

*Ermittlung krystallographischer Constanten und des Grades  
ihrer Zuverlässigkeit.*

Von **H. Dauber**,

Assistenten am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete in Wien.

(Mit 12 Tafeln.)

(Anschliessend an S. 685, Band XXXIX des Jahrganges 1860 dieser Berichte.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Juli 1860.)

---

**(22) Rothbleierz.**

Dem thätigen Antheil, welchen mein hochverehrter Chef, der Vorstand des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets, Herr Dr. Hörnes, an dem Fortgange dieser Arbeiten nimmt, habe ich es zu danken, dass ich mich denselben mit mehr ungetheilte Aufmerksamkeit und Benutzung der bedeutenden Hilfsmittel der Anstalt widmen und desshalb den Anforderungen, die ich mir gestellt habe, besser als bisher genügen kann. Dieses hat mich veranlasst, die Untersuchung des Rothbleierz-Systemes noch einmal aufzunehmen, deren in P o g g e n d o r f's Annalen 1859, Band CVI, veröffentlichte Resultate mich in manchen Stücken nicht ganz befriedigten.

Das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet besitzt von diesem schönen Mineral eine Reihe höchst ausgezeichneten Stufen, von denen ich folgende, welche die am meisten individualisirten und am besten ausgebildeten Krystalle enthalten, möglichst erschöpfend untersucht habe, um die wahrscheinlichsten Werthe der drei bestimmenden Elemente des Systems zu ermitteln.

A. Aeq. 1853. XXIII. 36 (Handsammlung Nr. 1). Von Goiabeira bei Congonhas do Campo, Minas Geraes, Brasilien. Gruppirte Krystalle auf einem bröcklichen Gestein, welches zum geringeren Theil aus einem stellenweis durch Eisenoxydhydrat gefärbten Kaolin, zum grösseren aus durchsichtigen locker verbundenen Quarzkörnern besteht, deren Oberfläche, ohne jede Spur von Krystallisation, sehr an die Beschaffenheit eingetrockneter gummiartiger Substanzen erinnert, die aber gleichwohl krystallinischer Quarz zu sein scheinen, da das spezifische Gewicht bei 19° Cels. = 2.6547 gefunden wurde. Einzelne Körner finden sich im Rothbleierz eingeschlossen.

X. Aeq. 1853. XXIII. 31 (Handsammlung Nr. 1). Von demselben Fundort und ganz gleicher Beschaffenheit.

B. Aeq. 5 IV. b. z. b. 3 (Handsammlung Nr. 1). Von Beresowsk. Einzelne Krystalle, oft in paralleler Lage einer im andern steckend, wie es bei Wolfram und Epidot vorkommt, auf einem grossen Stück derben undurchsichtigen Quarzes mit einigen (dem Anscheine nach durch theilweise Auflösung) an den Kanten abgerundeten Quarzkrystallen, Vauquelinit, Brauneisenstein und wenig grüngelbem Pyromorphit.

Nr. 67 der Schausammlung. Von Beresowsk. Eine sehr schöne Krystallgruppe ohne Gestein, in deren Innern etwas Grünbleierz.

Nr. 71 der Schausammlung. Von Beresowsk. Eine Gangausfüllung von Rothbleierz und derbem Vauquelinit in Glimmerschiefer.

Nr. 133 der Schausammlung. Von Beresowsk. Sehr vollständig ausgebildete Krystalle zwischen oberflächlich angegriffenen, an den Kanten abgerundeten, aber noch durchsichtigen Quarzkrystallen (deren spezifisches Gewicht bei 19° C. = 2.6240) auf einer grossen mit Chromoker und Rothbleierz durchwachsenen Glimmerschieferplatte, welche zahlreiche zu Brauneisen umgewandelte Schwefelkieskrystalle eingesprengt enthält.

D. Aeq. 1860. XXXIII. 10 (Handsammlung Nr. 1). Aus den Minen von Labo, Provinz Nord-Camarines auf der Insel Luzon, Philippinen. Von diesem wie es scheint wenig bekannt gewordenen Vorkommen hat Herr Dr. Hochstetter gelegentlich der Novara-Expedition von Herrn W. W. Wood zu Manila 6 Exemplare zum Geschenk erhalten und dieselben dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinet

überwiesen. Über die näheren Umstände, unter denen dieser interessante Fund gemacht ist, hat weder Herr Dr. Hochstetter noch später Herr Dr. Scherzer, der auf Bitte des Herrn Dr. Hörnes die neuere spanische Literatur über die Philippinen nachgesehen hat, Aufschluss erlangen können. Labo ist nach gütiger Mittheilung des Herrn Dr. Scherzer ein kleiner Ort am linken Ufer des gleichnamigen Flusses und in geringer Entfernung von einem ebenfalls Labo benannten Berge <sup>1)</sup>. Die Krystalle dieses Fundortes zeichnen sich durch einen grossen Reichthum neuer Formen und ungewöhnliche Combinationsverhältnisse aus, erlauben auch zum grossen Theil sehr genaue Messungen und bilden eine werthvolle Ergänzung des übrigen reichen Materials. Das Gestein, auf welchem sie aufsitzen, ist weisser noch nicht völlig zersetzter Feldspath, dem nur selten etwas derber Quarz anhängt. Die begleitenden Mineralien sind derber Vauquelinit, wenig Brauneisenstein mit Eisenoxydhydrat und ein dem Kampylit (Arsenikblei) von Cumberland täuschend ähnliches Mineral in nur viel kleineren Krystallen. Das zur Bestimmung der Constanten benutzte, mit *D* bezeichnete Stück ist eine kleine Krystallgruppe ohne Gestein.

Auf diese sieben Stufen beziehen sich die in Taf. 1 zusammengestellten mittleren Beobachtungsergebnisse. Ich habe dieselben, wie immer, erhalten, indem ich an möglichst gut ausgebildeten Individuen, oft aber auch nur an Fragmenten, ohne Ausnahme alle Winkel bestimmte, deren Flächen nicht unter einem gewissen Grade gut spiegelten. Die Feststellung dieser Grenze richtet sich nach den Abweichungen, welche auch bei den am besten spiegelnden Flächen noch beobachtet werden. Ich habe auf diese gestützt Verzerrungen der Bilder oder mehrfache Bilder bis zur Mittelpunktdistanz von 15' noch zugelassen. Zwischen diesem Minimum in der Güte der Flächenspiegelung und dem äussersten Grade der Vollkommenheit lassen sich drei Abstufungen mit hinlänglicher Sicherheit, unterscheiden und es ist nicht zu zweifeln, dass dieselben einen Einfluss auf den Werth der

---

<sup>1)</sup> Nachträglich kann ich bemerken, dass die dortigen Gruben schon alt und goldführend zu sein scheinen wie die von Beresowsk. Herr Professor v. Wallershausen hat mir bei einem neulichen Besuche in Göttingen ein reich mit Gold durchwachsesenes Stück Quarz von Luzon gezeigt, das schon seit vielen Jahren in der Universitäts-Sammlung zu Göttingen aufbewahrt wird.

Resultate haben. Allein es ist misslich, diesen Einfluss von vornhin ein zu schätzen, besonders deshalb, weil bedeutende Unregelmässigkeiten der Krystalle aus Ursachen zu entspringen scheinen, welche die Glätte und Ebenheit der Flächen schwerlich modifiziren. Zu diesen gehört namentlich die Orientirung des Krystalles zu seiner nächsten Umgebung und zu der Richtung, in welcher die Schwerkraft zur Zeit seiner Bildung gewirkt hat <sup>1)</sup>. In früheren Arbeiten habe ich demungeachtet den Versuch einer solchen Schätzung gemacht und dabei die Vorsicht geüht, dieselbe auf sehr enge Grenzen zu beschränken, weil bei unserer Unkenntniss der Natur der störenden Kräfte, welche die Ursache der beobachteten Abweichungen der Winkel sind, von der Annahme gleicher Gewichte für die erhaltenen Resultate viel weniger Nachtheil zu besorgen ist, als von der Annahme grosser Unterschiede in Ansehung ihrer Verlässlichkeit, wenn diese nicht hinreichend begründet sind. Im vorliegenden Falle erlaubt mir die bedeutende Zahl der Beobachtungen ein strengeres Verfahren anzuwenden, nämlich zuerst die Gewichte der drei Kategorieen gleich zu setzen und, nachdem unter dieser Voraussetzung die wahrscheinlichsten Werthe der drei gesuchten Elemente bestimmt worden sind, aus den Abweichungen der Beobachtungen einer jeden Gattung von den berechneten Werthen die fraglichen Gewichte zu ermitteln, um mit Berücksichtigung ihres Unterschiedes, wenn derselbe überhaupt von Belang ist, die Rechnung zu wiederholen. Taf. 1 ist übrigens ähnlich eingerichtet, wie die entsprechende Tafel der vorhergehenden Arbeit. Nur habe ich den wahrscheinlichen Fehlern (*w*) der mittleren Resultate noch die der Einzelresultate beigefügt und zwar sowohl aus dem mittleren Fehlerquadrat berechnet (*q*) wie aus dem mittleren Fehler (*m*). Diese Berechnung wurde in allen den Fällen vorgenommen, wo min-

---

1) Wenn ein Krystall während seiner Entstehung die nämliche Stellung zur Richtung der Schwerkraft beibehalten hat, so können homologe Flächen an oberen und unteren Ende unmöglich gleiche Neigungsverhältnisse zeigen. Vielmehr müssen die oberen eine geringe Ablenkung zur horizontalen, die unteren zur verticalen Lage erkennen lassen. An einem frei in der Lösung gebildeten Krystall von essigsäurem Kupferoxyd habe ich wirklich einen kleinen, aber noch nicht entscheidenden derartigen Unterschied wahrgenommen. Es scheint, dass, um die Thatsache ausser Zweifel zu stellen, Körper gewählt werden müssen, deren spezifisches Gewicht das der Lösung mehr übertrifft. Die Abweichung ist derjenigen analog, welche die Kugelgestalt eines im Mittelpunkt unterstützten Tropfens erleidet, wenn sich derselbe in einem spezifisch leichteren Medium befindet.

destens 7 Einzelresultate vorlagen, für Reihen von geringerer Ausdehnung hingegen als wahrscheinlicher Fehler des Einzelresultates der aus sämtlichen Bestimmungen gewonnene Mittelwerth zum Grunde gelegt, so lange die Differenz der äussersten Werthe dieses erlaubte, im anderen Falle die ganze Reihe als vorläufig unbrauchbar verworfen und das aus ihr gewonnene Resultat nicht in die Tafel aufgenommen. Ebenso sind alle Winkel ausgeschlossen, die ich nur einmal zu beobachten Gelegenheit hatte, sofern nicht eine Zusammenziehung mit anderen möglich war, weil bei ihnen jeder Anhaltspunkt zur Feststellung des wahrscheinlichen Fehlers mangelt. Bei den für die Stufe 71 erhaltenen Resultaten war ich genöthigt, die Gewichte der Mittel einfach der Zahl der Einzelresultate gleich zu setzen, weil nur für die Reihe  $tt'''$  eine überdies ungenügende Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers ausführbar war. Die Buchstaben in der ersten Columne bezeichnen dieselben Formen, wie in Miller's Elem. Introduct. to Mineralogy.

$$\begin{array}{llllll}
 a = 100 & k'' = \bar{1}01 & m = 110 & z' = 011 & t = 111 \\
 b' = 010 & x'' = \bar{3}01 & d = 210 & y' = 021 & r' = \bar{1}11 \\
 c = 001 & & & w' = 012 & u' = \bar{2}11
 \end{array}$$

Taf. I. Beobachtungsdata.

Arithmetische Mittel	$w$	$q$	$m$	Beobachtete Grenzwerte	Zahl der Einzelbestimmungen	
(Für 19 Krystalle der Stufe A von Süd-Amerika.)						
Mittel	$\left. \begin{array}{l} mn''' = 86^{\circ}28'77 \\ mm' = 93\ 30\cdot60 \end{array} \right\}$	1'92	6'39	6'90	$86^{\circ}16' - 86^{\circ}43'$	12
		3'83			93 17 93 40	3
	$mm''' = 86\ 28\cdot90$	1'71				
	$tt''' = 60\ 40\cdot81$	2'10	7'20	6'74	60 30 61 5	11
	$mt = 34\ 2\cdot08$	1'94	9'81	9'21	33 34 34 34	24
$m''t = 82\ 10\cdot71$	1'32	5'68	6'15	81 57 82 23	20	

Arithmetische Mittel	<i>w</i>	<i>g</i>	<i>m</i>	Beobachtete Grenzwerte	Zahl der Einzel- bestimmungen	
(Für 16 Krystalle der Stufe X von Süd-Amerika.)						
Mittel	$\left. \begin{array}{l} mm''' = 86^{\circ}33'33 \\ mm' = 93\ 41\cdot70 \end{array} \right\}$	4 <sup>1</sup> 16			86° 2'—86°47'	4
	$mm''' = 86\ 28\cdot32$	3·40			93 41 93 43	2
	$tt''' = 60\ 46\cdot40$	1·90	6 <sup>1</sup> 67	6 <sup>1</sup> 48	60 31 61 7	12
	$mt = 33\ 55\cdot06$	2·38	9·47	9·85	33 24 34 14	14
	$\left. \begin{array}{l} m'''t = 82\ 11\cdot77 \\ m't = 97\ 51\cdot65 \end{array} \right\}$	3·31	9·40	8·10	81 49 82 33	7
Mittel	$m'''t = 82\ 11\cdot01$	2·92			97 49 97 54	2
(Für 21 Krystalle der Stufe B von Sibirien.)						
	$mm''' = 86^{\circ}20'64$	1 <sup>1</sup> 47	4 <sup>1</sup> 62	4 <sup>1</sup> 22	86°16'—86°36'	9
	$tt''' = 60\ 49\cdot99$	0·95	4·29	4·46	60 40 61 3	21
	$mt = 33\ 54\cdot99$	1·04	4·66	4·61	33 39 34 6	20
	$m'''t = 82\ 6\cdot20$	0·83	3·78	3·81	81 58 82 17	21
(Für 11 Krystalle der Stufe 67 von Sibirien.)						
	$tt''' = 60^{\circ}47'97$	1 <sup>1</sup> 51	5 <sup>1</sup> 11	4 <sup>1</sup> 99	60°39'—61° 4'	11
	$\left. \begin{array}{l} mt = 33\ 49\cdot20 \\ tc = 46\ 54\cdot34 \end{array} \right\}$	3·16			33 46 33 52	2
	$k''c = 49\ 32\cdot80$	1·14	4·00	3·89	46 49 47 8	12
	$k''t = 87\ 41\cdot74$	3·16			49 32 49 33	2
		2·00			87 34 87 52	5
(Für 10 Krystalle der Stufe 71 von Sibirien.)						
Mittel	$\left. \begin{array}{l} am = 43^{\circ}\ 2'50 \\ mm''' = 86\ 37\cdot80 \\ ad = 24\ 54\cdot40 \end{array} \right\}$					1
	$am = 43\ 13\cdot20$					1
	$\left. \begin{array}{l} z'c = 41\ 46\cdot70 \\ y'c = 60\ 44\cdot00 \end{array} \right\}$				41°46'—41°48'	4
Mittel	$z'c = 41\ 46\cdot07$				60 42 60 46	2
	$tt''' = 60\ 51\cdot07$	2 <sup>1</sup> 18	6 <sup>1</sup> 19	5 <sup>1</sup> 34	60 43 61 10	7
	$tz' = 32\ 8\cdot38$				31 49 32 25	4
	$\left. \begin{array}{l} mt = 33\ 54\cdot74 \\ tc = 47\ 1\cdot40 \end{array} \right\}$				33 44 34 2	6
					46 47 47 16	3

