

XXIV. Ueber die Krystallformen des Epidot.

Von

Hugo Bücking in Strassburg.

(Hierzu Taf. XIII—XV. Fig. 17.)

Der Epidot ist seit dem Erscheinen von Hauy's Lehrbuch der Mineralogie, in welchem von diesem Mineral zum ersten Male eine ausführlichere Beschreibung gegeben wurde, sehr oft Gegenstand eingehender und zum Theil recht umfangreicher Untersuchungen gewesen. Indessen sind nur wenige der bekannten Vorkommnisse mit Rücksicht auf ihre krystallographischen Eigenthümlichkeiten behandelt; für eine grosse Anzahl von Fundorten fehlen noch jegliche Angaben über die oft sehr wechselnde Ausbildungsweise der Krystalle. Es dürfte deshalb die Bearbeitung einiger älterer und neuerer Vorkommnisse in krystallographischer Hinsicht und eine Zusammenstellung der Resultate der früheren Beobachtungen als ein Beitrag zur Kenntniss von den Krystallformen des Epidot vielleicht nicht ganz unwillkommen sein.

In wie weit in den früheren Arbeiten die Ausbildung der Epidotkrystalle von bestimmten Fundorten berücksichtigt wurde, lehrt ein Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung des Studiums der Epidotvorkommnisse.

In der deutschen Ausgabe von Hauy's Lehrbuch der Mineralogie (übersetzt von Karsten und Weiss; Paris und Leipzig, 1806. III. p. 149—143), dem ältesten mir zugänglichen Werke, in welchem die bis dahin bekannten Krystallformen des Epidot sämmtlich aufgezählt sind, werden Krystalle von Bourg d'Oisans in dem Dauphiné, von Chamouni in den Alpen, von Arendal in Norwegen, von Persberg, Långbanshytta und Norberg in Schweden, aus den Pyrenäen und von Amerika erwähnt; aber nur von den Krystallen von Arendal, »den vollkommensten Krystallen dieses Fossils«, die Hauy bekannt geworden sind, und von den amerikanischen Epidoten, für welche ein näherer Fundort nicht angegeben wird, sind kurz die beobachteten Combinationen aufgezählt.

Weiss, welcher in dem »Zusatz« zu Hauy's Beschreibung noch drei neue Flächen bespricht, aber in seiner für die Stellung des Epidot so wichtigen Arbeit »Ueber die Theorie des Epidotsystemes« (in den »Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften von 1818—19. Berlin 1820) nur zwei derselben anführt, hat nichts Näheres über die Krystalle von den bekannten Fundorten mitgetheilt. Erst Haidinger*) gab wieder eine Beschreibung mehrerer Krystalle von Arendal und Bourg d'Oisans und bildete einige derselben ab. Bei ihm findet auch die Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid Erwähnung, von welcher Mohs in seiner in demselben Jahre erschienenen Mineralogie (II. p. 325) berichtet, dass sie besonders häufig an den Krystallen aus dem Dauphiné beobachtet würde. Die Figuren bei Mohs sind zum Theil mit den von Haidinger gegebenen Abbildungen identisch.

Eine wesentliche Erweiterung erfuhr die Kenntniss von den Formen des Epidot durch die werthvollen Mittheilungen, welche Lévy in seiner »description d'une collection de minéraux formée par M. Heuland; Londres 1837«. t. II. p. 115—124 von mehreren neuen und alten Vorkommnissen macht. Er erwähnt Epidot von Chamouni, Montayeux, aus dem Dauphiné, von Piemont, vom St. Gotthardt, aus den Pyrenäen, von Arendal, von Hesselkulla in Schweden, von Brasilien und von Windham und Vermont (Vereinigte Staaten); die an den Krystallen von den vier erstgenannten Fundorten und von Arendal beobachteten Combinationen, 22 an der Zahl, sind einzeln aufgezählt und in seinem vortrefflichen Atlas**) abgebildet.

Im Jahre 1847 beschrieb Marignac***) drei Epidotkrystalle, einen von Ala, einen aus dem Dauphiné, und einen Krystall, der angeblich vom Vesuv, nach einer späteren Untersuchung G. vom Rath's (s. u.) dagegen entweder von Ala oder von Zermatt stammt. In dieser Arbeit giebt Marignac den Krystallen eine Stellung, welche von den verschiedenen Aufstellungsweisen der früheren Autoren abweicht, sich aber so zweckmässig erwiesen hat, dass sie von Rose, G. vom Rath, von Kokscharow und Klein in ihren Arbeiten adoptirt wurde und trotz anderweitiger Vorschläge von V. von Zepharovich und Schrauf jetzt wohl als die gebräuchlichste angesehen werden kann; sie ist auch in vorliegender Arbeit beibehalten.

In den Lehrbüchern von Brooke und Miller (1852) und von Dana findet man keine eingehenderen Betrachtungen über einzelne Epidotvor-

*) A comparative View of the Series of Crystallisation of Epidote and of Glauber-Salt. The Edinburgh philosophical Journal Vol. X. 1824. p. 305—313.

**) Atlas de la description d'une collection etc. pl. XXXVI u. XXXVII. Fig. 2—23.

***) Archives des Sciences physiques et naturelles, par MM. de la Rive, Marignac et Pictet (Supplément à la bibliothèque universelle de Genève). t. IV. 1847. p. 148—152.

kommissen; auch Dufrénoy fügt in seinem Lehrbuch der Mineralogie (*traité de minéralogie* II. éd. t. III. 1856. p. 624 u. f.) den Beobachtungen der älteren Forscher im Wesentlichen nichts Neues hinzu. Er bespricht einige der von Haüy und Lévy beschriebenen Krystalle von Chamouni und Arendal und copirt zum Theil die von den genannten Autoren gezeichneten Figuren (a. a. O. t. V. pl. 154—56), verwechselt aber dabei die von jenen jedenfalls richtig angegebenen Fundorte ohne Anführung irgend welchen Grundes in so auffallender Weise, dass seine Angaben nur mit der grössten Vorsicht aufzunehmen sind.

Wichtige Untersuchungen über Epidot verdanken wir Hessenberg. Er beschrieb Krystalle von Zermatt, aus dem Oberalpthal (St. Gotthardt), von Bourg d'Oisans (*Mineralog. Notizen*. No. 1. 1858. p. 23) und von Ala (*Min. Not.* No. 2. 1858. p. 10) und bildete dieselben gleichzeitig ab. Leider gab er aber, veranlasst durch die grosse Aehnlichkeit der Winkel in einigen Zonen, den Krystallen von Zermatt, vom Oberalpthal und von Ala eine falsche Stellung und erhielt dadurch eine Anzahl neuer Flächen, welche bei der richtigen Auffassung der Krystalle sich als bekannte Formen erweisen, wie unten gezeigt werden wird.

Bis zum Jahre 1859 war die Zahl der durch die genannten Arbeiten bekannt gewordenen Epidotformen bis auf 37 angewachsen*). Von diesen sind 34 in der Monographie von V. von Zepharovich**) mit den von ihm neu beobachteten Flächen übersichtlich zusammengestellt; unberücksichtigt geblieben sind dagegen drei Formen, und zwar die schon von Haüy***) angegebene, von Weiss aber (in den Abhandlungen der Berliner Akademie p. 257) ohne triftigen Grund als fraglich bezeichnete Fläche (304) — $\frac{3}{4}P\infty$ (identisch mit $k = \frac{4}{3}H$ bei Haüy), die von Lévy mehrfach beobachtete Fläche ($\overline{1}05$) $\frac{1}{5}P\infty$ (identisch mit $a^{\frac{1}{5}}Lévy$) †) und die von Lévy an Krystallen aus Piemont aufgefundene Fläche $w = 2P2$ (211) (identisch mit $d^1 Lévy$).

*) Nicht mitgerechnet sind die eben besprochenen, von Hessenberg angegebenen und seither allgemein unter den sicher bestimmten Formen aufgezählten acht Flächen $\infty R2$ (120), $\infty R5$ (150), $\frac{1}{4}P$ ($\overline{1}14$), $\frac{4}{3}P2$ ($\overline{1}23$), $-3R\frac{2}{3}$ (231), $-2R2$ (121), $\frac{2}{3}R2$ ($\overline{1}23$) und $\frac{1}{2}P\infty$ ($\overline{1}1. 0. 7$), auch nicht ein ehemals von Weiss beobachtetes und von ihm selbst später nicht wieder erwähntes Hemidoma.

**) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe. XXXIV. 1859. p. 480 u. f.

***) l. c. p. 124. Der Fundort des Epidots, welcher die Fläche (304) zeigte, ist nicht genannt.

†) Die von Lévy angegebenen Flächen sind in dem Flächenverzeichnisse von von Zepharovich nur zum Theil angeführt und auch wohl verwechselt worden; ich habe in der am Schlusse angefügten Tabelle die nöthigen Verbesserungen vorgenommen.

In der gedachten Abhandlung giebt V. von Zepharovich einen kurzen Ueberblick über die älteren Arbeiten von Haidinger an und beschreibt dann den grünen Epidot aus dem Zillerthal und einen flächenreichen Krystall, angeblich von Zermatt. Den letzteren erwähnt er noch einmal in einer zweiten im Jahre 1862 als Ergänzung der früheren erschienenen Arbeit über Epidot (Sitzungsber. der Wiener Akad. XLV. 1862. p. 387 u. f.). In dem dieser beigegebenen Flächenverzeichnisse wird von den früher nicht berücksichtigten Formen eine unterdessen auch von Kokscharow am Epidot von Achmatowsk beobachtete Fläche, nämlich $w = -2P2$ (241), angeführt.

Kurze Zeit nach dem Erscheinen der Monographie von v. Zepharovich veröffentlichte von Kokscharow seine umfangreiche Abhandlung über den russischen Epidot, in welcher er auch seine an Krystallen von Arendal und aus dem Zillerthal vorgenommenen Untersuchungen mittheilt.

Eigenthümlich ausgebildete Pseudomorphosen nach Epidot, welche Heusser aus Brasilien mitgebracht hatte, beschrieb G. Rose in der Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellsch. (XI. 1859, p. 470). G. vom Rath untersuchte im Jahre 1862 den grünen Epidot aus dem Zillerthale *); er beobachtete Zwillinge, die theils in der gewöhnlichen Weise, theils als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet sind, und einfache Krystalle, an welchen er zwei neue Flächen auffand. Um dieselbe Zeit erschien Des Cloizeaux's Manuel de Minéralogie, in welchem noch 5 neue Formen **), beobachtet an einem Krystall, wahrscheinlich von Zermatt, und an Krystallen von Brasilien, erwähnt werden. Von den letzteren gibt Des Cloizeaux Abbildungen und eine kurze Beschreibung.

Den bis dahin noch nicht bekannten Epidot aus dem Granit von Striegau beschrieb Becker im Jahre 1868 in einer sehr ausführlichen Dissertation »Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau, insbesondere über den Orthoklas und den dunkelgrünen Epidot. Breslau 1868.«

Ueber den Epidot vom Alathal in Piemont berichtet Strüver im Neuen Jahrbuch (1874, p. 346 etc.), berücksichtigt hierbei aber nur die paragenetischen Verhältnisse und verweist in Betreff der Ausbildung der Krystalle auf die schon erwähnten Arbeiten von Marignac, Hessenberg und von Zepharovich.

Schrauf veröffentlichte in demselben Jahre in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (LXIV. 1874. p. 162) eine tabellarische Zusammen-

*) Poggendorff's Annalen 115, p. 472.

**) Die von Des Cloizeaux als neu angeführte Fläche $k = 2P3$ (623) ist bereits von Hessenberg am Epidot vom Oberalpthal beobachtet worden. Dagegen ist das in Des Cl.'s Flächenverzeichniss angegebene Hemidoma $N = \frac{2}{3}P\infty$ (304) neu, was er nicht erwähnt.

stellung der bis dahin bekannten Formen des Epidot (64 an der Zahl, welche sämmtlich, mit Ausnahme der auch im letzten Verzeichnisse von V. von Zepharovich nicht aufgeführten Hemidomen (304) und (405), erwähnt werden), gab aber den Krystallen eine neue Stellung, bei welcher die von ihm angenommene Isomorphie des Epidots mit der Kupferlasur deutlicher hervortreten sollte. Trotz der neuen Aufstellungsweise der Krystalle, die keinen Anklang gefunden zu haben scheint, und abgesehen von einigen Ungenauigkeiten, die schon in den früheren Tabellen vorhanden waren, ist dieses Verzeichniss der Epidotformen von grossem Werth, weil in ihm auch die Flächenbezeichnungen der früheren Autoren ziemlich vollständig angegeben sind.

Veranlassung zu einer Reihe zum Theil detaillirter und umfangreicher Arbeiten gab das im Jahre 1866 entdeckte Vorkommen prachtvoller Epidotkrystalle im Sulzbachthale. Von Zepharovich*) und Březina**) machten die ersten Mittheilungen über die Art des Vorkommens und die Ausbildung der Krystalle, Klein***) untersuchte die Grösse der Fundamentalwinkel, für welche er eine vollkommene Uebereinstimmung mit den von Kokscharow angegebenen Werthen fand, und gab später (Neues Jahrbuch, 1874, p. 4 u. f.) eine vollständige Darstellung der optischen Eigenschaften.

M. von Tarassow†) beschrieb den rothen Epidot aus dem Zillerthal. G. vom Rath führt in Poggendorff's Annalen (Ergänzungsband VI. p. 368) aus, dass der von Marignac ehemals beschriebene Epidot, angeblich vom Vesuv, entweder von Ala oder von Zermatt stammt, und behandelte eingehender die Ausbildung dieser Krystalle. Er berichtet ferner in der Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft (1875. p. 377) über den Epidot aus dem Allochetthale, dessen auch Dölter in Tschermak's Mineralog. Mittheilungen 1875. p. 175 Erwähnung thut.

Ausserdem existiren über mehrere einzelne Epidotvorkommnisse noch kürzere Mittheilungen, die in verschiedenen grösseren Abhandlungen zerstreut sind; sie rühren von Auerbach, Hermann, Scheerer, G. vom Rath, V. von Zepharovich, Kenngott, Wiik u. A. her; weiter unten werde ich auf dieselben zurückkommen.

Auf Grund einer Untersuchung des in der Sammlung des mineralogischen Instituts der hiesigen Universität befindlichen sehr reichen Materials

*) Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. XIX. 1869. p. 233.

**) Tschermak's Mineralog. Mitth. 1871. p. 49.

***) Neues Jahrbuch 1872. p. 113 u. f.

†) Verhandlungen der russ. Mineralog. Gesellsch. Petersburg. 2. Serie. VIII. 1873. p. 4 u. f. — Vgl. auch N. von Kokscharow, Mater. zur Mineralogie Russlands. VI. 1870. p. 297.

und einer Anzahl Krystalle von Traversella, welche mir durch die gütige Vermittelung des Herrn Professor Cossa zu Turin von dem Turiner Museum zur Verfügung gestellt wurden, ist es mir möglich, den bisherigen Beschreibungen einiger Vorkommnisse weitere Angaben hinzuzufügen. Dieselben beziehen sich auf den Epidot aus dem Sulzbachthal, von Arendal, von Striegau, aus dem Fassathal und auf die noch nicht ausführlich beschriebenen Vorkommnisse des Epidot von Guttannen und Traversella.

Wie schon erwähnt, ist in den folgenden Mittheilungen die von Marignac herrührende Aufstellung der Krystalle adoptirt worden. Die Flächen sind meist der Kürze wegen mit den Buchstaben bezeichnet, welche v. Kokscharow und andere Autoren für dieselbe gewählt haben; ihre Bedeutung geht aus der am Schlusse gegebenen tabellarischen Zusammenstellung der Formen des Epidot hervor. Den Berechnungen liegt das von Kokscharow angegebene Axenverhältniss zu Grunde, welches nach den genauen Untersuchungen von Klein auch für die Sulzbacher Epidote gültig ist; es lautet

$$a : b : c = 1, 5807 : 1 : 1,8057$$

$$\beta = 64^{\circ} 36'.$$

1. Epidot aus dem Sulzbachthale.

Die erste Nachricht über dieses im J. 1866 entdeckte Vorkommen gab V. von Zepharovich (s. oben). Nach Březina, der die Fundstelle, die Knappenwand im oberen Sulzbachthal, in Begleitung des Besitzers des Epidotbruches, Herrn Andrá Bergmann in Innsbruck, selbst besuchte, finden sich die Krystalle auf den Klüften eines Epidotschiefers in Begleitung von Apatit und Sphen, zum Theil umhüllt von milchweissem Adular und Faseraggregaten von graugrünem Asbest. Die Krystalle erreichen oft sehr ansehnliche Dimensionen; aus dem Wiener Museum sind solche bis zu 120 mm Länge, 25 mm Breite und 24 mm Dicke beschrieben; ein Säulenfragment besitzt sogar 450 mm Länge. Dabei zeichnen sich die in der Richtung der Symmetrieaxe stets säulenförmigen Krystalle besonders aus durch den Glanz und die ebene Beschaffenheit ihrer Flächen und durch einen hohen Grad von Durchsichtigkeit, welche letztere auch das Studium der optischen Eigenschaften ausserordentlich begünstigt. Dieselben hat Klein in seiner werthvollen, schon oben citirten Arbeit, auf welche hier nur verwiesen werden kann, eingehend behandelt. Sehr oft erscheinen die Krystalle auch gebogen oder zerbrochen. In letzterem Falle sind die einzelnen Theile entweder durch Epidotsubstanz wieder verkittet oder die Bruchstücke sind zum Theil wieder ausgeheilt, wobei dann die später gebildeten Flächen in oscillatorischer Combination mit einander auftreten.

Březina hat bereits in einer vorläufigen Mittheilung über die Sulzbacher Epidote im Wiener Museum, woselbst mehr als 1000 auserlesene

Krystalle von diesem Vorkommen aufbewahrt werden, ihre gewöhnliche Ausbildung beschrieben. Die Hemidomenzone wird nach ihm gebildet von den Flächen $M(001)$, $T(100)$ und $r(\bar{1}04)$; M ist in der Regel glatt und glänzend, T und r sind durch oscillatorische Combination oft gestreift und gerundet. An der Seite herrscht $n(\bar{1}11)$; häufig finden sich auch noch die untergeordneten Flächen $P(010)$, $z(110)$, $k(012)$, $o(011)$, $d(111)$, $q(\bar{2}21)$ und $u(210)$. Die Krystalle sind entweder einfach oder Contactzwillinge nach dem Gesetze »Zwillingsebene und Zusammensetzungsfläche das Orthopinakoid T «, bei welcher bald beide Individuen gleiche Grösse besitzen, bald, was häufiger vorkommt, einem Individuum nur schmale Zwillinglamellen in wechselnder Anzahl eingelagert sind.

Ausführlichere Untersuchungen über die Formen des Sulzbacher Epidots besitzen wir von Klein. In seiner oben erwähnten Arbeit führt er ausser den von Březina angegebenen Flächen M , T , r , $l(\bar{2}01)$, P , n , d , o , k , $\gamma(013)$, q , z , u , $\eta(120)$, $y(\bar{2}11)$ noch 16 weitere auf, sodass ausser den 3 Pinakoiden M , T und P bereits 7 Hemidomen: $m(102)$, $\varphi(304)$, $e(101)$, $i(\bar{1}02)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $f(\bar{3}01)$, 5 Klinodomen: $p(016)$, $\Sigma(015)$, $\gamma(013)$, $k(012)$, $o(011)$, 3 Prismen: $z(110)$, $u(210)$, $\eta(120)$ und 13 Hemipyramiden: $n(\bar{1}11)$, $q(\bar{2}21)$, $x(\bar{1}12)$, $\lambda(1.1.15)$, $\mu(116)$, $d(111)$, $y(\bar{2}11)$, $c(\bar{3}11)$, $\chi(611)$, $b(\bar{2}33)$, $Z(\bar{2}32)$, $\mathcal{A}(\bar{1}31)$, $\delta(\bar{1}11)$, vom Sulzbacher Vorkommen bekannt sind. Von diesen Gestalten sind die von Klein beobachteten p , Σ , λ , μ , χ , \mathcal{A} und die zuerst von Březina angegebene $\eta(120)$ neu*). In Bezug auf die Zwillingskrystalle hebt Klein noch hervor, dass neben Contactzwillingen auch vollständige Durchkreuzungszwillinge vorkommen. Das bei dem Epidot seltenere Gesetz »Zwillingsebene die Basis« beobachtete er nur an einem Krystall, welcher ein Contactzwillling nach dem Orthopinakoid war, in einem Schliff parallel zur Symmetrieebene; derselbe zeigte erst bei mikroskopischer Betrachtung feine Zwillinglamellen parallel zur Basis.

Die in der Pester Universitätssammlung befindlichen Krystalle vom Sulzbachthale hat nach V. von Zepharovich**) Rybár beschrieben und abgebildet in einer Abhandlung, welche in den Földtani Közlöny, 1872 p. 157 veröffentlicht ist. In derselben sind nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Krenner in Pest keine Messungen angegeben. Die Arbeit selbst war mir leider nicht zugänglich.

Diesen Vorbemerkungen lasse ich meine Beobachtungen folgen.

Die Epidotkrystalle aus dem Sulzbachthale, welche die Sammlung des mineralogischen Instituts der hiesigen Universität besitzt und welche mir

*) Das von Klein als neu bezeichnete Hemidoma $\varphi(304)$ hatte bereits Haüy beobachtet, s. o.

**) Mineralog. Lexikon für das Kaiserth. Oesterreich II. 1873. p. 369.

in reichster Auswahl zur Untersuchung vorlagen, sind im Allgemeinen so ausgebildet, wie sie Březina a. a. O. beschrieben hat. Kleine Verschiedenheiten in dem Auftreten und der Beschaffenheit einzelner Flächen lassen sich bei Vergleichung einer grösseren Anzahl von Krystallen zwar auffinden, doch sind sie zu unbedeutend und zu wenig constant, als dass sie zu einer Einordnung der Krystalle in verschiedene Typen benutzt werden könnten.

Am flächenreichsten ist an den Sulzbacher Epidoten die Hemidomenzone. Die Basis $M(001)$ und das Orthopinakoid $T(100)$ sind ausnahmslos vorhanden. Fast nie fehlen die Flächen $r(\bar{1}01)$, $i(\bar{1}02)$ und $l(\bar{2}01)$; weniger häufig sind $e(101)$, $f(\bar{3}01)$, $N(\bar{3}04)$ und $\frac{2}{3}P\infty(\bar{2}3.0.8)$. Die übrigen Hemidomen sind im Ganzen selten und gewöhnlich nur als schmale Streifen ausgebildet. Die negativen Formen treten gegenüber der grossen Anzahl von positiven sehr zurück.

Unter den Seitenflächen waltet die primäre Hemipyramide $n(\bar{1}11)$ immer vor; auch sind Krystalle, welche neben den Flächen der Hemidomenzone nur n zeigen, nicht selten; sie finden sich im Ganzen häufig unter den Zwillingen. Die übrigen Seitenflächen sind im Verhältniss zu n meist klein; sie gehören hauptsächlich der Klinodomenzone, der Zone der Hemipyramiden der verticalen Reihe, der Prismenzone und den Zonen der primären Hemipyramiden der orthodiagonalen und der klinodiagonalen Reihe an.

