

# Formenstatistische Auswertung

Objektyp: **Chapter**

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

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

PDF erstellt am: **17.09.2024**

## **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.

## V. Formenstatistische Auswertung

### I. Das Auswahlprinzip

Die Gesamtheit der bekannten Formen, einschließlich der neu hinzugekommenen, ist im vorigen Kapitel dargestellt. Der Versuch, die Formen nach ihrer Bedeutung (Wichtigkeit, Sicherheit) zu gruppieren, wird durch die vielen Flächen erschwert, die nur einmal beobachtet worden sind.

Um einen Anhalt zu finden, werden in der nächsten Tabelle S. 218 nur die Formen genannt, die man mindestens zweimal gefunden hat.

Die genannte « Vorbereitende Tabelle » ist wie folgt aufgebaut :

*Nr.* ist die laufende Nr. der Formen; (+) und (–) zusammen nur eine Nr.  
*Index* der Form ; (+) und (–) bezeichnet positive und negative Form.

*LR* gibt an, wie oft beobachtet bei *Literatur* + *Revision*

(*RN*) gibt an, wie oft beobachtet bei *Revision* + *Neumessung*

Diese Ziffer steht in (), weil sich ja die hier gezählte beobachtete Form zum Teil auf Kristalle bezieht, die schon in der Literatur aufgeführt sind. – Beispiel : In Lit. wird die (310) einmal – von Baumhauer – genannt ; sie wird von uns zweimal neu hinzugefunden. Also :  $LR = 3$ . Da wir aber Baumhauers Kristall revidierten, ist (*RN*) ebenfalls = 3 !

*LS* bezieht sich auf *Lit.* Angaben, die sich als *Sammelbemerkung* auf *Messung* mehrerer Kristalle bezieht.

*K* gibt die Anzahl kritischer Referate, die uns anzeigen, daß man mit der Realität der Fläche rechnet.

$\pm$  gibt an, ob die Form bei der *Revision* bestätigt worden ist oder nicht.

\* Sterne sind dort eingetragen, wo die gleiche Form auch beim *Fahlerz* häufig auftritt. Angaben i. *Wes.* nach *Dana*.

*J* Jahreszahl der ersten *Literaturerwähnung*.

*Bemerkungen.* Das Wort *Rev.* (= *Revision*) soll in der Tabelle besagen, daß *Neumessung* oder *Überprüfung* das in der *Tab.* bemerkte ergeben hat.  
 $P + S = \text{Prior und Spencer (102c) 1899.}$

Aus den in dieser Tabelle zusammengetragenen Daten kann man nun die « *Wichtigkeit* » ersehen :

Gesichtspunkte zur Aufstellung einer Rangordnung der Formen :

Jede *LR* zählt als einfache Zahl ; ist die Zahl der *RN* größer als der halbe Wert von *LR*, so wird zum *LR*-Wert eine Zahl hinzuaddiert. *LS* zählen als *Sammelangaben* doppelt ; für je drei kritische *K* wird in der *Annahme*, daß dadurch die Fläche « *anerkannt* » worden ist, ebenfalls eine Zahl hinzuaddiert. Hat hin-

gegen die Revision die Fläche nicht bestätigt, so wird der Wert um eine Zahl erniedrigt. Ist die Form nicht nur am Binnit, sondern auch am Fahlerz allgemein häufig, so wird der Wert um eine Zahl erhöht.

*Beispiel:* Form Nr. 48 (855) : LR 4 ; RN 3 ; LS 1 ; K 3 ; Rev. + ; Fahlerz : — ; ergibt : 4 + 1 ; 2 + 1 ; 0 ; 0 ; zusammen 8.

Die erhaltene Ziffer wird Indexhäufigkeit der Form (IH) genannt. Wenn bei dieser Bewertungsweise der Formen alle Werte unter 4 weggelassen werden, verbleiben von 60 Formen noch 42.