Arithmetische Mittel		<i>w</i>	<i>q</i>	<i>m</i>	Beobachtete Grenzwerte	Zahl der Einzelbestimmungen
$\left. \begin{array}{l} m'''t = 82^{\circ}16'02 \\ ty' = 39\ 13\cdot90 \\ mz' = 54\ 56\cdot55 \\ u''k'' = 33\ 1\cdot20 \\ z'k'' = 61\ 8\cdot80 \\ my' = 47\ 27\cdot95 \\ k''t = 87\ 50\cdot60 \end{array} \right\}$					$82^{\circ}6' - 82^{\circ}34'$ 39 13 39 15 54 43 55 10 33 0 33 2 61 2 61 18 47 16 47 40 87 46 87 59	5 2 2 2 3 2 3
(Für 29 Krystalle der Stufe 133 von Sibirien.)						
$\left. \begin{array}{l} mm''' = 86^{\circ}22'20 \\ mm' = 93\ 42\cdot40 \\ a'm = 136\ 45\cdot00 \\ b'm' = 46\ 50\cdot00 \\ dd''' = 50\ 20\cdot10 \\ md = 111\ 44\cdot80 \\ md''' = 68\ 22\cdot30 \end{array} \right\}$					$93^{\circ}40' - 93^{\circ}45'$ 50 19 50 21 68 17 68 27	1 2 1 1 2 1 2
Mittel $am = 43\ 10\cdot98$	$0^{\cdot}77$					
$\left. \begin{array}{l} z'e = 41\ 51\cdot20 \\ y'e = 60\ 45\cdot75 \end{array} \right\}$	$4\cdot05$ $2\cdot86$				60 45 60 47	1 2
Mittel $z'e = 41\ 48\cdot34$	$2\cdot57$					
$\left. \begin{array}{l} t'' = 60\ 49\cdot30 \\ a''k'' = 53\ 3\cdot25 \\ k''c = 49\ 30\cdot92 \\ x''c = 82\ 20\cdot75 \\ x''k'' = 32\ 40\cdot13 \end{array} \right\}$	$0\cdot60$ $2\cdot86$ $2\cdot03$ $2\cdot86$ $1\cdot44$	$2^{\cdot}48$	$2^{\cdot}44$		60 45 60 57 52 55 53 12 49 14 49 40 82 16 82 25 32 25 32 47	17 2 4 2 9
$\left. \begin{array}{l} ut = 48\ 30\cdot55 \\ tu' = 93\ 26\cdot42 \\ tv' = 70\ 43\cdot00 \end{array} \right\}$	$2\cdot03$ $2\cdot03$ $2\cdot86$				48 26 48 38 93 22 93 32 70 39 70 47	4 4 2
$a'y' = 96\ 7\cdot73$	$2\cdot34$				96 3 96 13	3
$\left. \begin{array}{l} mt = 34\ 1\cdot59 \\ tc = 47\ 0\cdot44 \end{array} \right\}$	$0\cdot91$ $1\cdot06$	$2\cdot84$ $4\cdot14$	$2\cdot59$ $3\cdot77$		33 56 34 9 46 53 47 13	9 14
$\left. \begin{array}{l} d'u' = 27\ 6\cdot90 \\ u'c = 74\ 4\cdot45 \end{array} \right\}$	$2\cdot86$ $2\cdot86$				27 6 27 8 74 3 74 5	2 2
$\left. \begin{array}{l} m''t = 82\ 9\cdot43 \\ m't = 97\ 55\cdot30 \end{array} \right\}$	$1\cdot99$ $2\cdot86$	$6\cdot42$	$4\cdot86$		82 3 82 32 97 54 97 56	8 2
Mittel $m''t = 82\ 7\cdot85$	$1\cdot64$					
$\left. \begin{array}{l} ty' = 39\ 15\cdot07 \\ m'y' = 58\ 34\cdot85 \end{array} \right\}$	$0\cdot70$ $2\cdot86$	$1\cdot87$	$1\cdot80$		39 12 39 20 58 32 58 38	7 2
$\left. \begin{array}{l} m''k'' = 63\ 55\cdot37 \\ u''k'' = 33\ 4\cdot38 \\ z'k'' = 61\ 7\cdot30 \end{array} \right\}$	$2\cdot03$ $1\cdot29$ $2\cdot86$	$4\cdot67$	$4\cdot66$		63 48 64 0 33 49 34 15 61 5 61 9	4 13 2





Die zur Behandlung dieser Data nach Methode der kleinsten Quadrate nothwendigen Fehlergleichungen, welche auch bei anderen Untersuchungen z. B. über die Ausdehnung der Krystalle in erhöhter Temperatur wieder Anwendung finden können, sind in Taf. 2 zusammengestellt, zu deren Verständniss nur zu bemerken ist, dass die Winkelwerthe im ersten Gliede für die Näherungswerthe

$$h = 0.88471$$

$$y = 0.84182$$

$$z = \frac{3}{13}$$

herechnet sind (wobei in Übereinstimmung mit der früher gebrauchten Bezeichnung die Orthodiagonale = 1 angenommen ist, die Hauptaxe =  $\sqrt{y}$ , die Horizontalprojection der Klinodiagonale =  $\sqrt{h}$  und das Verhältniss ihrer Verticalprojection zur Hauptaxe =  $z$ ) und dass die Differenzen derselben gegen die beobachteten in Minuten ausgedrückt gedacht werden müssen.

### Taf. 2. Fehlergleichungen.

43°14'79	—	$am$	+	970	$\Delta h$			= 0
48 10.08	—	$b'z'$	—	47	$\Delta h$	—	966 $\Delta y$ + 357 $\Delta z$	= 0
59 34.69	—	$b't$	—	501	$\Delta h$	—	365 $\Delta y$ + 720 $\Delta z$	= 0
53 7.03	—	$a''k''$	+	933	$\Delta h$	—	980 $\Delta y$ + 2145 $\Delta z$	= 0
49 34.14	—	$k''c$	—	1349	$\Delta h$	+	1418 $\Delta y$ + 1046 $\Delta z$	= 0
82 22.31	—	$x''c$	—	1049	$\Delta h$	+	1102 $\Delta y$ + 2787 $\Delta z$	= 0
32 48.17	—	$k''x''$	+	300	$\Delta h$	—	315 $\Delta y$ + 1741 $\Delta z$	= 0
48 30.19	—	$at$	+	964	$\Delta h$	—	550 $\Delta y$ — 1386 $\Delta z$	= 0
32 4.77	—	$tz'$	—	651	$\Delta h$	+	371 $\Delta y$ — 1018 $\Delta z$	= 0
93 18.98	—	$tu'$	—	1908	$\Delta h$	+	1089 $\Delta y$ + 442 $\Delta z$	= 0
70 26.10	—	$tv'$	—	1787	$\Delta h$	+	1019 $\Delta y$ — 506 $\Delta z$	= 0
96 8.88	—	$a''y'$	+	207	$\Delta h$	—	50 $\Delta y$ — 1586 $\Delta z$	= 0
33 56.79	—	$mt$	+	560	$\Delta h$	—	924 $\Delta y$ — 593 $\Delta z$	= 0
46 50.93	—	$tc$	—	112	$\Delta h$	+	609 $\Delta y$ — 1705 $\Delta z$	= 0
80 47.73	—	$mc$	+	447	$\Delta h$	—	315 $\Delta y$ — 2298 $\Delta z$	= 0
27 13.79	—	$d'u'$	+	616	$\Delta h$	—	823 $\Delta y$ + 688 $\Delta z$	= 0
74 13.98	—	$u'c$	—	1049	$\Delta h$	+	1217 $\Delta y$ + 2187 $\Delta z$	= 0
97 47.96	—	$m't$	—	1635	$\Delta h$	+	85 $\Delta y$ + 1193 $\Delta z$	= 0
58 39.32	—	$m'y'$	—	996	$\Delta h$	—	281 $\Delta y$ + 1465 $\Delta z$	= 0
39 8.44	—	$ty'$	—	639	$\Delta h$	+	367 $\Delta y$ — 272 $\Delta z$	= 0
54 49.21	—	$mz'$	—	197	$\Delta h$	—	761 $\Delta y$ — 1891 $\Delta z$	= 0
64 4.56	—	$m''k''$	+	1047	$\Delta h$	—	635 $\Delta y$ + 1390 $\Delta z$	= 0

33° 16' 16	— $u'k''$	+ 445	$\Delta h$	+ 75	$\Delta y$	+ 1231	$\Delta z$	= 0
61 6·23	— $z'k''$	— 851	$\Delta h$	+ 1395	$\Delta y$	+ 501	$\Delta z$	= 0
46 54·78	— $m'x''$	+ 1072	$\Delta h$	— 230	$\Delta y$	+ 140	$\Delta z$	= 0
26 27·17	— $x'u'$	+ 583	$\Delta h$	+ 104	$\Delta y$	+ 662	$\Delta z$	= 0
47 27·36	— $my'$	— 568	$\Delta h$	— 424	$\Delta y$	— 1419	$\Delta z$	= 0
35 24·29	— $dt$	+ 583	$\Delta h$	— 875	$\Delta y$	— 1166	$\Delta z$	= 0
57 6·24	— $l'k''$	+ 1032	$\Delta h$	— 845	$\Delta y$	+ 1849	$\Delta z$	= 0
87 29·47	— $tk''$	— 1615	$\Delta h$	+ 1720	$\Delta y$	— 684	$\Delta z$	= 0
53 42·25	— $k'w'$	— 1151	$\Delta h$	+ 1460	$\Delta y$	+ 814	$\Delta z$	= 0
33 47·23	— $tw'$	— 463	$\Delta h$	+ 260	$\Delta y$	— 1498	$\Delta z$	= 0
74 3·60	— $d'y'$	— 854	$\Delta h$	— 132	$\Delta y$	+ 1550	$\Delta z$	= 0
60 10·49	— $u'y'$	— 1078	$\Delta h$	+ 512	$\Delta y$	+ 667	$\Delta z$	= 0
31 56·18	— $d'x''$	+ 940	$\Delta h$	— 395	$\Delta y$	+ 240	$\Delta z$	= 0
67 24·79	— $d'''$	+ 1507	$\Delta h$	— 259	$\Delta y$	— 1304	$\Delta z$	= 0
96 13·87	— $y'l'''$	+ 373	$\Delta h$	+ 1197	$\Delta y$	— 1415	$\Delta z$	= 0
86 17·30	— $y'x''$	— 503	$\Delta h$	+ 630	$\Delta y$	+ 1315	$\Delta z$	= 0
71 33·76	— $y'k''$	— 504	$\Delta h$	+ 1048	$\Delta y$	+ 227	$\Delta z$	= 0

Führt man die Rechnung für einen jeden der sieben Beobachtungs-complexe aus und vergleicht hierauf die Differenzen der corrigirten Winkelwerthe und der beobachteten mit den in Taf. 1 gegebenen wahrscheinlichen Fehlern der letzteren, so stellt sich nur für das Resultat  $u'y'$  an der Stufe 133 von Sibirien ein sehr ungünstiges Verhältniss 5 : 1 heraus. Ein solches Überschreiten des wahrscheinlichen Fehlers würde, wenn derselbe richtig bestimmt wäre, kaum unter tausend Fällen einmal zu erwarten sein. Es ist deshalb keine Willkür, sondern man hat guten Grund, dieses Resultat auszuschliessen. Um indess keinem Bedenken Raum zu geben und zu zeigen, dass der Unterschied, den dieses verursacht, nicht gross ist, lasse ich hier die unter Beibehaltung des Resultates  $u'y'$  erhaltenen Werthe folgen, unter  $w$  deren wahrscheinliche Fehler verstanden.

(Sibirien 133.)

$h = 0.87853$	$w = 0.00042$
$y = 0.83884$	$0.00049$
$z = 0.22603$	$0.00036$

Die unter Ausschluss des Resultates  $u'y'$  erhaltenen Werthe sind mit den übrigen in Taf. 3 zusammengestellt.

**Taf. 3. Berechnete wahrscheinlichste Werthe.**

		<i>h</i>	<i>w</i>	<i>y</i>	<i>w</i>	<i>z</i>	<i>w</i>
Süd-Amerika	<i>A</i>	0·88437	0·00106	0·83387	0·00213	0·23279	0·00160
„	<i>X</i>	0·88454	0·00206	0·84129	0·00268	0·23299	0·00245
Sibirien	<i>B</i>	0·87982	0·00086	0·84270	0·00111	0·22850	0·00107
„	<b>67</b>	0·87919	0·00161	0·84201	0·00181	0·22887	0·00109
„	<b>71</b>	0·88072	0·00120	0·84336	0·00133	0·22649	0·00102
„	<b>133</b>	0·87861	0·00039	0·83882	0·00045	0·22596	0·00032
Philippinen	<i>D</i>	0·87821	0·00031	0·84573	0·00135	0·22795	0·00059

Taf. 4 enthält die bei Annahme dieser Werthe übrigbleibenden relativen Fehler der Beobachtungsergebnisse in Taf. 1, erhalten durch Subtraction derselben von den berechneten und Division mit den zugehörigen wahrscheinlichen Fehlern (oder einfacher mit Hilfe der benutzten Fehlergleichungen). Hierbei wurde für die Stufe **71** der wahrscheinliche Fehler des Einzelresultats =  $4^{17}$  angenommen, welches das Mittel aus den zwischen  $1^{65}$  und  $7^{03}$ <sup>1)</sup> schwankenden wirklich berechneten Werthen (für Sibirien) ist.

**Taf. 4. Übrigbleibende relative Fehler.**

Süd-Amerika <i>A.</i>	Sibirien <b>71.</b>	Sibirien <b>133.</b>		Philippinen <i>D.</i>
$mm''' + 0\cdot23$	$mm''' - 1\cdot29$	$mm''' - 2\cdot77$	$ty' - 3\cdot63$	$mm''' + 1\cdot32$
$tt''' + 0\cdot46$	$z'e + 3\cdot75$	$z'e + 0\cdot04$	$m''k'' - 0\cdot98$	$tt''' - 2\cdot86$
$mt + 0\cdot40$	$tt''' + 1\cdot81$	$tt''' - 0\cdot09$	$n''k'' + 2\cdot25$	$k''x'' - 3\cdot41$
$m't + 0\cdot48$	$tz' + 1\cdot88$	$a''k'' - 3\cdot26$	$z'k'' - 0\cdot87$	$at + 1\cdot16$
	$mt + 0\cdot54$	$k''c + 1\cdot07$	$m''x'' + 0\cdot85$	$mt - 0\cdot84$
Süd-Amerika <i>X.</i>	$tc - 0\cdot74$	$x''c - 3\cdot06$	$x''n' + 2\cdot45$	$tc + 0\cdot76$
$mm''' + 0\cdot27$	$m't + 2\cdot97$	$k''x'' - 0\cdot85$	$my' - 1\cdot21$	$mc - 0\cdot67$
$tt''' + 0\cdot25$	$ty' - 0\cdot40$	$at + 1\cdot02$	$dt + 0\cdot65$	$m't + 3\cdot06$
$mt + 0\cdot32$	$mz' + 0\cdot12$	$tu' - 0\cdot58$	$d''k'' - 0\cdot72$	$m''k'' - 1\cdot09$
$m't + 0\cdot63$	$u''k'' + 2\cdot72$	$tr' - 2\cdot31$	$tk'' + 0\cdot28$	$m''x'' + 1\cdot90$
	$z'k'' + 0\cdot35$	$a''y' + 3\cdot27$	$k''w' - 0\cdot90$	$dt + 1\cdot80$

<sup>1)</sup> Es sind dies genau die früher am Datolith beobachteten Grenzen, so dass derselbe in Ansehung der Ausbildung seiner Krystalle mit dem Rothbleierz von Sibirien auf gleicher Stufe steht.

Sibirien B.	Sibirien 71.	Sibirien 133.				Philippinen D.
	$my' + 2.40$	$mt - 28.6$	$tw' - 0.04$		$d''k'' - 1.56$	
$mm''' - 0.37$	$tk'' - 3.78$	$tc - 2.31$	$dy' - 2.23$		$tk'' - 0.07$	
$tt''' - 0.39$		$d'u' + 0.80$	$d'x'' + 0.31$		$d'x'' + 2.31$	
$mt - 0.40$		$u'e + 0.61$	$d''' - 2.37$		$d''' + 1.51$	
$m't - 0.56$		$m't - 0.13$	$y'l''' + 0.10$			
		$m'y' + 1.59$	$y'x'' - 2.36$			
			$y'k'' + 0.53$			
Sibirien 67.						
$tt''' - 0.01$						
$k''c + 2.23$						
$mt + 1.72$						
$tc + 0.49$						
$tk'' - 0.87$						

Diese Zahlen sind es, deren Quadratsummen der Theorie der angewandten Methode zufolge kleiner sein müssen, als sie ausfallen würden, wenn für  $h, y, z$  andere als die in Taf. 3 gegebenen Werthe angenommen werden, und man kann sich leicht überzeugen, dass dieses wirklich der Fall ist. Dass sie im Übrigen die Voraussetzungen bestätigen, auf welche das Verfahren der Berechnung gestützt ist, geht aus folgender Vergleichung mit den bei 80 Resultaten zu erwartenden Fehlern hervor, wenn der wahrscheinliche Fehler bei allen derselbe und  $= 1$  ist.