In der Klinodomenzone sind $o(011)$ und $k(012)$ die häufigsten Flächen; auch $p(016)$ und $\Sigma(015)$ treten nicht selten auf. Ganz gerundete sehr flache Klinodomen pflegen zuweilen eine deutlich erkennbare Abrundung der Combinationskante mit der Basis hervorzurufen. Wenn diese Erscheinung auch nur einzelnen Krystallen eigenthümlich ist, so lässt sie sich trotzdem nicht zur Aufstellung eines Typus benutzen, da sich Zwillingsskrystalle finden, in welchen das eine Individuum diese Rundung zeigt, während sie dem andern vollständig fehlt.

In der Zone der Hemipyramiden der vertikalen Reihe $[M, d, n]$ sind $d(111)$ und $z(110)$ die gewöhnlichsten Flächen; weniger häufig ist $q(\bar{2}21)$; als selten ist eine Reihe flacher negativer Hemipyramiden zwischen d und M zu bezeichnen. Von Prismenflächen sind $z(110)$, welche auch der Zone $[M, d, n]$ angehört, und $u(210)$ zwischen T und z fast immer vorhanden, nicht ganz so oft $\eta(120)$ zwischen z und $P(010)$. Die Zone der primären Hemipyramiden der klinodiagonalen Reihe $[T, o, n]$ zeigt ausser o und n noch die Fläche $y(\bar{2}11)$, welche gleichzeitig auch in der Zone $[M, u]$ liegt, und zwischen o und n zuweilen noch $b(\bar{2}33)$. Die übrigen Formen dieser Zone treten nur selten auf.

Die Zone der primären Hemipyramiden der orthodiagonalen Reihe $[r, n, P]$ hat nur an wenigen Krystallen neben r , n und P noch weitere

Flächen aufzuweisen. Gewöhnlich fehlt den einfachen Krystallen das Klinopinakoid P ganz oder es ist nur als schmale Abstumpfung der Kante n vorhanden. Sobald aber P grösser entwickelt ist, und dies ist auffallender Weise bei den Zwillingsskrystallen weit öfter der Fall als bei einfachen, pflegt regelmässig eine Reihe von Flächen als Abstumpfung der Kante (P, n) aufzutreten, unter denen φ ($\bar{1}21$) und δ ($\bar{1}41$) am häufigsten sind. Auch nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Flächen P, φ und δ lässt sich eine Eintheilung der Epidotkrystalle in zwei Typen nicht durchführen. Man muss vielmehr das Fehlen der Flächen P, φ und δ als die gewöhnlichere, das Vorhandensein derselben als eine seltenere Erscheinung betrachten.

Ein einfacher Sulzbacher Epidotkrystall von typischer Ausbildung würde etwa folgende Formen besitzen:

- in der Hemidomenzone: M (001), T (100), r ($\bar{1}01$), i ($\bar{1}02$), l ($\bar{2}01$), f ($\bar{3}01$) und e (101),
- in der Klinodomenzone: o (011) und k (012),
- in der Prismenzone: u (240), z (140), η (120) und P (010),
- in der Zone $[M, d, n]$: n ($\bar{1}11$), d (111) und q ($\bar{2}21$),
- in der Zone $[d, o, n, T]$: b ($\bar{2}33$) und y ($\bar{2}11$).

Fig. 2 Taf. XIV stellt einen solchen normal ausgebildeten Krystall, der sämtliche genannte Flächen zeigt, in Projection auf die Symmetrieebene P dar. Von ganz gleichem Habitus, namentlich was die relative Grösse der einzelnen Gestalten anlangt, sind weitaus die meisten Sulzbacher Krystalle. Kleine Verschiedenheiten werden nur durch Fehlen einer oder der andern Fläche oder Hinzutreten weiterer Formen bedingt; dagegen entstehen zuweilen grössere Abweichungen von der Normalform dadurch, dass die Krystalle bald nach der Basis, bald nach dem Orthopinakoid etwas mehr platt gedrückt erscheinen.

An den Zwillingsskrystallen, welche dem gewöhnlichen Gesetze »Zwillingsebene das Orthopinakoid« entsprechen, sind in vielen Fällen nur M, T, r und n zur Ausbildung gelangt; oft ist die Symmetrieebene P recht gross entwickelt und es werden dann wohl auch noch φ ($\bar{1}21$) und δ ($\bar{1}41$), sowie k, o, d, z, q und u beobachtet. Sehr häufig besitzen die Krystalle senkrecht zum Orthopinakoid die geringste Dimension, und pflegen dann die einspringenden Winkel wohl nur an den Enden aufzutreten, hier in der Regel gebildet von zwei Flächen der positiven primären Hemipyramide n . Je nachdem die beiden anderen Flächen von n ganz zurücktreten oder vorwalten, wird der einspringende Winkel gross oder verschwindend klein. Fehlt er ganz, was sehr oft vorkommt, dann haben die Krystalle, an welchen die beiden gross ausgebildeten Flächen von n eine zur Symmetrieaxe stark geneigte Kante bilden, grosse Aehnlichkeit mit einfachen Krystallen, welche zwei verschiedenen Hemipyramiden angehörige

Flächen recht gross entwickelt zeigen. In Fig. 3 ist ein Krystall, welcher die genannten Flächen mit Ausnahme von q und z , von weiteren Gestalten aber noch Z (232) in der Zone $[P, n, r]$ und b (232) in der Zone $[T, n]$ besitzt, in gerader Projection auf die Symmetrieebene P gezeichnet. P ist recht gross und parallel der Combinationskante mit n stark gestreift.

Die von Klein beobachtete Zwillingsbildung nach dem Gesetze »Zwillingsene die Basis« scheint sehr selten zu sein; wenigstens habe ich an den von mir untersuchten Krystallen dies Gesetz nicht aufgefunden.

Bei der Messung der Krystalle stellte sich heraus, dass sie eine sehr grosse Anzahl noch nicht beobachteter Formen zeigen, von welchen weitaus die meisten der Hemidomenzone angehören. Von denjenigen der neuen Flächen, für welche mit Sicherheit das Zeichen festgestellt werden konnte und von sämtlichen früher bekannten Formen des Epidots, sowohl vom Sulzbachthale als von anderen Fundorten, wurde eine sphärische Projection auf die Symmetrieebene angefertigt (Fig. 4, Taf. XIII), in welche der besseren Uebersicht halber aber nur die wichtigsten Zonenkreise eingezeichnet wurden. Da die grosse Mehrzahl der in diese Projection eingetragenen Flächen den Krystallen vom Sulzbachthal angehört, kann dieselbe dazu dienen, die Vertheilung der Flächen auch für diesen Fundort allein übersichtlich erkennen zu lassen. Man sieht, wie die Flächen innerhalb der einzelnen Hauptzonen in ganz eigenthümlicher Weise angeordnet sind. Während nämlich in einigen Zonenkreisen die Flächenpole an gewissen Stellen in grosser Menge oft so nahe aneinander rücken, dass ihr Abstand nur noch wenige Grade oder gar nur Theile eines Grades beträgt, fehlen an anderen Stellen die Pole gänzlich, selbst da, wo Schnittpunkte von gleichzeitig mehreren Zonenkreisen den Polen sehr einfacher Flächen entsprechen würden. Namentlich die Klinodomenzone und die Zonen der primären Hemipyramiden der orthodiagonalen und der vertikalen Reihe lassen diese eigenthümliche Vertheilung der Flächen deutlich erkennen; weniger übersichtlich gelangt sie in der Hemidomenzone zum Ausdruck.

Die an dem Sulzbacher Epidot beobachteten Gestalten sind im Folgenden einzeln aufgeführt, in der Weise, dass jedesmal die zu einer bestimmten Zone gehörigen Flächen in derselben Reihenfolge betrachtet werden, in welcher sie an den Krystallen auftreten. Manche Formen lassen gewisse Abweichungen der gemessenen Winkel von den berechneten erkennen, einige besitzen auch wohl ein weniger einfaches Zeichen; man könnte leicht geneigt sein, die Richtigkeit ihrer Bestimmung in Frage zu ziehen. Indessen ist diese dann als hinreichend sicher anzusehen, wenn aus dem durch Messungen, wenn auch nur annähernd, bestimmten Zeichen der Fläche hervorgeht, dass letztere zugleich mehreren Zonen angehört, also eine durch ihre Lage indicirte Fläche ist. Deshalb ist bei den meisten Formen besonders angegeben, welchen Zonen sie zufolge ihres Zeichens noch

ausserdem angehören. Selbstverständlich sind bei der Angabe der Zonen nur diejenigen Flächen gewählt worden, welche für den Epidot als vollkommen sicher zu betrachten sind. Ausser den auf neue, sicher bestimmbare Flächen, welche mit einem Stern * bezeichnet wurden, bezüglichen Messungen, sind auch diejenigen, welche eine genaue Angabe der Indices der entsprechenden Flächen nicht gestatteten, nicht, wie es bisher allgemein der Fall gewesen zu sein scheint, einfach vernachlässigt, sondern der Vollständigkeit halber mit aufgeführt; in wie weit sich dieselben auf wirklich vorhandene Flächen beziehen, werden erst umfangreichere Untersuchungen entscheiden können.

I. Die Prismenzone.

In dieser wurden neben den beiden Pinakoiden nur vier Flächen beobachtet. Es gehört daher auch hier, ebenso wie an den Epidotkrystallen von anderen Fundorten, die Prismenzone zu den flächenarmen. Namentlich vermisst man in ihr verschiedene Prismen mit sehr einfachen Indices, welche durch ihre gleichzeitige Lage in einer Reihe von Zonen sehr gut charakterisirt wären; ein Umstand, welcher bei dem Aufsuchen neuer Zonen mit Hilfe der Projection (Fig. 1) in empfindlichster Weise zur Geltung gelangt.

Die beobachteten Flächen sind folgende:

1. Die Symmetrieebene $P = \infty R \infty (010)$. Dieselbe ist, wie schon oben erwähnt wurde, an den einfachen Krystallen nur selten vorhanden und dann nur als ganz schmale Abstumpfung der Kante der primären Hemipyramide n . Im Allgemeinen ist sie eben und nur in dem Falle, dass ihre Combinationskanten mit n durch weitere Flächen abgestumpft werden, durch oscillatorisches Auftreten der letzteren parallel jener Kante gestreift; im ersteren Falle giebt sie einen sehr scharfen, im letzteren je nach dem Grad der Streifung einen weniger guten Reflex.

2. Das Prisma $\eta = \infty R 2 (120)$ gehört zu den weniger häufigen Flächen. Es stumpft, gewöhnlich ganz schmal, die Kante $on (011, \bar{1}11)$ ab; selten wird es grösser. In den meisten Fällen ist η eben und spiegelnd und gestattet genaue Messungen, welche von den von Kokscharow berechneten Werthen nur ganz unbedeutende Verschiedenheiten zeigen; zuweilen aber ist es matt und kann dann nur durch seine Lage in den charakteristischen Zonen erkannt werden.

3. $z = \infty P (110)$. Diese Fläche ist nach der Hemipyramide n die häufigste Seitenfläche an den Sulzbacher Krystallen; durch ihre Lage gleichzeitig in der Zone $[M, q, n]$ ist sie gewöhnlich leicht zu bestimmen. Fast immer ist sie nur schmal entwickelt; dabei aber in der Regel recht spiegelnd und eben; nur selten so matt, dass ihre Messungen nennenswerthe Abweichungen von den wahren Werthen ergeben. An vielen Krystallen zeigen z und

gewöhnlich auch die andern Prismenflächen, namentlich u , eine feine Streifung parallel zur Prismenkante. Man kann sich nach dieser Streifung oft sehr rasch an den Krystallen orientiren.

4. $u = \infty P 2$ (210) ist nicht ganz so häufig, gewöhnlich auch nicht so gross als z , aber in ähnlicher Weise eben und spiegelnd. Am leichtesten ist u zufolge der Lage in den Zonen $[k, d]$ und $[M, y]$ aufzufinden.

5. $*U = \infty P \frac{21}{10}$ (21. 10. 0) wurde nur einmal beobachtet, und zwar an dem in Fig. 4 in Projection auf die Symmetrieebene gezeichneten Krystall. Die verhältnissmässig breite und ebene Fläche, welche die Kante zwischen u und dem Orthopinakoid T abstumpft, bildet mit P den Winkel $55^\circ 50'$ (mit $u : 1^\circ 24'$); der berechnete Winkel beträgt $55^\circ 47'$ (resp. $1^\circ 19'$). Das Prisma (21. 10. 0) liegt auch in der Zone $[34\bar{1}, 9. 0. \bar{1}0]$.

6. Das Orthopinakoid $T = \infty P \infty$ (100) ist immer gross, stark glänzend und vollkommen eben, nur selten durch oscillatorische Combination mit Hemidomenflächen parallel der Orthodiagonale gestreift. Bei den Messungen erhält man durchweg sehr scharfe Reflexe.

II. Die Klinodomenzone.

Sie zeigt das schon oben erwähnte eigenthümliche Verhalten in der Anordnung der Flächen. So ist am Epidot noch kein Klinodoma beobachtet worden, für welches das Verhältniss der Axe c zur Axe a grösser als 1 wäre; dagegen liegen nach der andern Richtung hin zwischen k (012) und der Basis eine sehr grosse Zahl flacher Formen, welche sich in der Nähe der letzteren in auffallender Weise häufen. Sie pflegen zuweilen stark gekrümmte Flächen zu zeigen und dadurch eine sehr vollkommene Abrundung der Combinationskante mit der Basis hervorzubringen. In Folge ihrer gekrümmten Beschaffenheit liefern die flacheren Klinodomen nur selten scharfe Reflexe und sind deshalb nicht alle hier auftretenden Formen sicher bestimmbar. Die beobachteten Flächen sind folgende:

7. Die Basis $M = oP$ (001). Sie fehlt an keinem der untersuchten Krystalle, ist gewöhnlich recht gross und stets eben und spiegelnd. Sie gibt bei den Messungen sehr scharfe Reflexe.

8. Von den ganz flachen Klinodomen wurden Messungen an vier verschiedenen Krystallen vorgenommen. Die zwar glänzenden, aber doch etwas gerundeten, schmalen Flächen zeigten gegen die Basis die nur approximativ zu bestimmenden Winkel $2^\circ 23'$, $2^\circ 40'$, $3^\circ 12'$ und $3^\circ 33\frac{1}{2}'$. Die Werthe $2^\circ 23'$ und $2^\circ 40'$ kommen dem für $\frac{1}{35}P \infty$ (0. 1. 39) berechneten Werthe $2^\circ 24'$, der Werth $3^\circ 12'$ dem für $\frac{1}{30}P \infty$ (0. 1. 30) berechneten Winkel $3^\circ 7'$ und der Werth $3^\circ 33\frac{1}{2}'$ dem für $\frac{1}{28}P \infty$ (0. 1. 26) berechneten Werthe $3^\circ 36'$ ziemlich nahe.

9. $*\frac{1}{20}P \infty$ (0. 1. 20) wurde an drei Krystallen als schmale, etwas gerundete Fläche aufgefunden. Der Winkel zur Basis ergab sich bei einer

approximativen Messung gleich $40^{\circ} 18'$, bei zwei genaueren gleich $40^{\circ} 44'$ und $40^{\circ} 46'$; mit letzteren Werthen stimmt recht gut der berechnete $40^{\circ} 40'$. (0. 4. 20) liegt mit den Flächen (1. 4. 15) und $(\bar{1}05)$ in einer Zone.

10. $*\frac{1}{17}R\infty$ (0. 4. 17) tritt an drei der untersuchten Krystalle auf, immer als schmale, etwas gerundete Fläche. Der Winkel zur Basis wurde viermal gemessen*); er betrug $50^{\circ} 25'$, $50^{\circ} 26'$, $50^{\circ} 37'$ und $50^{\circ} 38'$; der berechnete Werth ist $50^{\circ} 29'$. (0. 4. 17) gehört auch den Zonen [118, $\bar{1}09$], [1. 4. 15, $\bar{1}02$] und [1. 4. 10, $\bar{1}07$] an.

11. Für eine schmale und gerundete Fläche wurden durch approximative Messungen des Winkels zur Basis an zwei Krystallen die Werthe $90^{\circ} 50'$ und $90^{\circ} 40'$ erhalten, welche von dem für $\frac{1}{3}R\infty$ (019) berechneten Werthe $100^{\circ} 16'$ eine etwas zu grosse Abweichung zeigen, als dass die beobachtete Fläche mit Sicherheit als (019) gedeutet werden könnte. Jedoch ist $\frac{1}{3}R\infty$ eine durch ihre Zonenverhältnisse sehr indicirte Fläche; sie liegt nämlich noch gleichzeitig in drei weiteren Zonen, nämlich in [$\bar{1}09$, 110], [105, $\bar{2}1\bar{1}$] und [1. 4. 15, $\bar{1}13$].

12. $*\psi = \frac{1}{8}R\infty$ (018), sehr schmal, aber ziemlich eben, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis betrug $110^{\circ} 13'$ statt des berechneten $110^{\circ} 31'$. (018) gehört auch den Zonen [113, $\bar{1}05$], [116, $\bar{1}02$] und [118, 100] an.

13. $*\frac{1}{4}R\infty$ (017), eine verhältnissmässig breite, ebene Fläche, von etwas mattem Aussehen. Sie wurde nur an einem Krystall aufgefunden. Der Winkel zur Basis betrug $130^{\circ} 16'$; der berechnete Werth ist $130^{\circ} 7'$. (017) liegt auch noch in den Zonen [116, $\bar{1}01$], [113, $\bar{1}04$] und [118, 101].

14. $*\frac{2}{13}R\infty$ (0. 2. 13), sehr schmal; ziemlich eben und glänzend. Der Winkel zur Basis wurde an drei verschiedenen Krystallen gemessen zu $140^{\circ} 5'$, $140^{\circ} 11\frac{1}{2}'$ und $140^{\circ} 12'$; der berechnete Werth ist $140^{\circ} 5'$. (0. 2. 13) liegt auch in der Zone [116, $\bar{2}01$].

15. $p = \frac{1}{6}R\infty$ (016), schmal, eben und glänzend, nur zuweilen etwas gekrümmt, wurde achtmal beobachtet. Die Messungen der besseren Flächen ergaben nur um 1 bis 2' von dem berechneten Werthe $150^{\circ} 13'$ abweichende Winkel. Die Fläche p ist schon von Klein an dem Sulzbacher Epidot aufgefunden worden.

16. $*\frac{3}{17}R\infty$ (0. 3. 17) kommt mit den Klinodomen (0. 4. 17) und (017) zweimal an demselben Krystall vor, gleichfalls nur als schmale aber glänzende Fläche. Der Winkel zur Basis betrug $150^{\circ} 56'$ und $150^{\circ} 57'$; der berechnete Werth ist $160^{\circ} 4'$. (0. 3. 17) liegt auch in der Zone [116, 301].

17. $*\frac{2}{11}R\infty$ (0. 2. 11), eine schmale, aber stark glänzende Fläche, nur einmal aufgefunden. Die Messung des Winkels zur Basis ergab die

*) Die Winkelangaben beziehen sich stets auf verschiedene Kanten, gewöhnlich auch verschiedener Krystalle.

Werthe $160^{\circ} 25'$ anstatt des berechneten $160^{\circ} 34'$. (0. 2. 44) liegt auch mit (446) und (204) in einer Zone.

18. $*\frac{4}{21}R\infty$ (0. 4. 24) wurde an vier verschiedenen Krystallen beobachtet; an dem einen war die Fläche ziemlich breit und eben, an den andern nur ganz schmal. Der Winkel zur Basis wurde gemessen zu $170^{\circ} 6'$, $170^{\circ} 7'$, $170^{\circ} 19\frac{1}{2}'$, $170^{\circ} 20'$; der berechnete Werth ist $170^{\circ} 16'$. (0. 4. 24) gehört noch der Zone [446, $\bar{3}13$] an.

19. $\Sigma = \frac{1}{3}R\infty$ (045). Diese am Sulzbacher Epidot schon von Klein nachgewiesene Fläche wurde siebenmal gemessen. Die gefundenen Winkel sind $170^{\circ} 54'$, $180^{\circ} 4'$, $180^{\circ} 44'$, $180^{\circ} 20'$, $180^{\circ} 24'$, $180^{\circ} 25'$ und $180^{\circ} 36'$. Die grösseren Abweichungen der gemessenen Winkel von dem berechneten Werthe $180^{\circ} 4'$ erklären sich aus dem Umstande, dass die Flächen sämmtlich sehr schmal und nicht vollkommen eben sind.

20. $*\frac{4}{19}R\infty$ (0. 4. 49), eine verhältnissmässig grosse Fläche, welche nur an einem Krystall beobachtet wurde. Der gemessene Winkel zur Basis betrug $190^{\circ} 0'$; der berechnete Werth ist $180^{\circ} 57'$. (0. 4. 49) liegt auch mit den Flächen (443) und ($\bar{4}07$) in einer Zone.

21. $\frac{2}{3}R\infty$ (029) wurde gleichfalls nur an einem Krystall nachgewiesen, an welchem dieses Klinodoma als schmale Abstumpfung der Kante zwischen (042) und (0. 4. 24) auftritt. Der Winkel zur Basis wurde gemessen zu $200^{\circ} 0'$; dieser Werth stimmt mit dem berechneten $190^{\circ} 55'$ recht gut überein. (029) liegt noch in den Zonen [443, $\bar{2}03$] und [243, $\bar{4}03$].

22. $*\frac{3}{10}R\infty$ (0. 3. 40), eine sehr schmale, etwas gerundete Fläche, welche keinen scharfen Reflex lieferte; nur an einem Krystall beobachtet. Der Winkel zur Basis betrug $260^{\circ} 5'$, der berechnete Werth ist $260^{\circ} 6'$. (0. 3. 40) gehört auch den Zonen [443, $\bar{3}04$] und [243, $\bar{6}04$] an.

23. An einem Krystall wurden als Streifung auf k (042) Klinodomenflächen beobachtet, welche einen zusammenhängenden Reflex mit drei genau einstellbaren helleren Partien gaben. Die Winkel zur Basis betrugen $330^{\circ} 35'$, $350^{\circ} 41'$ und $360^{\circ} 58\frac{1}{2}'$, welche Werthe mit den für $\frac{5}{12}R\infty$ (0. 5. 42), $\frac{2}{3}R\infty$ (037) und $\frac{6}{13}R\infty$ (0. 6. 43) berechneten Werthen $330^{\circ} 54'$ resp. $340^{\circ} 57'$ und $360^{\circ} 58'$ annähernd übereinstimmen. An einem anderen Krystall wurde für eine sehr schmale Klinodomenfläche der Winkel zur Basis auf $340^{\circ} 13'$ bestimmt. Da in Folge der Kleinheit der Fläche der Reflex nicht sehr deutlich war, und die Messung deshalb nur als approximative bezeichnet werden kann, ist es trotz der Abweichung des gemessenen Winkels von dem für (0. 5. 42) berechneten Werthe um $49'$ wohl möglich, dass auch hier das Klinodoma (0. 5. 42) vorliegt. Von den beobachteten Formen dürfte indessen nur die dem mittleren Werthe entsprechende Fläche $*\frac{2}{3}R\infty$ (037), welche durch ihre Lage in den Zonen [442, $\bar{3}04$] und [444, $\bar{3}04$] indicirt ist, hinreichend sicher sein.

24. Eine schmale, nur an einem Krystall beobachtete Fläche bildete mit der Basis den Winkel $35^{\circ} 35'$. Der für $\frac{4}{3}R\infty$ (049) berechnete Werth ist $35^{\circ} 56'$. Die ziemlich beträchtliche Abweichung beider Zahlen dürfte ihren Grund darin haben, dass wegen der Kleinheit der Fläche die Messung nur eine approximative war. (049) würde auch in den Zonen [112, $\bar{4}01$] und [$\bar{1}13$, $\bar{4}03$] liegen.