## 2. Liste der wichtigsten Formen am Binnit, S. 221

Die bisherige Siebung nach der Indexhäufigkeit IH ließ unentschieden, wie oft eine Fläche der betr. Formen auftritt und in welcher Ausbildung. Es ging nur darum, wie oft die Indizes der betr. Form überhaupt genannt wurden !

Man muß daher zur Ermittlung der wahren Wichtigkeit einer Form noch zusätzlich

- 1) Die Flächenhäufigkeit der Form (pro flächenbesetzter Kristalloberfläche), ausgedrückt in der Flächenerwartbarkeit E,
- 2) die Flächengüte, ausgedrückt in der Signalgüte S, die bei den hochindizierten schmalen Fazetten ein wichtiges Kriterium der Sicherheit der Form ist,

berücksichtigen. Erst dann wird die bloße *Indexhäufigkeit IH* in eine *Formflächenhäufigkeit FFH* umgewandelt.

Die IH-Werte müssen also an Hand von E und S modifiziert werden. Das Verfahren ist natürlich nur qualitativ und die sich ergebenden neuen Ziffern haben nur eine relative Bedeutung.

Die Modifizierung wurde wie folgt durchgeführt :

Umwandlung der IH in FFH :

- a) Basisgröße ist der IH-Wert
- b) Ist  $E = 1$ , d. h. also, werden im flächenrealisierten Sektor des Kristalls alle Flächen der betr. Form entwickelt, dann soll der IH-Wert um 5 erhöht werden. Ist E größer  $1/2$ , dann soll die Erhöhung 3, ist  $E = 1/2$ , so soll sie 2 betragen.
- c) Ist das Signal sehr gut (S 1-3), so wird der IH-Wert ebenfalls um 5 erhöht ; ist es mittel (S 4), so wird IH um 2 erhöht. Ist das Signal so schlecht, daß die Messung fraglich wird (S 6), dann wird der IH-Wert um 2 erniedrigt.

*Vorbereitende Tabelle zur Formenstatistik*  
enthält alle öfter als einmal genannten Formen

Nr.	Index	LR (RN)	LS	K	$\pm$	J	*	Bemerkungen
<b>WÜRFEL</b>								
1	(100)	29 (12)	6	8	+	1856	*	
<b>RHOMBENDODEKAEDER</b>								
2	(110)	31 (11)	6	10	+	1845	*	
<b>PYRAMIDENWÜRFEL (hko)</b>								
3	(210)	4 (4)	2	3	+	1866	*	
4	(310)	3 (3)	1	3	+	1897	*	Lit : nur Baumhauer
	(910)	3 (3)	—	—	+	1961		neu
<b>TETRAEDER</b>								
(6)	(111)	5	2	3		1856		noch hol. aufgefaßt !
6a	+ (111)	16 (10)	3	4	+	1878	*	
6b	— (111)	19 (11)	3	4	+	1878	*	
<b>DELTOIDDODEKAEDER (hhl)</b>								
7	$\pm$ (221)	2 (1)	1	2	+	1899	*	neu als (+)
8	— (331)	1 —	1	3	—	1897		
9	$\pm$ (441)	3 (1)	2	4	+	1875	*	zunächst für hol. gehalten
10	$\pm$ (13.13.1)	2 (1)	—	3	+	1899		neu als (+)
11a	+ (332)	16 (10)	4	7	+	1856	*	zunächst für hol. gehalten
11b	— (332)	5 (5)	1	3	+	1899	*	in Lit. nur bei P + S
12a	+ (552)	5 (3)	1	4	+	1899	*	
12b	— (552)	3 (2)	1	2	+	1899	*	
13	$\pm$ (885)	1 —	1	3	—	1899		jeweils $\pm$ am gleichen xx
<b>HEXAKISTETRAEDER (hkl)</b>								
14	+ (321)	17 (6)	5	6	+	1857	*	bisher nur (+) bekannt, bei Rev. auch (—)
15	+ (431)	2 (2)	—	—	+	1961	*	neu
16	+ (532)	2 (2)	—	—	+	1961	*	neu
17	+ (543)	2 (2)	1	3	+	1899		bisher nur (+) !
18	$\pm$ (743)	3 (3)	—	2	+	1897		bisher nur (+) ; Rev.: am gleichen xx ( $\pm$ )
19	$\pm$ (754)	4 (4)	—	2	+	1897		neu als (—) ; (+) nur Baumhauer
20	+ (875)	2 (2)	—	—	+	1961		neu
21	$\pm$ (965)	2 (2)	1	3	+	1899		neu als (—)
22	+ (23.12.11)	2 (2)	—	—	+	1961		neu