Von 80 Fehlern

	sollten fallen	fielen wirklich
zwischen 0 und 0.5	21	23
„ 0.5 „ 1.0	19	19
„ 1.0 „ 1.5	15	7
„ 1.5 „ 2.0	11	8
„ 2.0 „ 2.5	7	10
„ 2.5 „ 3.0	4	5
„ 3.0 „ 3.5	2	5
„ 3.5 „ 4.0	1	3
über 4	0	0

Das Ergebniss würde noch etwas günstiger ausgefallen sein, wenn, wie bei einer ähnlichen Vergleichung in der älteren Abhandlung, die wahrscheinlichen Fehler der berechneten Werthe in Betracht gezogen wären, wovon ich aber geglaubt habe absehen zu dürfen, da der Zweck auch so schon erreicht ist. Dass die Summe der posi-

tiven Fehler in Taf. 4 (= 53·66) fast genau der Summe der negativen (= 52·84) gleichkommt ist, ein besonderer Zufall, denn in den einzelnen Complexen zeigt sich ein grosses Missverhältniss, das auch durchaus nicht auffallen kann. Ebenso muss man die schöne Übereinstimmung der für die Krystalle von Süd-Amerika erhaltenen Beobachtungsergebnisse für einen blossen Zufall halten und kann daraus nicht etwa einen geringeren Werth des bei Berechnung der wahrscheinlichen Fehler der Resultate in Taf. 3 zum Grunde zu legenden relativen Fehler  $\delta$  herleiten. Eine brauchbare Bestimmung dieser Grösse ist in der That nur für die Reihen Sibirien 133 und Philippinen  $D$  möglich. Man erhält

$$\begin{aligned} \text{für Sibir. 133} \quad \delta &= 1.25 \\ \text{„ Phil. } D \quad \delta &= 1.40 \end{aligned}$$

Der erste Werth wurde auch bei den übrigen sibirischen Stufen angenommen und, um den erwähnten scheinbaren Vorzug der Krystalle von Süd-Amerika nicht ganz ausser Acht zu lassen, auch für diese, da es sonst näher gelegen hätte, das Mittel 1.33 zu nehmen. Auf diese Annahmen und die aus den Coëfficienten der drei Endgleichungen für  $\Delta h$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$  berechneten Gewichte stützen sich die Bestimmungen der wahrscheinlichen Fehler in Taf. 3.

Die Vergleichung der in dieser Tafel gegebenen Resultate zeigt nun zuvörderst, dass zwischen den auf denselben Fundort bezüglichen Werthen ein Unterschied nicht verbürgt werden kann. Zieht man sie also zusammen, so folgt:

Taf. 5. Endresultate.

	$h$	$w$	$y$	$w$	$z$	$w$	Temp.
Süd-Amer.	0.88456	0.00094	0.83675	0.00167	0.23285	0.00134	} 20° b. 22° 5 C.
Sibirien	0.87897	0.00026	0.83984	0.00068	0.22638	0.00037	
Philippin.	0.87821	0.00031	0.84573	0.00135	0.22795	0.00059	

	Klinodiagonale	$w$	Hauptaxe	$w$	Neigung der Basis gegen die Hauptaxe	$w$
Süd-Amerika	0.96433	0.00056	0.91473	0.00091	77° 14' 23"	4' 34"
Sibirien	0.96021	0.00015	0.91643	0.00037	77 31 20	1 16
Philippinen	0.96028	0.00024	0.91964	0.00074	77 23 27	2 20

Eine weitere Zusammenziehung ist streng genommen für jetzt nicht zulässig, weil die chemische Zusammensetzung nur für die Krystalle von Sibirien genau bekannt und es wenigstens denkbar ist, dass die der anderen Vorkommnisse Abweichungen zeigt, welche geringe Unterschiede in der Form bedingen können. Weil indessen, wie man sieht, aus den bisher angestellten Beobachtungen diese Unterschiede, wenn sie vorhanden sind, doch nicht mit voller Sicherheit bestimmt werden können und es für manche Zwecke wünschenswerth ist, ein der Gesammtheit der Beobachtungen möglichst genügendes Resultat zu besitzen, so lasse ich die Ableitung eines solchen unter dem Vorbehalt hier folgen, dass es nöthig sein wird, auf die Bestimmungen in Taf. 5 zurückzugehen, sobald die chemische Analyse oder Untersuchungen anderer Art einen bestimmten Unterschied zwischen den Krystallen der drei Fundorte zu erkennen geben sollten. Mit Zuziehung der früher in Poggendorff's Annalen gegebenen Resultate, welche an 40 aus der einstigen Sammlung des Herrn Professor Bernhardt in den Besitz des Herrn Dr. Krantz übergegangenen sibirischen Krystallen erhalten wurden

	Klinodiagonale $\varpi$	Hauptaxe $\varpi$	Neigung der Basis gegen die Hauptaxe $\varpi$
(Sibirien)	0·96388 0·00031	0·91751 0·00039	77°22'43" 1'52"

bemerkt man nur an den für die Klinodiagonale erhaltenen Werthen „(Sibirien)“ und „Süd-Amerika“ Abweichungen, welche mit den berechneten wahrscheinlichen Fehlern unverträglich sind. Der mittlere Werth aus allen vier Resultaten nach Massgabe ihrer Gewichte ist nämlich 0·96091. Von diesem entfernt sich das Resultat „Süd-Amerika“ um den sechsfachen und das Resultat „(Sibirien)“ um den zehnfachen Betrag des berechneten wahrscheinlichen Fehlers. Ohne entscheiden zu können, worin dieses seinen Grund hat, darf man doch behaupten, dass die genannten beiden Resultate für den vorliegenden besonderen Zweck verworfen werden müssen. Denn, was zuerst das Resultat „(Sibirien)“ betrifft, so ist es Taf. 3 und allen bisherigen Erfahrungen zufolge sehr unwahrscheinlich, dass für Krystalle gleichen Vorkommens Unterschiede in den Elementen der Grundform existiren. Bei den Krystallen von Süd-Amerika aber ist die Abweichung der Art,

dass sie wohl in der Unsicherheit des wahrscheinlichen Fehlers ihren Grund haben kann, der wie aus dem Vorhergehenden bekannt, wegen der geringen Zahl der Beobachtungsergebnisse nicht direct bestimmt werden konnte. Nach Ausschluss dieser beiden Bestimmungen der Klinodiagonale erhält man aus Taf. 5 und dem Ergebniss der früheren Untersuchung als wahrscheinlichste Werthe der Constanten für die Krystalle aller drei Fundorte

Orthodiagonale	= 1		
Klinodiagonale	= 0·96023	$w = 0·00013 = \frac{1}{7500}$	der Länge
Hauptaxe	= 0·91708	$w = 0·00045 = \frac{1}{2000}$	" "
Neigung der Basis	= 77°27'11"	$w = 1'52"$	

Man kann dieses Resultat, ohne den Beobachtungen ungerecht zu werden, in folgenden einfachen Zahlen ausdrücken, was, auch wenn dieselben keine reelle Bedeutung haben, nicht ohne Vortheil ist:

$$h = \frac{22}{25} \qquad y = \frac{21}{25} \qquad z = \frac{5}{22}$$

Dieselben erfordern nämlich

Klinodiagonale	= $\sqrt{h + yz^2}$	= 0·96093
Hauptaxe	= $\sqrt{y}$	= 0·91651
Neigung der Basis		= 77°28'51"

Die Abweichung der Basisneigung erreicht also noch nicht den wahrscheinlichen Fehler, die der Hauptaxe übersteigt ihn kaum, die der Klinodiagonale überschreitet ihn allerdings bedeutender, allein für diese Axe herrscht, wegen des Ausschlusses der Resultate Süd-Amerika und (Sibirien) ohnehin noch eine kleine Unsicherheit.

Es würde nun meine Aufgabe gewesen sein, den Einfluss der Güte der Flächenspiegelung auf den relativen Werth der Beobachtungsergebnisse auf die früher angegebene Weise zu bestimmen und mit Berücksichtigung desselben die ganze mühsame Rechnung zu wiederholen. Da aber die Endresultate hierdurch schwerlich eine erhebliche Änderung erleiden, so habe ich mich entschlossen, diese mehr für die Ausbildung der Methode wichtige Arbeit einer späteren Zeit vorzubehalten, wo ich hoffe die Untersuchung durch Zuziehung

von Rothbleierzkrystallen ganz anderen Ursprunges vervollständigen zu können, solcher nämlich, welche nach dem von Drevermann und Vohl beschriebenen Verfahren im Laboratorio dargestellt sind <sup>1)</sup>).

Eine vorläufige genäherte Bestimmung des relativen Werthes der besten und schlechtesten Kategorie der Beobachtungen habe ich jedoch vorgenommen und dazu die an den Krystallen der Stufe „Sibirien 133“ beobachteten Winkel  $mm''$   $tt''$   $mt$   $tc$   $m't$   $tk''$   $u'k'$  benutzt. Es hat sich herausgestellt, dass die wahrscheinlichen Fehler beziehungsweise 2:11 (aus 28 Resultaten zwischen 0 und 7') und 3:62 (aus 34 Resultaten zwischen 0 und 15') sind, wonach sich die Gewichte wie 131 : 44 oder genau wie 3 : 1 verhalten würden, welche Werthe zufällig mit den bei früheren Untersuchungen angenommenen übereinstimmen.

Man wird die Nothwendigkeit und die Schwierigkeiten einer genaueren Bestimmung zumal des wichtigsten Elements, der Basisneigung, recht deutlich erkennen, wenn man die Resultate dieser Arbeit mit den vorhandenen Angaben vergleicht, welche zum Theil sehr bedeutend abweichen, ohne dass man die Schuld davon dem Beobachter zuschieben könnte. Kupffer <sup>2)</sup>, welcher im Laufe seiner Untersuchungen immer mehr das Bedürfniss gefühlt zu haben scheint, sich durch Messungen an mehreren Krystallen einer grösseren Genauigkeit zu versichern, fand durch Beobachtungen an 8 Krystallen die Neigung der Basis = 78° 1', also von dem nächstgelegenen Werthe in Tafel 5 noch um  $\frac{1}{2}$  Grad verschieden. Dass demungeachtet ein solches Resultat keinen Widerspruch enthält, habe ich in der früheren Abhandlung nachzuweisen versucht und ist auch aus Tafel 1 und 2 zu folgern. Dufrénoy gibt in seinem *Traité de Minéralogie*, (1856, III, 285), 26 Winkel nach einem Manuscript von Marnigae, aber die Menge der Druckfehler in diesem Werke und die Ungewissheit, welche Werthe die wirklich beobachteten sind, haben mich abgehalten aus ihnen ein Resultat zu ziehen, und knüpfte ich daran

1) Wöhler und Liebig, *Annalen der Chemie und Pharmacie* 1853. LXXXVII, LXXXVIII.

2) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. 1827. X. 311. Zwei Jahre früher war die bekannte Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen erschienen, in welcher zu erkennen ist, dass der Verfasser damals die allgemein herrschende irrige Ansicht von der Beständigkeit der Kantenwinkel noch nicht ganz aufgegeben hatte.



den Wunsch, dass es dem Autor gefallen möge, dieses demnächst selbst zu thun und zugleich anzugeben, ob die Messungen an uralischen oder brasilischen Krystallen angestellt worden sind <sup>1)</sup>. Wenn das letztere der Fall ist, wie aus dem Eingange des Artikels bei Dufrénoy hervorzugehen scheint, so würde eine Combination mit den von mir erhaltenen Resultaten um so mehr zu wünschen sein, da gerade für das brasilische Vorkommen die vorliegende Untersuchung am wenigsten genügend genannt werden kann. Die Neigung der Basis findet sich in der erwähnten Zusammenstellung zu  $77^{\circ} 42'$  angegeben. In dem Werke von Phillips, „Elementary Introduction to Mineralogy, 1823,“ welches vor der späteren sonst so ausgezeichneten Bearbeitung von Miller den grossen Vorzug hat, dass es die unmittelbaren Ergebnisse der von diesem umsichtigen und gewissenhaften Forscher angestellten Messungen enthält, ist derselbe Winkel zu  $77^{\circ} 55'$  angegeben, ein Resultat, das, wie auch die für die übrigen Winkel von Phillips erhaltenen, den Daten in Taf. 1 zufolge vollkommen glaubwürdig ist. Die anscheinenden Widersprüche in den Phillips'schen Winkelangaben, über welche sich der Verfasser auf Seite 2 der Vorrede so einsichtsvoll und doch zurückhaltend ausspricht und welche ihm vielleicht gerade wegen der Anspruchslosigkeit, mit der er seine Beobachtungen nur Näherungen nennt, oft zum Vorwurf gemacht sind, stellen sich bei dieser Vergleichung als eine Nothwendigkeit und als das beste Zeugniß für ihren Werth heraus.

Auch Haidinger's Beobachtungen an 4 Krystallen der Allan'schen Sammlung (der erste im Treat. on Min. Fig. 170 gezeichnet), welche den Angaben in Mohs' Lehrbuch zum Grunde liegen, befinden sich im vollen Einklange mit den hier abgeleiteten Resultaten, da die Abweichungen weder kleiner noch grösser sind als sie nach Taf. 1 zu erwarten waren. Haidinger fand (Manuscript):

$$\begin{aligned}
 ac &= 77^{\circ} 10' \quad (\text{am dritten Krystall}) \\
 &77 \quad 29 \quad (= 180^{\circ} - [a''k'' + k''c] \text{ an demselben Krystall}) \\
 &77 \quad 30 \quad (= ak'' - k''c \text{ am vierten Krystall}) \\
 &77 \quad 52 \quad (\text{aus } a''k'' \text{ am ersten Krystall}) \\
 &77 \quad 57 \quad (\text{aus } ak'' \text{ am ersten Krystall}).
 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Das Vorkommen auf den Philippinen finde ich nur in Dana's System of Mineralogy und zwar ohne jede nähere Angabe erwähnt.

Ferner:

Erster Krystall		Zweiter Krystall	Vierter Krystall
$mm''' = 86^\circ 4$	$y'y''' = 122^\circ 2$	$mm''' = 86^\circ 35$	$k'x'' = 33^\circ 9'$
$mn' = 93 42$	$z'z''' = 84 6$	$mm' = 93 28$	
$m'm'' = 86 32$	$u'' = 60 51$	$m'm'' = 86 22$	
$m''m''' = 93 37$	$r'k' = 36 2$	$m''m''' = 93 38$	
	$r'v' = 72 1$		

Indem ich hiermit in Ansehung des Hauptzweckes dieser Arbeiten eine brauchbare Grundlage für das Studium der Molecularconstitution der Krystalle zu schaffen, mein Möglichstes glaube gethan zu haben, halte ich es nicht für überflüssig, die bei dieser Gelegenheit gemachten sonstigen Beobachtungen mitzutheilen, weil ihnen ein Material zum Grunde liegt, wie es nicht so bald wieder einem Forscher zu Gebote stehen möchte, die Krystalle von den Philippinen überall noch nicht beschrieben und die Angaben in den Lehrbüchern sehr dürftig und widersprechend, die Zeichnungen (und unglücklicherweise gerade bei den Autoren, welche deren am meisten geben) mitunter sehr fehlerhaft sind. Was diesem Theile meiner Arbeit vielleicht einigen Werth verleiht ist, dass alle Angaben auf Winkelmessungen gestützt und die Originale zu diesen im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete wohlgeordnet deponirt sind, somit zu jeder Zeit, wo begründete Zweifel oder neu gewonnene leitende Grundsätze es nöthig machen sollten, eine Controle geübt werden kann. Ich lasse deshalb zunächst hier eine Übersicht des Materials folgen:

Nr.	1—20 und 125 . . . . .	Krystalle der Stufe A	} von Süd-Amerika.
„	21—36 . . . . .	„ „ X	
„	37—56 und 102—107 . . . . .	„ „ B	
„	57—65, 77—83, 90—101 u. 124 . . . . .	„ „ 133	} von Sibirien.
„	66—76 und 108—111 . . . . .	„ „ 67	
„	84—87 und 116—123 . . . . .	„ „ 71	
„	88, 112, 113 . . . . .	„ „ 129	
„	89, 114, 115 . . . . .	„ „ 131	
„	126—131 . . . . .	„ „ H	} von den Philippinen.
„	132—134 . . . . .	„ „ G	
„	135—143 . . . . .	„ „ E	
„	144—149 . . . . .	„ „ C	
„	150—152 . . . . .	„ „ F	
„	153—236 . . . . .	„ „ D	

Von den Exemplaren der Philippinen enthalten *D*, *C* und *E* sehr nette scharf ausgebildete Krystalle, welche denen vom Ural in keiner Beziehung nachstehen. Die der Stufe *H* sind zum Theil sehr unter einander verwachsen, sehr klein (unter 1 Millimeter im Durchmesser), kaum durchscheinend, heller und mehr orange gelb gefärbt und wenig ebenflächig. Die der Stufen *F* und *G* sind wieder grösser, aber nicht besser ausgebildet und von etwas unreiner Farbe. Das Gestein zeigt keine erheblichen Unterschiede und ist der Hauptsache nach stets ein weisser in Zersetzung begriffener, aber noch ganz compacter Feldspath von unebenem Bruch.