25. $k = \frac{1}{3}R\infty$ (042) ist fast an allen Krystallen vorhanden, stets sehr eben und spiegelnd, auch immer grösser als die vorher erwähnten Klinodomen. Die gemessenen Winkel, deren Werthe nur innerhalb sehr enger Grenzen schwanken, stimmen im Allgemeinen sehr gut mit den von Kokscharow berechneten Werthen überein.

26. $\frac{*7}{12}R\infty$ (0. 7. 42) wurde nur an einem Krystall nachgewiesen. Der Winkel der nur schmalen Fläche zur Basis betrug $43^{\circ} 40\frac{1}{2}'$, der berechnete Werth ist $43^{\circ} 35'$. (0. 7. 42) liegt mit ($\bar{1}12$) und ($\bar{7}02$) in einer Zone.

27. $o = R\infty$ (044) ist ebenso häufig wie das Klinodoma k und fast niemals ohne jenes vorhanden, zuweilen ist o gleichzeitig mit k verhältnissmässig gross entwickelt. Die Fläche o ist immer eben und spiegelnd und gibt daher sehr scharfe Reflexe. Die gemessenen Werthe zeigen keine merklichen Verschiedenheiten von den Angaben von Kokscharow's.

Das von Klein am Sulzbacher Epidot beobachtete Klinodoma $\gamma = \frac{1}{3}R\infty$ (043) wurde nicht aufgefunden, es scheint demnach sehr selten zu sein.

III. Die Zone der Hemipyramiden der vertikalen Reihe.

Diese Zone verhält sich bezüglich der Anordnung der Flächen ähnlich wie die Klinodomenzone. Auch hier häufen sich die Flächen in der Nähe der Basis, während Hemipyramiden, in der positiven Reihe steiler als $2P$ ($\bar{2}24$), in der negativen steiler als $-P$ (444), noch nicht aufgefunden sind. An den Sulzbacher Epidoten sind besonders flache negative Hemipyramiden, wenn auch nicht gerade häufig, so doch mehrfach zu beobachten. Sie sind immer etwas gerundet und meist nur ganz schmal ausgebildet. Von flachen positiven Hemipyramiden ist bisher nur $x = +\frac{1}{2}P$ ($\bar{1}12$) durch Klein bekannt geworden. Diese Fläche gehört jedenfalls zu den sehr seltenen Formen; sie war an den von mir untersuchten Krystallen nicht vorhanden. Auch die von Klein am Sulzbacher Epidot aufgefundene Fläche $\lambda = -\frac{1}{3}P$ (4. 4. 45) konnte von mir nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Die von mir beobachteten Flächen dieser Zone sind folgende:

28. $n = P$ ($\bar{1}14$) ist unter den Seitenflächen stets vorwaltend, zuweilen auch allein ohne die andern vorhanden. Sie ist immer sehr eben und spiegelnd, und gibt daher sehr scharfe Reflexe, wie sie in ähnlicher

Güte nur noch bei der Basis und dem Orthopinakoid beobachtet werden. Die Messungen der Winkel zur Basis zeigen mit den von Kokscharow angegebenen Werthen die beste Uebereinstimmung.

29. $q = 2P$ (221) gehört zu den häufigsten Flächen. Gewöhnlich ist sie nur schmal, dabei aber vollkommen eben und spiegelnd, so dass ihre Messungen Werthe liefern, welche unter einander und mit den Angaben von Kokscharow's sehr gut übereinstimmen.

30. $d = -P$ (111) fehlt fast niemals; sie besitzt gegenüber den anderen Seitenflächen etwa die in Fig. 2 angegebene Grösse, ist oft aber auch viel kleiner ausgebildet. Ebenfalls immer eben und spiegelnd gestattet sie sehr genaue, den berechneten Werthen vollkommen genügende Messungen.

31. $* = \frac{3}{10}P$ (3. 3. 10), schmal, etwas gerundet; nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis wurde auf $26^{\circ} 54'$ bestimmt; der berechnete Werth ist $26^{\circ} 47'$. (3. 3. 10) liegt noch in zwei weiteren Zonen, [013, 304] und [103, 732].

32. $* = \frac{3}{17}P$ (3. 3. 17), eine schmale, ziemlich ebene Fläche, deren Winkel zur Basis nur einmal, zu $17^{\circ} 24\frac{1}{2}'$, gemessen wurde; der berechnete Werth ist $17^{\circ} 25'$. Sie liegt mit den Flächen (113) und (304) in einer Zone.

33. $\mu = -\frac{1}{6}P$ (116). Diese zuerst von Klein am Sulzbacher Epidot aufgefunden Hemipyramide wurde von mir nur an einem Krystalle nachgewiesen. Der Winkel zur Basis wurde zu $16^{\circ} 42\frac{1}{2}'$ gemessen, der berechnete Werth ist $16^{\circ} 34'$.

34. $* = \frac{1}{8}P$ (118), ganz schmal, etwas abgerundet; ebenfalls nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis wurde zu $12^{\circ} 31'$ bestimmt; der berechnete Werth ist $12^{\circ} 49'$. (118) gehört auch der Zone [101, 113, 512] an.

35. $* = \frac{1}{10}P$ (1. 1. 10), an zwei Krystallen vorhanden, beidesmal als ganz schmale, etwas gerundete Fläche. Die Messung ergab für den Winkel zur Basis $10^{\circ} 20'$ und $10^{\circ} 45\frac{1}{2}'$, die Rechnung den Werth $10^{\circ} 25'$. (1. 1. 10) liegt auch mit (015) und (110) in einer Zone.

36. $* = \frac{1}{20}P$ (1. 1. 20), ganz schmal und gerundet, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis beträgt $5^{\circ} 37'$; der berechnete Werth ist $5^{\circ} 23'$. (1. 1. 20) gehört auch der Zone [0. 1. 20, 400] an.

37. $* = \frac{1}{21}P$ (1. 1. 21), eine schmal entwickelte Fläche, nur an einem Krystall aufgefunden. Eine ziemlich genaue Messung ergab für den Winkel zur Basis den Werth $5^{\circ} 7'$ anstatt des berechneten $5^{\circ} 8'$. (1. 1. 21) liegt auch in den Zonen [101, 0. 1. 20], [104, 0. 1. 17].

38. $* = \frac{1}{22}P$ (1. 1. 22) wurde an zwei Krystallen nachgewiesen. Die nur sehr schmale und ein wenig gerundete Fläche gestattete für den Winkel zur Basis ziemlich gute Messungen. Die gefundenen Werthe $4^{\circ} 58'$

und $40^{\circ} 59'$ stimmen mit dem berechneten $40^{\circ} 55'$ hinreichend gut überein. (1. 4. 22) liegt auch mit (0. 4. 20) und (402), sowie mit (405) und (6. 4. 47) in einer Zone.

39. * — $\frac{1}{25} P$ (1. 4. 25). An einem Krystall konnte der Winkel zur Basis mit ziemlicher Genauigkeit zu $40^{\circ} 25'$ gemessen werden. Der berechnete Werth ist $40^{\circ} 20'$. Die Fläche ist schmal, auch ein wenig gekrümmt; sie gehört noch zwei weiteren Zonen [0. 4. 20, 405] und [1. 0. 25, 040] an.

40. Von einer ganz schmalen und gerundeten Hemipyramide wurde der Winkel zur Basis annähernd auf $20^{\circ} 24\frac{1}{2}'$ bestimmt. Der für — $\frac{1}{48} P$ (1. 4. 45) berechnete Werth ist $20^{\circ} 26'$. Da jedoch die Zeichen der Hemipyramiden mit so kleinen Vertikalaxen nur durch sehr genaue Winkelmessungen mit Sicherheit bestimmt werden können, die Messung hier aber nur eine approximative war, so muss es unentschieden bleiben, ob der beobachteten Hemipyramide in der That das erwähnte Zeichen zukommt.

IV. Die Zone der primären Hemipyramiden der orthodiagonalen Reihe.

Während in den letzterwähnten beiden Zonen die Flächen in der Nähe der Basis zahlreicher werden und nach der Symmetrieebene hin spärlicher auftreten, beobachtet man in dieser Zone das Umgekehrte; die Flächen häufen sich in der Nähe der Symmetrieebene und zeigen nach dem Hemidoma r ($\bar{4}01$) hin einen grösseren Abstand von einander. Letzteres Verhalten kommt namentlich bei dem Sulzbacher Epidot in auffallendster Weise zum Vorschein. Gewöhnlich sind hier in dieser Zone nur r und n ($\bar{4}11$), als schmale Abstumpfung der Kante von n auch wohl noch P (040) vorhanden. Zwischen n und r ist noch keine weitere Fläche aufgefunden worden; dagegen treten in dem Falle, dass die Symmetrieebene P auf Kosten der übrigen Seitenflächen sich vergrößert, was, wie schon oben erwähnt wurde, bei Zwillingsskrystallen häufiger als bei einfachen beobachtet wird, in der Regel mehrere Flächen auf, welche die Kante zwischen n und P abstumpfen. P erscheint alsdann häufig durch oscillatorische Combination mit diesen Flächen stark gestreift.

Unter allen untersuchten Krystallen ist in der Zone [P , r] am flächenreichsten der in Fig. 4 in Projection auf die Symmetrieebene gezeichnete Krystall, welcher an beiden Enden ausgebildet ist, und bei einer Länge von 50 mm eine Breite von 43 mm und eine Dicke von 8 mm besitzt. Ihm eingelagert sind parallel zum Orthopinakoid T zwei ganz feine und eine etwa ein $\frac{1}{4}$ mm breite Zwillingsslamelle, welche in der Zeichnung nicht berücksichtigt worden sind. An dem einen vorzugsweise flächenreich ausgebildeten Ende besitzt der Krystall durch das Vorwalten der Symmetrieebene und der Hemipyramiden zwischen ihr und der primären

Hemipyramide n ein von dem allgemeinen Habitus der Sulzbacher Krystalle ganz abweichendes Aussehen. In der Zone $[P, n, r]$ sind rechts von P (010) die Hemipyramiden $\mathcal{A} = \frac{1}{2}P \frac{1}{2}P$ ($\bar{2}$. 13. 2), $\delta = 4P4$ ($\bar{1}41$), $\mathcal{A} = 3P3$ ($\bar{1}31$), $\varphi = 2P2$ ($\bar{1}21$), $\Theta = \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ ($\bar{3}53$), $Z = \frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ($\bar{2}32$), $\Theta = \frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ($\bar{7}87$) und $n = P$ ($\bar{1}11$) entwickelt; links von P (010) nur ganz schmal $\xi = 26P26$ ($\bar{1}$. 26. 1), \mathcal{A} , δ , \mathcal{A} , Z und n . Ferner finden sich in der Klinodomenzone die Flächen $\psi = \frac{1}{2}P\infty$ (018), $\Sigma = \frac{1}{5}P\infty$ (015), $k = \frac{1}{2}P\infty$ (012) und $o = P\infty$ (011), die ersten beiden Klinodomen nur oben; in der Prismenzone $u = \infty P2$ (210) und $U = \infty P\frac{1}{2}P$ (21. 10. 0); in der Zone $[T, o, n]$ $b = P\frac{3}{2}$ ($\bar{2}33$), $A = P\frac{7}{5}$ ($\bar{5}77$), $B = \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ ($\bar{5}22$), $y = 2P2$ ($\bar{2}11$), $C = \frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ($\bar{9}77$) und die in der Figur nicht angegebene ganz schmal entwickelte Fläche $\frac{1}{9}P\frac{1}{9}P$ ($\bar{1}0$. 9. 9), welche rechts die Kante $[n, B]$ abstumpft; ausserdem sind noch die Flächen $q = 2P$ ($\bar{2}21$), $D = \frac{1}{2}P2$ ($\bar{1}2$. 6. 5) und eine nicht genau bestimmbare und deshalb nicht gezeichnete Fläche in der Zone $[010, \bar{2}01]$ vorhanden. In der Hemidomenzone wurden ausser den in der Figur gezeichneten grösseren Flächen T (100), e (101), M (001), i ($\bar{1}02$), r ($\bar{1}01$), l ($\bar{2}01$) und f ($\bar{3}01$) noch die schmäler ausgebildeten Formen $\frac{1}{2}P\infty$ ($\bar{1}3$. 0. 21), $\frac{5}{2}P\infty$ ($\bar{5}08$), $N = \frac{3}{4}P\infty$ ($\bar{3}04$), $\beta = \frac{4}{3}P\infty$ ($\bar{4}03$), $\frac{1}{3}P\infty$ ($\bar{1}4$. 0. 3), $10P\infty$ ($\bar{1}0$. 0. 1), $13P\infty$ ($\bar{1}3$. 0. 1) und $18P\infty$ ($\bar{1}8$. 0. 1) nachgewiesen.

Die Hemipyramiden in der Zone $[P, n, r]$ sind an dem abgebildeten wie an anderen Krystallen trotz ihrer Kleinheit in der Regel sehr eben und spiegelnd und gestatten deshalb verhältnissmässig sehr gute Messungen. Im Ganzen wurden folgende Formen aufgefunden:

41. * $\Theta = \frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ($\bar{7}87$), eine schmale gestreifte Fläche, nur einmal und zwar an dem eben erwähnten Krystall (s. Fig. 4) beobachtet. Die Messung ergab für den Winkel zur Symmetrieebene P den Werth $31^{\circ} 30'$ statt des berechneten $31^{\circ} 42'$. Die Fläche ($\bar{7}87$) liegt auch in der Zone $[011, \bar{7}32]$.

42. $Z = \frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ($\bar{2}32$) wurde zweimal nachgewiesen. An dem in Fig. 4 abgebildeten Krystall ist sie ziemlich breit, an einem andern viel schmäler entwickelt. Die Winkel zur Symmetrieebene betragen $25^{\circ} 13\frac{1}{2}'$ resp. $25^{\circ} 23\frac{1}{2}'$, Werthe, welche von dem berechneten $25^{\circ} 7'$ eine geringe Abweichung zeigen, offenbar in Folge der nicht vollkommen ebenen Beschaffenheit der Flächen, welche genauere Messungen unmöglich machte. Die Hemipyramide Z , welche auch in der Zone $[011, \bar{2}10]$ liegt, ist auch von Klein an dem Sulzbacher Epidot beobachtet worden.

43. * $\Theta = \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ ($\bar{3}53$), eine Fläche an dem gezeichneten Krystalle, schmal, aber vollkommen eben und spiegelnd. Der Winkel zum Klinopinakoid P wurde zu $22^{\circ} 54'$ gemessen; er zeigt mit dem berechneten $22^{\circ} 57'$ eine sehr gute Uebereinstimmung. ($\bar{3}53$) gehört auch den beiden Zonen $[011, \bar{3}20]$ und $[\bar{1}12, \bar{5}77]$ an.

44. $\varphi = 2R2 (\bar{1}21)$ ist zwar eine der häufigsten Hemipyramiden in dieser Zone, aber immer sehr schmal, so dass sie sich leicht der Beobachtung entzieht. Die Messungen des Winkels zu P an fünf verschiedenen Krystallen ergeben die Werthe $190^\circ 27\frac{1}{2}'$, $190^\circ 29'$, $190^\circ 32\frac{1}{2}'$, $190^\circ 36'$ und einmal, jedenfalls in Folge der unebenen Beschaffenheit und der Kleinheit der Fläche, $180^\circ 20\frac{1}{2}'$ statt des berechneten Werthes $190^\circ 22'$. Es ist noch zu erwähnen, dass φ auch in der Zone $[011, \bar{1}10]$ liegt.

45. $\angle = 3R3 (\bar{1}31)$ gehört zu den seltneren Flächen. Sie ist zuerst von Klein am Sulzbacher Epidot aufgefunden worden. Von den von mir untersuchten Krystallen zeigt sie nur der in Fig. 4 abgebildete Krystall; und zwar nur an dem flächenreichen Ende, hier sowohl rechts als links von der Symmetrieebene. Wegen der Kleinheit der Fläche waren die Messungen nur ganz approximative; der Winkel zu P betrug $130^\circ 24'$ und $130^\circ 52'$ statt des berechneten $130^\circ 8'$. Für \angle sind auch noch die weiteren Zonen $[211, \bar{3}20]$, $[011, \bar{1}20]$ und $[21\bar{3}, 113]$ bezeichnend.

46. $\delta = 4R4 (\bar{1}41)$ ist etwa ebenso häufig als φ , und kommt gewöhnlich mit letzterer Fläche zusammen vor. Fast immer ist δ etwas breiter als φ , doch selten so gross wie an dem Krystalle, welchen Fig. 4 darstellt. Die Messungen des Winkels zum Brachypinakoid zeigen je nach der mehr oder weniger unebenen Beschaffenheit und je nach der Kleinheit der Flächen grössere oder geringere Abweichungen von dem berechneten Werthe $100^\circ 0'$. Der Winkel wurde an sieben Krystallen gefunden zu $90^\circ 34\frac{1}{2}'$, $90^\circ 38'$, $90^\circ 40'$, $90^\circ 47'$, $90^\circ 50'$, $90^\circ 52'$, $90^\circ 56'$, $100^\circ 1'$, $100^\circ 4\frac{1}{2}'$, $100^\circ 6'$ und $100^\circ 6\frac{1}{2}'$. Auch die Fläche δ , welche noch mit $(\bar{3}01)$ und $(\bar{2}21)$ in einer Zone liegt, ist schon von Klein an dem Sulzbacher Epidot beobachtet worden.

47. $*\angle = \frac{1}{2}R\frac{1}{2} (\bar{2}. 13. 2)$, eine schmale, aber ziemlich ebene und spiegelnde Fläche, die nur an zwei Krystallen nachgewiesen wurde. An diesen wurde der Winkel zu P gemessen zu $60^\circ 16'$, $60^\circ 10\frac{1}{2}'$, $60^\circ 12'$ und $60^\circ 1'$; der berechnete Werth ist $60^\circ 12'$. Die Fläche $(\bar{2}. 13. 2)$ gehört auch der Zone $[\bar{1}4\bar{4}, 012]$ an.

48. $*7R7 (\bar{1}71)$, schmal und nicht sehr glänzend, nur an zwei Krystallen beobachtet. Der Winkel zur Symmetrieebene P betrug für die zwei sehr scharf ausgebildeten Flächen rechts und links von P an demselben Krystall $50^\circ 43'$ und $50^\circ 46'$ statt des berechneten Werthes $50^\circ 45'$. An dem zweiten Krystall ergab die Messung, welche wegen der Kleinheit der Fläche eine nur approximative war, den um $25'$ kleineren Werth $50^\circ 20'$. $(\bar{1}71)$ liegt auch mit den Flächen (211) und $(\bar{1}20)$, sowie mit den Flächen (120) und $(\bar{9}02)$ in einer Zone.

49. Eine schmale, nur an einem Krystall nachgewiesene Fläche, für welche der Winkel zu P $20^\circ 58'$ betrug. Die für $(\bar{1}. 13. 1)$ und $(\bar{1}. 14. 1)$ berechneten Werthe sind $30^\circ 6'$ resp. $20^\circ 58'$. Da an demselben Krystall

auch ($\bar{1}74$) beobachtet wurde, ist es wegen der einfachen Beziehung zu letzterer Fläche wahrscheinlich, dass die fragliche Fläche das Zeichen ($\bar{1} \cdot 14 \cdot 4$) besitzt. Der gemessene Winkel würde ebenfalls mehr für dieses Zeichen sprechen; indessen kann derselbe, da die Fläche nur einen verwaschenen, nicht genau einstellbaren Reflex gibt, leicht um einige Minuten falsch sein.

50. $*\xi = 26 \text{ } \mathcal{P} 26$ ($\bar{1} \cdot 26 \cdot 4$), eine ganz schmale, aber genau messbare Fläche an dem in Fig. 4 abgebildeten Krystall; nur auf der einen Seite von P vorhanden. Der Winkel zu P beträgt nach der Messung $40^\circ 30'$, während die Rechnung $40^\circ 34'$ ergibt. Der gemessene Winkel zeigt eine vollkommene Uebereinstimmung mit dem für ($\bar{1} \cdot 27 \cdot 4$) berechneten Werthe $40^\circ 30'$, indessen spricht für die Fläche ($\bar{1} \cdot 26 \cdot 4$) der Umstand, dass dieselbe zu der unter 47 aufgeführten, an demselben Krystall auftretenden Form ($\bar{2} \cdot 43 \cdot 2$) in sehr einfacher Beziehung steht, sowie dass bei der gewählten Stellung der Epidotkrystalle die Zahl 43 und ihre Vielfachen auch für andere Zonen charakteristisch sind, während die Zahl 27 sonst nicht weiter vorkommt; ferner liegt ($\bar{1} \cdot 26 \cdot 4$) auch in den Zonen [1. 0. 25, 044], [$\bar{2}44$, $\bar{2}5 \cdot 0 \cdot 42$] und [522, 22. 0. 9]; dagegen konnte für ($\bar{1} \cdot 27 \cdot 4$) keine Zone aufgefunden werden.

V. Die Zone der primären Hemipyramiden der klinodiagonalen Reihe.

Diese Zone verhält sich hinsichtlich der Anordnung der Flächen nicht wie die zuletzt besprochenen Zonen. In ihr folgen vielmehr die einzelnen Flächen in nahezu gleichgrossen Abständen aufeinander. Er sind ausser den Formen T (400), o (044), n ($\bar{1}44$) und d (444), welche als Flächen anderer Zonen schon oben aufgeführt worden sind, die im Folgenden aufgezählten Gestalten beobachtet worden.

54. $b = \mathcal{P} \frac{3}{2}$ ($\bar{2}33$) tritt ziemlich häufig als schmale Abstumpfung der Kante (o , n) auf, aber selten so gross entwickelt, wie an dem in Fig. 4 abgebildeten Krystall. In der Regel ist b eben und glänzend, nur zuweilen auch matt und rauh. Je nach der Flächenbeschaffenheit zeigen die gemessenen Winkel bald kleinere, bald grössere Abweichungen von den berechneten Werthen; im äussersten Falle betragen dieselben bei dem Winkel zum Orthopinakoid $\pm 44'$.

52. $*A = \mathcal{P} \frac{7}{5}$ ($\bar{5}77$), eine schmale Fläche zwischen b und n an dem flächenreichen Krystall (Fig. 4), nur auf der rechten Seite vorhanden. Der Winkel zum Orthopinakoid T betrug $78^\circ 8'$; der berechnete Werth ist $78^\circ 46'$. ($\bar{5}77$) liegt noch in den Zonen [$\bar{1}42$, $\bar{3}53$] und [$\bar{5}07$, 040].

53. $*\frac{1}{3} \mathcal{P} \frac{1}{3}$ ($\bar{1}0 \cdot 9 \cdot 9$), nur einmal beobachtet und zwar mit der vorigen Fläche zusammen an demselben Krystall. Wegen der Kleinheit der

Fläche ist keine sehr genaue Messung möglich. Der Winkel zum Orthopinakoid betrug $65^{\circ} 59\frac{1}{2}'$; die Rechnung ergibt den Werth $65^{\circ} 45'$. ($\overline{10}$. 9. 9) liegt mit ($\overline{2}32$) und ($\overline{4}03$) in einer Zone.

