakistetraeder (hkl) : + (321) 6/6. + (743) 5/6. + (754) 6/6.  
 + (13.8.5) 1/6 (?) neu. + (23.12.11) 1/6. + (974)? 3/6 neu. + (24.17.13)  
 oder + (36.25.17) 4/6 neu, aber fraglich, in Zone zwischen (321) und  
 (754). + (875) ? 1/6 neu. + (873) ? 1/6 neu. + (431) 1/6 neu.  
 + (532) 2/6 neu.

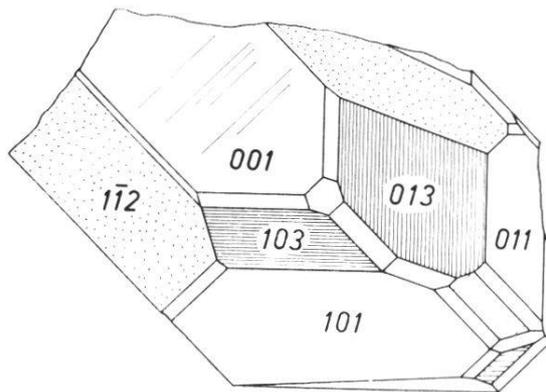
### *Bemerkungen*

- 1) Die Würfel­flächen sind groß und gestreift parallel (100) : + (211).
- 2) + (111) ist mittel­groß und glatt, - (111) ist nur ein kleines, reflex­bildendes Flächenelement aus der Bruchzone.
- 3) Die Rhombendodekaeder­flächen sind meist groß und glatt, zu­weilen andeutungsweise gestreift parallel zur Kante mit der angren­zenden Würfel­fläche.
- 4) Von den Tristetraedern hat nur die Form + (211) groß entwickelte Flächen, die zudem zart gestreift sind parallel zur Kante + (211) : (111). Die Flächen von - (211) sind hier wegen Aufwachsung bis auf eine Restfläche nicht mehr vorhanden. Es sind wenig Tristetraeder an B 568/III zu beobachten. Jedoch lassen durchgehende Lichtstreifen (bei Signaleinstellung) zwischen den Signalen von (121) und (161), so­wie zwischen (001) und (112) auf eine Rundung in diesen Zonen­stücken schließen.
- 5) Die Deltoiddodekaeder­flächen + (332) sind mittel­groß und glatt.
- 6) Die Hexakistetraeder + (321) hat schmale bis mittel­große Flä­chen, die glatt oder parallel gestreift zu + (321) : (110) sind. Auch + (754) hat schmale bis mittel­große Flächen, die glatt sind, oder ge­streift parallel + (754) : + (111). Die beiden Hexakistetraeder + (754) und + (743) wurden von Baumhauer an diesem Kristall erstmals beob­achtet. Wegen durchgehender Signalstreifen in den Zonen­stücken (213) bis (437), (347) bis (123) und (132) bis (121) muß man auf eine Run­dung in diesen Zonen­stücken schließen. An diesem Kristall wurden 61 Flächen und 25 Formen gemessen, von denen 7 Formen neu, aber zum Teil durch weitere Messungen noch zu bestätigen sind.

**Binnit B 568/V**

An diesem Kristallfragment von etwa 2,5 bis 3 mm Durchmesser waren nur etwa zwei Oktanten (beide nicht vollständig) in Kristallflächen entwickelt. Eine Beschreibung des Fragmentes gibt Baumhauer in Z. Krist. 28. S. 548, 1897 und stellt in seiner Fig. 8 den Kristall in gerader Projektion auf (001) dar.

Neben den von Baumhauer angegebenen 10 Formen : (100), (110), (310), + (211), - (211), + (611), + (411), + (28.1.1), + (20.1.1), + (40.1.1) sind noch weitere 10 Formen vorhanden, deren Flächen zwar deutlich erkennbar sind, die aber bei Signaleinstellung nur geringe Gesichtsfeldaufhellung geben. Insgesamt wurden 30 Flächen gemessen, die in der stereographischen Projektion dargestellt sind.