Ich habe früher bemerkt, dass sämmtliche Beobachtungen, welche mit Rücksicht auf die Ebenheit der Flächen nicht unter einer gewissen Grenze der Genauigkeit lagen, für die Bestimmung der Constanten benutzt wurden, und es folgt schon hieraus, dass die besten der in Taf. 6 gegebenen, welche mit (3) bezeichnet sind, im Allgemeinen unter dieser Grenze liegen. Die mit (1) bezeichneten sind die unzuverlässigsten und unter Anwendung einer nur wenige Fuss vom Instrumente aufgestellten Lampe erhalten, welche allein ein erkennbares Bild gab. Die Zahl (2) bezeichnet einen mittleren Grad der Genauigkeit. Die Vergleichung mit den berechneten Werthen ist noch mit Zugrundelegung der älteren Bestimmung der Systemselemente vorgenommen, deren Genauigkeit für diesen Zweck vollkommen ausreicht. Die beigesetzten Nummern bezeichnen den Krystall, auf den sich die Messung bezieht und vermöge der vorstehenden Übersicht zugleich dessen Fundort. Auch die Figuren sind nicht, wie sonst üblich, mit fortlaufender Nummer, sondern mit derjenigen versehen, welche die Originale tragen.

Es ist kein Krystall gezeichnet, dessen Combination nicht vollständig durch Winkelmessung bestimmt wäre, deren Daten jedoch nur für die in Taf. 6 zur Erörterung kommenden Formen mitgetheilt sind. Die Zeichnungen sind von Herrn Obsieger, Lithographen der kais. Hof- und Staatsdruckerei, mit gewohnter Genauigkeit und Eleganz nach ganz rohen Entwürfen construirt und mit Hülfe einer Neumann'schen Projection auf die Zeichenebene (Taf. XII) controlirt<sup>1)</sup>, welche zugleich den Nutzen hat, dass sie

<sup>1)</sup> Da die Verbindungslinien der Neumann'schen Flächenorte die Durchschnitte der Zonenebenen mit der Projectionsfläche sind, so folgt, dass diese Linien stets senk-

ein vollständigeres Bild gibt als die eine oder andere der Projectionen Taf. X und XI. In Ansehung der Wahl der Zeichenebene bin ich Mohs und Haidinger gefolgt, die wie bekannt sehr glücklich die Tangente der Declination ihrer Normale  $= 1/3$  und die ihrer Elevation  $= 1/3$  genommen haben.

Da es bei der Masse des Materials und der geringen Bedeutung, welche für jetzt die Aufindung neuer Combinationsglieder noch hat, eine höchst unangenehme Aufgabe gewesen sein würde, einen jeden kleinen Umstand anzuführen, der bei der Bestimmung ihres Abhängigkeitsverhältnisses auf mein Urtheil von Einfluss gewesen ist, so theile ich die Formen der Taf. 6 in drei Gruppen, in zuverlässig bestimmte, wahrscheinliche und zweifelhafte. Nur die ersteren sind als ein wirklicher Gewinn anzusehen, und es war desshalb anfänglich meine Absicht die Mittheilung auf sie zu beschränken; allein die Überlegung, dass eine naturwahre Darstellung auch in den Fällen im Interesse der Wissenschaft liegt, wo unsere Kenntnisse nicht hinreichen die Erscheinungen zu erklären, und dass eine solche wenigstens denen erwünscht sein muss, die sich künftig mit dem Gegenstande beschäftigen, ist Ursache, dass ich das Wesentlichste auch für die beiden anderen Gruppen beibringen werde.

Um die Unterschiede der drei Gruppen bis auf Weiteres fixiren und in den Projectionen zur Anschauung bringen zu können, sind nur die Formen der ersten Gruppe mit Buchstaben, die der beiden anderen hingegen mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet, wodurch zugleich die Übersicht erleichtert ist. Noch ist in Betreff der Angaben selbst und der hinzugefügten Bemerkungen hervorzuheben, dass der Ausdruck „Abstumpfung“ nur da gebraucht wurde, wo die Tautozonalität durch Beobachtung mit dem Goniometer wirklich festgestellt war und dass der Ausdruck „bestimmende Zonen“ diejenigen Zonen bezeichnet, durch welche die Form ihre einfachste Bestimmung

---

recht auf den Projectionen der durch die betreffenden Flächen gebildeten Kanten stehen. Man kann deshalb, ohne eine besondere Fertigkeit in der Ausführung von Constructionen zu besitzen, aus einer Neumann'schen Projection nach Art der Taf. 12 mit der grössten Leichtigkeit und einer auf anderem Wege nicht erreichbaren Schärfe jede beliebige Combination perspectivisch darstellen. Als Controle wenigstens sollte dieses Verfahren immer angewandt werden, da es einen Irrthum gar nicht zulässt, nachdem man nur wenige Punkte der zum Grunde zu legenden Projection sicher bestimmt hat.

findet. Ferner dass, wo sehr verzerrte Bilder reflectirt wurden, die Entfernung der Ränder vom Mittelpunkte in Klammern beigefügt und dass bei mehrfachen Bildern in grösserer Entfernung die denselben entsprechenden Werthe ohne eins der Zeichen (1), (2), (3) unter einander gesetzt sind. Es versteht sich, dass bei unvollständigen Krystallen stets die nöthigen Messungen zur Orientirung vorausgeschickt wurden, auch wo die Resultate derselben nicht aufgeführt sind. Sehr oft bediente ich mich dabei der Spaltflächen.

Taf. 6. Data zur Bestimmung derjenigen Formen, welche wegen ihrer Seltenheit oder unvollkommenen Ausbildung bei der vorhergehenden Untersuchung nicht zugezogen wurden.

I. Zuverlässig bestimmte Formen.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$f=120$	64	$ff' = 56^{\circ}23' (1)$	} $56^{\circ} 0'$ $18 43$	Es sind hier nur die Beobachtungen aufgeführt, wo die Flächen $f$ einfache Bilder reflectirten, was nur höchst selten der Fall ist. Die mehrfachen Bilder sicher zu deuten scheint unmöglich, da ihre Zahl zu gross und ihre gegenseitigen Abstände nicht constant sind. Ich fand ihre Distanz gegen $m$ an 35 sibir. Krystallen 30 Mal zwischen $1^{\circ}45'$ und $18^{\circ}35'$ und 5 Mal zwischen $15^{\circ}11'$ und $17^{\circ}1'$ . Hiernach sind sie mit grösserer Wahrscheinlichkeit als Zwischenglieder zwischen 120 und einem oder mehreren um ein geringes nach $m$ abweichenden Prismen wie als zufällige Unregelmässigkeiten der einen Form 120 zu betrachten. Die möglichen Annahmen würden den Beobachtungen zufolge in die Grenzen 470 und 120 eingeschlossen sein <sup>1)</sup> . Haidinger fand $ff' = 55^{\circ}30'$ und gab darnach der Form zuerst das Zeichen 120 <sup>2)</sup> .
	64	$mf = 18 34 (1)$		
	64	$m''f'' = 18 42 (1)$		
	38	$m'f' = 18 33 (3)$		

1) Da die Fläche fast stets durch oscillatorische Combination mit anderen verticalen Flächen treppenartig gefurcht ist und das Anlegegoniometer in solchen Fällen nur die von dem ganz zufälligen Grössenverhältniss der einzelnen Flächenelemente abhängige Richtung der berührenden Ebene angibt, so ist es allerdings denkbar, dass Haüy's Annahme  $f = 350$  auf einer solchen fehlerhaften Beobachtung beruht. An Krystallen der Philippinen habe ich indess nicht nur das Prisma 350 sondern auch zwei Pyramiden aus der Zone desselben nach  $c$  gut ausgebildet gefunden.

2) Treatise on Mineralogy. Edinburgh 1823. Die Winkelangabe nach einem mir von Herrn Hofrath Haidinger gütigst mitgetheilten Manuscript.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$a=310$	98	$aa''' = 35^\circ 8' (2)$	$34^\circ 48'$	Hessenberg, welcher diese stets gut ausgebildete Fläche zuerst beobachtete, fand $aa''' = 34^\circ 30'$ ( $ma = 26' 0''$ ).
	92	$a'a' = 17 23 (1)$	17 24	
	92	$m'a' = 25 55 (1)$	25 51	
	80	$da = 7 21 (2)$	7 47	
	97	$da''' = 42 12 (1)$	} 42 35	
	80	$d'''a = 43 3 (2)$		
$\zeta=350$	155	$m''' \zeta''' = 14^\circ 15' (2)$	} $14^\circ 13'$	Ein einfaches nur etwas verzogenes Bild reflectireud.
	154	$m' \zeta' = 14 25 (1)$		
	206	$m''' \zeta''' = 14 43 (2)$		
	209	$m' \zeta' = 14 51 (2)$		
	154	$m \zeta = 15 10 (1)$		
$\sigma=352$	136	$m' \sigma''' = 21^\circ 22' (2)$	$20^\circ 47'$	Gut ausgebildete Abstumpfung der Kante $m\mu$ , deutlich gestreift in der Richtung dieser Kante. Bestimmende Zonen $ty''' m\zeta'$ .
$M=6109$	136	$m' \bar{M}''' = 36^\circ 38' (2)$	$37^\circ 6'$	Breite Abstumpfung der Kante $t\mu$ , gestreift in der Richtung dieser Kante. Der Winkel $t''' M'''$ ist für ein zweites undeutliches Bild $9^\circ 55'$ . Bestimmende Zonen $t\mu \sigma c$ .
	136	$t''' \bar{M}''' = 9 35 (2)$	10 16	
$\mu=154$	136	$m' \mu''' = 44^\circ 10' (2)$	$44^\circ 55'$	Eine ziemlich ausgedehnte parallel den Combinationskanten mit $t$ gestreifte Fläche. Bestimmende Zonen $m\zeta' t''' y'$ . Das Zusammenkommen der drei Formen $\mu$ , $M$ und $\sigma$ an dem Krystall 136 hat mich hauptsächlich zur Annahme der nebenstehenden Zeichen bewogen.
	136	$m \bar{\mu}''' = 74 7 (2)$	73 46	
	136	$t''' \bar{\mu}''' = 24 33 (\pm 25')$	24 57	
$h=101$	50	$th = 30^\circ 17' (1)$	} $30^\circ 26'$	Sehr schmale Abstumpfung der Kante $tt'''$ . Findet sich zuerst an einem von Häidinger gezeichneten Krystall, der in der Richtung der Klinodiagonale auffallend verlängert ist. (Treatise on Min. Fig. 53.)
	105	$th = 30 23 (2)$		
	105	$t''' h = 30 24 (2)$		

1) Abhandlungen der Senckenberg'schen Naturf. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 1860. Band III, S. 235.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$n=401$	154	$a'n = 13^\circ 0' (1)$	$13^\circ 38'$	Gross und gut ausgebildet. Bestimmende Zonen $ac m\pi''$ . Von Miller und auch von Dufrénoy (nach dem Manuscript von Marignac) aufgeführt.
	154	$d'n = 27 48 (2)$	28 27	
	179	$d''n = 28 13 (2)$		
	179	$t'n = 37 43 (2)$	39 19	
	179	$tn = 39 7 (2)$		
	179	$mn = 45 39 (2)$	44 58	
$\chi=801$	117	$t\chi = 42^\circ 38' (3)$	43°26'	Diese Fläche ist nicht selten und meistens gut spiegelnd. Es gibt innerhalb der Grenzen, welche die Beobachtungen gestatten, nur zwei aus dem Zonenzusammenhange wahrscheinliche Annahmen, nämlich $\chi = 801$ und $\chi = 601$ , von welchen jedoch die erstere den nebenstehenden bei einfacher Reflexion erhaltenen Werthen besser genügt. Die zweite dürfte dem zweiten Bilde in den Fällen, wo die Reflexion keine einfache mehr war, entsprechen, und findet sich das Nöthige darüber in der zweiten Abtheilung dieser Tafel <sup>1)</sup> . Bestimm. Zonen $ac a\pi'''$ .
	110	$= 42 39 (3)$		
	75	$= 42 43 (3)$		
	74	$= 42 49 (3)$		
	70	$= 42 53 (3)$		
	75	$= 43 0 (3)$		
	110	$= 43 3 (3)$		
	70	$= 43 24 (3)$		
	75	$= 43 28 (3)$		
	120	$c\chi = 70 47 (3)$	70 13	
66	$= 71 8 (3)$			
$\rho=502$	178	$m\rho = 47^\circ 18' (3)$	$47^\circ 2'$	Grosse gut spiegelnde Fläche. Bestimmende Zonen $ac m\eta$ .
	178	$t\rho = 35 54 (3)$	35 30	
	178	$z'\rho = 66 22 (3)$	65 53	
	178	$m'\rho = 133 27 (3)$	132 58	
$\pi=221$	6	$m\pi = 19^\circ 4' (1)$	19°37'	Abstumpfung der Kanten $mt$ , gut spiegelnd und ausser an Nr. 6 stets besser ausgebildet als die beiden folgenden Gestalten.
	102	$m'''\pi''' = 19 31 (2)$		
	103	$m\pi = 19 31 (2)$		
	106	$m\pi = 19 45 (2)$		
	152	$m\pi = 20 8 (1)$		
	6	$m'''\pi''' = 20 18 (1)$		
	103	$t\pi = 14 17 (2)$	14 20	
	102	$t'''\pi''' = 14 28 (2)$		

1) Sehr zweifelhaft geblieben ist mir eine Fläche 501. Von einer vorderen Schiefenfläche steiler als  $\chi$  habe ich nie eine Spur bemerkt. Soret (Annales des mines 1818. III, 479, und 1820. V, 281) führt eine solche von  $3^\circ 50'$  Neigung gegen  $a$  auf, deren Zeichen  $= 16 0 1$  sein würde. Allein das Verhältniss dieser Fläche zu den Flächen  $w$  in Fig. 16 der zweiten Abhandlung begründet die Vermuthung, dass Soret die hier mit  $\chi$  bezeichnete Fläche vor sich gehabt hat. Bestimmte Schlüsse lässt die Arbeit von Soret leider nicht zu, da Beobachtungen zwar angestellt sind (und zum Theil schon mit dem Reflexionsgoniometer), aber nicht mitgetheilt wurden, und die Figuren wegen ihrer vielen Fehler auch keine festen Anhaltspunkte bieten.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$\vartheta=331$	120	$m\beta = 12^{\circ}25' (1)$	} $13^{\circ}37'$	Geht zuweilen durch continuirliche Krümmung um die Axe $ml$ in die benachbarten Formen der Zone $ml$ über und sind daraus die grossen Abweichungen der Beobachtungen zu erklären.
	117	$m\beta = 12\ 49 (1)$		
	38	$m''\beta''' = 13\ 5 (1)$		
	6	$m\beta = 14\ 0 (1)$		
	10	$m\beta = 14\ 6 (1)$		
	6	$m''\beta''' = 14\ 18 (1)$		
	8	$m'''\beta'''' = 14\ 20 (1)$		
	136	$m'''\beta'''' = 14\ 21 (\pm 50')$		
	180	$m\beta = 14\ 39 (1)$		
	69	$c\beta = 67\ 28 (1)$		
108	$l'''\beta'''' = 20\ 7 (1)$	20 20		
$\delta=441$	128	$ms = 9^{\circ}26' (1)$	} $10^{\circ}24'$	Ebenfalls oft in dem Sinne wie $\beta$ gekrümmt doch im Allgemeinen etwas besser ausgebildet. Schon von Soret bestimmt, nach dessen Berechnung $ms = 10^{\circ}41'$ ist.
	119	$= 9\ 29 (1)$		
	87	$= 9\ 30 (1)$		
	83	$= 9\ 45 (1)$		
	121	$= 9\ 58 (1)$		
	78	$= 9\ 59 (1)$		
	117	$= 10\ 24 (1)$		
	120	$= 10\ 34 (1)$		
	108	$l'''\delta'''' = 22\ 28 (1)$		
$\varphi'=311$	116	$x''\varphi' = 17^{\circ}20' (3)$	} $17^{\circ}41'$	An Nr. 100 und 119 eben und gut spiegelnd, an den übrigen Krystallen etwas gekrümmt. Zuerst von Haidinger beobachtet an einem Krystall der Allan'schen Sammlung (Treatise on Min. Fig. 170). Haidinger fand $c'\varphi'' = 36^{\circ}0'$ (Manuser.). Hesse u. Berg, welcher ebenfalls Gelegenheit hatte die Fläche zu beobachten, gibt $x''\varphi' = 16^{\circ}38'$ als Resultat einer Messung.
	100	$x''\varphi' = 17\ 39 (1)$		
	50	$m'''\varphi' = 30\ 35 (2)$		
	50	$m\varphi'' = 30\ 59 (2)$		
	100	$m'\varphi' = 31\ 14 (2)$		
	50	$m'''\varphi' = 62\ 53 (2)$		
	50	$m\varphi' = 63\ 7 (2)$		
	100	$d''\varphi' = 46\ 45 (2)$		
	100	$y'\varphi' = 71\ 0 (2)$		
	107	$l''\varphi' = 104\ 53 (2)$		
	146	$u''\varphi' = 11\ 11 (2)$		
	100	$u'\varphi' = 11\ 31 (2)$		
	100	$d'\varphi' = 20\ 30 (1)$		
	146	$k'\varphi' = 36\ 35 (1)$		
107	$k'\varphi' = 36\ 40 (2)$			
119	$k''\varphi' = 36\ 59 (3)$			
119	$u'\varphi' = 43\ 25 (3)$			
			30 50	
			63 45	
			47 14	
			70 54	
			104 46	
			11 31	
			20 20	
			36 48	
			43 27	