54. $*C = \frac{2}{3}P\frac{2}{3}$ ($\overline{9}77$), eine schmale, ziemlich lange Fläche zwischen n und T , ebenfalls an dem in Fig. 4 abgebildeten Krystall. Der Winkel zu T war hier wegen der Krümmung zur Fläche nur annähernd zu bestimmen; die Messung ergab den Werth $61^{\circ} 1'$ statt des berechneten $60^{\circ} 51'$. ($\overline{9}77$) liegt auch in den Zonen ($\overline{1}71$, $\overline{4}03$) und ($\overline{1}21$, $\overline{1}1$. 0. 7).

55. $*\frac{7}{4}P\frac{7}{4}$ ($\overline{7}44$), eine kleine, glänzende Fläche, nur an einem Krystall beobachtet. Aus der Lage in den Zonen (011 , $\overline{1}11$) und ($\overline{1}10$, $\overline{3}04$) ergab sich für die Fläche das Zeichen [$\overline{7}44$].

56. $y = 2P2$ ($\overline{2}11$) gehört zu den häufigeren Flächen und gelangt weit öfter als b zur Entwicklung. In den meisten Fällen ist y zwar klein, aber immer eben und spiegelnd. Sie wird an den Krystallen am besten durch ihre gleichzeitige Lage in der Zone [M , u] = [001 , $\overline{2}10$] bestimmt.

57. $*B = \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ ($\overline{5}22$), eine kleine Fläche zwischen n und T an dem schon öfters erwähnten Krystall (Fig. 4). Der Winkel zum Orthopinakoid, welcher wegen der Kleinheit und der nicht ebenen Beschaffenheit der Fläche nur ganz approximativ bestimmt werden konnte, betrug $36^{\circ} 50'$, während der berechnete Werth $37^{\circ} 32'$ ist. Wegen der gleichzeitigen Lage in der Zone ($\overline{3}01$, $\overline{1}41$), welche am Krystall constatirt werden konnte, besitzt die Fläche, ganz abgesehen von der annähernden Uebereinstimmung des gemessenen mit dem berechneten Winkel, das angeführte Zeichen. Auch durch ihre Lage in den Zonen ($\overline{1}04$, $\overline{3}13$), ($\overline{5}02$, 010) und (011 , $\overline{1}22$) ist die Fläche sehr indicirt.

58. An einem Krystall wurde zwischen y und T noch eine schmale Fläche beobachtet, welche jedoch wegen ihrer matten Beschaffenheit eine nur ganz approximative Schimmermessung gestattete. Dieser zufolge beträgt die Neigung zu dem Orthopinakoid ca. 25° . Es ist sehr wahrscheinlich, dass der erwähnten Fläche das Zeichen $4P4$ ($\overline{4}11$) zugehört, für welches der Winkel zu T sich auf $24^{\circ} 45'$ berechnet.

Die aufgeführten Formen sind mit Ausnahme von y und b , welche beide zu den häufigeren Flächen gehören, sämmtlich nur einmal nachgewiesen worden; sie scheinen demnach sehr selten zu sein. Das Letztere gilt auch von den von Klein noch angegebenen Flächen $c = 3P3$ ($\overline{3}11$) und $\chi = -6P6$ ($\overline{6}11$); dieselben habe ich an den von mir untersuchten Krystallen nicht auffinden können.

VI. Isolirte Flächen.

Ausser den genannten Seitenflächen wurden nur noch zwei weitere beobachtet, beide nur an dem in Fig. 4 abgebildeten Krystall.

59. Eine kleine Hemipyramide $*D$ liegt in der Zone $[q, f] = [\bar{2}21, \bar{3}01]$ und gleichzeitig in der Zone $[M, u, y] = [001, \bar{2}10, \bar{2}11]$. Aus dieser Lage bestimmte sich das Zeichen $\frac{1}{3}P2$ ($\bar{1}\bar{2}$. 6. 5). Die wegen der matten Beschaffenheit der Fläche nur approximativen Messungen der Winkel zu q und f ergaben die Werthe $19^\circ 11'$ resp. $38^\circ 58\frac{1}{2}'$ statt der berechneten $19^\circ 40'$ resp. $38^\circ 29'$. ($\bar{1}\bar{2}$. 6. 5) liegt ausserdem noch in der Zone $[\bar{7}44, \bar{5}21]$.

60. Eine zweite äusserst kleine Hemipyramide wurde in der Zone $[P, q, y, l] = [010, \bar{2}21, \bar{2}11, \bar{2}01]$ aufgefunden. Der Winkel zu P liess sich nur annähernd auf $8^\circ 36'$ bestimmen. Dieser Werth weicht von dem für $8R4$ ($\bar{2}84$) berechneten $7^\circ 47'$ zu sehr ab, als dass dieses Zeichen mit Sicherheit für die fragliche Fläche angenommen werden könnte. Für $\frac{2}{3}P\frac{2}{3}$ ($\bar{6}$. 25. 3) berechnet sich der Werth auf $8^\circ 38'$; doch ist die Messung des Winkels zu P nicht hinreichend genau, um aus der Uebereinstimmung des gemessenen mit dem für letzteres Zeichen berechneten Winkel schliessen zu dürfen, dass der beobachteten Fläche das complicirte Zeichen ($\bar{6}$. 25. 3) zukommt. Die Hemipyramide, für welche demnach das Zeichen noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, ist in Fig. 4 nicht gezeichnet worden.

VII. Die Hemidomenzone.

Diese Zone ist ausserordentlich flächenreich. Grösser ausgebildet sind jedoch fast nur die Formen r ($\bar{1}01$), i ($\bar{1}02$), N ($\bar{3}04$), l ($\bar{2}01$), f ($\bar{3}01$) und e (101); alle übrigen unten aufgeführten sind in der Regel schmal und sehr oft nur als Streifung auf den grösseren Flächen vorhanden, liefern aber sämmtlich deutliche und einheitliche Reflexe einer entfernten Flamme. Die Flächen zeigen nicht die gleiche eigenthümliche Vertheilung innerhalb der Zone, wie sie bei den Flächen mehrerer anderer Zonen beobachtet wurde; es scheint vielmehr, als wenn eine Anhäufung von Hemidomen in der Nähe der gewöhnlich grösser entwickelten Flächen stattfände. Besonders macht sich eine solche in der Nähe des Orthopinakoids T geltend, wo vorzugsweise in dem positiven Quadranten eine sehr grosse Anzahl nur äusserst wenig gegen T geneigter Hemidomen vorhanden ist. Der Flächenreichtum zwischen (100) und ($\bar{4}01$) veranlasste mich, eine grössere Anzahl (etwa 40) ausgewählter Krystalle einer genauen Messung zu unterziehen. Die Auswahl beschränkte sich auf Krystalle mit sehr glatten, ebenen Flächen, welche keinerlei Unvollkommenheiten oder Störungen in ihrer Ausbildung zeigten, und bei welchen für die Winkel zwischen den grösseren Flächen M , T , r , i , N , l , f und e keine beträchtlichen Abweichungen der beobachteten von den berechneten Werthen gefunden wurden.

Gewöhnlich treten nur die sehr häufigen Formen r , i und l vollflächig auf; die meisten andern sind nur auf einer Seite des Krystalls entwickelt. Mit wenigen Ausnahmen sind alle Flächen eben und glänzend. Die aus den Messungen erhaltenen Winkel differiren deshalb im Ganzen nur wenig von den berechneten Werthen. Um den Grad der Genauigkeit, mit welcher die Messungen ausgeführt werden konnten, deutlicher zu veranschaulichen, sind in der nachfolgenden Aufzählung der beobachteten Formen insbesondere für die neuen Flächen sämtliche gemessene Winkel angegeben.

a. Positive Hemidomen:

61. $*\frac{1}{16}P \infty (\bar{1} \ 0 \ 16)$, zweimal beobachtet; einmal als schmale etwas gerundete Fläche, am zweiten Krystall als Streifung auf der Basis. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $3^{\circ} 36'$ und $3^{\circ} 49'$, der berechnete Werth ist $3^{\circ} 48'$. $(\bar{1} \ 0 \ 16)$ liegt auch in der Zone $[015, 13\bar{1}]$.

62. $*\frac{1}{9}P \infty (\bar{1}09)$, eine schmale, nur an einem Krystall vorhandene Fläche. Die ziemlich genaue Messung ergab für den Winkel zur Basis $6^{\circ} 50'$ statt des berechneten Werthes $6^{\circ} 55'$. $(\bar{1}09)$ liegt auch mit den Flächen (110) und (019) in einer Zone.

63. $*\frac{1}{4}P \infty (\bar{1}07)$, an einem Krystall als eine nur schmale Fläche beobachtet. Der Winkel zur Basis wurde annähernd zu $8^{\circ} 44'$ bestimmt, bei einem möglichen Fehler von $17'$ in Folge einer schwachen Krümmung der Fläche, welcher zu $8^{\circ} 41'$ zu addiren wäre. Der für $(\bar{1}07)$ berechnete Werth beträgt $9^{\circ} 0'$, kommt also dem gemessenen Werthe immerhin so nahe, dass für die Fläche das Zeichen $(\bar{1}07)$ mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann. $(\bar{1}07)$ gehört gleichzeitig noch zwei Zonen an, $[\bar{1}11, 01\bar{6}]$ und $[\bar{1}21, 01\bar{3}]$.

64. $*\frac{3}{16}P \infty (\bar{3} \ 0 \ 16)$, eine sehr schmale Fläche, nur einmal aufgefunden. Der gemessene Winkel zur Basis $12^{\circ} \frac{1}{2}'$ stimmt mit dem berechneten $12^{\circ} 2'$ sehr gut überein. Mit dem Hemidoma $\frac{1}{3}P \infty (\bar{1}05)$, welches von Lévy am Epidot von Arendal beobachtet wurde, kann die gefundene Fläche nicht vereinigt werden, da für $(\bar{1}05)$ der Winkel zur Basis nur $11^{\circ} 4'$ beträgt.

65. $\omega = \frac{1}{4}P \infty (\bar{1}04)$, ganz schmal ausgebildet. Der Winkel zur Basis betrug $16^{\circ} 29'$, an einem zweiten Krystall, an welchem die Messung weniger genau war, $16^{\circ} 4'$. Der berechnete Werth ist $16^{\circ} 23'$. $(\bar{1}04)$ ist eine schon von Haüy am Epidot von Arendal beobachtete Fläche. Sie liegt auch in der Zone $[\bar{1}14, 010]$.

66. Ein schmales, nur einmal beobachtetes Hemidoma bildete mit der Basis den Winkel $20^{\circ} 33\frac{1}{2}'$. Dieser Werth weicht von dem für $(\bar{5} \ 0 \ 16)$ berechneten $20^{\circ} 51'$ zu sehr ab, als dass dieses Zeichen mit Sicherheit jener Fläche beigelegt werden dürfte.

67. $\sigma = \frac{1}{3}P\infty (\bar{1}03)$ wurde an fünf Krystallen, aber immer nur ganz schmal entwickelt, nachgewiesen. Mit dem berechneten Werthe $22^{\circ} 24'$ stimmen die gemessenen Winkel zur Basis zum Theil recht gut überein. Sie betragen $22^{\circ} 17'$, $22^{\circ} 18\frac{1}{2}'$, $22^{\circ} 23\frac{1}{2}'$, $22^{\circ} 33'$ und $22^{\circ} 45\frac{1}{2}'$. Die beiden letzten Messungen sind wegen der Kleinheit der Fläche nur als approximative anzusehen. σ ist zuerst von Lévy beobachtet worden; es liegt auch in den Zonen $[\bar{2}21, \bar{1}2\bar{2}]$, $[\bar{5}21, \bar{2}1\bar{1}]$ und $[\bar{7}32, \bar{3}. 3. \bar{1}\bar{0}]$.

68. $\frac{2}{3}P\infty (\bar{2}05)$, eine schmale Fläche, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis betrug $27^{\circ} 9'$; der berechnete Werth ist $27^{\circ} 11'$. $(\bar{2}05)$ liegt auch in den Zonen $[112, 42\bar{1}]$ und $[012, 22\bar{1}]$.

69. $\frac{5}{11}P\infty (\bar{5}. 0. 11)$, nur einmal als ganz schmale Fläche aufgefunden. Der gemessene Winkel $31^{\circ} 3'$ kommt dem berechneten $31^{\circ} 7'$ sehr nahe. $(\bar{5}. 0. 11)$ gehört noch der Zone $[\bar{5}21, 01\bar{5}]$ an.

70. $\frac{7}{15}P\infty (\bar{7}. 0. 15)$, eine ganz schmale, nur einmal neben $i = (\bar{1}0\bar{2})$ beobachtete Fläche, welche mit der Basis den Winkel $34^{\circ} 59'$ bildet. Dieser Werth stimmt mit dem berechneten $34^{\circ} 59'$ vollkommen überein. $[\bar{7}. 0. 15]$ liegt mit $(\bar{1}12)$ und $(\bar{1}84)$ in einer Zone.

71. $i = \frac{1}{3}P\infty (\bar{1}02)$ gehört zu den häufigeren Hemidomenflächen; sie wurde an 32 der untersuchten Krystalle nachgewiesen. An denselben war sie bald breit, bald schmal ausgebildet, wohl niemals aber so breit als r ($\bar{1}04$), M und T . Die gemessenen Winkel zeigen mit dem berechneten Werthe $34^{\circ} 21'$ die beste Uebereinstimmung.

72. $\frac{11}{11}P\infty (\bar{1}\bar{1}. 0. 24)$, an drei Krystallen, welche gleichzeitig auch $(\bar{1}02)$ zeigen, beobachtet. Die Messungen des Winkels zur Basis ergaben die Werthe $35^{\circ} 55'$, $36^{\circ} 5'$ und $36^{\circ} 13\frac{1}{2}'$, deren Mittel $36^{\circ} 4\frac{1}{2}'$ mit dem berechneten Werthe $36^{\circ} 2'$ eine genügende Uebereinstimmung zeigt. An demjenigen Krystall, an welchem die mittlere, genauere Messung vorgenommen wurde, war die Fläche verhältnissmässig breit, an den beiden andern nur ganz schmal entwickelt.

An fünf anderen Krystallen wurden theils sehr schmal, theils ziemlich breit ausgebildete Hemidomenflächen gemessen, deren Winkel zur Basis $35^{\circ} 41'$, $35^{\circ} 41'$, $35^{\circ} 46'$, $35^{\circ} 47\frac{1}{2}'$ und $35^{\circ} 49'$ betrugen. Da die Reflexe aller dieser Flächen keine sehr scharfe Einstellung gestatteten, lässt sich nicht entscheiden, ob denselben etwa gleichfalls das Zeichen $(\bar{1}\bar{1}. 0. 24)$ gegeben werden kann, oder ob sie als dem Hemidoma $(\bar{1}\bar{1}. 0. 24)$ naheliegende Flächen (etwa mit dem Zeichen $(\bar{1}\bar{5}. 0. 25)$, für welches der Winkel zur Basis sich auf $35^{\circ} 46'$ berechnet) zu betrachten sind.

73. $\frac{8}{15}P\infty (\bar{8}. 0. 15)$ wurde an sieben Krystallen aufgefunden, welche sämmtlich auch $(\bar{1}02)$ zeigten, an sechs derselben nur schmal, an einem ziemlich breit ausgebildet. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $36^{\circ} 31'$, $36^{\circ} 34'$, $36^{\circ} 38'$, $36^{\circ} 40'$, $36^{\circ} 42'$, $36^{\circ} 45'$ und $36^{\circ} 54\frac{1}{2}'$; der

berechnete Werth ist $36^{\circ} 42'$. ($\bar{8}$. 0. 15) liegt auch mit den Flächen ($\bar{1}12$) und ($\bar{1}7\bar{1}$) in einer Zone.

Die an vier anderen Krystallen beobachteten Flächen, welche mit der Basis die Winkel $36^{\circ} 22'$, $36^{\circ} 24'$, $36^{\circ} 24'$ und $36^{\circ} 27'$ bilden, sind entweder ebenfalls als ($\bar{8}$. 0. 15) oder als dieser Form naheliegende Hemidomen zu deuten.

74. $*\frac{6}{11}P\infty$ ($\bar{6}$. 0. 11), ein an drei Krystallen aufgefundenes Hemidoma, an einem Krystall ziemlich breit, an den andern schmal entwickelt. Die Winkel zur Basis betragen $37^{\circ} 20'$, $37^{\circ} 40'$ und $37^{\circ} 43\frac{1}{2}'$; der berechnete Werth ist $37^{\circ} 32'$. ($\bar{6}$. 0. 11) liegt auch in der Zone [$\bar{1}1\bar{2}$, $\bar{1}5\bar{1}$].

Ein schmales, glänzendes, aber etwas gerundetes Hemidoma an einem vierten Krystall bildet mit der Basis einen Winkel von $37^{\circ} 43\frac{1}{2}'$. Die Abweichung dieses Werthes von dem für ($\bar{6}$. 0. 11) berechneten dürfte ihre Ursache in der Krümmung der Fläche haben, und letztere also ebenfalls das Zeichen ($\bar{6}$. 0. 11) besitzen.

75. $*\frac{5}{3}P\infty$ ($\bar{5}09$), an fünf Krystallen beobachtet; dreimal schmal, zweimal auch etwas breiter ausgebildet. Die Messungen des Winkels zur Basis ergaben $38^{\circ} 0'$, $38^{\circ} 1'$, $38^{\circ} 6'$, $38^{\circ} 15'$ und $38^{\circ} 17\frac{1}{2}'$ statt des berechneten Werthes $38^{\circ} 13'$. ($\bar{5}09$) gehört auch der Zone [$\bar{1}12$, $\bar{1}4\bar{1}$] an.

Für ein schmales Hemidoma, dessen Winkel zur Basis zu $37^{\circ} 50'$ bestimmt wurde, muss es unentschieden bleiben, ob ihm das Zeichen ($\bar{6}$. 0. 11) oder ($\bar{5}09$) entspricht.

76. $*\frac{4}{7}P\infty$ ($\bar{4}07$), eine ziemlich breite Fläche, deren Winkel zur Basis zu $39^{\circ} 18'$ bestimmt wurde. Der berechnete Werth ist $39^{\circ} 21'$. ($\bar{4}07$), das auch in den Zonen [$\bar{1}22$, $\bar{1}6\bar{1}$] und [$\bar{1}13$, $\bar{2}2\bar{1}$] liegt, wurde nur an einem Krystall nachgewiesen.

77. $*\frac{11}{9}P\infty$ ($\bar{1}1$. 0. 19), schmal, nur einmal ziemlich breit; theils glänzend, theils matt; an vier Krystallen beobachtet. Die besseren Messungen ergaben für den Winkel zur Basis die Werthe $39^{\circ} 49'$, $39^{\circ} 49'$ und $39^{\circ} 51'$; für eine etwas gerundete Fläche wurde derselbe Winkel zu $39^{\circ} 57'$ bestimmt. Der berechnete Werth ist $39^{\circ} 50'$.

78. $*\frac{3}{5}P\infty$ ($\bar{3}05$) wurde an drei Krystallen aufgefunden, als schmale Fläche oder auch als Streifung auf den grösseren Hemidomenflächen. Sie liefert zufolge ihrer vollkommen ebenen Beschaffenheit ziemlich gute Reflexe. Der Winkel zur Basis wurde zu $44^{\circ} 10'$, $44^{\circ} 17'$ und $44^{\circ} 18\frac{1}{2}'$ gemessen, berechnet zu $44^{\circ} 15'$. ($\bar{3}05$) liegt noch in drei weiteren Zonen, [$\bar{2}11$, $\bar{7}8\bar{7}$], [$\bar{4}13$, $\bar{1}1\bar{2}$] und [$\bar{5}1\bar{2}$, $\bar{2}13$].

Wahrscheinlich ist einer schmalen Fläche an einem Krystall, für welche der Winkel zur Basis zu $40^{\circ} 55\frac{1}{2}'$ bestimmt wurde, ebenfalls das Zeichen ($\bar{3}05$) beizulegen.

79. $*\frac{13}{21}P\infty$ ($\bar{1}3$. 0. 21), schmal, wohl auch etwas matt. An vier Krystallen ergab die Messung für den Winkel zur Basis die Werthe $42^{\circ} 25\frac{1}{2}'$,

$42^{\circ} 29'$, $42^{\circ} 30'$ und $42^{\circ} 34\frac{1}{2}'$ statt des berechneten $42^{\circ} 34'$. ($\overline{13}$. 0. 21) liegt auch in den Zonen $[\overline{233}, \overline{184}]$ und $[\overline{577}, \overline{144}]$.

80. $*\frac{5}{8}P\infty$ ($\overline{508}$), an sechs Krystallen nachgewiesen, an allen aber nur als schmale Fläche entwickelt. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $42^{\circ} 52'$, $42^{\circ} 54'$, $42^{\circ} 56\frac{1}{2}'$, $42^{\circ} 59'$, $43^{\circ} 2'$ und $43^{\circ} 2'$; der berechnete Werth ist $42^{\circ} 55'$. ($\overline{508}$) liegt mit $(\overline{343})$ und $(\overline{122})$ in einer Zone.

81. $*\frac{7}{11}P\infty$ ($\overline{7}$. 0. 11) tritt an sieben Krystallen in Gestalt ziemlich breiter oder auch schmaler Streifen auf den grösseren benachbarten Hemidomenflächen auf. Die Winkel zur Basis betrugen $43^{\circ} 29\frac{1}{2}'$, $43^{\circ} 33'$, $43^{\circ} 35'$, $43^{\circ} 42'$, $43^{\circ} 43'$, $43^{\circ} 44\frac{1}{2}'$, $43^{\circ} 50'$. Der berechnete Werth ist $43^{\circ} 39'$. ($\overline{7}$. 0. 11) gehört auch der Zone $[\overline{732}, 01\overline{3}]$ an.

Als ($\overline{7}$. 0. 11) ist wohl auch ein schmales Hemidoma zu deuten, dessen Winkel zur Basis zu $43^{\circ} 57\frac{1}{2}'$ bestimmt wurde.

82. $*\frac{1}{2}P\infty$ ($\overline{13}$. 0. 20). An vier Krystallen wurde der Winkel zwischen einem schmalen Hemidoma und der Basis gemessen zu $44^{\circ} 23'$, $44^{\circ} 32'$, $44^{\circ} 46\frac{1}{2}'$ und $44^{\circ} 47'$, welche Werthe dem für ($\overline{13}$. 0. 20) berechneten Winkel $44^{\circ} 32'$ verhältnissmässig sehr nahe kommen.

83. $s = \frac{2}{3}P\infty$ ($\overline{203}$). Dieses zuerst am Epidot von Arendal durch Haidinger nachgewiesene Hemidoma wurde siebenmal beobachtet. Die Winkel der immer nur schmal ausgebildeten Fläche zur Basis betrugen $45^{\circ} 44\frac{1}{2}'$, $45^{\circ} 44\frac{1}{2}'$, $45^{\circ} 40\frac{1}{2}'$, $45^{\circ} 34'$, $45^{\circ} 34'$, $45^{\circ} 22'$ und $45^{\circ} 24'$; der berechnete Werth ist $45^{\circ} 37'$.