BINNIT B 568/ $\bar{V}$

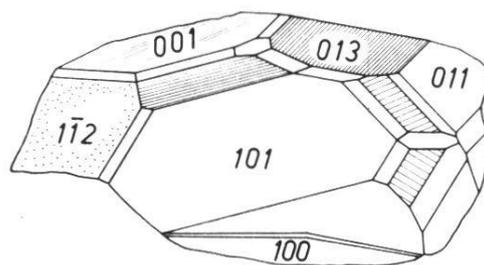


Abb. 8

*Formenübersicht*

Würfel (100) 3/3. Tetraeder - (111) 1/1; + (111) fehlt wegen Bruch. Rhombendodekaeder (110) 4/4.

Tristetraeder (hkk) : + (211) 2/3, - (211) 2/3. + (40.1.1) 1/2.  
+ (28.1.1) 1/2. + (12.1.1) 1/2. + (611) 1/2; - (611) 1/2 neu. + (411) 1/2.

Deltoiddodekaeder (hhl) : + (332) 1/1. - (552) 1/1. - (17.17.14) 1/2  
neu.

Tetrakishexaeder (hk0) : (310) 3/6. (910) 2/6 neu.

Hexakistetraeder (hkl) : + (321) 4/5. + (19.4.1) 1/3 neu. - (632) 1/3  
neu. - (752) 1/3 neu.

### *Bemerkungen*

1) Die Würfelflächen sind groß und glatt oder zart gestreift parallel (100) : + (211).

2) Das negative Tetraeder hat kleine Flächen, das positive fehlt wegen Bruch.

3) Die Rhombendodekaederflächen sind groß bis mittelgroß und glatt.

4) Die Tristetraederzone zeigt eine Reihe gut erkennbarer Flächen : + (411), + (611), + (12.1.1), + (28.1.1), + (40.1.1) mit der letzten Fläche leuchten auch die Streifen auf (001) auf. Die Flächen von + (211) sind schmal, glänzend und gestreift parallel + (211) : (111), diejenigen von - (211) sind groß und matt.

5) Die Flächen des Tetrakishexaeders (310) sind relativ groß und matt, zart und eng gestreift parallel (310) : (100).

6) Alle übrigen Flächen sind nur klein oder sehr schmal.

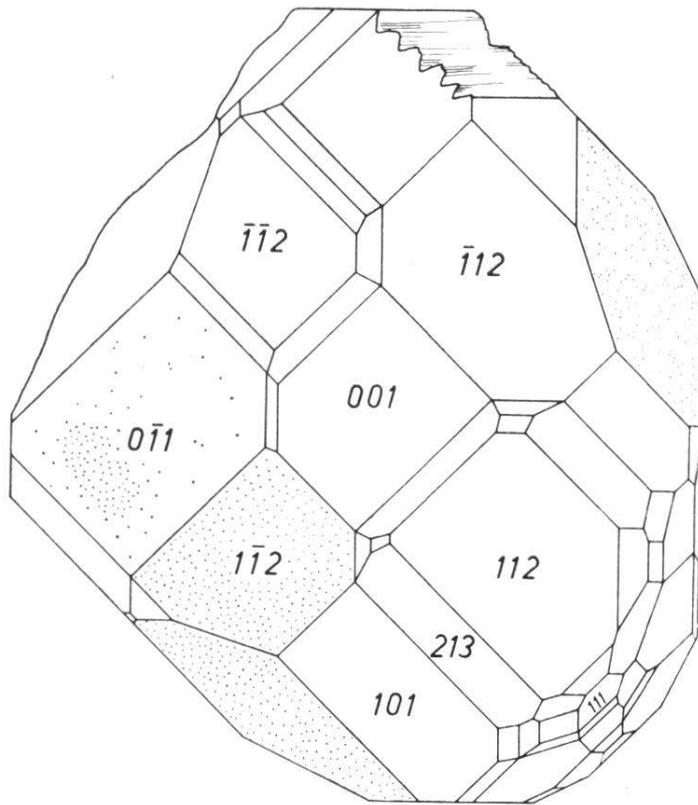
### *Zusammenfassung*

Die Existenz der neuen Formen: (910), - (632), - (752), + (19.4.1), - (611), - (17.17.14) ist zunächst nur durch Einzelflächen gesichert. Die Lage der Flächen ist befriedigend genau. Der Schwankungsbereich bei den Flächen mit hohen Indizes verlangt eine Bestätigung durch Messungen an weiteren Kristallen. Von Baumhauer wurde an diesem Kristall erstmalig die Form (310) gemessen und in die Literatur eingeführt. Baumhauers Tristetraeder + (40.1.1), + (28.1.1), + (20.1.1) ? sind nur äußerst schwach entwickelt.