	Nro. des Kryst.	Benachtet	Berechnet	Bemerkungen
$\beta' = 312$	94	$n''\beta'' = 11^{\circ}11' (1)$	} 11° 37	Breite Abstumpfung der Kante $k''u'$ , zart gestreift, parallel dieser Kante und dadurch matt erscheinend, Schon von Hesse nberg beobachtet.
	92	$n'\beta' = 11 44 (1)$		
	92	$k''\beta'' = 21 14 (1)$	} 42 47	
	180	$m'\beta' = 42 34 (2)$		
	92	$m'\beta' = 42 38 (2)$		
$i = 123$	91	$i = 18^{\circ}52' (1)$	} 18° 43'	An Nr. 181 gross und gut ausgebildet. An den übrigen Krystallen eine schmale aber gut spiegelnde Abstumpfung der Kante $tw'$ .
	65	$i''i'' = 18 56 (1)$		
	91	$i''i = 61 57 (2)$	} 62 5	
	95	$k''i = 68 41 (2)$		
	91	$k''i = 68 53 (1)$	} 68 45	
	181	$m''i'' = 50 6 (2)$		
181	$mi'' = 89 4 (2)$	89 9		
$\lambda' = 112$	95	$x''\lambda' = 57^{\circ}55' (2)$	58° 21'	Sehr kleine aber gut spiegelnde Fläche in den Zonen $x''i$ und $k''u''$ .
	95	$i\lambda' = 39 7 (2)$	39 6	
	95	$k''\lambda' = 32 10 (2)$	32 10	
	95	$u'\lambda' = 40 49 (2)$	41 0	
	95	$y'\lambda' = 41 12 (2)$	41 25	
$\gamma' = 223$	95	$k''\gamma' = 31^{\circ}44' (1)$	32° 13'	Sehr kleine um die Axe $u'\gamma'$ etwas gekrümmte Fläche in der Zone $k''y'$ . Abgesehen von den nicht ganz genügenden Resultaten der Messung verleiht das Zusammenkommen dieser Form mit den beiden vorhergehenden und die Einfachheit des Zeichens demselben einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit.
	95	$y'\gamma' = 39 8 (1)$	39 20	
	95	$u'\gamma' = 33 26 (\pm 60')$	33 2	
	95	$x''\gamma' = 52 3 (\pm 60')$	53 16	
$\eta = 412$	169	$m''\eta'' = 38^{\circ}54' (3)$	38° 52'	Grosse und sehr schön ausgebildete Fläche. Vollkommen deutlich und einfach reflectirend. Bestimmende Zonen $dh b''z$ .
	169	$m\eta'' = 58 39 (3)$	58 38	
	169	$c\eta'' = 53 23 (3)$	53 26	
	169	$t\eta'' = 43 43 (3)$	43 46	
	169	$i''\eta'' = 24 9 (3)$	24 6	
$\xi' = 411$	133	$v''\xi'' = 39^{\circ}51' (1)$	40° 49'	An Nr. 133 ziemlich gut ausgebildet in der Zone $tw'$ . An Nr. 176 mit den Flächen 9 3 2 und 17 5 4 der zweiten und dritten Gruppe die Kante $m''x''$ abstumpfend.
	176	$m''\xi'' = 31 17 (1)$	} 32 29	
	133	$m''\xi'' = 32 24 (\pm 43')$		

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$A' = \bar{5}11$	155	$a''A' = 17^{\circ}49' (1)$	$18^{\circ} 1$	Reflektirt neben einem deutlichen Bilde, welches benutzt wurde, mehrere ganz undeutliche. Bestimmende Zonen $d'x'' at.$
	155	$b'''A' = 101 23 (1)$	$100 49$	
	155	$m'A' = 34 25 (1)$	$34 48$	
	155	$m''A' = 55 43 (1)$	$55 41$	
	155	$d'A' = 19 15 (1)$	$19 53$	
	155	$d''A' = 38 39 (1)$	$38 42$	
$B' = \bar{5}21$	155	$a''B' = 24^{\circ}57' (2)$	$24^{\circ}12'$	Hat in Ansehung der Spiegelung nur einen geringen Vorzug vor $A'$ . In der Zone $m'x''$ beobachtet.
	155	$m'B' = 24 20 (2)$	$24 22$	
	155	$m''B' = 65 55 (2)$	$65 20$	
	155	$d'B' = 12 36 (2)$	$11 53$	
	155	$d''B' = 48 30 (2)$	$47 48$	
	155	$A'B' = 10 41 (2)$	$10 18$	
$D' = \bar{2}65$	156	$mD'' = 125^{\circ}18' (2)$	$125^{\circ}47'$	Grosse gut spiegelnde Fläche. Bestimmende Zonen $y'k'' d''z'$ .
	156	$d'''D'' = 77 24 (2)$	$77 40$	
	156	$t'''D'' = 47 46 (2)$	$48 2$	
$F' = \bar{6}21$	153	$m'F' = 26^{\circ} 7' (2)$	$26^{\circ}51'$	Sehr klein doch ziemlich gut ausgebildet. Bestimmende Zonen $a'c' m'c''$ .
	153	$m''F' = 62 6 (2)$	$61 47$	
	153	$d'F' = 11 22 (2)$	$11 56$	
$L = 2110$	156	$mL = 69^{\circ}30' (2)$	$70^{\circ}12'$	Gross und gut spiegelnd. Bestimmende Zonen $dc' f''w'$ .
	156	$m'''L = 77 13 (2)$	$77 7$	
	156	$d'''L = 71 48 (2)$	$71 45$	
	156	$t'''L = 44 6 (2)$	$43 57$	
	156	$D''L = 59 20 (2)$	$59 22$	
$H = 435$	154	$mH = 42^{\circ}51' (2)$	$43^{\circ}11'$	In den Zonen $y'c''$ und $z'd'$ beobachtet. Bestimmende Zonen $ft' d''z'$ . Gut ausgebildet.
	154	$z'H = 34 8 (2)$	$34 9$	
	154	$y'H = 45 19 (2)$	$45 36$	
	154	$a''H = 113 45 \left. \begin{array}{l} \\ 114 8 \end{array} \right\}$	$113 1$	
$g = 841$	154	$a''\bar{g}''' = 24^{\circ}18' (2)$	$25^{\circ}22'$	Tautozonal mit $mn$ . Gut spiegelnd. Bestimmende Zonen $a\pi dc$ .
	154	$m'\bar{g}''' = 20 32 (2)$	$19 44$	
	154	$d'\bar{g}''' = 6 37 (1)$	$6 30$	
	154	$\bar{n}\bar{g}''' = 24 2 (2)$	$25 14$	

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$r'=\bar{6}12$	100	$d'r' = 24^{\circ} 9' (2)$	$25^{\circ} 12'$	Eine grosse glänzende etwas unebene Fläche in der Zone $b'x''$ .
	100	$d''r' = 39 8 (2)$	39 35	
	100	$r'r' = 18 0 (2)$	18 13	
	100	$y'r' = 78 25 (2)$	78 5	
	100	$tr' = 110 32 (2)$	110 7	
	100	$m'r' = 37 48 (2)$	38 33	
	100	$\phi'r' = 8 6 (1)$	8 37	
$E'=\bar{5}28$	159	$tE'' = 69^{\circ} 47' (2)$	$70^{\circ} 40'$	Gross und gut spiegelnd. Bestimm. Zonen $f''w''z'v''$ .
	159	$t''E' = 56 2 (2)$	56 15	
	159	$k''E' = 31 54 (2)$	31 22	
	159	$d'E' = 88 54 (2)$	88 22	
	159	$d''E' = 78 21 (1)$	77 28	
	159	$m'E' = 93 1 (2)$	93 5	
	159	$m''E' = 76 35 (1)$	75 29	
$N=\bar{7}11$	177	$m'\bar{N}''' = 35^{\circ} 44' (2)$	$36^{\circ} 38'$	Gross und gut spiegelnd. Die Abweichungen kommen auf Rechnung der übrigen Flächen. Bestimmende Zonen <i>an</i> .
	177	$d''\bar{N}''' = 33 58 (2)$	33 30	
	177	$t\bar{N}''' = 49 33 (1)$	48 31	
	177	$y'\bar{N}''' = 92 30 (1)$	93 24	
	177	$x''\bar{N}''' = 28 44 (2)$	29 17	
$G=\bar{8}1$	158	$m''\bar{G}''' = 50^{\circ} 34' (\pm 30')$	$50^{\circ} 58'$	Tautozonal mit $d''t''$ . Unvollkommen spiegelnd. Bestimmende Zonen $b's a7$ .
	158	$m'\bar{G}''' = 38 51 (\pm 40')$	39 0	
	158	$d'\bar{G}''' = 22 37 (\pm 30')$	23 5	
	158	$a''\bar{G}''' = 14 2 (1)$	14 56	
	158	$\bar{t}\bar{G}''' = 44 41 (1)$	44 23	
$o'=\bar{0}'710$	65	$u'o' = 28^{\circ} 0' (1)$	$27^{\circ} 48'$	Da diese Fläche die Kante $w'u'$ sehr schmal abstumpft und eine Abweichung des Bildes aus der Ebene dieser Zone nicht zu bemerken ist, so nehme ich als feststehend, dass sie wirklich in dieselbe fällt. Alsdann sind 657 und 8 7 10 die allein in Frage kommenden Annahmen, von welchen jedoch erstere $w'o' = 39^{\circ} 29'$ erfordert, einen Werth, welcher sich zu weit von dem beobachteten entfernt. Bestimmende Zonen $w'u'r'w''$ .
	65	$w'o' = 37 12 (1)$	37 24	
	65	$y'o' = 41 12 (1)$	41 51	
	65	$x''o' = 49 7 (1)$	48 35	
	65	$k''o' = 30 42 (1)$	30 19	
	65	$co' = 48 41 (1)$	49 23	
	65	$mo' = 88 7 (1)$	88 24	
$Y'=\bar{9}31$	124	$x''Y'' = 22^{\circ} 44' (1)$	$22^{\circ} 16'$	Schmale Abstumpfung der Kante $d''x''$ . Bestimm. Zonen $a'e d'x''$ .
	124	$d''Y'' = 9 5 (1)$	9 42	

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$\psi=911$	112	$l''' \psi''' = 39^{\circ} 33' (1)$	39° 38	Reflectirt in der Richtung des Zonenkreises $\psi \psi'''$ ein sehr verzogenes Bild. Tautozonal mit <i>at</i> . Bestimmende Zonen <i>at ms'''</i> . (Vgl. das bei <i>e</i> Bemerkte.)
	112	$l \psi = 39 45 (1)$		
	112	$a \psi = 9 5 (1)$	8 34	
	112	$a \psi''' = 9 21 (1)$		
	112	$\psi \psi''' = 11 30 (\pm 60')$	11 34	
$\tau'=911$	112	$a \bar{\tau}' = 9^{\circ} 7' (1)$	9° 4'	Sehr klein, aber glänzend und einfach reflectirend, tautozonal mit <i>at</i> . Bestimmende Zonen <i>at a'' \psi'</i> (Vgl. das bei <i>e</i> Bemerkte.)
	112	$a \bar{\tau}'' = 9 9 (1)$		
	112	$\tau' \bar{\tau}'' = 11 32 (1)$	12 10	
$e=1111$	112	$te = 41^{\circ} 21' (1)$	41° 29'	Bildet mit $\psi$ scheinbar eine einzige Fläche und reflectirt sehr unvollkommen. Bestimmende Zonen <i>at a \tau'''</i> . Die drei letztgenannten Formen gehören der Beobachtung zufolge entschieden in die Zone <i>at</i> . Dieses so wie die in dieser Zone bestimmten Winkel führen mit Nothwendigkeit auf die hier angenommenen Zeichen. Es kommt hinzu, dass dieselben sehr gut zu einander und zu den übrigen mit Sicherheit festgestellten Zeichen passen.
	112	$l''' e''' = 41 46 (1)$		
	112	$a e''' = 7 10 (1)$	7 3	
	112	$ae = 7 30 (1)$		
	112	$ee''' = 9 32 (1)$	9 33	
$\delta=11101$	7	$t \delta = 29^{\circ} 40' (3)$	29° 37'	.Grosse von <i>m</i> scharf abgesetzte gut spiegelnde Fläche, zart gestreift parallel $\delta t$ . Bestimmende Zonen <i>mh fs'''</i> .
	7	$l''' \delta = 77 10 (3)$	77 17	
	7	$m \delta = 5 16 (3)$	5 12	
	7	$m''' \delta = 83 25 (3)$	83 16	
$\mu'=1315$	119	$u' p'' = 29^{\circ} 6' (3)$	29° 37'	An Nr. 119 eine sehr gut ausgebildete Abstumpfung der Kante $\psi'' u'$ . An Nr. 146 und 127 unvollkommen. Bestimmende Zonen <i>da'' \psi' u''</i> .
	146	$u'' p' = 29 13 (1)$		
	119	$\varphi'' p'' = 14 17 (3)$	13 50	
	146	$k'' p' = 29 13 (1)$	29 59	
	119	$k' p'' = 30 14 (3)$		
	119	$l p'' = 115 36 (3)$	115 5	
	119	$m p'' = 135 33 (3)$	135 44	
	127	$m' p' = 43 36 (1)$	44 16	
127	$r' p' = 41 0 (1)$	42 10		
$q=1241$	117	$m''' q''' = 25^{\circ} 25' (1)$	26° 32'	Stets sehr unvollkommen ausgebildete Abstumpfung der Kante <i>m \chi</i> . Bestimmende Zonen <i>ac m \chi</i> .
	71	$m q = 25 25 (1)$		
	117	$m q = 25 46 (1)$		
	69	$m q = 26 50 (1)$		
	71	$m''' q''' = 27 42 (1)$		
	108	$\chi q''' = 17 43 (1)$		