84. An mehreren Krystallen wurden, zum Theil neben der vorigen, Hemidomenflächen aufgefunden, deren Winkel zur Basis dem für $\frac{1}{2}P\infty$ ($\overline{17}$. 0. 25) berechneten Werthe $46^{\circ} 27'$ sehr nahe stehen. Die Winkel der immer nur schmal entwickelten Fläche betrugen nämlich an drei Krystallen, welche ziemlich genaue Messungen gestatteten, $46^{\circ} 20'$, $46^{\circ} 36'$ und $46^{\circ} 37'$. An zwei anderen Krystallen wurden bei weniger guten Reflexen die Winkel $46^{\circ} 7\frac{1}{2}'$ und $46^{\circ} 54\frac{1}{2}'$ gefunden; an dem ersten dieser letzten Krystalle war die Fläche zwar etwas breiter, aber nicht vollkommen spiegelnd; daher wohl die etwas grössere Differenz von dem berechneten Werthe. Auf Grund der angegebenen Messungen kann man nicht mit Sicherheit entscheiden, ob den erwähnten Flächen in der That das complicirte Zeichen ($\overline{17}$. 0. 25) zukommt, insbesondere auch nicht, ob an den beiden letztgenannten Krystallen die gleichen oder naheliegende Hemidomen vorhanden sind. ($\overline{17}$. 0. 25) würde mit $(\overline{233})$ und $(1. 24. \overline{1})$ in eine Zone fallen.

85. $*\frac{5}{7}P\infty$ ($\overline{507}$), eine schmale Fläche, fünfmal beobachtet. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $48^{\circ} 18'$, $48^{\circ} 27'$, $48^{\circ} 32'$, $48^{\circ} 40'$ und $48^{\circ} 47\frac{1}{2}'$. Der Mittelwerth $48^{\circ} 33'$ zeigt mit dem berechneten Werthe $48^{\circ} 36'$ eine hinreichende Uebereinstimmung. ($\overline{507}$) ist zugleich ein Glied der Zonen $[010, \overline{577}]$, $[\overline{524}, 01\overline{3}]$ und $[\overline{242}, 97\overline{7}]$.

An zwei Krystallen wurden für ebenfalls nur schmale Hemidomenflächen die von dem berechneten Werthe $48^{\circ} 36'$ sehr abweichenden Winkel $47^{\circ} 59'$ und $48^{\circ} 4'$ gemessen. Da die Beschaffenheit der Reflexe eine genaue Einstellung unmöglich machte, ist es wahrscheinlich, dass auch diese Flächen dem Hemidoma (507) entsprechen. Die gemessenen Winkel nähern sich allerdings mehr dem für (12. 0. 17) berechneten Werthe $48^{\circ} 6'$.

86. $*\frac{8}{11}P\infty$ (8. 0. 11) kommt, zum Theil ziemlich breit ausgebildet, an vier Krystallen vor. Die gemessenen Winkel zur Basis $49^{\circ} 24\frac{1}{2}'$, $49^{\circ} 22'$, $49^{\circ} 23'$ und $49^{\circ} 29'$ zeigen von dem berechneten Werthe $49^{\circ} 23'$ nur unbedeutende Abweichungen.

87. $*\frac{3}{2}P\infty$ (20. 0. 27), eine bald schmal, bald ziemlich breit, bald nur als Streifung vorhandene Fläche, welche im Ganzen sechsmal, einige Mal mit der folgenden zusammen, beobachtet wurde. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $50^{\circ} 4'$, $50^{\circ} 10'$, $50^{\circ} 18'$, $50^{\circ} 18\frac{1}{2}'$, $50^{\circ} 23'$, $50^{\circ} 24'$; ihr Mittelwerth $50^{\circ} 16'$ weicht nur um $4'$ von dem berechneten Werthe $50^{\circ} 12'$ ab.

88. $N = \frac{3}{4}P\infty$ (304) ist eine der häufigeren Hemidomenflächen; sie wurde an 20 der gemessenen Krystalle nachgewiesen. Fast immer ist sie ganz schmal oder als Streifung auf den benachbarten grösseren Hemidomen entwickelt, nur selten wird sie etwas breiter. Gewöhnlich besitzt sie einen starken Glanz, zuweilen ist sie aber auch matt. Die gemessenen Winkel zur Basis zeigen im Einzelnen Schwankungen nach beiden Seiten des berechneten Werthes $50^{\circ} 54'$; dieselben betragen nur in seltenen Fällen mehr als $10'$.

An einem Krystall wurde für eine Hemidomenfläche der Winkel zur Basis zu $54^{\circ} 24'$ bestimmt. Dass diese grosse Abweichung von dem für N berechneten Werthe eine Folge der unebenen Beschaffenheit von N sei, ist nicht wahrscheinlich, da der Reflex der hier in Frage kommenden Fläche ziemlich scharf war; es muss der gemessene Winkel vielmehr einem der Fläche N naheliegenden Hemidoma mit complicirtem Zeichen angehören.

89. An drei Krystallen wurden für schmale Hemidomenflächen, welche als Streifung auf den benachbarten Flächen vorhanden waren, die Winkel zur Basis zu $54^{\circ} 50'$, $54^{\circ} 56\frac{1}{2}'$ und $52^{\circ} 3'$ gemessen. Diese Werthe differiren von dem berechneten Werthe $52^{\circ} 24'$ des Hemidomas mit dem einfachen Zeichen (709) zu sehr, als dass jenen Flächen dieses Zeichen beigelegt werden könnte. Sie sind demnach nur als naheliegende Hemidomen zu betrachten, für welche sich wohl erst nach noch mehrfacher Beobachtung das Zeichen bestimmen lassen wird.

90. $*\frac{11}{14}P\infty$ (11. 0. 14). Von diesem Hemidoma liegen Beobachtungen an drei Krystallen vor, an welchen es nur als schmale Fläche, zum Theil als Streifung vorhanden war. Die Winkel zur Basis betragen $52^{\circ} 40'$,

$52^{\circ} 43'$ und $53^{\circ} 5'$, deren Mittelwerth $52^{\circ} 49'$ mit dem berechneten Werthe $52^{\circ} 48'$ recht gut übereinstimmt. (11. 0. 14) liegt mit den Flächen (577) und (137) in einer Zone.

91. $*\frac{2}{11}P\infty$ (9. 0. 14) wurde mit Sicherheit nur an zwei Krystallen nachgewiesen; es war an beiden als ganz schmale Fläche ausgebildet. Die Messungen ergaben für den Winkel zur Basis $54^{\circ} 35'$ und $54^{\circ} 44'$, der berechnete Werth ist $54^{\circ} 38'$. Ein schmales Hemidoma an einem dritten Krystall, dessen Winkel zur Basis $54^{\circ} 54\frac{1}{2}'$ betrug, dürfte gleichfalls als (9. 0. 14) zu deuten sein.

92. $*\frac{2}{6}P\infty$ (506), ein schmales Hemidoma, nur an einem Krystall aufgefunden. Der Winkel zur Basis betrug $55^{\circ} 49'$; der berechnete Werth ist $55^{\circ} 28'$. Es dürften auch die Hemidomen an zwei anderen Krystallen, deren Neigung zur Basis $55^{\circ} 6'$ und $55^{\circ} 49'$ bestimmt wurde, das gleiche Zeichen besitzen; die Abweichung der gemessenen Winkel von dem für (506) berechneten Werthe würde als eine Folge der matten Beschaffenheit der beiden Flächen zu betrachten sein. (506) liegt auch noch in der Zone [233, 117].

93. $*\frac{11}{13}P\infty$ (11. 0. 13), ganz schmale Flächen, an drei Krystallen beobachtet. Die Winkel zur Basis waren $55^{\circ} 58'$, $56^{\circ} 2\frac{1}{2}'$ und $56^{\circ} 24\frac{1}{2}'$; der berechnete Werth ist $56^{\circ} 40'$.

94. $*\frac{13}{18}P\infty$ (13. 0. 15) findet sich als schmale Streifung auf den benachbarten grösseren Hemidomen an vier der untersuchten Krystalle. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $57^{\circ} 4'$, $57^{\circ} 4\frac{1}{2}'$, $57^{\circ} 43\frac{1}{2}'$ und $57^{\circ} 48'$; die beiden ersten dieser Werthe zeigen zwar eine etwas grössere Abweichung von dem berechneten Werthe $57^{\circ} 45'$, dagegen die beiden letzteren genaueren Messungen eine gute Uebereinstimmung.

95. $*\frac{3}{9}P\infty$ (809), eine nur schmale Fläche, an drei Krystallen beobachtet. Für die Neigung zur Basis wurden statt des berechneten Werthes $58^{\circ} 23'$ die nur wenig von demselben verschiedenen Winkel $58^{\circ} 22'$, $58^{\circ} 20'$ und $58^{\circ} 41'$ gefunden. (809) gehört auch der Zone [233, 242] an.

Ob ein Hemidoma, welches an einem Krystalle als feine Streifung auftrat und für welches der Winkel zur Basis zu $57^{\circ} 54\frac{1}{2}'$ bestimmt wurde, das Zeichen (809) besitzt, oder vielmehr das ebenfalls sehr einfache Zeichen (708) erhalten muss, lässt sich nicht entscheiden. Wenn auch der gemessene Winkel $57^{\circ} 54\frac{1}{2}'$ dem für (708) berechneten Werthe $57^{\circ} 44'$ näher kommt, als dem für (809) erhaltenen, so ist doch die Abweichung immer noch zu gross, als dass der nur einmal beobachteten Fläche das Zeichen (708) beigelegt werden könnte.

96. $*\frac{2}{16}P\infty$ (9. 0. 10) wurde an vier Krystallen nachgewiesen; an drei derselben war die Fläche zwar schmal, aber recht glänzend und lieferte deutliche Reflexe. Die Winkel zur Basis betrugen $59^{\circ} 4'$, $59^{\circ} 4\frac{1}{2}'$ und

59° 5', nahezu übereinstimmend mit dem berechneten Werthe 58° 57'. Eine etwas grössere Abweichung von letzterem Werthe zeigte nur der an dem vierten Krystall gemessene Winkel 58° 43', trotzdem hier die Fläche ziemlich breit entwickelt war und einen genau einstellbaren Reflex lieferte. (9. 0. 40) liegt mit (344) und (21. 10. 0) in einer Zone.

97. $*\frac{13}{4}P\infty$ (13. 0. 14), eine schmale, nur einmal beobachtete Fläche. Der Winkel zur Basis betrug 60° 16' statt des berechneten Werthes 60° 24'. (13. 0. 14) liegt auch noch in der Zone [577, 343].

98. $*\frac{19}{7}P\infty$ (16. 0. 17) ist als schmale Fläche und als Streifung auf dem benachbarten Hemidoma $r = (104)$ an drei Krystallen vorhanden. Die Neigung zur Basis wurde zu 60° 52', 60° 59½' und 61° 9' bestimmt, während der berechnete Werth 60° 58' beträgt.

99. An drei Krystallen wurde auf dem Hemidoma r (104) ein Streifensystem beobachtet, welches isolirte und im Ganzen deutliche Reflexe lieferte. Die Winkel mit der Basis betrugen 62° 36', 62° 38½' und 62° 44', welche Werthe dem für $\frac{49}{4}P\infty$ (40. 0. 44) berechneten Werthe 62° 36' sehr nahe kommen. An einem vierten Krystall, an welchem das Hemidoma r (104) nicht entwickelt war, bildete einer wenigen genauen Messung zufolge das Streifensystem mit der Basis den Winkel 62° 55'. Ob den aufgeführten Flächen sämmtlich das complicirte Zeichen (40. 0. 44) entspricht, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

100. $r = P\infty$ (104). Das primäre Hemidoma wurde an allen untersuchten Krystallen mit Ausnahme des eben erwähnten nachgewiesen. Es ist stets sehr eben und glänzend und gibt fast ausnahmslos sehr gute, scharf einstellbare Reflexe. In der Regel ist die Fläche nicht so breit wie Basis und Orthopinakoid ausgebildet, fast immer aber grösser als die neben r häufiger auftretenden Hemidomen i (102), N (304), l (204), f (304) und e (444).

101. $*\frac{26}{5}P\infty$ (26. 0. 25), eine schmale, nur einmal beobachtete Fläche. Der Winkel zur Basis betrug 65° 29' statt des berechneten 65° 26'.

102. $*\frac{14}{3}P\infty$ (14. 0. 13) wurde nur an einem Krystall als schmale Fläche aufgefunden. Für den Winkel zur Basis ergab die Messung 66° 56½'; der berechnete Werth ist 66° 58'.

103. $*\frac{11}{10}P\infty$ (11. 0. 10), ebenfalls nur an einem Krystall nachgewiesen. Die Neigung der ziemlich schmalen Fläche zur Basis betrug zufolge der Messung 68° 1'. Der berechnete Werth ist 67° 54'. (11. 0. 10) liegt auch in der Zone [732, 122].

104. $*\frac{9}{8}P\infty$ (908), eine schmale Fläche, welche nur an einem Krystall mit Sicherheit bestimmt wurde. Der Winkel zur Basis wurde zu 68° 49½' gemessen, welcher Werth dem berechneten 68° 52' sehr nahe liegt. An einem zweiten Krystall betrug der Winkel eines schmalen Hemidomas zur Basis 68° 34'. Trotz der Abweichung dieses Werthes von

dem für (708) berechneten ist wohl auch dieses Hemidoma als $\frac{8}{9}P\infty$ zu deuten, zumal die Messungen wegen des etwas breiten Reflexes, welchen die Fläche lieferte, leicht bis auf 20' ungenau sein dürfte. Andererseits könnte man aber auch mit gleichem Rechte dem fraglichen Hemidoma das Zeichen $\frac{1}{3}P\infty$ (170. 0. 9) beilegen, für welches der berechnete Werth $68^{\circ} 49'$ beträgt.

405. $\frac{8}{7}P\infty$ (807), eine dreimal beobachtete schmale Fläche. An zwei Krystallen war der Winkel zur Basis $69^{\circ} 29'$ resp. $69^{\circ} 36'$, nur wenig verschieden von dem berechneten Werthe $69^{\circ} 28'$; an einem dritten Krystall, an welchem der Reflex der Basis sehr verwaschen war und deshalb keine genaue Einstellung gestattete, betrug er $69^{\circ} 44\frac{1}{2}'$. (807) liegt auch noch in der Zone [224, 313].

406. $\frac{8}{5}P$ (605), theils schmal und nur als Streifung, theils ziemlich breit ausgebildet. An fünf Krystallen wurden die Winkel zur Basis gemessen zu $71^{\circ} 23'$, $71^{\circ} 29'$, $71^{\circ} 39'$, $71^{\circ} 43'$ und $71^{\circ} 47'$. Der Mittelwerth aus diesen Messungen ist gleich dem berechneten Werthe $71^{\circ} 36'$. (605) liegt auch mit den Flächen (542) und (413) in einer Zone.

407. Für zwei Hemidomenflächen an zwei Krystallen war die Neigung zur Basis $73^{\circ} 36\frac{1}{2}'$ resp. $73^{\circ} 54\frac{1}{2}'$. Die Flächen, welche beide nur sehr klein sind, liegen demnach zwischen den nicht bekannten Hemidomen (174. 0. 44) und (504), für welche sich die Winkel zur Basis zu $74^{\circ} 4'$ resp. $73^{\circ} 47'$ berechnen. Welches Zeichen den Flächen zugehört, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

408. $\frac{1}{3}P\infty$ (173. 0. 40), eine nicht sehr schmale, etwas matte Fläche, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis war $74^{\circ} 54\frac{1}{2}'$, ganz übereinstimmend mit dem berechneten Werthe $74^{\circ} 52'$. (173. 0. 40) liegt mit (443) und (437) in einer Zone.

409. $\beta = \frac{4}{3}P\infty$ (403) wurde nur einmal mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen. Der Winkel der ziemlich breiten Fläche zur Basis betrug $75^{\circ} 46'$; er berechnet sich auf $75^{\circ} 51'$. An zwei andern Krystallen gestatteten zwei schmale Flächen nur approximative Messungen; die Winkel zur Basis betrugen $75^{\circ} 48'$ resp. $76^{\circ} 24\frac{1}{2}'$. Die Fläche, welche dem Winkel $75^{\circ} 48'$ entspricht, dürfte jedenfalls als β gedeutet werden; die andere Fläche könnte dagegen auch eine β sehr nahe liegende Fläche sein.

410. $\frac{7}{5}P\infty$ (705) ist an drei Krystallen vorhanden. Zweimal stimmen die beobachteten Winkel mit der Basis, $77^{\circ} 35\frac{1}{2}'$ und $77^{\circ} 39\frac{1}{2}'$, annähernd mit dem berechneten Werthe $77^{\circ} 44'$ überein; am dritten Krystall zeigt dagegen der gemessene Werth $77^{\circ} 59'$ eine etwas grössere Abweichung in Folge des hier nur undeutlichen und deshalb nicht genau einstellbaren Reflexes von (705). (705) gehört auch noch den beiden Zonen [542, 442] und [732, 047] an.

411. $*\frac{1}{7}P \infty (\overline{10}. 0. 7)$, eine ziemlich breite, nur einmal beobachtete Fläche. Der Winkel zur Basis war $78^{\circ} 41'$; der berechnete Werth ist $78^{\circ} 30'$. Jedenfalls verdient das einfachere Zeichen $(\overline{10}. 0. 7)$ den Vorzug vor $(\overline{13}. 0. 9)$, für welches letztere der Winkel zur Basis sich auf $78^{\circ} 54'$ berechnet. $(\overline{10}. 0. 7)$ liegt auch noch in der Zone $[\overline{542}, 54\overline{5}]$.

412. $*\frac{16}{11}P \infty (\overline{16}. 0. 14)$, wurde nur einmal aufgefunden. Die schmale Fläche bildete der Messung zufolge mit der Basis den Winkel $79^{\circ} 44'$; der berechnete Winkel ist $79^{\circ} 40'$. $(\overline{16}. 0. 14)$ gehört auch der Zone $[\overline{732}, 34\overline{3}]$ an.

413. $\alpha = \frac{3}{2}P \infty (\overline{302})$ wurde mit Sicherheit nur an drei Krystallen nachgewiesen, an welchen der Winkel zur Basis gleich $80^{\circ} 24\frac{1}{2}'$, $80^{\circ} 28'$ und $79^{\circ} 58'$ gefunden wurde. Die beiden ersteren aus besseren Messungen erhaltenen Resultate kommen dem berechneten Werthe $80^{\circ} 47'$ ziemlich nahe; nur die letzte weniger genaue Messung ergibt eine grössere Verschiedenheit, die ihren Grund in der unebenen Beschaffenheit des Hemidomas besitzt. Die Fläche $(\overline{302})$, welche zuerst von Marnignac beobachtet wurde, gehört auch den Zonen $[\overline{524}, \overline{444}]$, $[\overline{344}, 04\overline{7}, 320]$ und $[\overline{512}, \overline{422}]$ an.

414. An demjenigen der eben erwähnten drei Krystalle, welcher den Winkel $80^{\circ} 24\frac{1}{2}'$ lieferte, wurden auf beiden Seiten von $(\overline{302})$ noch zwei Hemidomen beobachtet, die ebenso wie jene Flächen als schmale Streifen entwickelt waren, und mit der Basis die Winkel $79^{\circ} 48'$ resp. $80^{\circ} 59\frac{1}{2}'$ bildeten. An einem anderen Krystall wurde die Neigung eines ebenfalls nur als Streifung vorhandenen Hemidomas zur Basis zu $79^{\circ} 46'$ bestimmt, und ist daher die diesem Werthe entsprechende Fläche jedenfalls mit der einen an dem vorerwähnten Krystall beobachteten zu identificiren. Die beiden Hemidomen, welche offenbar nicht als $(\overline{302})$, sondern als dieser Fläche naheliegende Formen zu bezeichnen sind, würden etwa die Zeichen $\frac{37}{5}P \infty (\overline{37}. 0. 25)$ und $\frac{3}{2}P \infty (\overline{26}. 0. 47)$ zugehören, für welche sich die Winkel zur Basis zu $79^{\circ} 47'$ resp. $80^{\circ} 58'$ berechnen.

415. $*F = \frac{1}{7}P \infty (\overline{44}. 0. 7)$. Ein schmales Hemidoma, dessen Winkel zur Basis nur bis auf einige Minuten genau gleich $84^{\circ} 52\frac{1}{2}'$ gefunden wurde, dürfte mit ziemlicher Sicherheit als $(\overline{44}. 0. 7)$ zu deuten sein*). Das Hemidoma $(\overline{44}. 0. 7)$, für welches der Winkel zur Basis sich auf $82^{\circ} 6'$ berechnet, fällt auch in die Zonen $[\overline{524}, 34\overline{3}]$ und $[\overline{977}, \overline{424}]$.

416. $*\frac{3}{5}P \infty (\overline{805})$, nur an einem Krystall aufgefunden. Der Winkel, welchen die schmale Fläche mit der Basis bildet, wurde zu $82^{\circ} 42\frac{1}{2}'$

*) Ueber das von Des Cloizeaux angegebene Hemidoma $(\overline{44}. 0. 7)$, welches Hessenberg am Epidot vom Oberalpthal beobachtet haben soll, vergl. die erste Anmerkung in der unten folgenden Beschreibung des Epidots vom St. Gotthardt (43).

bestimmt; der berechnete Werth ist $82^{\circ} 33'$. ($\bar{8}05$) liegt auch mit ($\bar{5}12$) und ($\bar{3}13$) in einer Zone.

117. $*\frac{5}{3}P\infty$ ($\bar{5}03$), an drei Krystallen nachgewiesen. Die Winkel zur Basis betrugen $83^{\circ} 44\frac{1}{2}'$, $83^{\circ} 44\frac{1}{2}'$ und $84^{\circ} 3'$; der letzte Werth, welcher am genauesten ist, kommt dem berechneten $83^{\circ} 55'$ ziemlich nahe. ($\bar{5}03$) gehört auch noch den Zonen [$\bar{5}24$, $\bar{5}12$, $01\bar{1}$] und [$\bar{3}11$, $21\bar{2}$] an.

118. $*\frac{17}{10}P\infty$ ($\bar{1}\bar{7}$. 0. 10) wurde an drei Krystallen beobachtet, immer nur schmal entwickelt, einmal matt, in den andern Fällen glänzend. Die Messungen des Winkels zur Basis lieferten die von dem berechneten Werthe $84^{\circ} 34'$ nur wenig verschiedene $84^{\circ} 29'$, $84^{\circ} 29\frac{1}{2}'$ und $84^{\circ} 31'$.

119. $*\frac{7}{4}P\infty$ ($\bar{7}04$), nur einmal mit Sicherheit nachgewiesen. Der Winkel zur Basis betrug $85^{\circ} 23\frac{1}{2}'$, der berechnete Werth ist $85^{\circ} 29'$. Als ($\bar{7}04$) ist wohl auch ein ebenfalls schmales Hemidoma an einem zweiten Krystall zu bezeichnen, für welches die Neigung zur Basis zu $85^{\circ} 42\frac{1}{2}'$ bestimmt wurde. ($\bar{7}04$) liegt auch in den Zonen [$\bar{7}44$, 040], [$\bar{3}11$, $44\bar{3}$] und [$\bar{5}12$, $21\bar{2}$].

120. $*\frac{3}{2}P\infty$ ($\bar{9}05$), ein schmales Hemidoma, welches nur an einem Krystall aufgefunden wurde. Der gemessene Winkel zur Basis $86^{\circ} 16'$ kommt dem berechneten $86^{\circ} 22'$ sehr nahe. ($\bar{9}05$) gehört auch noch den Zonen [$\bar{5}24$, $24\bar{2}$] und [$\bar{5}12$, $44\bar{3}$] an.

121. $*\frac{1}{6}P\infty$ ($\bar{1}\bar{1}$. 0. 6). Für diese nur einmal beobachtete Fläche wurde der Winkel zur Basis zu $86^{\circ} 52'$ gemessen; der berechnete Werth ist $86^{\circ} 55'$. ($\bar{1}\bar{1}$. 0. 6) liegt auch mit den Flächen ($\bar{2}11$) und ($15\bar{1}$) in einer Zone.