### **Binnit B 571/7**

Der Kristall zeigt in 6 Oktanten ausgebildete Flächen. Davon hatte ein Teil der unteren Oktanten, z.B. im Bereich um  $(2\bar{1}\bar{1})$  und  $(10\bar{1})$  Löcher (teilweise, weil dort Pyritkriställchen – auf  $(10\bar{1})$  – aufgewachsen

waren, die an dem Pentagondodekaeder, der Flächenstreifung und der Farbe erkenntlich waren), sodaß dort keine vollständige Entwicklung der Deltoiddodekaederflächen zu erwarten ist. Störungsfrei ausgebildet war damit nur ein positiver Oktant, zumal da auch im dritten (positiven)



BINNIT B 571/7

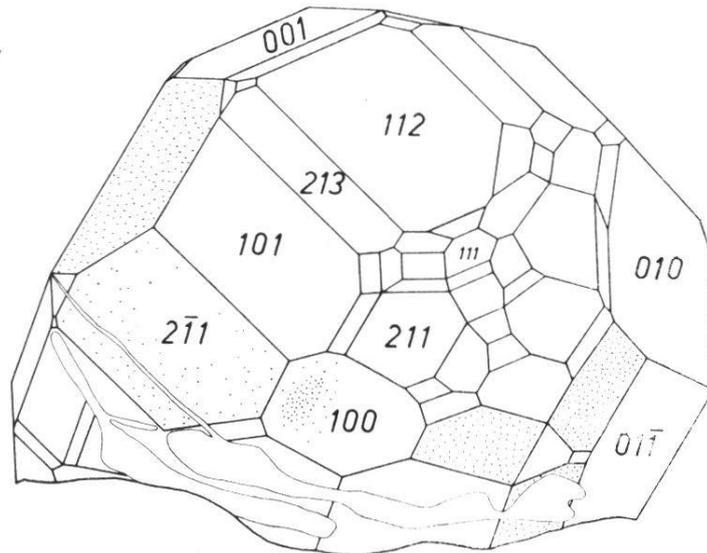


Abb. 9

Oktanten mit dem Tetraeder auch alle weiteren, außen gelegenen Flächen fehlen. Weitere Pyritkriställchen sind auf den Flächen  $(\bar{1}10)$  und  $(\bar{1}00)$  aufgewachsen. Es wurden am Kristall 85 Flächen gemessen. Die Größenverhältnisse der Flächen gibt die perspektivische Abbildung wieder. Der Kristall ist nach der Vermessung zerbrochen.

### *Formenübersicht*

Würfel (100) 6/6. Tetraeder + (111) 1/2; – (111) 3/3. Rhombendodekaeder (110) 10/10.

Tristetraeder (hkk): + (211) 9/9; – (211) 8/9. + (611) 4/8. – (511) 1/7 neu. + (533) 1/4 neu. + (855) 1/4.

Deltoiddodekaeder (hhl) : + (443) 1/3 neu. + (332) 3/3; – (332) 1/6. + (221) 3/4 neu; – (221) 1/5. + (552) 3/7; – (552) 1/5. + (441) 1/4 neu.

Tetrakishexaeder (hk0) : (310) 2/9. (210) 9/11.

Hexakistetraeder (hkl) : + (321) 13/15. + (421) 2/10 neu. + (754) 2/6. + (543) 1/6. + (753) 2/6 neu.

### *Bemerkungen*

1) Die Würfel­flächen sind groß und glatt, z. Teil aber auch etwas matt bzw. angeätzt.

2) Die Fläche von + (111) ist sehr klein, diejenigen von – (111) sind etwas größer und glatt.

3) Die Rhombendodekaeder­flächen sind groß und glatt.

4) Die Flächen von + (211) sind groß und glatt, während die von – (211) groß und matt, bzw. angeätzt sind.