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$R' = \overline{184}1$	171	$a''R'' = 12^{\circ}38' (3)$	$12^{\circ}24'$	Gross und gut spiegelnd. Bestimmende Zonen $as\ a''\varphi''$ .
	171	$x''R'' = 20\ 49 (3)$	$20\ 42$	
	171	$d''R'' = 36\ 39 (3)$	$37\ 18$	
	171	$m''R'' = 31\ 43 (3)$	$31\ 18$	
$Q = \overline{953}$	181	$mQ = 22^{\circ}53' (2)$	$23^{\circ}25'$	Gut ausgebildet, aber von den übrigen Flächen des Krystalls durch Unebenheiten getrennt, worauf man vielleicht einen Zweifel gründen könnte. Bestimmende Zonen $al\ a''\pi$ .
	181	$m''Q = 69\ 36 (2)$	$70\ 1$	
$l'' = \overline{401}$	23	$l''\bar{l} = 60^{\circ}\ 4'$		<p>Ausser den angeführten Beobachtungen, bei welchen die Beschaffenheit der Fläche vergleichsweise günstig genannt werden konnte, indem entweder gar keine oder nur sehr lichtschwache Nebenbilder reflectirt wurden, fand ich unter weniger günstigen Umständen <math>l''t = 59^{\circ}34'</math> bis <math>62^{\circ}\ 26'</math> (an 11 Kanten von 7 Krystallen) <math>l''c = 85^{\circ}26'</math> bis <math>86^{\circ}50'</math> (an 4 Kanten von 4 Krystallen) <math>l''k = 35^{\circ}4'</math> bis <math>35^{\circ}40'</math> (an 3 Kanten von 3 Krystallen) und <math>l''h</math> an einem Krystall = <math>58^{\circ}19'</math>.</p> <p>Es ist aber für <math>l'' = \overline{401}</math></p> <p style="padding-left: 2em;"><math>l''t = 60^{\circ}24'</math>  <math>l''c = 87\ 24</math>  <math>l''k'' = 37\ 56</math>  <math>l''h = 55\ 2</math></p> <p>Man ist daher, um sich die grossen Abweichungen der Beobachtungen erklären zu können, genöthigt noch eine Form zwischen <math>l''</math> und <math>x''</math> anzunehmen. Die einfachste und durch mehrere Zonen indicirte ist 702, welche erfordert</p> <p style="padding-left: 2em;">Neig. gegen <math>l = 62^{\circ}12'</math>  " " <math>c = 85\ 12</math>  " " <math>k'' = 35\ 44</math>  " " <math>h = 57\ 14</math></p> <p>Ich habe dieselbe unter die noch zweifelhaften Formen gestellt.</p>
	23	60 40		
	52	60 48		
	52	61 9		
	42 (aus $l''\bar{l}$ )	61 19		
	52 (aus $l''t$ )	61 36		
	37	61 37		
	52 (aus $l''t$ )	61 47		
	38 (aus $l''t$ )	62 0		
	41	62 20		
	37	62 25		
	41	62 36		
	37	63 4		
38 (aus $l''t$ )	63 24			
$\varepsilon'' = \overline{501}$	52	$x''\varepsilon'' = 7^{\circ}48' (1)$	$8^{\circ}12'$	Nur an Nr. 153 deutlich und einfach reflectirend. Die an diesem Krystalle angestellte Beobachtung würde auf die Annahme $\varepsilon'' = 902$ führen, welche $x''\varepsilon'' = 13^{\circ}30'$ erfordert. Dieselbe verträgt sich indessen weniger gut mit den Zoneverhältnissen der übrigen an diesem Krystall beob-
	100	$x''\varepsilon'' = 7\ 52 (\pm 40')$		
	153	$a''\varepsilon'' = 13\ 16 (2)$		

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
				aeheten Flächen. Ein zweiter Umstand, der mich beweg an dem einfacheren Zeichen 501 festzuhalten, ist, dass diese Fläche an dem Krystall Nr. 52 mit $x''$ scheinbar eine einzige gekrümmte Fläche bildet, die jedoch, wenn man sie spiegeln lässt, 10 deutlich getreunte Bilder in ungefähr gleichen Distanzen reflectirt. Der gegebene Winkel $70^{\circ} 48'$ ist der grösste. Bestimmende Zonen $ac\ a''u'$ .
$\theta'' = 601$	86	$a''\theta'' = 10^{\circ} 46' (1)$	$10^{\circ} 5'$	An Nr. 124 deutlich von $x''$ abgesetzt und ziemlich eben. An Nr. 118 sehr klein und uneben. An Nr. 86 etwas gekrümmt. Bestimmende Zonen $ac\ a''\zeta'$ .
	118	$c\theta'' = 92\ 12 (1)$	$92\ 32$	
	124	$x''\theta'' = 11\ 17 (1)$	$10\ 15$	
	118	$k''\theta'' = 42\ 40 (1)$	$43\ 4$	
	124	$d''\theta'' = 27\ 51 (1)$	$27\ 2$	
	118	$m'\theta'' = 44\ 33 (1)$	$44\ 12$	
	124	$m''\theta'' = 45\ 6 (1)$		

II. Mit Wahrscheinlichkeit bestimmte Formen.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
$2' = 123$	180	$m'2' = 64^{\circ} 18' (1)$	$63^{\circ} 9'$	Tautozonal mit $mk''$ . Wenig glänzend, unvollkommen ausgebildet, aber mit Rücksicht auf die gut bestimmte Form $i = 123$ wahrscheinlich.
	180	$m2' = 71\ 47 (\pm 50')$	$72\ 47$	
	180	$t2' = 47\ 36 (\pm 50')$	$47\ 26$	
$3' = 532$	15	$t3' = 92\ 54 (2)$	$94^{\circ} 25'$	Ziemlich gross und eben. Das Zeichen 14 9 6 würde den Beobachtungen hesser genügen, passt aber weniger gut in den Zonenverband, namentlich in Betreff der mitvorkommenden Fläche $l''$ ( $l'' = 118^{\circ} 53'$ ; $m''l'' = 136^{\circ} 8'$ beob.), welche bei der hier gemachten Annahme zwischen den Flächen $m$ und $3'$ einen Rhombus bildet. Bestimm. Zonen $m'u'\ m''\zeta'$ .
	15	$l'''3' = 125\ 44 (1)$	$125\ 14$	
	15	$m3' = 102\ 38 (2)$	$103\ 49$	
	15	$m'''3' = 155\ 47 (2)$	$156\ 14$	
$4 = 532$	131	$m'''4''' = 25^{\circ} 32' (1)$	$24^{\circ} 12'$	Hoehst unvollkommen spiegeln, indessen der vorhergehenden Gestalt wegen wahrscheinlich, und das für diese angenommene Zeichen noch mehr bekräftigend. Bestimmende Zonen $mh\ at$ .
	131	$l'''4''' = 17\ 46 (1)$	$17\ 32$	

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
5=512	139	$m'3' = 37^{\circ} 7' (1)$	38°49'	Stets unvollkommene Abstumpfung der Kante $m'v''$ , Bestimmende Zonen $m'v''\alpha_2''$ .
	136	$m'3' = 38 26 (1)$		
	133	$m'3' = 40 12 (1)$	30 34	
	133	$k'3' = 30 32 (2)$		
	135	$t''3' = 116 37 (1)$		
6=598	148	$m''6''' = 36^{\circ} 56' (1)$	37°42'	Uneben. (Vgl. 14'.)
	148	$t''6''' = 11 47 (1)$	11 40	
	148	$t6''' = 70 2 (1)$	69 31	
7=652	174	$m7''' = 78^{\circ} 36' (1)$	79°41'	Mit der zweifelhaften Form 50 = 12 9 4 scheinbar eine einzige grosse glänzende Fläche bildend. Bestimmende Zonen $b'\delta' d\pi'$ .
	174	$m''7''' = 16 25 (1)$	16 4	
8'=665	162	$m8' = 88^{\circ} 56' (2)$	87°49'	Gross und ziemlich gut spiegelnd. Bestimmende Zonen $m'c' y'x''$ .
	162	$m'8' = 35 19 (2)$	35 3	
	162	$c8' = 63 42 (2)$	64 9	
	162	$t8' = 74 17 (2)$	74 3	
9=852	158	$a9''' = 32^{\circ} 13' (1)$	31°15'	Sehr klein aber glänzend. Mit Rücksicht auf die an demselben Krystall beobachtete Form $G = S12$ wahrscheinlich. Bestimm. Zonen $6's' d\varphi''$ .
	158	$d9''' = 53 53 (1)$	53 11	
	158	$m''9''' = 18 54 (1)$	18 29	
10=443	179	$t10''' = 63^{\circ} 53' (1)$	64°36'	Reflectirt in der Zone nach $t$ neben einem hellen deutlichen Bilde, welches heuützt wurde, mehrere undeutliche in Distanzen von $7^{\circ}3'$ $7^{\circ}43'$ and $9^{\circ}50'$ gegen $t$ . Die Fläche 332 würde $8^{\circ}58'$ gegen $t$ geneigt sein, scheint also die Grenze zu bezeichnen. Sie findet sich nter den Zweifelhaften. Die Annahme des Zeichens 443 stützt sich auf das Vorkommen der mit voller Sicherheit bestimmten Form $n = 401$ an demselben Krystall, indem dieselbe mit $d'''$ und 443 in eine Zone fällt.
	179	$y''10''' = 39 30 (1)$	38 58	
	179	$t''10''' = 5 36 (1)$	6 30	
	179	$m10''' = 82 22 (1)$	82 54	
	179	$d''10''' = 30 19 (1)$	30 4	
11'=348	170	$a''11'' = 82^{\circ} 40' (1)$	82°43'	Sehr uneben, unvollkommen spiegelnd. Bestimmende Zonen $aw' b'E'$ .
	170	$m''11'' = 68 52 (1)$	67 56	
	170	$m'11'' = 100 32 (1)$	101 1	
	170	$t''11'' = 51 38 (1)$	51 26	
	170	$t11'' = 77 16 (1)$	78 12	
	170	$x''11'' = 64 52 (1)$	64 28	
	170	$y'11'' = 85 37 (1)$	86 53	
	170	$z'11'' = 68 8 (1)$	68 58	

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen	
12' = 31 12'	178	$m'12'' = 101^{\circ}44' (1)$	$100^{\circ}48'$	Unvollkommen spiegelnd.	
	178	$m'12'' = 102\ 50 (1)$	$102\ 20$		
	178	$k''12'' = 39\ 35 (1)$	$39\ 8$		
13 = 230	134	$m13 = 10^{\circ}37' (1)$	$11^{\circ}23'$	An Nr. 155 deutlich und einfach reflectirend.	
	133	$d'''13''' = 29\ 37 (2)$	$29\ 29$		
	133	$f'''13''' = 37\ 14 (2)$	$37\ 14$		
	136	$D''13'' = 37\ 18 (2)$	$37\ 37$		
	136	$L13''' = 81\ 19 (2)$	$81\ 8$		
14' = 485	148	$m''14'' = 71^{\circ} 8' (\pm 60')$	$71^{\circ} 7'$	Die angeführten Beobachtungen sind nicht so ungenügend, als sie scheinen, weil deren Unsicherheit allein den Flächen $m'''$ und $f'''$ zur Last fällt. Die Fläche 14' ist ziemlich ausgelehnt, eben und einfach reflectirend. Tautozonal mit 13. Bestimmende Zonen $f'e$ <i>tp.</i>	
	148	$f'''14''' = 39\ 21 (\pm 60')$	$60\ 4$		
	148	$t14'' = 107\ 16 (1)$	$107\ 29$		
15 = 722	69	$c15' = 84^{\circ}39' (\pm 40')$	$85^{\circ}25'$	Stets unvollkommen ausgebildet.	
	69	$m15' = 119\ 10 (1)$	$119\ 14$		
	104	$m'15'' = 69\ 2 (1)$	$60\ 46$		
	104	$m''15'' = 62\ 30 (1)$			
	104	$m'''15''' = 30\ 57 (\pm 30')$	$31\ 33$		
	104	$m'15' = 31\ 22 (1)$	$108\ 24$		
	69	$t15' = 108\ 5 (1)$			
169	$d''15'' = 18\ 19 (1)$	$18\ 39$			
16 = 783	133	$d'16''' = 24^{\circ}39' (2)$	$24^{\circ}47'$	Gross und gut spiegelnd. Tautozonal mit $dx''$ . Bestimmende Zonen $dx''$ <i>fh.</i>	
	133	$m'16''' = 14\ 47 (2)$	$16\ 2$		
	133	$m''16''' = 88\ 16 (2)$	$87\ 46$		
17 = 932	138	$m''17' = 27^{\circ}15' (1)$	$27^{\circ}34'$	Es verhält sich mit dieser ziemlich häufig als Abstumpfung der Kanten $m''$ auftretende Form wie mit $f$ und $f'$ , indem das Hinzutreten wenig abweichender Formen derselben Zone eine genau Bestimmung sehr erschwert. Die gemachte Annahme stützt sich vornehmlich auf das Zusammenvorkommen dieser Fläche mit der Fläche 24' an dem Krystalle Nr. 85, die beobachtete Tautozonalität beider Flächen mit $d$ , ferner auf die nahe Beziehung zu der gut bestimmten Form $Y' = 931$ und auf das Einfallen in die reich entwickelten Zonen $a''e$ und $m''x'''$ .	
	133	$m'17' = 28\ 7 (1)$			
	83	$n'17' = 28\ 20 (1)$			
	176	$m''17'' = 28\ 38 (1)$			
	168	$u''17'' = 28\ 43 (1)$			
	104	$m'17' = 29\ 11 (1)$			
	134	$m'17' = 29\ 18 (1)$			
	83	$x'17' = 18\ 3 (1)$			$19\ 3$
	133	$m''17'' = 62\ 54 (1)$			$62\ 21$
	138	$d'''17''' = 13\ 27 (1)$			$14\ 34$
	130	$d''17'' = 13\ 30 (1)$			
	134	$d'17' = 13\ 3 (1)$			$45\ 0$
	138	$d17' = 44\ 38 (1)$			
	138	$a17' = 21\ 0 (1)$			$22\ 14$
160	$a'17' = 21\ 2 (\pm 45')$				



	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen	
18'=922	172	$a''18'' = 17^{\circ}46' (1)$	$18^{\circ} 4'$	Unvollkommen spiegelnđ. Bestimmende Zonen $at a'r'$ .	
	172	$m''18'' = 33 \ 5 (1)$	$33 \ 17$		
	172	$d''18'' = 18 \ 5 (1)$	$18 \ 17$		
19=10 3 4	131	$m'''19''' = 33^{\circ}37' (1)$	$34^{\circ}33'$	Mit $k = 532$ scheinbar eine einzige Fläche bildend. Unvollkommen spiegelnđ. Bestimmende Zonen $dk b'p$ .	
	131	$t'''19''' = 23 \ 6 (1)$	$24 \ 14$		
20=601	107	$t20 = 42^{\circ} 2'$	} $42^{\circ} 0'$	Es ist bei der Form $\chi = 801$ erwähnt, dass dieselbe häufig 2 Bilder reflectirt. Die nebenstehenden Beobachtungen beziehen sich auf solche Fälle und entsprechen dem einen Bilde, während das andere folgende offenbar der Form $\chi$ angehörige Werthe gab. Nr. 107 $t\chi = 43^{\circ}12'$ " 108 " $43 \ 21$ " 111 " $43 \ 9$ " 69 " $43 \ 22$ " 107 " $43 \ 2$ " 109 " $43 \ 42$ Bestimmende Zonen $ac \alpha\psi$ .	
	108	$42 \ 4$			
	111	$42 \ 16$			
	69 (aus $c20$ )	$42 \ 45$			
	107	$42 \ 52$			
	109	$42 \ 53$			
21'= $\overline{11}$ 10 10	129	$m2\overline{1}'' = 38^{\circ}24' (1)$	} $38^{\circ}32'$	Unvollkommen spiegelnđ, aber schon beim blossen Anblick wegen der Divergenz der Kanten $m2\overline{1}''$ und $mt$ als von $v'$ verschieden erkennbar. Bestimmende Zonen $at \delta c$ . 1)	
	129	$m''2\overline{1}' = 38 \ 50 (1)$			
	129	$2\overline{1}'2\overline{1}'' = 70 \ 15 (1)$			$70 \ 0$
	*	$t2\overline{1}' = 72 \ 45 (1)$			$73 \ 26$
	143	$t2\overline{1}' = 73 \ 32 (2)$			
	143	$t'''2\overline{1}'' = 73 \ 52 (1)$			$107 \ 13$
22'= $\overline{11}$ 3 4	143	$m''22'' = 33^{\circ} 7' (1)$	} $34^{\circ}26'$	An Nr. 143 vollständig und deutlich ausgebildet, obwohl neben und wenig glänzend. Tautozonal mit $m'r''$ . Bestimmende Zonen $w'v'' m''r'$ .	
	137	$m'22' = 33 \ 56 (1)$			
	136	$m''22'' = 34 \ 48 (1)$			
	143	$m'22' = 35 \ 33 (1)$			
	136	$m'22'' = 59 \ 40 (1)$			$61 \ 17$
	143	$m''22'' = 60 \ 30 (1)$			
	143	$m'22'' = 62 \ 18 (1)$			$105 \ 21$
	143	$t22' = 105 \ 26 (1)$			
	143	$t'''22'' = 105 \ 27 (1)$			
	143	$22'22'' = 29 \ 15 (1)$			

1) Der mit \* bezeichnete Krystall ist verloren gegangen.