122. $*\frac{13}{7}P\infty$ ($\bar{1}\bar{3}$. 0. 7), an zwei Krystallen nachgewiesen. Die trotz des matten Aussehens und der Kleinheit der Flächen ziemlich genauen Messungen für den Winkel zur Basis betrugen $87^{\circ} 20'$ und $87^{\circ} 26'$, sind also nur wenig verschieden von dem berechneten Werthe $87^{\circ} 49'$. Ein an einem dritten Krystall beobachtetes Hemidoma dürfte gleichfalls das Zeichen ($\bar{1}\bar{3}$. 0. 7) besitzen; für dasselbe ergab die etwas weniger genaue Messung den Winkel $86^{\circ} 58\frac{1}{2}'$. Auch für ($\bar{1}\bar{3}$. 0. 7) sind noch zwei weitere Zonen vorhanden, [$\bar{2}11$, $16\bar{1}$] und [$\bar{3}11$, $57\bar{7}$]. —

123. $l = 2P\infty$ ($\bar{2}01$), nach dem primären Hemidoma wohl die häufigste Hemidomenfläche; sie wurde an 36 der untersuchten Krystalle nachgewiesen. An den meisten derselben ist sie ziemlich breit, dabei fast immer sehr eben, bald glänzend, bald etwas matt. Der Reflex ist gewöhnlich ziemlich scharf; die Messungen des Winkels zur Basis zeigen daher mit dem berechneten Werthe $89^{\circ} 27'$ eine recht gute Uebereinstimmung.

124. $*\frac{25}{12}P\infty$ ($\bar{2}\bar{5}$. 0. 12), neben der vorigen Fläche einmal als schmales, an einem zweiten Krystall als breites Hemidoma beobachtet. Die Winkel zur Basis sind $90^{\circ} 29\frac{1}{2}'$ und $90^{\circ} 34'$, stehen mithin dem berechneten

Werthe $90^{\circ} 33'$ sehr nahe. ($\bar{2}5. 0. 42$) liegt auch in den Zonen [$\bar{2}11, \bar{1}. 13. 4$] und [$\bar{2}24, \bar{1}. 26. 4$].

125. $*\frac{1}{7}P\infty (\bar{1}5. 0. 7)$, eine ziemlich breite Fläche, welche nur an einem Krystall beobachtet wurde. Der gemessene Winkel zur Basis ist $91^{\circ} 6'$, der berechnete Werth $91^{\circ} 18'$. Trotz der Abweichung des beobachteten von dem berechneten Werthe um $12'$ dürfte der Fläche das verhältnissmässig einfache Zeichen ($\bar{1}5. 0. 7$) zugehören. ($\bar{1}5. 0. 7$) liegt auch in der Zone [$\bar{5}24, \bar{5}77$].

126. $*\frac{1}{8}P\infty (\bar{1}3. 0. 6)$ wurde nur an einem Krystall beobachtet. Der Winkel der schmalen Fläche zur Basis betrug $94^{\circ} 40'$, der berechnete Werth $94^{\circ} 35'$. ($\bar{1}3. 0. 6$) liegt auch mit ($\bar{2}11$) und ($\bar{1}71$) in einer Zone.

127. $*\frac{2}{9}P\infty (\bar{2}0. 0. 9)$; an zwei Krystallen betrug der Winkel des ziemlich breit ausgebildeten Hemidomas zur Basis $92^{\circ} 42\frac{1}{2}'$ und $92^{\circ} 2'$; der berechnete Werth ist $92^{\circ} 43'$.

128. $*\frac{2}{3}P\infty (\bar{9}04)$, eine schmale, dreimal nachgewiesene Fläche. Die gemessenen Winkel zur Basis sind $92^{\circ} 25'$, $92^{\circ} 37\frac{1}{2}'$ und $92^{\circ} 44'$; der berechnete Werth ist $92^{\circ} 32'$. ($\bar{9}04$) liegt noch in mehreren Zonen, z. B. in [$\bar{9}14, 040$], [$\bar{7}32, 23\bar{2}$] und [$\bar{5}12, 74\bar{4}$].

129. $*\frac{7}{3}P\infty (\bar{7}03)$. Diese Fläche wurde an vier Krystallen beobachtet; nur an einem war sie etwas breit ausgebildet, besass aber ein mattes Aussehen, an den andern war sie ganz schmal und glänzend. Die Winkel zur Basis sind $93^{\circ} 15'$, $93^{\circ} 23\frac{1}{2}'$, $93^{\circ} 24\frac{1}{2}'$ und $93^{\circ} 35\frac{1}{2}'$; die Berechnung liefert den Werth $93^{\circ} 24'$. ($\bar{7}03$) gehört gleichzeitig den Zonen [$\bar{5}24, 11\bar{1}$] und [$\bar{5}12, 24\bar{1}$] an.

130. $*\frac{1}{8}P\infty (\bar{1}9. 0. 8)$, eine schmale Fläche, an drei Krystallen vorhanden. Die Winkel mit der Basis betrugen $93^{\circ} 42'$, $93^{\circ} 45'$ und $93^{\circ} 51'$, kommen also dem berechneten Werthe $93^{\circ} 49'$ sehr nahe.

131. $*\frac{2}{9}P\infty (\bar{2}2. 0. 9)$, dreimal beobachtet. Das nur schmale Hemidoma besitzt nach den Messungen eine Neigung zur Basis von $94^{\circ} 24\frac{1}{2}'$, $94^{\circ} 25'$ und $94^{\circ} 30\frac{1}{2}'$; der berechnete Werth ist $94^{\circ} 29'$. ($\bar{2}2. 0. 9$) liegt auch in den Zonen [$\bar{5}12, 1. 13. \bar{1}$] und [$\bar{5}22, 1. 26. \bar{1}$].

132. $*\frac{5}{2}P\infty (\bar{5}02)$, eine ziemlich breite, aber matte Fläche, für welche an einem Krystall der Winkel zur Basis zu $95^{\circ} 10'$ gemessen wurde. Der berechnete Werth ist $94^{\circ} 59'$. ($\bar{5}02$) gehört auch den Zonen [$040, \bar{5}12, \bar{5}22$] und [$\bar{3}11, 13\bar{1}$] an.

133. $*\frac{1}{3}P\infty (\bar{1}3. 0. 5)$, eine nur einmal aufgefundene Fläche, welche mit der Basis den Winkel $95^{\circ} 47'$ (ber. $95^{\circ} 50'$) bildet. ($\bar{1}3. 0. 5$) liegt auch mit ($\bar{7}32$) und ($24\bar{1}$) in einer Zone.

134. $*\frac{3}{8}P\infty (\bar{8}03)$, eine ziemlich breite, matte Hemidomenfläche, nur an einem Krystall beobachtet. Der gemessene Winkel zur Basis $96^{\circ} 24'$ ist dem berechneten Werthe vollkommen gleich. ($\bar{8}03$) liegt auch in der Zone [$\bar{2}21, \bar{5}12, \bar{1}51$].

435. $*\frac{19}{7}P\infty(\overline{19}.0.7)$. Diese Fläche wurde nur einmal nachgewiesen; sie war etwas breiter, als es sonst die seltneren Hemidomen zu sein pflegen. Die Neigung zur Basis wurde zu $96^{\circ}42'$ bestimmt, berechnet zu $96^{\circ}43'$. ($\overline{19}.0.7$) liegt mit ($\overline{542}$) und ($\overline{144}$) in einer Zone.

436. $*\frac{25}{9}P\infty(\overline{25}.0.9)$, wurde nur einmal, ziemlich breit ausgebildet, aufgefunden. Der Winkel zur Basis betrug $97^{\circ}40'$; der berechnete Werth ist $97^{\circ}44'$.

437. $*\frac{17}{6}P\infty(\overline{17}.0.6)$, an sechs Krystallen vorhanden, zum Theil ziemlich breit. Die Messungen ergaben für den Winkel zur Basis die Werthe $97^{\circ}26'$, $97^{\circ}31\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}34'$, $97^{\circ}37'$, $97^{\circ}37'$ (für den Winkel zwischen den Gegenflächen $97^{\circ}44'$), $97^{\circ}37\frac{1}{2}'$, welche im Allgemeinen dem berechneten Werthe $97^{\circ}34'$ sehr nahe kommen. Für ($\overline{17}.0.6$) ist noch die Zone [$\overline{521}$, $\overline{744}$] zu erwähnen.

438. $*\frac{23}{8}P\infty(\overline{23}.0.8)$ ist eine im Ganzen häufig beobachtete Fläche; sie ist bald schmal und dann zuweilen als Streifung entwickelt, bald breiter und dann oft etwas matt. An 44 Krystallen, von welchen die meisten gleichzeitig auch das Hemidoma ($\overline{304}$) zeigten, wurden für den Winkel zur Basis, der sich auf $97^{\circ}54'$ berechnet, folgende Werthe durch Messung erhalten: $97^{\circ}44'$, $97^{\circ}44'$, $97^{\circ}45'$, $97^{\circ}46'$, $97^{\circ}47\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}48'$, $97^{\circ}49'$, $97^{\circ}51'$, $97^{\circ}52\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}54'$, $97^{\circ}55\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}57'$, $97^{\circ}57\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}58\frac{1}{2}'$, $97^{\circ}59'$ und $98^{\circ}1\frac{1}{2}'$. An zwei Krystallen war ($\overline{23}.0.8$) mit beiden Flächen vorhanden. ($\overline{23}.0.8$) liegt auch in der Zone [$\overline{522}$, $\overline{154}$].

An einem Krystall wurde für eine schmale als Streifung auftretende Hemidomenfläche der Winkel zur Basis zu $97^{\circ}42'$ bestimmt. Es liess sich in diesem Falle nicht entscheiden, ob die Fläche als ($\overline{17}.0.6$) oder ($\overline{23}.0.8$) aufgefasst werden muss.

439. $f = 3P\infty(\overline{304})$ wurde an 26 Krystallen nachgewiesen, ist demnach unter den steileren Hemidomen eins der häufigsten. f ist meist ziemlich breit und glänzend, zuweilen wohl auch etwas matt; in der Regel pflegt es mit beiden Flächen aufzutreten. Die Winkel zur Basis stimmen im Allgemeinen recht gut mit dem berechneten Werthe $98^{\circ}38'$.

An einem Krystall wurde die Neigung einer Hemidomenfläche zur Basis zu $98^{\circ}40\frac{1}{2}'$ bestimmt. Da die Messung bei ziemlich scharfen Reflexen ein jedenfalls nicht viel von dem wahren Werthe abweichendes Resultat lieferte, dürfte dieses Hemidoma wohl nicht als f , sondern als eine naheliegende Fläche zu betrachten sein.

440. $*\frac{10}{3}P\infty(\overline{10}.0.3)$, ein oft ziemlich breit ausgebildetes Hemidoma. An sieben Krystallen, von welchen sechs auch die Fläche ($\overline{304}$) zeigten, waren die Winkel zur Basis $100^{\circ}14'$, $100^{\circ}19'$, $100^{\circ}23'$, $100^{\circ}30\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}34\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}34\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}32'$; der Mittelwerth $100^{\circ}26'$ ist gleich dem berechneten Werthe. ($\overline{10}.0.3$) liegt auch in den Zonen [$\overline{221}$, $\overline{144}$] und [$\overline{344}$, $\overline{171}$].

141. $*\frac{1}{5}P\infty$ ($\overline{17}.0.5$), wurde im Ganzen siebenmal beobachtet. Die Fläche ist bald schmal, bald etwas breiter, in letzterem Falle oft ein wenig gerundet und dann weniger geeignet zu genauen Messungen. Für den Winkel zur Basis wurden statt des berechneten Werthes $100^{\circ}45'$ gefunden: $100^{\circ}40\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}45\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}45\frac{1}{2}'$, $100^{\circ}53'$, $100^{\circ}54'$, $100^{\circ}54'$ und $100^{\circ}57'$. ($\overline{17}.0.5$) gehört auch den Zonen [$\overline{521}$, $\overline{131}$] und [$\overline{311}$, $\overline{161}$].

142. $*\frac{7}{2}P\infty$ ($\overline{702}$) wurde an zwei Krystallen bestimmt; eine breite Fläche an dem einen Krystall bildete mit der Basis den Winkel $101^{\circ}15\frac{1}{2}'$, eine schmale Fläche an dem zweiten Krystall den Winkel $101^{\circ}14'$. Beide Werthe kommen dem berechneten $101^{\circ}12'$ sehr nahe. ($\overline{702}$) ist auch noch ein Glied der Zonen [$\overline{732}$, 010] und [$\overline{521}$, $\overline{221}$].

143. $4P\infty$ ($\overline{401}$), an sieben Krystallen nachgewiesen; nur an zwei derselben war die Fläche ziemlich breit ausgebildet. Der Winkel zur Basis (ber. $103^{\circ}6'$) betrug nach den Messungen $102^{\circ}56'$, $102^{\circ}58\frac{1}{2}'$, $102^{\circ}59'$, $103^{\circ}1'$, $103^{\circ}14\frac{1}{2}'$, $103^{\circ}16'$ und $103^{\circ}16'$. Das Hemidoma ($\overline{401}$), welches zuerst von Tarassow am rothen Epidot vom Schwarzenstein im Zillerthal beobachtet wurde, liegt auch in den Zonen [$\overline{311}$, $\overline{221}$] und [$\overline{521}$, $\overline{120}$, $\overline{161}$].

144. $*\frac{2}{3}P\infty$ ($\overline{22}.0.5$), ein schmales Hemidoma, an vier Krystallen aufgefunden. Seine Neigung zur Basis betrug $104^{\circ}12\frac{1}{2}'$, $104^{\circ}21\frac{1}{2}'$, $104^{\circ}21\frac{1}{2}'$ und $104^{\circ}22'$; der berechnete Werth ist $104^{\circ}17'$.

145. $*\frac{3}{2}P\infty$ ($\overline{902}$). Diese Fläche wurde fünfmal beobachtet; nur einmal erreichte sie eine etwas grössere Breite, gewöhnlich war sie als schmale Fläche oder als Streifung auf einer der grösseren benachbarten Hemidomenfläche oder auf dem Orthopinakoid T entwickelt. Mit der Basis bildete ($\overline{902}$) statt des berechneten Werthes $104^{\circ}33'$ den Messungen zufolge die Winkel $104^{\circ}27'$, $104^{\circ}30'$, $104^{\circ}34\frac{1}{2}'$, $104^{\circ}37'$, $104^{\circ}38'$ und $104^{\circ}40'$. ($\overline{902}$) liegt auch in der Zone [$\overline{120}$, $\overline{171}$].

146. An 12 Krystallen wurden schmale, zum Theil auch als Streifung auf den benachbarten Flächen der Zone entwickelte Hemidomen aufgefunden, deren Winkel zur Basis folgende waren: $104^{\circ}45'$, $104^{\circ}49'$, $104^{\circ}51\frac{1}{2}'$, $104^{\circ}52'$, $104^{\circ}59\frac{1}{2}'$, $105^{\circ}5'$, $105^{\circ}7'$, $105^{\circ}7\frac{1}{2}'$, $105^{\circ}12'$, $105^{\circ}20\frac{1}{2}'$, $105^{\circ}23'$ und $105^{\circ}25'$. Die Fläche, welche den Winkel $104^{\circ}45'$ entspricht, könnte noch als ($\overline{902}$) zu deuten sein. Die anderen Flächen scheinen dagegen zwei verschiedenen Hemidomen anzugehören, für welche der Winkel zur Basis etwa $105^{\circ}5'$ resp. $105^{\circ}23'$ beträgt. Für die Hemidomen mit dem einfacheren Zeichen ($\overline{11}.0.3$) resp. ($\overline{24}.0.5$) würde der Winkel zur Basis sich auf $104^{\circ}58'$ resp. $105^{\circ}16'$ berechnen. Ob diese aber wirklich vorliegen, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen.

147. $*5P\infty$ ($\overline{501}$), zwei schmale Hemidomenflächen, welche mit der Basis die Winkel $105^{\circ}34'$ und $105^{\circ}48\frac{1}{2}'$ bilden; der berechnete Werth $105^{\circ}42'$ liegt in der Mitte zwischen den beiden gemessenen Winkeln. Für

(504) ist auch noch die Lage in den Zonen [344, 421], [521, 040], [732, 441] und [542, 044] zu erwähnen.

148. *6P∞ (604), eine breite Fläche, für welche der Winkel zur Basis $107^{\circ} 16'$, und eine schmale Fläche, für welche derselbe Winkel $107^{\circ} 26'$ betrug; der berechnete Werth ist $107^{\circ} 24'$. (604) liegt auch noch in den Zonen [524, 420], [732, 434], [344, 353, 42. 6. 5] und [542, 444].

Eine schmale gerundete Fläche, deren Winkel zur Basis an einem Krystall zu $107^{\circ} 51'$ gemessen wurde, dürfte gleichfalls das Zeichen (604) besitzen.

149. * $2\frac{5}{4}$ P∞ (25. 0. 4), an drei Krystallen nachgewiesen; an zwei derselben ziemlich schmal, an dem dritten breit und matt. Der Winkel zur Basis berechnet sich auf $107^{\circ} 43'$. Die durch Messung erhaltenen Werthe sind $107^{\circ} 42'$, $107^{\circ} 48'$ und $107^{\circ} 52\frac{1}{2}'$.

150. * $2\frac{7}{4}$ P∞ (27. 0. 4). Mit diesem Zeichen dürfte eine an zwei Krystallen beobachtete schmale Fläche zu belegen sein, für welche die Winkel zur Basis zu $108^{\circ} 22\frac{1}{2}'$ und $108^{\circ} 23'$ bestimmt wurden, nahezu übereinstimmend mit dem berechneten Werthe $108^{\circ} 20'$.

151. *7P∞ (704) wurde viermal aufgefunden, einmal etwas breiter, aber von matter Beschaffenheit. Die Winkel zur Basis betrugen $108^{\circ} 28'$, $108^{\circ} 34'$, $108^{\circ} 39\frac{1}{2}'$ und $108^{\circ} 42'$; der berechnete Werth ist $108^{\circ} 36'$. (704) liegt auch in den Zonen [524, 464, 440], [244, 542] und [344, 232].

152. An zwei Krystallen wurden Hemidomenflächen beobachtet, für welche der Winkel zur Basis $108^{\circ} 50\frac{1}{2}'$ und $108^{\circ} 52'$ betrug. Die dem ersten Winkel entsprechende Fläche war etwas breiter, die dem zweiten zugehörnde nur schmal ausgebildet. Den gefundenen Werthen steht der für $2\frac{9}{4}$ P∞ (29. 0. 4) berechnete Werth $108^{\circ} 50'$ zwar näher als der für $2\frac{3}{4}$ P∞ (22. 0. 3) berechnete $108^{\circ} 55'$; jedoch verdient wohl das letztere Zeichen mit Rücksicht auf seine grössere Einfachheit vor dem ersteren den Vorzug.

153. *8P∞ (804), gewöhnlich schmal oder als Streifung vorhanden, einmal auch ziemlich breit; im Ganzen viermal nachgewiesen. Die Winkel mit der Basis waren $109^{\circ} 18'$, $109^{\circ} 20'$, $109^{\circ} 24\frac{1}{2}'$ und $109^{\circ} 37\frac{1}{2}'$; der berechnete Werth ist $109^{\circ} 29'$. (804) liegt auch in den Zonen [340, 224, 732] und [320, 524].

154. *9P∞ (904), an fünf Krystallen, gewöhnlich nur als Streifung auf dem Orthopinakoid entwickelt. Der Winkel zur Basis beträgt $110^{\circ} 4'$ resp. $110^{\circ} 5'$, $110^{\circ} 7'$, $110^{\circ} 8'$, $110^{\circ} 9'$; er kommt somit dem berechneten Werthe $110^{\circ} 10'$ ziemlich nahe. (904) gehört auch noch der Zone [444, 240, 524] an.

155. *10P∞ (10. 0. 4), eine schmale Hemidomenfläche, deren Neigung gegen die Basis an drei Krystallen zu $110^{\circ} 30'$, $110^{\circ} 34\frac{1}{2}'$, und

110° 46' bestimmt wurde; der berechnete Werth ist 110° 42'. ($\overline{10}$. 0. 1) liegt auch mit den Flächen (320) und ($\overline{164}$) in einer Zone.

156. *11 $P \infty$ ($\overline{11}$. 0. 1), eine nur schmale Fläche, an vier Krystallen beobachtet. Die Winkel zur Basis betrugen 110° 58', 111° 10', 111° 16½' und 111° 19'. Der berechnete Werth liegt in der Mitte der beobachteten Zahlen; er ist 111° 9'. ($\overline{11}$. 0. 1) gehört auch den Zonen [$\overline{732}$, $\overline{121}$] und [$\overline{521}$, 310] an.

157. *12 $P \infty$ ($\overline{12}$. 0. 1), in Gestalt schmaler, zuweilen auch breiterer Streifen auf dem Orthopinakoid vorhanden. An vier Krystallen wurden die Winkel zur Basis zu 111° 24', 111° 32', 111° 35' und 111° 35' bestimmt. Der berechnete Werth ist 111° 30'.

158. *13 $P \infty$ ($\overline{13}$. 0. 1), unter den sehr steilen Hemidomen das häufigste. Es wurde an sieben Krystallen beobachtet, an welchen es als ziemlich breite, meist glänzende, zuweilen aber auch matte Fläche auftritt. Für die Neigung zur Basis, welche sich auf 111° 49' berechnet, wurden folgende Werthe gefunden: 111° 43', 111° 43', 111° 48½', 111° 50', 111° 50½', 111° 55' und 111° 55'. ($\overline{13}$. 0. 1) liegt auch mit den Flächen (521) und ($\overline{131}$) in einer Zone.

159. *14 $P \infty$ ($\overline{14}$. 0. 1), ein an zwei Krystallen aufgefundenes schmales Hemidoma, dessen Neigung zur Basis zu 112° 4' und 112° 9½' bestimmt wurde; sie kommt dem für ($\overline{14}$. 0. 1) berechneten Werthe 112° 5' so nahe, dass dieses Zeichen mit hinreichender Sicherheit den beobachteten Flächen beigelegt werden kann. ($\overline{14}$. 0. 1) liegt mit (210) und (2. 13. 2) in einer Zone.

160. *15 $P \infty$ ($\overline{15}$. 0. 1); an einem Krystall als Streifung auf dem Orthopinakoid beobachtet. Der Winkel zur Basis wurde zu 112° 17½' bestimmt; der berechnete Werth ist 112° 18'. ($\overline{15}$. 0. 1) gehört auch der Zone [210, $\overline{171}$] an.

161. *16 $P \infty$ ($\overline{16}$. 0. 1), zweimal schmal als Streifung auf dem Orthopinakoid und einmal ziemlich breit entwickelt. Die gemessenen Winkel zur Basis sind 112° 27', 112° 29' und 112° 30'; sie stehen dem berechneten Werthe 112° 30' sehr nahe. ($\overline{16}$. 0. 1) fällt auch in die Zone der Flächen (310) und ($\overline{151}$).

162. *18 $P \infty$ ($\overline{18}$. 0. 1), dreimal beobachtet, immer nur als schmale Fläche. Die Neigung derselben zur Basis betrug 112° 48½', 112° 50' und 112° 53'; der durch die Rechnung erhaltene Werth ist 112° 50'. ($\overline{18}$. 0. 1) liegt auch in der Zone [110, $\overline{17}$. 4].