### *Abschließend*

sei gesagt, daß an diesem Kristall, wie bei allen anderen, die Formen : Würfel, Rhombendodekaeder, positives- und negatives Tristetraeder und negatives Tetraeder vorherrschen. Untergeordneter sind : + (111), + (611), (210), + (321). Alle übrigen Formen spielen kaum eine Rolle. Von den nachgewiesenen 25 Formen sind folgende 7 neu : – (511), + (533), + (443), + (221), + (441), + (421), + (753).

### **Binnit B 741**

Der Binnit B 741 ist im Durchmesser 5,5 mm groß und befindet sich auf einer Dolomitstufe aufgeklebt. Er ist ausgezeichnet kristallisiert. Da die Kristall­flächen eine mittelstarke Ätzung zeigen, ist die Formenzugehörigkeit relativ leicht zu bestimmen. Mit der Lupe konnten an dem Kristall 46 Flächen nachgewiesen werden, die sich auf 10 Formen verteilen. Da der Kristall von seiner Unterlage nicht heruntergenommen werden konnte, ist die Formenübersicht möglicherweise nicht vollständig.

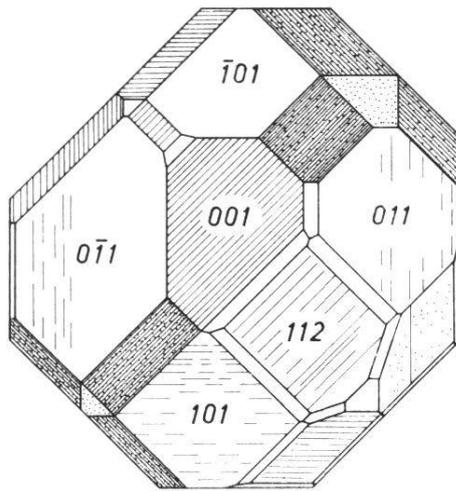
*Formenübersicht*

Würfel (100) 5/5. Tetraeder + (111) 2/2; - (111) 2/2. Rhombendodekaeder (110) 9/9.

Tristetraeder (hkk): + (211) 8/8; - (211) 8/8. + (611)? 4/6. Deltoiddodekaeder (hhl) : + (332) 1/6.

Tetrakishexaeder (hk0) : (210) ? 2/12.

Hexakistetraeder (hkl) : + (321) 5/6. .



BINNIT B 741

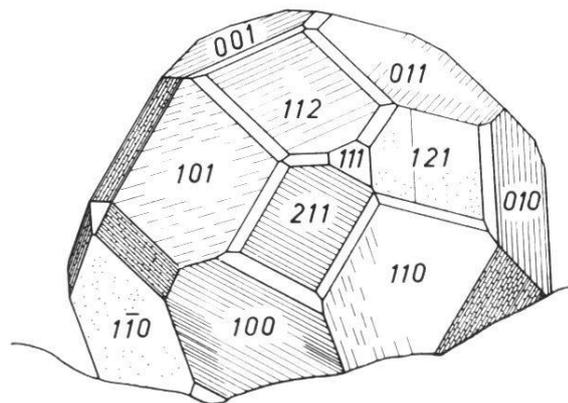


Abb. 10

*Bemerkungen*

1) Die Würfel­flächen sind mittel­groß bis groß und gestreift parallel (100) : + (211).

2) Die Flächen von + (111) sind sehr klein und glänzend, während

diejenigen von  $-(111)$  klein bis mittelgroß und matt bis löcherig sind, also stark angeätzt.

3) Die Rhombendodekaederflächen sind groß und glatt bzw. etwas matt entwickelt und zum Teil andeutungsweise gestreift parallel zu den Kanten  $(110) : (100)$ .

4) Die Flächen des Tristetraeders  $+(211)$  sind groß und glatt, dazu gestreift parallel zu den Kanten  $+(211) : +(111)$ . Im Gegensatz dazu sind die Flächen von  $-(211)$ , die ebenfalls mittelgroß sind, sehr matt und stark angeätzt, sowie tief gestreift parallel zu den Kanten  $-(211) : (110)$ .

5) Die Tristetraederflächen von  $+(611)$  sind schmal und glänzend, aber breiter als die Flächen des Hexakistetraeders  $+(321)$ .