	Nro. des Kryst.	Beobachtet	Berechnet	Bemerkungen
23'= $\overline{12}$ 5 4	149	$m''23'' = 27^{\circ}36' (2)$	$27^{\circ}23'$	Klein, aber gut ausgebildet. Bestimmende Zonen $b''x'' d''\beta''$ .
	149	$m'23'' = 153 \ 9 (2)$	152 37	
	149	$k''23'' = 37 \ 56 (2)$	38 40	
	149	$u''23'' = 48 \ 30 (2)$	47 24	
24'= $\overline{13}$ 5 2	85	$d''24'' = 9^{\circ} \ 3' (2)$	$9^{\circ} \ 48'$	Ziemlich gut reflectirend, tautozonal mit $d''14'$ . Bestimmende Zonen $a''u' m''\varphi''$ .
	85	$m''24'' = 23 \ 50 (2)$	24 14	
25'= $\overline{3}$ 8 12	156	$m25'' = 112^{\circ}42' (2)$	$111^{\circ}40'$	Da diese Fläche recht gut spiegelt, so würde die den Beobachtungen viel besser genügende Annahme $25' = 4 \ 10 \ 15$ vorzuziehen gewesen sein, wenn dieselbe im Zonenzusammenhang irgend eine Wahrscheinlichkeit hätte. Bestimmende Zonen $ai \ z'11'$ .
	156	$m'''25'' = 70 \ 11 (2)$	69 45	
	156	$13'''25'' = 65 \ 13 (2)$	65 23	
	156	$d'''25'' = 78 \ 32 (2)$	78 0	
	156	$D''25'' = 15 \ 41 (2)$	17 8	
26'= $\overline{15}$ 7 5	157	$m''26'' = 25^{\circ}31' (3)$	$25^{\circ}28'$	Sehr gut spiegeld. Bestimmende Zonen $b''x'' \beta''t''$ .
	157	$m'26'' = 69 \ 15 (3)$	69 53	
	157	$a''26'' = 30 \ 30 (3)$	31 6	
	157	$x''26'' = 23 \ 50 (3)$	24 3	
	157	$d''26'' = 18 \ 12 (3)$	18 33	
	157	$k''26'' = 39 \ 51 (3)$	39 52	
27= $\overline{16}$ 5 4	157	$m''27''' = 59^{\circ}27' (3)$	$59^{\circ}43'$	Gut spiegeld. Bestimmende Zonen $b's \ a23'$ . Die Annahme $27 = 12 \ 4 \ 3$ würde erfordern $m''27''' = 60^{\circ}40'$ $m'27''' = 29 \ 34$ $d''27''' = 43 \ 23$ scheint also, da die Fläche gut ausgebildet ist, unzulässig, obwohl sie einfachere Zonenverhältnisse ergibt.
	157	$m'27''' = 30 \ 33 (2)$	30 28	
	157	$a''27''' = 20 \ 13 (2)$	20 15	
	157	$d''27''' = 42 \ 19 (2)$	42 28	
28'= $\overline{13}$ 8 6	167	$m'28'' = 77^{\circ}55' (2)$	$77^{\circ}27'$	Gut spiegeld. Bestimmende Zonen $f'u' d'3'$ .
	167	$m''28'' = 26 \ 14 (2)$	25 8	
	167	$d''28'' = 25 \ 57 (2)$	25 59	

III. Zweifelhaft gebliebene Formen.

In Ansehung dieser Formen beschränke ich mich darauf die Zeichen herzusetzen, welche den in gleicher Vollständigkeit ange- stellten Beobachtungen am besten genügen, und die Nummern der Krystalle, an welchen sie vorkommen. Dieselben sind auch nur in die Projectionen Taf. X und XI, nicht in die Taf. XII aufgenommen.

	am Krystall			am Krystall		
29' = $\bar{1} 20 18$	Nr. 182	43' = $\bar{1} \bar{1}$	5 1	Nr. 161		
30 = 501	„ 118	44' = $\bar{1} \bar{1}$	10 16	„ 173		
31'' = 702	(Vgl. I'')	45' = $\bar{1} \bar{0}$	9 10	„ 129, 130, 136, 137, 139		
32 = 380	Nr. 154, 155, 206	46 = 11	3 1	„ 69, 71		
33 = 530	„ 161	47' = $\bar{1} \bar{2}$	3 2	„ 164		
34' = 085	„ 166	48' = $\bar{1} \bar{2}$	1 4	„ 100		
35 = 332	„ 127, 129	49' = $\bar{1} \bar{3}$	1 4	„ 133		
36 = 554	„ 181	50 = 12	9 4	„ 174		
37'' = 803	„ 50, 116	51 = 13	5 1	„ 108, 117		
38' = $\bar{3} 62$	„ 136	52' = $\bar{1} \bar{5}$	2 3	„ 112, 113		
39' = $\bar{4} 16$	„ 162	53' = $\bar{1} \bar{8}$	3 4	„ 112, 113, 165		
40' = $\bar{4} 56$	„ 144	54' = $\bar{1} \bar{7}$	5 4	„ 153, 154, 163, 168, 176		
41' = $\bar{7} 13$	„ 146	55' = $\bar{2} \bar{1}$	3 5	„ 157		
42' = $\bar{7} 43$	„ 169	56 = 4	5 0	„ 206		
		57 = 3	4 0	„ 206		

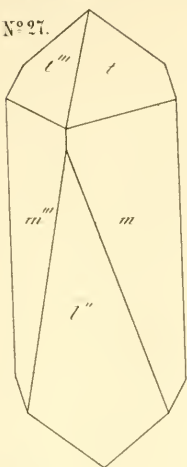
Diese ganze Zusammenstellung zeigt, wie sehr ein Gesetz, welches die in Ansehung der Indices der verschiedenen Formen zu machenden Annahmen in engere Grenzen einschliesst, Bedürfniss ist. Die bekannten Sätze sind in der That bei reich entwickelten Systemen oder wo die Indices nicht mehr die gewöhnlichen einfachen Verhältnisse zeigen, nur eine geringe Hülfe und man ist fast ganz auf die Ergebnisse der Winkelmessungen angewiesen. Ein merkwürdiger Beleg hierfür ist die achtseitige Pyramide des Anatas, für welche Miller das allerdings auf den ersten Blick befremdende und deshalb von anderen Mineralogen in  $5 1 20$  umgeänderte Zeichen  $5 1 19$  aufgestellt hat, leider ohne die Beobachtungen oder die sonstigen Gründe, die ihn dazu bewogen haben, anzugeben, das aber wirklich, wie ich in der Folge nachweisen

werde <sup>1)</sup>, das allein richtige ist. Allerdings müssen, je weniger einfach die Verhältnisse der Indices sind, desto grössere Anforderungen an die Beobachtungen gestellt werden und dieses ist auch der Grund, warum ich einige Formen wie  $26' = \bar{1}5\ 7\ 5$  der guten Übereinstimmung der beobachteten und berechneten Werthe ungeachtet in die Kategorie der bloß wahrscheinlichen Formen gestellt habe.

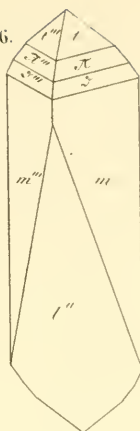
---

<sup>1)</sup> Die beiden Messungen von Phillips sind nicht entscheidend.

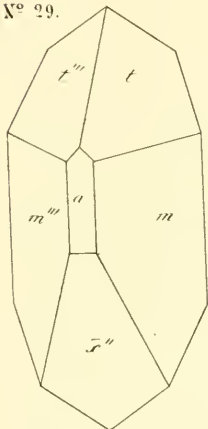
N<sup>o</sup> 27.



N<sup>o</sup> 6.



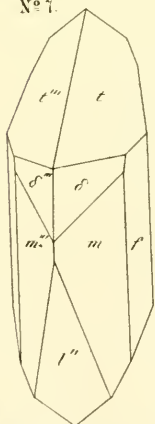
N<sup>o</sup> 29.



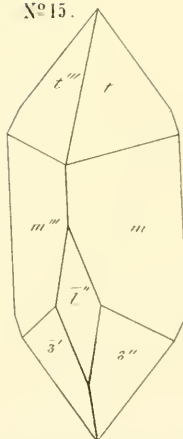
N<sup>o</sup> 125.



N<sup>o</sup> 7.

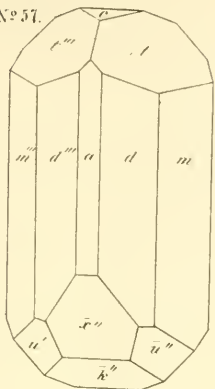


N<sup>o</sup> 15.

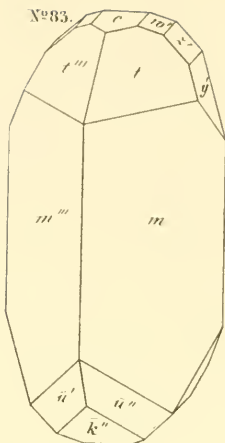




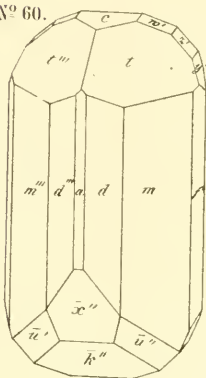
N<sup>o</sup> 57.



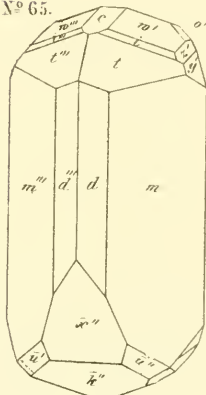
N<sup>o</sup> 53.



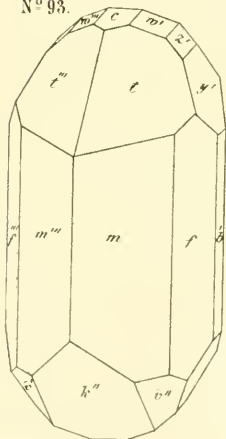
N<sup>o</sup> 60.



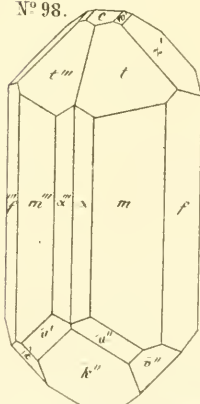
N<sup>o</sup> 65.



N<sup>o</sup> 93.



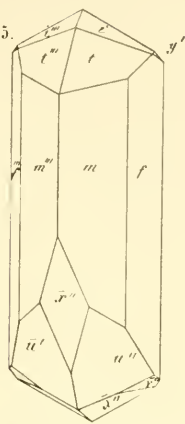
N<sup>o</sup> 98.



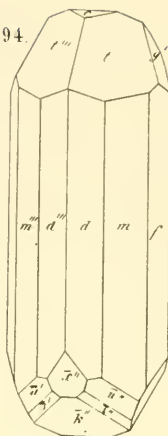




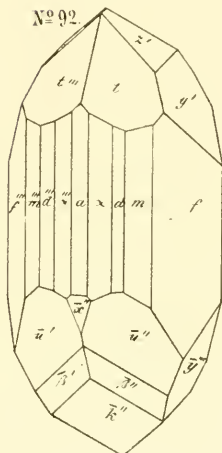
N<sup>o</sup> 95.



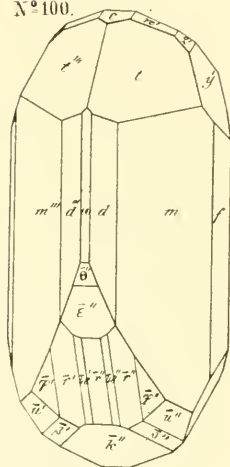
N<sup>o</sup> 94.



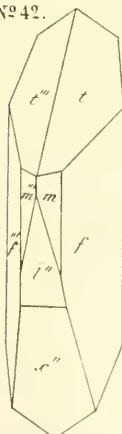
N<sup>o</sup> 92.



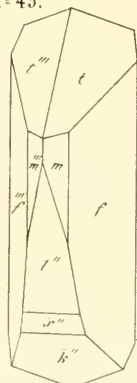
N<sup>o</sup> 100.



N<sup>o</sup> 42.

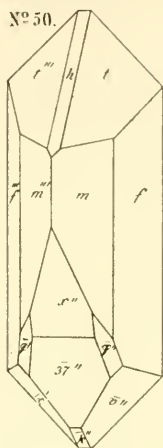


N<sup>o</sup> 43.

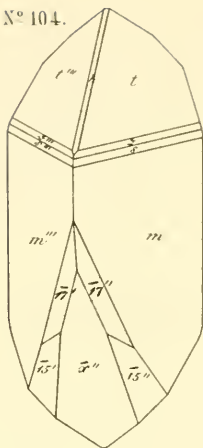




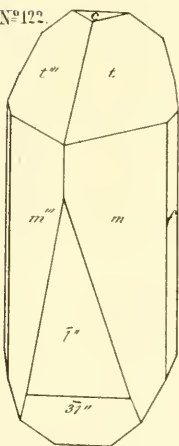
N<sup>o</sup> 50.



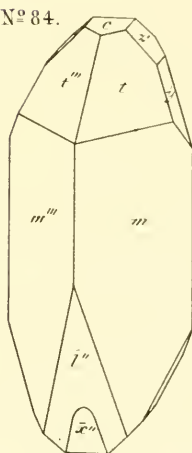
N<sup>o</sup> 104.



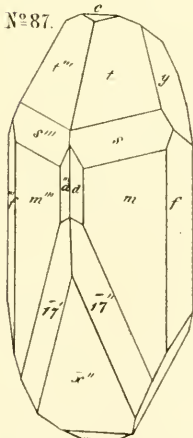
N<sup>o</sup> 122.



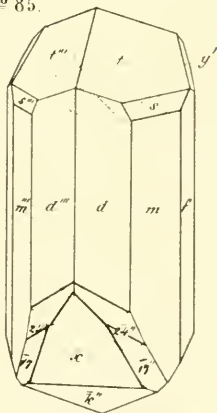
N<sup>o</sup> 84.



N<sup>o</sup> 87.

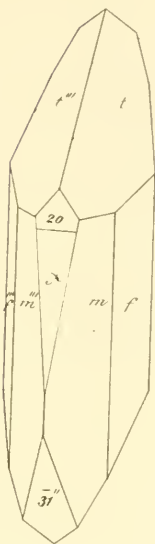


N<sup>o</sup> 85.

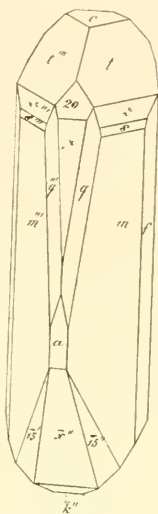




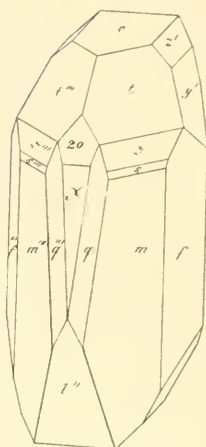
N<sup>o</sup> 111.



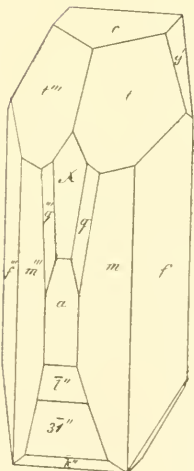
N<sup>o</sup> 69.



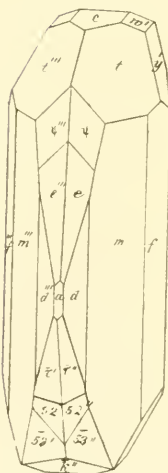
N<sup>o</sup> 108.



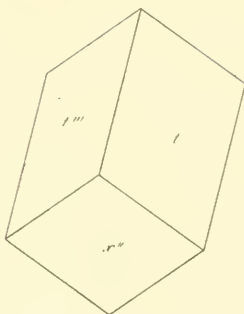
N<sup>o</sup> 71.



N<sup>o</sup> 112.

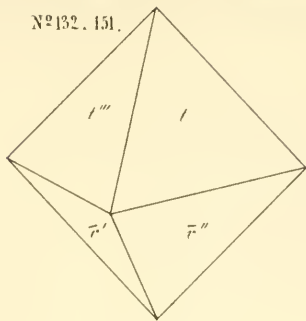


N<sup>o</sup> 89.

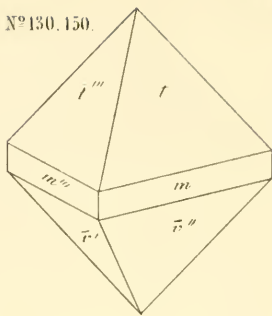




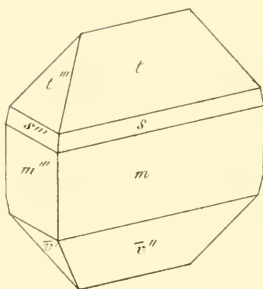
N<sup>o</sup> 132. 151.



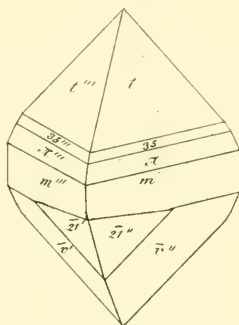
N<sup>o</sup> 130. 150.