163. *20 $P \infty$ ($\overline{20}$. 0. 1), an einem Krystall ziemlich breit, an zwei andern schmal. Für die Winkel zur Basis wurden die Werthe 113° 4½', 113° 4½' und 113° 11½' gefunden; der berechnete Werth ist 113° 6'.

164. *22 $P \infty$ ($\overline{22}$. 0. 1), an zwei Krystallen als Streifung auf dem

Orthopinakoid beobachtet. Der Winkel zur Basis betrug $113^{\circ} 44'$ und $113^{\circ} 22'$; der berechnete Werth ist $113^{\circ} 48'$.

165. *26 $P\infty$ ($\bar{2}6$. 0. 1) wurde an drei Krystallen, ebenfalls als Streifung auf dem Orthopinakoid nachgewiesen. Die durch Messung erhaltenen Werthe für den Winkel zur Basis, $113^{\circ} 41'$, $113^{\circ} 42'$ und $113^{\circ} 44'$ stimmen sehr gut mit dem berechneten Winkel $113^{\circ} 44'$. ($\bar{2}6$. 0. 1) ist auch durch die gleichzeitige Lage in der Zone [$\bar{7}32$, $\bar{3}53$] charakterisirt.

166. *33 $P\infty$ ($\bar{3}3$. 0. 1). Sehr genaue Messungen ergaben für die an zwei Krystallen als Streifung auf dem Orthopinakoid auftretenden Flächen als Neigung zur Basis die Werthe $113^{\circ} 59\frac{1}{2}'$ und $114^{\circ} 44\frac{1}{2}'$, welche dem für ($\bar{3}3$. 0. 1) berechneten Werthe $114^{\circ} 4'$ sehr nahe stehen.

167. An einem Krystall wurde auf dem Orthopinakoid eine breite Streifung beobachtet, welche einen ziemlich scharfen isolirten Reflex lieferte und mit der Basis einen Winkel von $114^{\circ} 16'$ bildete. Diese Zahl zeigt mit dem für 40 $P\infty$ ($\bar{4}0$. 0. 1) berechneten Werthe $114^{\circ} 15'$ eine so grosse Uebereinstimmung, dass man wohl die gefundene Fläche als ($\bar{4}0$. 0. 1) deuten könnte. Indessen steht dem beobachteten Werthe auch der für ($\bar{3}9$. 0. 1) berechnete Winkel $114^{\circ} 14'$ sehr nahe, und muss es daher, zumal bei der gewählten Stellung der Epidotkrystalle die Zahl 13 und ihre Vielfachen insbesondere in der Hemidomenzone mehrfach vorkommen und somit dem Zeichen ($\bar{4}0$. 0. 1) kein Vorzug vor ($\bar{3}9$. 0. 1) gebührt, unentschieden bleiben, welches von den beiden Zeichen der beobachteten Fläche entsprechen würde.

b. Negative Hemidomen:

168. *—47 $P\infty$ ($\bar{4}7$. 0. 1), tritt nur als Streifung auf dem Orthopinakoid auf. Der Winkel zur Basis wurde nur an einem Krystall bestimmt zu $64^{\circ} 55'$; der berechnete Werth ist $62^{\circ} 0'$. ($\bar{4}7$. 0. 1) gehört auch der Zone [644, $\bar{5}21$] an.

169. *—43 $P\infty$ (43. 0. 1), eine schmale, nur einmal beobachtete Fläche. Der Winkel zur Basis wurde gemessen zu $64^{\circ} 4'$, berechnet zu $64^{\circ} 13'$. Eine bessere Uebereinstimmung würde der gemessene Winkel mit dem für (42. 0. 1) berechneten Werthe $60^{\circ} 57'$ zeigen. Da jedoch, wie schon hervorgehoben wurde, die Zahl 13 und ihre Vielfachen häufiger am Epidot vorzukommen pflegen, ferner (43. 0. 1) auch noch durch die gleichzeitige Lage in der Zone [644, $\bar{4}21$] indicirt ist, während sich für (42. 0. 1) keine einfache Zone auffinden lässt, so gebührt der fraglichen Fläche das Zeichen (43. 0. 1) mit grösserer Wahrscheinlichkeit als (42. 0. 1).

170. *—6 $P\infty$ (604), eine schmale, etwas matte Fläche, nur an einem Krystall. Ihr Winkel zur Basis wurde durch eine nur approximative Messung zu $57^{\circ} 55'$ bestimmt; der berechnete Werth ist $57^{\circ} 32'$. Trotz

der nicht geringen Verschiedenheit beider Zahlen dürfte mit grosser Wahrscheinlichkeit der Fläche das Zeichen (604) zugehören. (604) liegt mit (614) und (010) in einer Zone.

171. * — $\frac{1}{4}P\infty$ (43. 0. 4), ein schmales, ziemlich glänzendes Hemidoma, dessen Winkel zur Basis an einem Krystall $52^{\circ} 13'$ betrug; der berechnete Werth ist $52^{\circ} 18'$. (43. 0. 4) liegt auch in der Zone [614, $\overline{122}$].

172. * — $\frac{7}{3}P\infty$ (703), eine nur einmal aufgefundene schmale Fläche. Der zur Basis gemessene Winkel $48^{\circ} 22'$ zeigt eine recht gute Uebereinstimmung mit dem berechneten Werthe $48^{\circ} 20'$. (703) gehört auch der Zone [52 $\overline{1}$, 614] an.

173. * — $\frac{1}{5}P\infty$ (44. 0. 5), ein breites, stark gestreiftes Hemidoma, nur an einem Krystall beobachtet. Die Messung ergab für den Winkel zur Basis $47^{\circ} 30'$ statt des berechneten Werthes $47^{\circ} 32'$. (44. 0. 5) liegt auch in der Zone [73 $\overline{2}$, 614].

174. $h = -2P\infty$ (204). Der Winkel, welchen die nur einmal nachgewiesene schmale Fläche mit der Basis bildet, wurde zu $46^{\circ} 11\frac{1}{2}'$ gemessen; der berechnete Werth ist $46^{\circ} 11'$.

175. * — $\frac{3}{7}P\infty$ (807), eine schmale Fläche, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis betrug $37^{\circ} 7'$; der berechnete Werth ist $37^{\circ} 5'$. (807) liegt auch mit den Flächen ($\overline{232}$) und (243) in einer Zone.

176. $e = -P\infty$ (404), unter den negativen Hemidomen das häufigste; gewöhnlich schmal, nur zuweilen etwas breiter, fast immer eben und glänzend. Die gemessenen Winkel zeigen mit den berechneten Werthen durchschnittlich eine genügende Uebereinstimmung.

177. * — $\frac{5}{8}P\infty$ (506), eine schmale Fläche, nur einmal beobachtet. Der Winkel zur Basis wurde gemessen zu $34^{\circ} 38'$, berechnet zu $34^{\circ} 24'$.

178. * — $\frac{11}{5}P\infty$ (44. 0. 45), nur einmal aufgefunden; schmal, vollkommen eben und spiegelnd. Der Winkel zur Basis betrug $29^{\circ} 9'$; der berechnete Winkel ist $29^{\circ} 6'$. (44. 0. 5) liegt auch in der Zone [$\overline{150}$, 243].

179. Ein Hemidoma, welches ganz schmal ausgebildet nur an einem Krystall mit einer Fläche vorhanden war, bildete mit der Basis den approximativ auf $47^{\circ} 45\frac{1}{2}'$ bestimmten Winkel, welcher dem für $-\frac{7}{2}P\infty$ (7. 0. 20) berechneten Werth $47^{\circ} 8'$ am nächsten steht. Der für das einfachere Hemidoma $-\frac{1}{3}P\infty$ (403) berechnete Werth $46^{\circ} 28'$ zeigt eine zu grosse Abweichung von dem gemessenen Winkel, als dass der beobachteten Fläche das letztere Zeichen zugehören könnte.

180. * — $\frac{1}{4}P\infty$ (404), dreimal als schmale Fläche beobachtet. Die gemessenen Winkel $42^{\circ} 49'$, $43^{\circ} 4'$ und $43^{\circ} 49'$ liegen zu beiden Seiten des berechneten Werthes $42^{\circ} 57'$. (404) gehört auch noch den Zonen [042, $\overline{120}$], [$\overline{110}$, 448] und [$\overline{210}$, $\overline{744}$] an.

181. An einem Krystall besass eine schmale Hemidomenfläche zur Basis die Neigung $8^{\circ} 45'$. Dieser Winkel nähert sich dem für die Fläche

— $\frac{3}{20} P \infty$ (3. 0. 20) berechneten Werthe $8^{\circ} 12'$, weicht dagegen von dem der einfacheren Fläche — $\frac{1}{4} P \infty$ (107) entsprechenden Winkel $7^{\circ} 54'$ ziemlich beträchtlich ab, so dass letzteres Zeichen kaum dem beobachteten Hemidoma beigelegt werden dürfte. Ebenso wenig lässt sich mit Sicherheit entscheiden, ob das complicirtere Zeichen (3. 0. 20) der beobachteten Fläche angehört. (3. 0. 20) würde mit (3. 3. 40) und (0. 3. $\overline{10}$) in eine Zone fallen.

182. * — $\frac{1}{18} P \infty$ (4. 0. 46), sehr schmal, nur einmal gemessen. Der Winkel zur Basis wurde zu $3^{\circ} 35'$ gefunden, ganz übereinstimmend mit dem berechneten Werthe. (4. 0. 46) liegt auch noch in der Zone [048, $\overline{120}$].

183. * — $\frac{1}{8} P \infty$ (4. 0. 25), verhältnissmässig breit, nur an zwei Krystallen nachgewiesen. Die gemessenen Winkel zur Basis betragen $2^{\circ} 17\frac{1}{2}'$ und $2^{\circ} 26\frac{1}{2}'$; der berechnete Werth ist $2^{\circ} 19'$. (4. 0. 25) liegt auch mit (040) und (4. 4. 25) in einer Zone.

Die von Klein beobachteten Hemidomen $m = -\frac{1}{2} P \infty$ (402) und $\mathfrak{P} = -\frac{3}{4} P \infty$ (304) wurden an den von mir untersuchten Krystallen nicht aufgefunden; sie gehören demnach zu den seltenen Flächen dieser Zone.

Die Zahl der am Epidot aus dem Sulzbachthal bekannten Flächen vermehrt sich durch das Auftreten der erwähnten neuen Formen um ein beträchtliches. Während Klein von den bis 1872 bekannten 62 Gestalten des Epidot 25 und ausserdem noch 6 neue nachweisen konnte, sind jetzt von den inzwischen auf die Zahl 73 *) angewachsenen Formen im Ganzen 44 Flächen, ferner aber noch 434 neue mit Sicherheit zu bestimmende Gestalten bekannt, so dass die Gesamtzahl der beobachteten und sicher festgestellten Formen nunmehr 472 beträgt.

2. Epidot von Arendal.

Der Epidot von Arendal ist in einer sehr grossen Anzahl ausgezeichneter Stufen in der Sammlung des mineralogischen Instituts vertreten. An diesen sitzen die Krystalle in der Regel auf derbem Epidot in Drusen einer grobkörnigen, vorwiegend aus Feldspath, Quarz, Augit und Hornblende bestehenden Gangmasse, gewöhnlich zum grössten Theile frei, oder wohl auch umgeben von Kalkspath, zuweilen in Begleitung von Krystallen von Quarz, Hornblende und Kalkspath. Ihre Grösse variirt sehr; zwischen

*) Eine von Hesseberg neu aufgefundene Fläche, — $\frac{1}{3} P \infty$ (403), von der unten bei Besprechung des Epidots von St. Gotthardt (13) die Rede sein wird, ist in dieser Zahl mit inbegriffen.

Kleinen nadelförmigen Kryställchen und Krystallen, welche 110^{mm} lang, 35^{mm} breit und 20^{mm} dick sind, konnte eine ganze Reihe von Uebergängen beobachtet werden. Nach D'Andrada gibt es sogar Krystalle, die bis 5 Pfund wiegen.

Gerade die Grösse der Arendaler Epidote und der Umstand, dass trotz dieser Grösse die Flächen immer noch sehr eben und glänzend sind und somit verhältnissmässig genaue Messungen gestatten, mag der Grund gewesen sein, weshalb dieselben am frühesten unter allen Epidotvorkommnissen Gegenstand eingehender Untersuchung wurden. Schon Hauy mass den Epidot von Arendal und bestimmte an ihm 14 verschiedene Formen. Von zwei Krystallen, welche er abbildet*), zeigt der eine die einfache Combination der Flächen M (001), T (100), r ($\bar{1}01$) und n ($\bar{1}11$), unter denen M etwas vorwaltet, die andere die den unten beschriebenen Krystallen des ersten Typus entsprechende Combination derselben Flächen M , T , r und n mit i ($\bar{1}02$), ω ($\bar{1}04$), l ($\bar{2}04$), q ($\bar{2}21$), d (111), k (012), o (011), u (240), z (110) und y ($\bar{2}11$); in der Hemidomenzone sind M und T , am Ende u und n den anderen Flächen gegenüber gross ausgebildet.

Auch Haidinger erwähnt die Krystalle von Arendal und bildet einige derselben ab (a. a. O. p. 340 u. f. Fig. 4, 2, 3 und 4). Fig. 4 dort entspricht einem Krystall von der schon von Hauy angegebenen einfachen Combination M , T , r und n . Fig. 3 zeigt dieselben Formen in Combination mit l und z ; T , r und l sind etwas kleiner als M , z kleiner als n ausgebildet. Fig. 2 stellt einen Krystall mit den Flächen M , T , r , l , n , z , d , q , u , y , o und x ($\bar{1}12$) dar; in der Hemidomenzone erscheint M grösser als T ; unter den Seitenflächen herrscht n , auch z tritt gegenüber den nur klein entwickelten Formen grösser hervor. In Fig. 4 endlich ist ein Krystall gezeichnet, welcher die Flächen M , T , r , l , i , s ($\bar{2}03$), n , z , o , d und u besitzt; in der Hemidomenzone sind M und l gross, die übrigen Flächen nur schmal; an der Seite waltet n vor; es folgen dann ihrer Grösse nach z , o , d und u .

Lévy beschreibt eine Reihe verschiedener Krystalle von Arendal, und bildet dieselben in seinem Atlas in Fig. 11, 13, 21 und 22 (Taf. XXXVII) ab. Er bezeichnet sie als grosse, dunkelgrüne, undurchsichtige Krystalle, die in Begleitung von Quarz, Magnet Eisen, Granat und Kalkspath vorkommen. Sie lassen einen Aufbau aus concentrischen Schalen deutlich erkennen. Es finden sich sowohl einfache als Zwillingkrystalle nach dem Orthopinakoid. In Fig. 13 gibt Lévy die Abbildung eines einfachen Krystalls von der Combination der Flächen M , T , l ($\bar{2}04$), f ($\bar{3}04$), $\frac{1}{2}P\infty$ ($\bar{1}05$), z , u , n und q ; in der Hemidomenzone sind M und ($\bar{1}05$) sehr gross, unter den Seitenflächen herrscht n , während u , z und q klein und etwa von

*) Fig. 158 und 159 auf Taf. LVI seines Atlas.

gleicher Grösse sind. Ein zweiter einfacher Krystall (Fig. 24) zeigt die Flächen T , M , r , l , σ ($\bar{1}03$), h (201), o , k , z , u , n und d ; in der Hemidomenzone sind M und T ziemlich gross, die anderen Flächen etwas schmaler und etwa von gleicher Grösse; seitlich waltet z vor, auch n ist ziemlich gross; u , d , k und o sind aber nur klein ausgebildet. Der in Fig. 44 gezeichnete Zwillingskrystall besitzt die Combination der Flächen T , M , r , σ , h , o , n und z ; T und r sind ziemlich breit, die anderen Flächen der Hemidomenzonen nur schmal; unter den Seitenflächen herrscht z vor. Sehr flächenreich ist der in Fig. 22 abgebildete Zwillingskrystall mit grossem einspringenden Winkel zwischen den Flächen M und \bar{M} , k und \bar{k} , o und \bar{o} ; er zeigt die Formen M , T , r , l , f , σ , ($\bar{1}05$), k , o , z , u , y , n und q ; in der Hemidomenzone sind T und M etwas grösser, alle übrigen Flächen nur schmal ausgebildet, unter den Seitenflächen ist z die herrschende.

Weitere Angaben über die Ausbildung der Epidote von Arendal, welchen die Messungen von Auerbach zu Grunde liegen, finden sich bei R. Hermann in seinen »Untersuchungen russischer Mineralien« (Journal für praktische Chemie. XLIII. 1848. p. 85 u. f.). Es werden daselbst grosse, über zolllange und fast ebenso breite tafelförmige, undurchsichtige bis stark durchscheinende Krystalle von graugrüner, ölgrüner und olivengrüner Farbe beschrieben, welche sich in Drusen auf einem Gemenge von derbem Epidot, schwarzer Hornblende und fleischrothem Kalkspath fanden; in dem Kalkspath eingewachsen wurden auch Krystalle von gelblichem Titanit und grünem Augit beobachtet. Die Epidotkrystalle zeigten in der Hemidomenzone die Flächen M , T , s , r und l , von welchen M sehr breit, die übrigen nur schmal entwickelt sind, und am Ende entweder nur n und α ($\bar{2}12$)*), und zwar letztere sehr gross, oder n , α , q , u und z , und von diesen u und α gross (vgl. Fig. 4—3 in der cit. Abhandlung). Die Flächen sind theils matt, theils glänzend; glänzend sind besonders M , T , l , r , s , n , z , matt u und α .

Ausser den von Hauy, Haidinger, Lévy und bei Hermann beobachteten 24 Flächen M (001), T (100), $\frac{1}{2}P\infty$ ($\bar{1}05$), ω ($\bar{1}04$), σ ($\bar{1}03$), i ($\bar{1}02$), s ($\bar{2}03$), r ($\bar{1}01$), l ($\bar{2}01$), f ($\bar{3}01$), h (201), n ($\bar{1}11$), d (111), q ($\bar{2}21$), x ($\bar{1}12$), α ($\bar{2}12$), k (012), o (011), u (210), z (110) und y ($\bar{2}11$) fanden sich an den von mir untersuchten Krystallen noch folgende acht Formen: N ($\bar{3}04$), $\frac{3}{7}P\infty$ ($\bar{8}07$), $\frac{7}{4}P\infty$ ($\bar{7}04$), e (101), m (102), — $9P\infty$ (901), — $18P\infty$ ($18.0.1$), P (010). Es sind demnach nunmehr 29 Flächen von diesem Vorkommen bekannt, von denen 18 der Hemidomenzone angehören.

*) Diese Fläche wird schon von Hauy erwähnt, aber ohne Angabe, woher der Krystall stammt, an welchem er sie beobachtete; es ist anzunehmen, dass er sie ebenfalls am Epidot von Arendal gefunden hat.

Was die Ausbildung der Krystalle betrifft, so lassen sich an den mir zur Untersuchung vorliegenden Krystallen drei Typen unterscheiden.

1. **Erster Typus.** Hierher gehören weitaus die meisten, insbesondere die schon mehrfach beschriebenen flächenreichen Krystalle. In Farbe und in Beschaffenheit der Flächen unterscheiden sie sich von den Krystallen der anderen Typen nicht; sie sind, wie jene, dunkelgrün und undurchsichtig. Dabei zeigen sie einen sehr charakteristischen Schalenbau, in Folge dessen sich leicht ziemlich dünne Hüllen ablösen, unter welchen in vollkommen paralleler Stellung zu den äusseren Krystallflächen ganz ebene und ebenfalls stark glänzende Flächen hervortreten. Namentlich die äusserste Hülle der Krystalle, welche eine hell pistaziengrüne Farbe besitzt, pflegt in der Regel sehr dünn und dabei recht glatt und spiegelnd zu sein, und ausserordentlich leicht abzuspringen. Sie ist neben der charakteristischen Flächenausbildung, Farbe und Structur der Krystalle ein Hauptkennungszeichen der Arendaler Epidote.

An den Krystallen dieses Typus, welche theils einfach, theils Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind, wurden sämmtliche am Arendaler Epidot überhaupt beobachteten Flächen aufgefunden. In der Hemidomenzone herrscht in der Regel die Basis M ; senkrecht zu derselben haben die Krystalle den geringsten Durchmesser. Durch ihren starken Glanz ist M fast immer von den anderen Flächen der Zone zu unterscheiden. Dabei ist sie stets vollkommen eben; nur an wenigen Krystallen wurde an einigen Stellen auch eine feine gitterförmige Streifung auf ihr beobachtet. Das Orthopinakoid T ist oft schmal entwickelt, kann aber, ebenso wie die Hemidomen l und r , zuweilen gleiche Grösse wie M erreichen; seltener waltet statt M eine der Flächen T , l oder r vor. Alle andern Flächen der Hemidomenzone treten im Ganzen nicht gerade häufig auf, und sind in den meisten Fällen nur schmal ausgebildet. Die sonst noch nicht beobachteten Flächen — $9P\infty$ (904) und — $48P\infty$ (48.0.4) wurden nur einmal, beide an demselben Krystall, aufgefunden. (904), ein ganz schmales Hemidoma, ist nach der Messung gegen die Basis unter einem Winkel von $59^{\circ}33'$ geneigt; der berechnete Werth ist $59^{\circ}47'$. Für das Hemidoma (48.0.4), welches etwas breiter entwickelt war und einen besseren Reflex gab, betrug der gemessene Winkel $62^{\circ}42'$, der berechnete $62^{\circ}8'$. Auch die bereits am Sulzbacher Epidot aufgefundene Fläche (807) wurde einmal und zwar an einem Krystall aus dem Turiner Museum beobachtet. Das schmale, feingestreifte und dadurch matte Hemidoma zwischen r und l bildete mit der Basis den Winkel $69^{\circ}35'$, der nur wenig von dem berechneten Werthe $69^{\circ}28'$ abweicht.

Unter den Seitenflächen herrscht, wie dies auch schon aus den Zeichnungen von Haüy, Haidinger und Lévy ersichtlich ist, die primäre Hemipyramide n . Nächst n ist an allen von mir untersuchten Krystallen

das Prisma u die grösste Fläche (vgl. Fig. 458 Ha u y's, welche vollkommen den Krystallen dieses Typus entspricht; nur fehlt in ihr die häufige Fläche x ($\bar{1}12$); auch der von mir in Fig. 5 Taf. XIV abgebildete Zwillingsskrystall lässt die typische Ausbildung der Einzelindividuen recht deutlich erkennen). Gerade in dem Vorwalten des Prismas u gegenüber z , und auch in dem häufigen Auftreten der Hemipyramide x möchte ich den Hauptunterschied in der Ausbildung der Arendaler von den Sulzbacher Epidoten suchen, mit welchen dieser Typus sonst sehr viele Analogien zeigt. Die anderen Seitenflächen ausser n und u pflegen in der Regel untergeordnet aufzutreten; zuweilen sind die Klinodomen k und o zwar etwas grösser, in einem Falle war d sogar recht gross entwickelt, im Allgemeinen aber sind die Abweichungen von der typischen Form, welche n und u gross und die übrigen Seitenflächen klein zeigt, ziemlich selten und nicht beträchtlich. Die sehr häufigen Flächen q , x und y variiren nicht merklich in ihrer Grösse, und die im Ganzen selten zu beobachtende Symmetrieebene P ist immer sehr schmal. Sämmtliche Seitenflächen sind sehr glatt und eben und geben, trotzdem sie zum Theil nicht stark glänzen, doch gute Reflexe und gestatten somit recht genaue Messungen.