### 3. Bemerkungen zu B 240 (Hinweis auf « Studien IV »)

Dieser lose. 8 mm große Kristall hat neben den formgebenden Flächen  $(100)$ ,  $(110)$ ,  $+(211)$ ,  $-(211)$  eine große Zahl neuer Flächen geliefert, die, sofern sie nicht bloß vizinalen Charakter haben, bei der Formenstatistik des nächsten Kapitels berücksichtigt sind.

Die Gesamtdarstellung zu B 240 erfolgt aber in den Studien IV. Eine Photographie des Kristalls findet sich in den Studien I, also im vorangegangenen Jahrgang dieses Bulletins, nach S. 136, Abb. 2.

#### Neue Formen an B 240:

*Tristetraeder* (*hkk*) :  $-(40.1.1)$ ,  $-(24.1.1)$ ,  $-(20.1.1)$ ,  $-(511)$ ,  $+(13.3.3)$ ,  $-(16.5.5)$ ,  $-(14.5.5)$ ,  $-(12.5.5)$ ,  $+(733)$ ,  $-(944)$ ,  $+(30.14.14)$ ,  $-(21.10.10)$ ,  $-(19.10.10)$ ,  $-(955)$ ,  $-(17.10.10)$ ,  $+(10.7.7)$ ,  $+(544)$ ,  $+(655)$ .

*Deltoiddodekaeder* (*hhl*) :  $+(997)$ .

*Tetrakishexaeder* (*hk0*) :  $(20.1.0)$ ,  $(14.1.0)$ ,  $(9\ 1\ 0)$ ,  $(7\ 1\ 0)$ ,  $(5\ 1\ 0)$ ,  $(4\ 1\ 0)$ ,  $(5\ 2\ 0)$ ,  $(320)$ ,  $430$ ,  $(760)$ ,  $(980)$ ,  $(10.9.0)$ ,  $(13.12.0)$ ,  $(40.39.0)$ .

*Hexakistetraeder* (*hkl*) :  $-(321)$ ,  $-(743)$ ,  $-(965)$ ,  $-(754)$ ,  $+(532)$ ,  $+(17.10.9)$ ,  $-(17.10.9)$ ,  $+(12.11.1)$ ,  $+(13.12.1)$ ,  $+(431)$ ,  $+(875)$ .

### 4. Ergänzende Bemerkungen zu B 363, 565, 568/IV, 568/VI

Diese Notizen betreffen einige durch Baumhauer beschriebene Exemplare :

### Binnit B 363

Der 3 mm große, lose Kristall wurde 1913 von Baumhauer in seiner Arbeit « Über die Entwicklung der Kristallflächen im Anschluß an neue Beobachtungen am Binnit » (Z. Krist. 52, S. 580 bis 591) beschrieben. Dieser Kristall ist wegen seines außergewöhnlich großen Reichtums an positiven Tristetraedern besonders geeignet, die Gesetzmäßigkeit der Formenentwicklung in der Zone der Tristetraeder und Deltoiddodekaeder, also im Zonenstück (100)-(011) zu untersuchen. An dem Kristall, der im übrigen kaum eine Spur einer natürlichen Korrosion zeigt, sind, wie auch Baumhauer notiert, die folgenden Formen entwickelt: *Rhombendodekaeder* (110), *Würfel* (100), *negatives Tristetraeder*  $-(211)$  vorherrschend, wobei die Würfelflächen eine Streifung parallel zu der Kombinationskante mit dem anschließenden positiven Tristetraeder zeigen. — Untergeordnet sind die Flächen des *positiven Tristetraeders*  $+(211)$  und noch kleiner diejenigen der *Tetraeder*  $\pm (111)$ .

Zwischen Würfel- und positiver Tetraederfläche spannt sich ein Zonenstück stark glänzender Tristetraederflächen, für welche Baumhauer die Indizes (1.1.30)\*, (1.1.24)\*, (1.1.18)\*, (1.1.12), (119), (116), (229), (114), (5.5.18)\*, (113), (10.10.29)\*, (338)\*, (5.5.12), (449)\* angibt. Die gesternt angegebenen Flächen sind durch die Baumhauer'sche Arbeit neu in die Literatur eingeführt worden.