Nr.	Index	LR (RN)	LS	K	$\pm$	J	*	Bemerkungen	
TRISTETRAEDER (hkk)									
23	$\pm$ (211)	28 (11)	6	10	+	1845	*	bis 1878 9 x — als hol. — erwähnt	
24	$\pm$ (311)	5 (4)	2	3	+	1899	*	neu als (—) ; aber selten gegen (+)	
25	$\pm$ (411)	11 (5)	3	5	+	1875	*	neu als (—) ; aber selten gegen (+)	
26	+	(511)	3 (1)	1	3	+	1899	*	in Lit. fraglich ; als (—) ganz neu
27	+	(611)	20 (10)	6	7	+	1855	*	bei Fahlerz auch (—) ; Rev. nur einmal (—) !
28	+	(711)	4 (2)	3	5	+	1878		
29	+	(811)	2 (1)	2	4	+	1899		in Lit. fraglich
30	+	(911)	5 (3)	2	2	+	1899		in Lit. fraglich
31	+	(10.1.1)	4 (1?)	3	5	(+)	1875	*	wird uneinheitlich beurteilt, Fahlerz hat auch (—)
32	+	(12.1.1)	4 (4)	2	3	+	1893		
33	+	(14.1.1)	2 (2)	1	2	+	1899		nur bei P + S, sonst fraglich ; jetzt gesichert
34	+	(16.1.1)	1 (1)	—	3	+	1899		in Lit. fraglich
35	$\pm$	(20.1.1)	2 (1)	—	2	+	(1961)		bisher einmal (+) vermutet, Rev. : ( $\pm$ )
36	$\pm$	(24.1.1)	2 (2)	—	—	+	(1961)		(wie 35 !)
37	$\pm$	(28.1.1)	5 (2)	—	3	+	1961		bisher nur fraglich ; jetzt gesichert
38	$\pm$	(40.1.1)	2 (2)	—	2	+	1961		bisher einmal (+) verm. Rev. : ( $\pm$ )
39	$\pm$	(76.1.1)	2 (1)	—	3	+	1961		in Lit. unsicher. Neu ( $\pm$ ) mit gutem Signal
40	$\pm$	(322)	5 (3)	1	3	+	1961		in Lit. unsicher. Neu ( $\pm$ )
41	+	(522)	2 (1?)	1	4	(+)	1899		fraglich
42	+	(722)	3 (2)	1	3	(+)	1899		
43	+	(922)	4 (2)	1	3	+	1899		
44	+	(433)	1 —	1	3	—	1893		ist offenbar aber reell !
45	+	(833)	2 (2)	—	—	+	1913		
46	$\pm$	(944)	3 (3)	—	—	+	1913		neu als (—)
47	+	(755)	2 (1)	1	3	+	1899		
48	+	(855)	4 (3)	1	3	+	1899		
49	$\pm$	(955)	2 (1)	—	3	+	1899		neu als (—)
50	$\pm$	(12.5.5)	4 (3)	—	3	+	(1961)		neu als (—), vorher nur fraglich (+)
51	+	(13.5.5)	2 (1)	—	3	+	1899		
52		(14.5.5)	2 (1)	—	3	+	1899/1961		in Lit. nur (+) ; Rev. nur (—)
53	$\pm$	(16.5.5)	2 (1)	—	2	+	1899/1961		in Lit. nur (+) ; Rev. ( $\pm$ )
54	+	(19.5.5)	3 (2)	—	3	+	1899		noch fraglich
55	+	(19.6.6)	1 (1?)	1	3	—	1893		fraglich
56	$\pm$	(17.10.10)	3 (2)	—	3	+	1961		in Lit. fraglich ; Rev. : ( $\pm$ )
57	$\pm$	(19.10.10)	3 (2)	—	3	+	1899/1961		in Lit. nur (+) ; Rev. : ( $\pm$ )
58	$\pm$	(21.10.10)	2 (1)	—	3	+	1899/1961		in Lit. nur (+) ; Rev. : ( $\pm$ )
59	+	(47.10.10)	4 (2)	—	3	+	1899		
60	+	(25.12.12)	1 (1)	1	3	+	1899		bei P + S