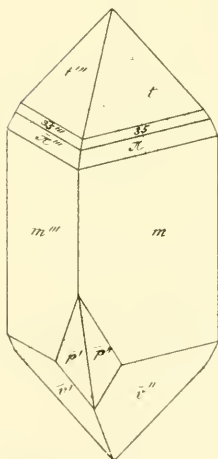
N<sup>o</sup> 128.



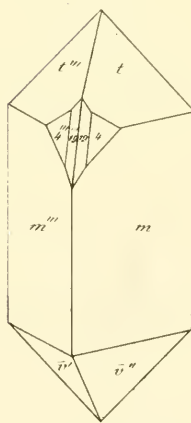
N<sup>o</sup> 129.



N<sup>o</sup> 127



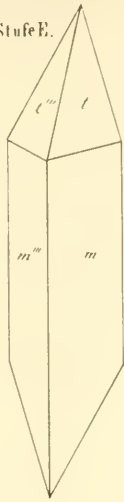
N<sup>o</sup> 131.



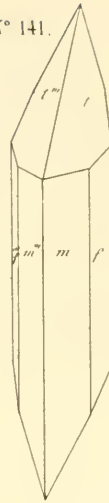




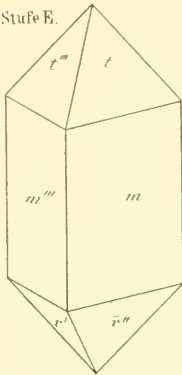
Stufe E.



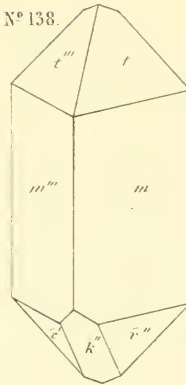
N° 141.



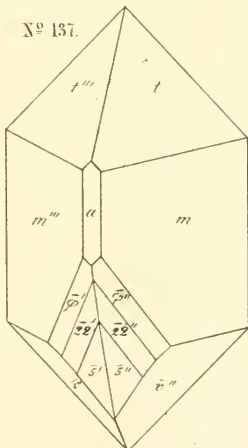
Stufe E.



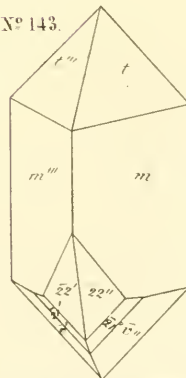
N° 138.



N° 137.

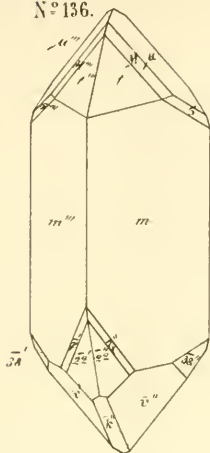


N° 143.

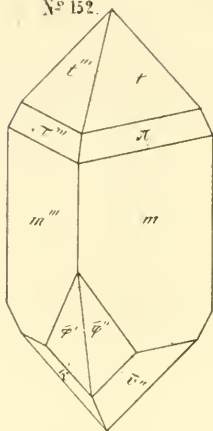




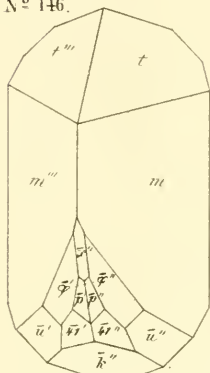
N<sup>o</sup> 136.



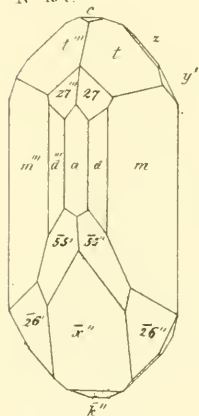
N<sup>o</sup> 152.



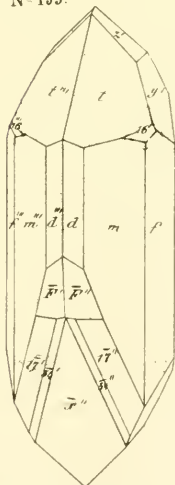
N<sup>o</sup> 146.



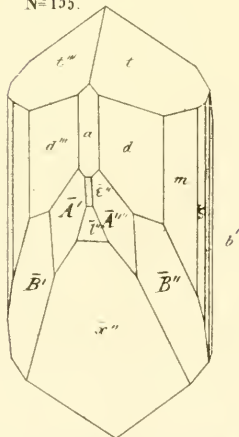
N<sup>o</sup> 157.



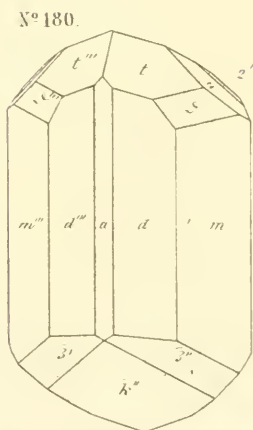
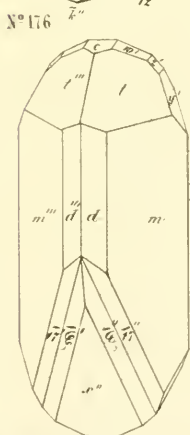
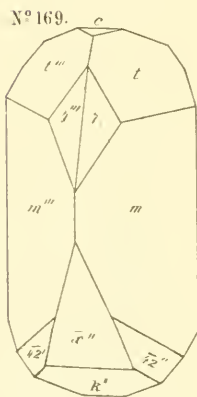
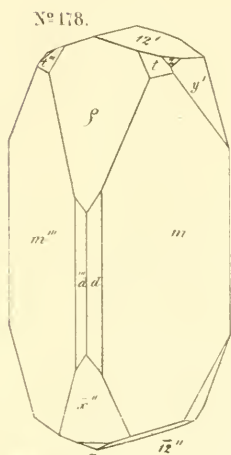
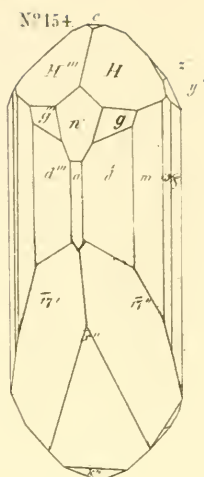
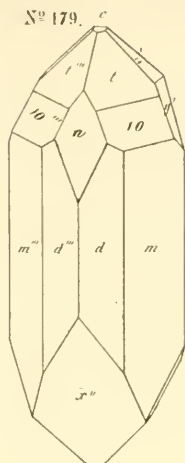
N<sup>o</sup> 153.



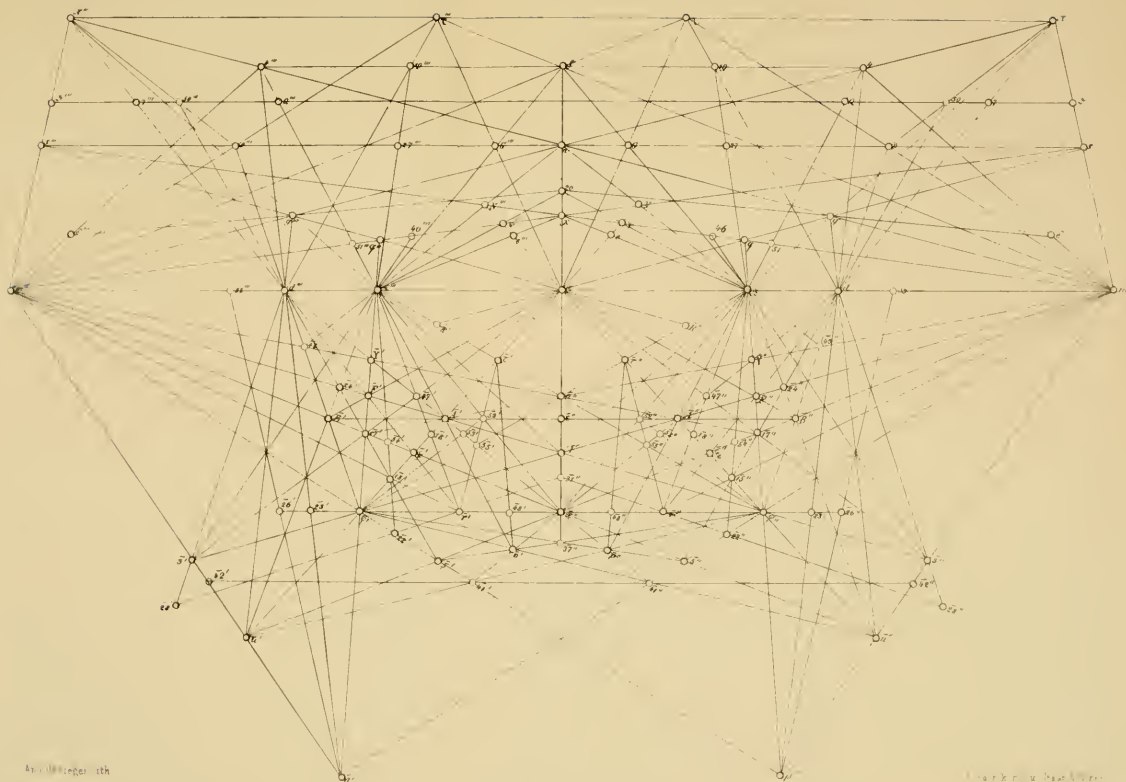
N<sup>o</sup> 155.









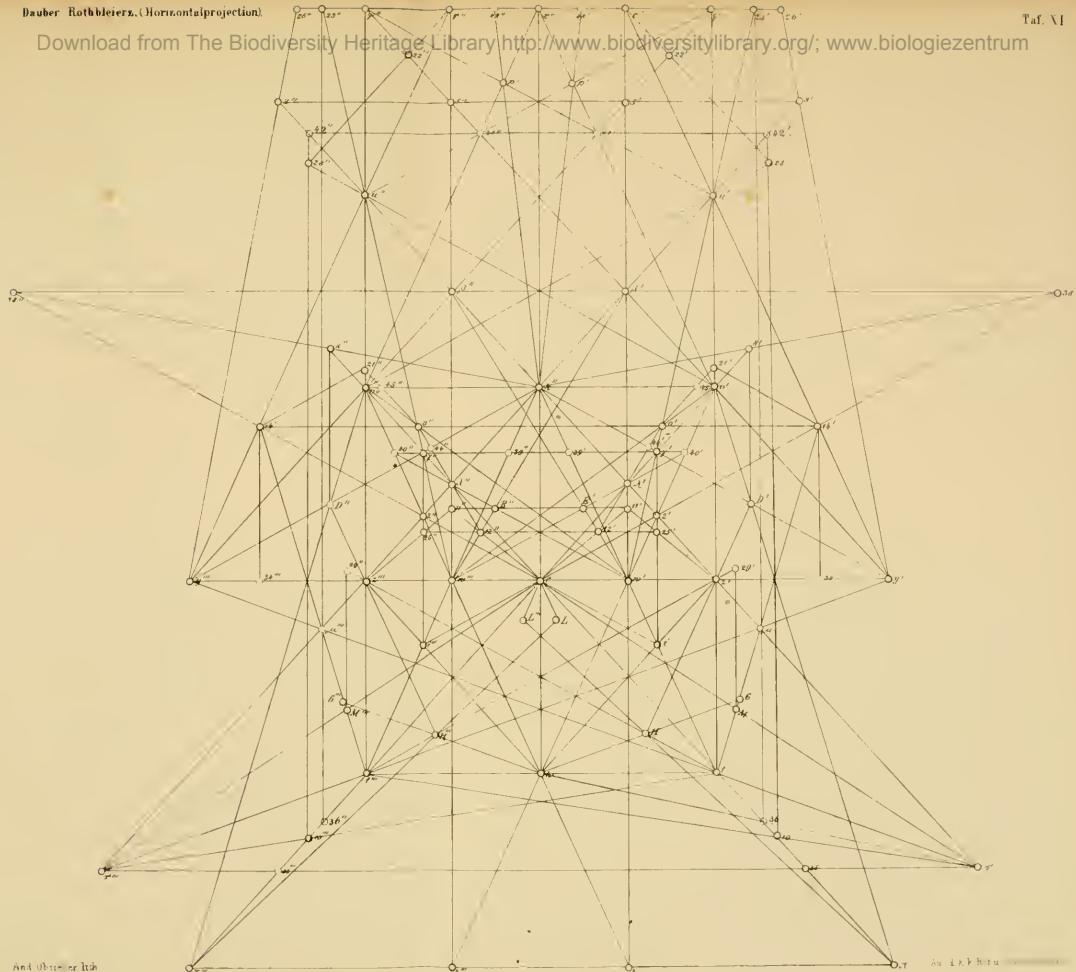


A. v. Lilljegerst

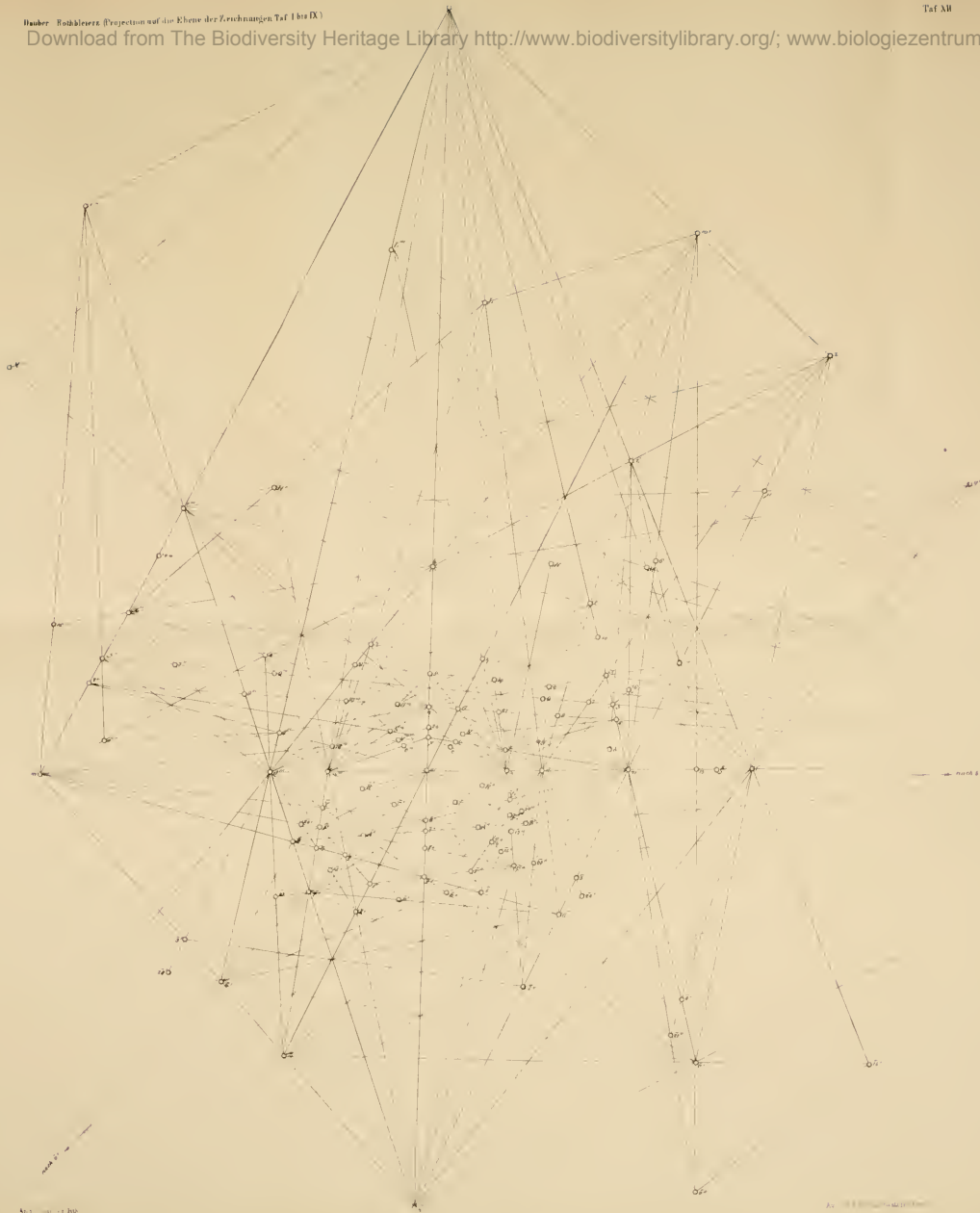
Verlag v. J. Neumann, Neudamm











# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Dauber H.

Artikel/Article: [Ermittlung kristallographischer Constanten und des Grades ihrer Zuverlässigkeit. 19-54](#)