Diese Tristetraeder enden in der Nähe von (112) in einem gerundeten Bande, von dem man keine einzelnen Signalreflexe mehr erhält. Baumhauer hat an diesem Kristall Messungen an fünf solcher positiven Tristetraederzonen durchführen können, und aus diesen Beobachtungen hat er eine Statistik über die Vollständigkeit der beobachteten Formen zusammengestellt. Als Gesetzmäßigkeit für die gefundene Zonenentwicklung findet er eine Goldschmidt'sche Normalreihe, die sich von (011) bis (611) spannt, und deren Glieder am Kristall bis zur vierten Entwicklungsstufe vertreten sind. (Eine andere Deutung der Entwicklung in der Tristetraederzone wird in den Studien «VI» versucht.)

### Binnit B 565

Dieser kleine, etwa 2 mm große Kristall zeigt stark glänzende Flächen und ist auf einer kleinen Stufe von grauem Dolomit aufgewachsen. Baumhauer hat diesen Kristall mit seiner Unterlage in das

Goniometer eingespannt und seine Meßergebnisse 1893 in Z. Krist. 21, S. 204 als Kristall III mitgeteilt.

Der Kristall zeigt auf den relativ groß entwickelten *Würfel*flächen eine recht feine Streifung, die Baumhauer bei der Unterscheidung der positiven von den negativen Oktanten einen Anhaltspunkt gaben. Das negative *Tetraeder* übertrifft zwar an Flächengröße das positive Tetraeder, seine Flächen sind jedoch matt entwickelt. Die Flächen des positiven Tetraeders sind stark glänzend. Das *Rhombendodekaeder* ist mit großen glatten Flächen vertreten. – Neben den vorherrschenden Flächen des positiven *Tristetraeders*  $+(211)$  sind auch die Flächen der entsprechenden negativen Form  $-(211)$  relativ groß vorhanden. Von dem Tristetraeder (12.1.1) werden nur die Flächen (recht schmal) der positiven Form beobachtet. Auch von den beiden positiven Tristetraedern  $+(611)$  und  $+(19.6.6)$  sind an diesem Kristall nur sehr schmale Flächen ausgebildet. Die letzte Form bezeichnet Baumhauer trotz ihrer hohen Indizes als gesichert. – Vom *Deltoiddodekaeder* sind nur die schmalen Flächen der Form  $+(332)$  beobachtet worden. – Das positive *Hexakistetraeder* (321) ist mit schmalen Flächen eingemessen worden. Weitere Hexakistetraeder wurden an diesem Kristall nicht beobachtet.

#### **Binnit B 568/IV**

Der lose Kristall mißt zwar nur 2 mm im Durchmesser, seine Flächen sind jedoch prächtig ausgebildet.

Eine Mitteilung von Meßwerten erfolgte von Baumhauer 1897 (Z. Krist. 28, S. 547) : Beschreibung als Kristall IV. Eine Darstellung der kristallographischen Verhältnisse wurde dort nicht gegeben. Der Kristall ist in etwa 5 Oktanten entwickelt und zeigt dort die folgenden Formen entwickelt : *Würfel* ; mit großen und glatt bzw. glänzend ausgebildeten Flächen. *Tetraeder* ; Neben dem positiven ist auch das negative Tetraeder ausgebildet. *Tristetraeder* : Das positive, sowie auch das negative Tristetraeder  $\pm(211)$  sind als dominierende Formen mit großen Flächen vorhanden. Dazu wurde das positive (611) beobachtet. – *Deltoiddodekaeder* ; Es wurde hier nur die Form  $+(332)$  mit schmalen, kantenabstumpfenden Flächen gemessen. – *Hexakistetraeder* ; Neben der Form  $+(321)$  ließ sich das positive Hexakistetraeder (754) mit schmalen, glänzenden, kantenabstumpfenden Flächen und das negative Hexakistetraeder  $-(941)$  mit sehr kleinen, die Ecke von

(001), (101) und (1 $\bar{1}$ 2) abstumpfenden Flächen einmessen. Die letzte Form wurde mit der oben erwähnten Baumhauer'schen Arbeit erstmalig in die Literatur eingeführt.