Wie schon erwähnt, sollen nur die Formen weiter berücksichtigt werden, die eine IH mindestens 4 haben, es sind 42 Indizes. Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluß über die Faktoren der Umwandlung in die FFH. Zusätzlich sind einige Notizen zur Flächencharakterisierung eingetragen, sowie die lückenhafte Statistik von Prior und Spencer (102c), die wir, um sie hier einzutragen, sinngemäß mit Prozentzahlen angeben mußten.

Die Tabelle enthält also die nach unserer Auswertung « wichtigsten Formen am Binnit ».

Man erkennt, daß 7 Formen eine FFH über 35 haben ; es sind

(100) ; (110) ;  $\pm$  (111) ; + (332) ;  $\pm$  (321) ;  $\pm$  (211) ; + (611),

was ungefähr auch der Prior-Spencer-schen Statistik entspricht, wobei allerdings die (321) nicht die richtige Würdigung erfahren hat.

Zwischen 35 und 15 liegt nur *eine* Fläche, nämlich die (210). Alle anderen haben Werte kleiner als 15. Das heißt also, daß nach den Hauptformen nur noch mehr oder weniger gleichrangige untergeordnete Formen in großer Zahl auftreten.

Man ist daher berechtigt, zu dieser Schar zweitrangiger Formen noch jene hinzuzunehmen, die bei der statistischen Auswahl zwar unter der kritischen Zahl  $IH = 4$  blieben, die aber durch gute Meßbarkeit oder durch ihre Position innerhalb des Zonenverbandes ihre Existenzberechtigung nachgewiesen haben und damit die gleiche Realität (und « Wichtigkeit ») beanspruchen können wie die zweitrangigen Formen aus der oben angeführten Liste !

Es sind im Einzelnen :

1) einige Formen mit der Bewertung  $IH = 3$  :

– (331) ; + (532) ; + (16.1.1) ; [evtl. auch  $\pm$  (20.1.1)] ;  $\pm$  (24.1.1) ;  $\pm$  (76.1.1) ; + (433) ; + (833) ;  $\pm$  (955) ; + (13.5.5) ;  $\pm$  (14.55) ; + (19.5.5).

2) einige nur durch einmalige (gute) Messung erfaßte Formen : (320) ; (760) ; + (443) ; + (994) ; + (421) ; + (19.4.1) ;  $\pm$  (17.10.9) ; + (11.2.2) ; + (13.2.2) ; + (533) ; + (733) ; + (544) ; – (988).

Eine allgemeine Diskussion dieser Formenmannigfaltigkeit wird in den « Studien VII » durchgeführt werden.