### Binnit B 568/VI

Eine ausführliche Beschreibung erfuhr dieser, etwa 5 mm große, lose Kristall durch Baumhauer 1897 (Z. Krist. 28, S. 548) als Kristall VI. Die Formenausbildung wurde durch Baumhauer in seiner Fig. 9 in idealisierter Form dargestellt. Die Kristallflächen sind teilweise nicht einwandfrei ausgebildet, da winzige aufgewachsene Pyritkriställchen das störungsfreie Wachstum der Flächen behinderten. Der Kristall zeigt in 5 Oktanten eine Flächenentwicklung und es wurden folgende Formen konstatiert :

*Würfel* ; Die Flächen sind groß und glatt entwickelt, zeigen aber, besonders an den Kanten (001) : –(211) eine deutliche, feine bis grobe Streifung parallel zu den Kombinationskanten (001) : + (211). Sie wird von Baumhauer als die Folge einer natürlichen Ätzung erklärt. An der Streifung der Würfelfläche ist nach Messungen Baumhauer's die Form + (611) beteiligt, daneben jedoch auch untergeordnet einige weitere positive Tristetraeder. Von Baumhauer wurden die Formen + (28.1.1), + (10.1.1), + (13.1.1), + (47.1.1), + (411) ?, + (19.5.5), + (722), + (311) genannt. Damit bestätigt Baumhauer die bereits von Trechmann (140b) mitgeteilten Meßergebnisse. *Tetraeder* : + (111) ist mit kleinen Flächen vorhanden, die z. T. völlig ungeätzt und glänzend, z. T. jedoch mit kleinen gleichseitig-dreieckigen Ätzvertiefungen bedeckt sind. Die Flächen –(111) sind etwas größer und relativ glatt. *Rhombendodekaeder* : Seine Flächen sind groß und glatt, daneben jedoch gestreift parallel zu den Kombinationskanten (100) : (110). – *Tristetraeder* ; Das positive Tristetraeder + (211) hat mittelgroße, glänzende Flächen, die jedoch z. T. kleine dreieckige Ätzvertiefungen tragen. Die Flächen der negativen Form –(211) sind etwas größer, aber stark angeätzt, und tragen kleine Ätzhügel, an denen nach Baumhauer die Formen (100), (110) und –(111) maßgebend beteiligt sind. Als weitere Tristetraeder treten die beim Würfel bereits genannten Formen auf. – *Deltoiddodekaeder* ; Die Form + (332) wurde mit schmalen Flächen beobachtet.

## 5. Übersicht über die neuen Formen

Vor der Auswertung der Meßergebnisse im nächsten Kapitel sind hier noch einmal alle neu gefundenen Formen zusammengestellt.

In manchen Fällen ist die positive Form schon bekannt gewesen, aber die negative war nicht beobachtet worden, und umgekehrt. In anderen Fällen wurde eine fragliche Fläche gesichert. Für die Auswertung können nur Formen herangezogen werden, die entweder öfter als einmal (also an mindestens 2 Kristallen) auftreten, oder solche, die zwar nur einmal gefunden wurden, die aber aus Gründen der Komplikation oder einer Indizesreihe eine Bedeutung haben.

Von der nachstehenden Liste wird also im darauffolgenden Kapitel nur eine Auswahl verwendet werden ! Die Angabe « an Fahlerz » bedeutet, daß diese Form am gewöhnlichen Fahlerz (abgesehen von der Varietät Binnit) aufzutreten pflegt (i. W. nach Dana (18g) 1944). Die neuen Formen schließen hier Lücken der Übereinstimmung, so beispielsweise bei der (431), während die an Fahlerz üblichen – (521) und – (631) nicht gefunden werden konnten. – Ebenso fehlt am Binnit bei den Deltoiddodekaedern die (774).

### Neue Formen :

Die kursiv geschriebenen Formen werden bei der Binnitübersichtstafel « Studien VII » verwendet.

#### *Pyramidenwürfel*

(910) wurde 3 mal beobachtet, daher trotz Kleinheit als reell anzusehen. Weitere Pyramidenwürfel : (25.1.0), (20.1.0), (14.1.0), (7 1 0), (510), (410), (520), (320), (430), (760), (980), (10.9.0), (13.12.0), (40.39.0). Wegen der neuen (910) dürften zumindest die (hko) mit relativ dazu kleinen Indizes nicht bloß « vizinale » Bedeutung haben.