*Die wichtigsten Formen am Binnit*

Indizes	Flächenzahl der Form	Fläch. Erwart- barkeit E	Signal- güte S	Flächenbeschaffenheit	Prior + Sp. Statistik	Häufigkeitsfaktor IH	FFH
<b>WÜRFEL</b>							
(100)	6	6/6	1-3	mittelgroß, glatt, weitab- ständig gestreift // + (211)	100 %	44	54
<b>RHOMBENDODEKAEDER</b>							
(110)	12	12/12	1-3	groß, glatt, selten gestreift // (100)	100 %	47	57
<b>PYRAMIDENWÜRFEL</b>							
(210)	24	20/24	4	klein, schmal, glänzend		11	15
(310)		10/24	3-6	ähnlich (210)		8	13
(910)		6/24	5-6	ähnlich (210), aber winzig		4	4
<b>TETRAEDER</b>							
+ (111)	4	4/4	4	klein, stark glänzend	60 %	30	37
− (111)		4/4	2-3	mäßig groß, glänzend oder matt	80 %	32	42
<b>DELTOIDDODEKAEDER</b>							
± (221)	12	8/12	5-6	(+) sehr schmal, glatt ; (−) ist winzig, E viel kleiner als bei (+)		5	7
± (441)		2/12	5-6	(+) sehr schmal, glänzend		9	9
+ (332)		10/12	1-5	schmal, glänzend, Streifung parallel der Abstumpf. v. (211)	20 %	28	37
− (332)		4/12	5-6	schmal. matt, Streifung analog (+)	20 %	10	10
+ (552)		4/12	6	schmal, glänzend, Streifung manchmal parallel (111)	15 %	10	14
− (552)		2/12	6	sehr klein		7	5

Indizes	Flächenzahl der Form	Fläch. Erwart- barkeit E	Signal- güte S	Flächenbeschaffenheit	Prior + Sp. Statistik	Häufigkeitsfaktor	
						IH	FFH
HEXAKISTETRAEDER							
$\pm$ (321)	24	20/24	1-5	meist (+) in gerundeter Zone zwischen (211) (121); schmal, glänzend	?	30	38
+	(431)	2/24	2	sehr schmal, nur (+) !		4	9
$\pm$	(543)	4/24	4-6	meist (+) ; sehr schmal		6	7
$\pm$	(743)	18/24	2	sehr schmal, glatt, glänzend		4	12
$\pm$	(754)	18/24	2-6	klein, glänzend		5	13
$\pm$	(965)	12/24	5-6	sehr schmal		6	8

TRISTETRAEDER

$\pm$	(211)	12	12/12	1-3	(+) mäßig groß, glatt, glänzend, selten zart, gestreift. (—) groß, schmal matt-löcherig, zuweilen eng gestreift // (110)	100 %	44	54
$\pm$	(311)	8/12	3	schmal, glänzend			12	20
$\pm$	(411)	3/12	3	sehr schmal			22	27
+	(511)	2/12	3-6	sehr schmal, selten auch (—)			7	10
+	(611)	10/12	3-5	sehr schmal, glänzend, zuweilen gestreift // (100) ; selten auch (—)	80 %	35	42	

die weiteren Tristetraeder :

Ind.	E	S	IH	FFH	Ind.	E	S	IH	FFH		
+	(711)	4/12	3-6	11	14	$\pm$	(944)	10/12	3-5	4	10
+	(811)	8/12	3-5	7	13	+	(755)	1/12	4-5	5	5
+	(911)	2/12	4-5	10	11	$\pm$	(855)	3/12	4-6	8	8
+	(10.1.1)	—	5-6	11	11	$\pm$	(12.5.5)	5/12	3-4	6	11
+	(12.1.1)	6/12	4-6	11	13	+	(19.6.6)	—	—	4	4
+	(14.1.1)	5/12	4	5	7	$\pm$	(17.10.10)	4/12	4-5	5	7
$\pm$	(28.1.1)	5/12	3-5	6	10	$\pm$	(19.10.10)	3/12	3-5	5	7
$\pm$	(322)	6/12	4-5	10	14	$\pm$	(21.10.10)	2/12	4	4	6
+	(522)	—	3	4	9	+	(47.10.10)	1/12	3	5	8
+	(722)	1/12	3	7	12	+	(25.12.12)	1/12	3-4	4	6
+	(922)	2/12	3-4	7	10						