#### *Deltoiddodekaeder*

treten gegen Tristetraeder stark zurück, sodaß das Zonenstück (111) (011) schwächer besetzt ist als (111) (001).

– (332) wird im Gegensatz zu häufigen + (332) in der Literatur nur einmal konstatiert, daraufhin jedoch stets referiert. Bei Revision 5 mal

gefunden. Am Fahlerz sind die positive und die negative Form vertreten.

- + (221) war bisher nur negativ bekannt ! Am Fahlerz + und - !
- + (13.13.1) war bisher nur negativ bekannt.
- + (443)
- + (997)
- (17.17.14) (evtl. nur « vizinal »)

### *Hexakistetraeder*

- (321) Im Gegensatz zur häufigen + (321) noch unbekannt. Bei Revision zweimal, davon einmal fraglich (« vizinal »). Bei Fahlerz sind + und - vertreten.
- + (421) Bei Baumhauer (4c) einmal als fraglich genannt.
- + (431) Gut gesichert, ist auch wichtige Form bei Fahlerz.
- + (651)
- (11.10.1) ; + (12.11.1) ; + (13.12.1) ;
- + (19.4.1)
- + (532)
- (632) (evtl. nur « vizinal »).
- + (732)
- (752) (evtl. nur « vizinal »).
- + (10.5.2)
- ± (743) positiv häufiger als negativ. (Die positive Form einmal bei Baumhauer (4k) genannt).
- + (753)
- + (873) (noch unsicher), liegt aber auf der gleichen meridionalen Zone wie (875).
- (754) bisher nur positiv bekannt.
- + (974)
- + (875)
- (965) bisher nur positiv bekannt.
- + (10.7.5) mit dazu benachbarten (24.17.13), (36.25.17), (13.9.6).
- + (13.8.5) (evtl. nur « vizinal »)
- + (17.8.6)
- ± (17.10.9) positiv und negativ am gleichen Kristall.
- + (23.12.11) trotz hoher Indizes zweimal konstatiert.
- + (24.17.13)

*Tristetraeder*

- (311) bisher nur die positive Form bekannt. Auch an Fahlerz nur + häufig.
- (411) Bisher nur +. Am Fahlerz auch die negative Form häufig.
- (511) Bisher nur +. Auch am Fahlerz nur + häufig.
- (611) Bisher nur +. Am Fahlerz auch die negative Form häufig.
- (14.1.1) einmal in der Lit. erwähnt (102c). In Referaten als fraglich bezeichnet. Zweimal gefunden.
- + (16.1.1) in der Literatur fraglich.
- ± (20.1.1) das positive wurde früher einmal vermutet.
- ± (24.1.1) das positive wird in der Lit. einmal angegeben.
- ± (28.1.1) in Lit. bisher nur als fraglich angegeben, gut gesichert.
- + (34.1.1) in Lit. bisher nur als fraglich angegeben.
- ± (40.1.1) das pos. in Lit. einmal als fraglich angegeben, das negative noch gar nicht.
- ± (76.1.1) das pos. in Lit. einmal als fraglich angegeben, das negative noch gar nicht.
- (322) bisher nur + bekannt. Am Fahlerz auch - häufig.
- + (533), + (733), + (13.3.3)
- + (544)
- ± (944) bisher nur einmal pos. erwähnt.
- + (655)
- (855) bisher nur + bekannt. Von P+S (102c) merkwürdigerweise nicht genannt.
- (955) bisher nur + erwähnt (am gleichen Krist. + und –)
- (12.5.5) bisher nur + erwähnt (am gleichen Krist. + und –)
- (14.5.5) bisher nur + erwähnt (am gleichen Krist. + und –)
- (16.5.5) bisher nur + erwähnt (am gleichen Krist. + und –)
- + (10.7.7)
- (988)
- (17.10.10) negativ neu, in Lit. + fraglich (am gleichen Kristall + und –).
- (19.10.10) bisher nur positiv bekannt.
- (21.10.10) bisher nur positiv bekannt.
- + (25.12.12) Bestätigung der P+S –Angabe (102c).
- + (30.14.14)