Die Zwillingsskrystalle zeigen dieselbe Ausbildung der Flächen wie die einfachen. Sie bestehen gewöhnlich aus zwei nahezu gleichgrossen Individuen; Einlagerungen von schmalen Zwillingsslamellen, welche bei den sonst ähnlich entwickelten Sulzbacher Epidoten so häufig sind, wurden hier nicht beobachtet. Ein Krystall aus der hiesigen Institutssammlung von der Combination $M(001)$, $T(100)$, $f(\bar{3}01)$, $l(\bar{2}01)$, $r(\bar{1}01)$, $s(\bar{2}03)$, $\omega(\bar{1}04)$, $n(\bar{1}11)$, $u(210)$, $k(012)$, $o(011)$, $x(\bar{1}12)$, $d(111)$, $z(110)$, $q(\bar{2}21)$, $y(\bar{2}11)$ mit stumpfen einspringenden Winkeln zwischen den oberen Flächen n und x ist in Fig. 5 naturgetreu abgebildet. Beide Individuen zeigen die typische Ausbildung.

2. Zweiter Typus. Schwärzlichgrüne Krystalle, mit den Flächen M , T , r , e und n , tafelförmig nach dem Hemidoma r . Es liegen zwei Exemplare vor; ein grosser, an dem einen Ende 12, an dem andern 15 mm dicker, 28 mm breiter und 75 mm langer Krystall, mit derbem Epidot, Quarz und kleinen nadelförmigen Krystallen, die wohl als Tremolith zu deuten sind, auf einem Hornblendegestein, welches zuweilen als Nebengestein der Arendaler Erzgänge auftritt*), und ein kleinerer loser Krystall, 32 mm breit, 6 mm dick und 22 mm lang. Letzterer Krystall gestattete auf dem Reflexionsgoniometer hinreichend genaue Messungen der Winkel; für den aufgewachsenen Krystall ist wegen seines durchaus ähnlichen Aussehens und der annähernden Uebereinstimmung der nur mit dem Anlage-

*) Der Epidot kommt demnach auf der Grenze der Erzgänge gegen das Nebengestein, an den Salbändern, vor.

goniometer zu bestimmenden Winkel die für den losen Krystall ermittelte Combination anzunehmen.

Bei beiden Krystallen sind die Flächen theilweise bedeckt mit kleinen dichtgedrängten Quarzkryställchen; die freigebliebenen Stellen sind gewöhnlich sehr eben und glänzend. Das breit ausgebildete Hemidoma r unterscheidet sich von den andern Flächen durch seinen starken Glanz und besonders dadurch, dass zwischen den glänzenden Stellen einzelne in parallelen Streifen angeordnete Partien der Fläche eine gitterförmige Zeichnung erkennen lassen und dadurch matt erscheinen. Diese Zeichnung wird hervorgebracht durch zahlreiche Rinnen parallel der Combinationsecke von r und n und durch schmale senkrecht zu diesen verlaufende vollkommen ebene und glänzende Streifen, welche theils als parallele Fortsetzung der Fläche r theils als naheliegende Hemidomen zu betrachten sind. Zuweilen treten zu diesen ebenen Streifen auch noch parallele schmale Furchen hinzu. Von letzteren unterscheiden sich die senkrecht gestellten Rinnen wesentlich durch ihre grössere Tiefe, die auch im geraden Verhältniss zu ihrer Breite steht. An den parallel der Orthodiagonale verlaufenden Linien pflegt die Fläche r in der Regel abzusetzen, wodurch sie in einzelne Theile zerfällt, welche nicht mehr sämmtlich in derselben Ebene liegen. Daher kommt es auch, dass der eine Krystall an dem einen Ende dicker erscheint als an dem andern. Die Flächen M , T und e sind gegenüber r nur schmal. Das Orthopinakoid T unterscheidet sich von der Basis M durch ebenere Beschaffenheit und stärkeren Glanz; M , an Grösse der Fläche T vollkommen gleich, besitzt eine mehr gerunzelte und rauhere Oberfläche, deren Reflex sich nie so scharf als der von T darstellt. Die Fläche e ist nur ganz schmal entwickelt. Die Hemipyramide n ist eben und glänzend und gibt recht scharfe Reflexe.

3. Dritter Typus. Ein 34^{mm} langer, 23^{mm} breiter und 13^{mm} dicker, nur an einem Ende ausgebildeter Krystall, mit Quarz aufgewachsen auf derbem Epidot, besitzt die Combination der Flächen M , T , i , r , l , n , u und z (Fig. 6). M , i , r und l walten T gegenüber sehr vor, wodurch der Querschnitt des Krystalls ein eigenthümlich charakteristisches Ansehen erhält. Die Basis M ist sehr breit, eben und stark glänzend; auch das Hemidoma i ist ebenfalls breit und vielfach gestreift durch oscillatorische Combination mit r ; r ist auf der einen Seite des Krystalls nur schmal, auf der andern etwas breiter entwickelt, beidesmal eben und stark glänzend. Die Fläche l ist ziemlich breit und durch wiederholtes Alterniren mit r breitgestreift. Das Orthopinakoid T ist nur schmal, aber sehr eben und spiegelnd. T und M geben unter den Flächen in der Hemidomenzone die besten Reflexe. Die Seitenflächen n und u sind etwa gleich gross. Die Hemipyramide n , deren beide Flächen nur in einer kurzen Kante zum Durchschnitt kommen, ist im Ganzen von rauher Beschaffenheit, nur einzelne Stellen

sind vollkommen eben und spiegelnd. Das Prisma u erscheint als ganz matte Fläche, deren Neigung zu T sich nur approximativ bestimmen lässt. Zudem alterniert mit u ununterbrochen das Prisma z , welches nur an der Mittelkante von n als schmales Dreieck selbständig auftritt. Die Streifen auf u , welche mit diesem Dreieck zugleich einspiegeln, sind ebenfalls von rauher Beschaffenheit, gestatten aber eine Messung des Winkels zu T , derzufolge die Fläche als z zu deuten ist. Krystalle dieses Typus scheinen, wie auch die des vorigen, sehr selten zu sein; die Angabe Hermann's*), nach der der Pistazit von Arendal »gewöhnlich« grosse schwärzlich-grüne prismatische Krystalle mit den Flächen M , T , r , l , n und u bilden soll, bedarf demnach wohl einer Beschränkung. Unter dem reichen Material der Sammlung des hiesigen mineralogischen Instituts befand sich nur ein Krystall, welcher die eben beschriebene Ausbildung zeigte.

3. Epidot von Striegau.

In den Höhlungen des Granits von Striegau kommen nach Becker (a. a. O. p. 6) zwei Varietäten von Epidot vor, ein hellgelblich-grüner bis hellgelblich-brauner Epidot in excentrisch strahligen Büscheln von 20 bis 30 mm Radius, von welchem noch keine messbaren Krystalle bekannt geworden sind, und ein in dünnen Krystallen pistaziengrüner, in dickeren schwärzlichgrün gefärbter Epidot, gleichfalls in excentrisch-strahligen Partien. Von letzterer Varietät hat Becker nach der Orthodiagonale kurz säulenförmig ausgebildete Krystalle beschrieben, welche folgende Formen zeigten:

$M(001)$, $T(100)$, $i(\bar{1}02)$, $\pi(\bar{9}.0.16)$, $\sigma(\bar{2}0.0.24)$, $e(104)$, $v(704)$,
 $\tau(22.0.4)$, $u(240)$, $o(044)$, $\alpha(\bar{2}42)$, $\chi(\bar{6}\bar{1}.60.64)$, $\psi(\bar{4}43)$,
 $\omega(\bar{4}\bar{1}.40.30)$, $\varphi(\bar{1}.47.4)$.

Er unterscheidet im Ganzen drei Typen:

1. Krystalle mit herrschender Hemidomenzone, in dieser T nur untergeordnet, von Hemidomen $(\bar{1}02)$, $(\bar{9}.0.16)$, $(\bar{2}0.0.24)$, $(22.0.4)$ und ein mattes und deshalb nicht messbares, gegen T nur wenig geneigtes negatives Hemidoma. Unter den Seitenflächen fehlen die Prismen; dagegen sind beobachtet (044) , $(\bar{4}43)$, $(\bar{4}\bar{1}.40.30)$, $(\bar{2}42)$ und an Stelle der Symmetrieebene die beiden Flächen $(\bar{1}.47.4)$ und $(\bar{6}\bar{1}.60.64)$ in oscillatorischer Combination.

2. Krystalle, dick tafelartig nach M ; in der Hemidomenzone (004) , $(\bar{1}02)$, $(\bar{9}.0.16)$, $(\bar{2}0.0.24)$, (104) , (704) ; unter den Seitenflächen das Prisma (240) , ausserdem noch (044) , $(\bar{4}43)$ und statt (040) wieder die Flächen $(\bar{1}.47.4)$ und $(\bar{6}\bar{1}.60.64)$.

*) Journal für prakt. Chemie. XLIII. 4848. p. 90.

3. Krystalle, an welchen M noch mehr vorherrscht, als am zweiten Typus; unter den Seitenflächen namentlich (041) entwickelt; die an Stelle von (040) beobachteten Flächen $(\bar{1}.17.4)$ und $(\bar{6}\bar{1}.60.64)$ stumpfen die Mittelkante von (041) schmal ab oder fehlen auch ganz.

Von den in der hiesigen Sammlung befindlichen Stufen von Striegau zeigen mehrere neben sehr schönem Orthoklas und Desmin kleine nach der Orthodiagonale säulenförmig ausgebildete Epidotkrystalle, auf welche zum Theil die Beschreibung Becker's passt. Sie besitzen von Seitenflächen (210) , oft sehr gross und parallel der Prismenkante fein gestreift; ferner das Klinodoma (041) , welches zuweilen auch ganz zu fehlen scheint, und eine etwas gerundete Fläche, welche die Seitenkante von (210) anscheinend gerade abstumpft, und deshalb als die Symmetrieebene (040) gedeutet werden könnte. Letztere Fläche ist in ihrer Grösse sehr variabel; bald ist sie nur als schmale Abstumpfung der Kante von (210) vorhanden, und waltet dann letztere Fläche vor, bald ist sie die herrschende, und (210) tritt ganz zurück. Ein Krystall, welcher die Endflächen sehr deutlich zeigte, war etwas über 1 mm breit und dick. Die Hemidomenzone war nicht genau messbar, da die Flächen zum Theil durch nicht vollkommen parallel angelegte, später gebildete Kryställchen bedeckt waren. Es liessen sich nur die gross entwickelten Flächen M , T und $r(\bar{1}04)$ mit Sicherheit nachweisen, eine gerundete Fläche zwischen r und M konnte als $i(\bar{1}02)$, eine Fläche zwischen M und T als $e(104)$ gedeutet werden. Von Seitenflächen, welche ganz eben und spiegelnd erscheinen, wurden $o(041)$ und $u(210)$ mit Sicherheit bestimmt*). Die grosse Fläche, welche in den Zonen $[100, 210]$ und $[004, 041]$ zu liegen und also die Symmetrieebene P zu sein scheint, und welche parallel der Combinationskante mit r stark gestreift ist, erwies sich als aus zwei nur um $1^\circ 44'$ gegeneinander geneigten Flächen zusammengesetzt; die Symmetrieebene fehlte in der That ganz. Die Messung der Winkel in der Zone, welche von den beiden Flächen und r gebildet wird, war im Verhältniss zur Ausbildung der Krystalle hinreichend genau; nur lieferten die beiden flach gegen einander geneigten Flächen sehr verwaschene Reflexe, von welchen der eine $1^\circ 3'$, der andere $0^\circ 33'$ breit war. Bei der Messung wurden einmal die hellsten Stellen der Reflexe, ein zweites Mal Anfang und Ende der letzteren eingestellt, und bei dem zweiten Verfahren die Mittel der beiden Ablesungen genommen. Es wurde auf diese Weise für die Neigung der einen Fläche zu r das erste Mal $89^\circ 49'$, das zweite Mal $89^\circ 43\frac{1}{2}'$; und für die Neigung der andern Fläche

*) Die von Hessenberg gegebene Abbildung eines Epidotkrystalls von Bourg d'Oisans (Min. Not. No. 4. Tf. II. Fig. 28) gibt ein ungefähres Bild von dem vorliegenden Krystall; nur fehlt hier die Fläche $y(\bar{2}11)$ ($=\frac{1}{2}R\infty$ nach Hessenberg) ganz.

zu $r^*)$ das erste Mal $94^\circ 4'$, das zweite Mal $90^\circ 58\frac{1}{2}'$ gefunden. Zwischen den vollständig von einander getrennten Reflexen der beiden Flächen, wo der Reflex der Symmetrieebene P hätte liegen müssen, wurde keinerlei Andeutung eines solchen gefunden. Das Klinopinakoid P ist daher, wie das auch schon Becker von den von ihm gemessenen Krystallen anführt, nicht vorhanden; an seiner Stelle vielmehr eine sehr stumpf gegen jenes geneigte Hemipyramide, welche der Zone $[010, \bar{1}11, \bar{1}01]$ angehört, in welcher auch an den Sulzbacher Krystallen zuweilen sehr flache Hemipyramiden beobachtet wurden. Becker hatte an den von ihm gemessenen Krystallen die Fläche $17P17$ ($\bar{1}.17.1$) gefunden, für welche der Winkel zu r ($\bar{1}01$) sich auf $87^\circ 39'$ berechnet. An dem von mir gemessenen Krystall liegt eine noch steilere Hemipyramide vor, da der Winkel zu r (das Mittel aus den vier oben angegebenen Werthen resp. deren Supplementen) $89^\circ 8'$ beträgt. Das Zeichen für die diesem Winkel entsprechende Fläche lässt sich nicht mehr mit Sicherheit bestimmen.

Da die Beschaffenheit der Striegauer Krystalle, welche, wie auch Becker angibt, aus einer Anzahl von Individuen bestehen, die nur annähernd dieselbe Axenlage besitzen, im Grossen und Ganzen aber einer sphäroidalen Anordnung folgen, nur selten gestattet, die Winkel mit hinreichender Genauigkeit zu messen, so liegt die Vermuthung nahe, dass die von Becker als neu aufgestellten Formen $\sigma = \frac{2}{3}P \infty$ ($\bar{2}0.0.21$) und $\chi = P \frac{8}{10}$ ($\bar{6}1.60.64$) mit den merkwürdigerweise von ihm nicht beobachteten, an Epidotkrystallen nur selten fehlenden Flächen r ($\bar{1}01$) und n ($\bar{1}11$) zu vereinigen sind. Jedenfalls sind Flächen mit solch complicirten Zeichen an Krystallen, die vermöge ihrer Ausbildung nicht vollkommen genaue Winkelmessungen zulassen, als fraglich zu bezeichnen. Das Gleiche gilt von der Hemipyramide $\omega = \frac{4}{3}P \frac{4}{10}$ ($\bar{4}1.40.30$), welche mit der von Becker selbst beobachteten Fläche $\psi = \frac{4}{3}P 4$ ($\bar{4}13$) jedenfalls identisch ist. Der von Becker zwischen ($\bar{4}13$) und der fraglichen Fläche ω gemessene Winkel von ca. 4° erklärt sich dadurch, dass die Fläche ($\bar{4}13$) in Folge des Aufbaus der Krystalle aus kleinen zu einander geneigten Individuen aus mehreren entsprechend gegen einander geneigten Theilen besteht, von denen jeder bei hinreichender Grösse einen deutlichen Reflex zu geben im Stande ist. In dieser Weise lässt sich aber nicht das Auftreten der flachen Hemipyramide an Stelle des Klinopinakoids an dem letzterwähnten Krystall der hiesigen Sammlung erklären, man müsste denn denselben als aus drei verschiedenen gegen einander convergirenden Individuen bestehend ansehen, welche die Ebene senkrecht zur Zone $[010, \bar{1}11, \bar{1}01]$ gemeinsam haben; eine Annahme, für welche die Ausbildung des Krystalls durchaus nicht spricht.

*) Da der Krystall mit einer Fläche von r aufgewachsen war, konnten beidesmal nur die Winkel zu derselben Fläche r gemessen werden.

Die von Becker noch erwähnten Flächen $\tau = -22P\infty (22.0.1)$, $\nu = -7P\infty (701)$, $\pi = \frac{9}{16}P\infty (9.0.16)$ und $\varphi = 17P17 (1.17.1)$ dürften übrigens seiner Beschreibung zufolge als hinreichend sicher anzusehen sein.

An den übrigen Stufen von Striegau in der hiesigen Sammlung befinden sich Krystalle von dem dunkelgefärbten Epidot, welche eine von den bisher durch Becker bekannt gewordenen Typen ganz abweichende Ausbildungsweise besitzen. Es sind besonders zwei verschiedene Combinationen zu erwähnen, welche zwar ziemlich ähnlich sind, aber niemals an Krystallen derselben Stufe beobachtet werden konnten.

1. Kleine dunkelgrüne, nur an einem Ende ausgebildete Krystalle, mit Desmin aufgewachsen auf einem Orthoklaskrystall, ca. $1-1\frac{1}{2}$ mm lang, $\frac{1}{2}$ mm breit und $\frac{1}{4}$ mm dick; durch Vorwalten der Basis dick tafelartig. Ein flächenreicher Krystall zeigte die Combination von $M(001)$, $T(100)$, $r(\overline{1}01)$, $i(\overline{1}02)$, $\frac{3}{5}P\infty (305)$, $o(011)$, $u(210)$ und $P(010)$ mit der neuen Fläche $R = 4P4 (\overline{4}11)$ (vgl. Fig. 7, Taf. XIV). In der Hemidomenzone herrscht immer M ; T und r sind etwa gleich gross; die beiden Hemidomen $i(\overline{1}02)$ und (305) sind nur schmal. Auf M und T ist eine Streifung bemerkbar, welche von nur wenig gegen diese Flächen geneigten negativen Hemidomen herrühren dürfte, welche mit M die Winkel $0^\circ 56'$ resp. $62^\circ 58'$ bilden, also etwa den Zeichen $(1.0.60)$ (ber. $0^\circ 59'$) resp. $(26.0.1)$ (ber. $62^\circ 56'$) entsprechen würden, wenn man sie als selbständige Flächen ansehen wollte. Unter den Seitenflächen herrscht das Klinodoma o ; die Kante von o ist durch die Symmetrieebene P abgestumpft, welche meist schmal, zuweilen aber auch breiter entwickelt ist. An den gemessenen Krystallen tritt auch das Prisma u ziemlich gross auf, parallel der Prismenkante fein gestreift und etwas gekrümmt. An andern Krystallen scheint u mehr zurückzutreten, auch wohl ganz zu fehlen. Noch seltener als u ist die neue Fläche $R(\overline{4}11)$, welche sich durch ihre Lage in den Zonen $[01\overline{1}, \overline{2}10]$ und $[011, 100]$ vollkommen bestimmt.

2. Verhältnissmässig grosse dunkelgrüne, nach der Symmetrieeaxe sehr verlängerte Krystalle. Dieselben bilden einen etwa 40 mm langen und $20-25$ mm breiten excentrisch-strahligen Büschel in der Weise, dass je zwei benachbarte Individuen zwar nahezu parallel gestellt sind und ihre Flächen demnach zu gleicher Zeit einspiegeln, an entfernten dagegen die analogen Flächen je nach der Grösse des Winkels zwischen den Längsrichtungen der einzelnen Krystallindividuen mehr oder weniger gegen einander geneigt sind. Die einzelnen Krystalle sind etwa $1\frac{1}{2}-2$ mm breit und 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm dick. Die sicher zu bestimmenden Flächen sind folgende: M , T , i , $e(101)$, $o(011)$, $n(\overline{1}11)$, $u(210)$ und $R(\overline{4}11)$; (vgl. Fig. 8). Die Basis pflegt gegenüber dem Orthopinakoid vorzuherrschen; i und e sind nur ganz schmal. Weitere Flächen in der Hemidomenzone, welche theils isolirt, und

dann ganz schmal, oder als feine Streifung auf M , T und e auftraten, besaßen zufolge der meist nur approximativen Messungen folgende Neigungen gegen die Basis: zwischen (004) und (100) $20^{\circ}44\frac{1}{2}'$, $20^{\circ}39\frac{1}{2}'$, $37^{\circ}44\frac{1}{2}'$, $43^{\circ}4'$, $47^{\circ}20'$, $59^{\circ}33'$ und $62^{\circ}47'$, zwischen (004) und ($\bar{1}00$) $32^{\circ}34\frac{1}{2}'$; sie würden demnach etwa die Zeichen (1.0.25) (ber. $20^{\circ}19'$), (13.0.14) (ber. $37^{\circ}44'$), (13.0.8) (ber. $43^{\circ}2'$), (11.0.5.) (ber. $47^{\circ}32'$), (904) (ber. $59^{\circ}47'$), (20.0.4) (ber. $62^{\circ}23'$) und ($\bar{7}$.0.15) (ber. $34^{\circ}59'$) besitzen. Indessen sind die Messungen nicht hinreichend genau, um mit vollkommener Sicherheit die letztgenannten Flächen bestimmen zu können. Merkwürdigerweise sind mehr negative als positive Hemidomen entwickelt. Die Ausbildung der Krystalle an der Seite unterscheidet sich von derjenigen der vorher erwähnten Krystalle durch das Fehlen der Symmetrieebene, das Auftreten von $n(\bar{1}11)$, und durch die grössere Entwicklung der schon am vorigen Typus gefundenen Hemipyramide $R(\bar{4}11)$. Auch hier waltet $o(011)$ vor; $n(\bar{1}11)$ und $R(\bar{4}11)$ sind etwa von gleicher Grösse; $u(210)$ tritt etwas zurück. Der Winkel von ($\bar{4}11$) zu ($\bar{1}00$) wurde hier $= 24^{\circ}15'$ gefunden, vollkommen übereinstimmend mit dem berechneten Werthe.

An einer andern Stufe von Striegau befand sich ein excentrisch-strahliger Büschel von Epidotkrystallen von hellgraugrüner Farbe. Der Büschel besaß an der Peripherie etwa 20^{mm} Breite, sein Radius betrug ca. 15^{mm}. Der Farbe und dem Habitus nach stimmt diese Varietät mit dem von Becker angegebenen hellgefärbten Epidot vollkommen überein; nur waren hier deutliche, messbare Krystalle vorhanden, welche von Becker nicht beobachtet sind. Der excentrisch-strahlige Büschel setzte sich zunächst aus etwa 4^{mm} breiten und 1—1½^{mm} dicken Krystallen zusammen, welche aber nicht als einfache Individuen zu betrachten sind, sondern wieder aus einer grösseren Anzahl kleiner nur scheinbar parallel gestellter, in Wirklichkeit aber ebenfalls excentrisch-strahlig angeordneter Kryställchen bestehen. Die Ausbildung dieser kleinsten Individuen (vgl. Fig. 9) ist zufolge der Messungen, die sich immerhin mit ziemlicher Sicherheit an kleinen Partien ausführen lassen, die folgende: In der Hemidomenzone herrschen $r(\bar{1}04)$ und $M(004)$; $T(100)$ ist nur schmal; dadurch die eigenthümliche Form der Krystalle, deren Durchschnitt parallel der Symmetrieebene durch Abstumpfung der Kante zwischen M und r durch weitere Hemidomen eine linsenförmige Gestalt besitzt. Die Hemidomen, welche noch bestimmt nachgewiesen werden konnten, sind $N(\bar{3}04)$, ferner $i(\bar{4}02)$, welches zuweilen auch ziemlich breit auftreten kann, und $e(104)$; auch ($\bar{3}05$) scheint vorhanden zu sein; doch ist die Bestimmung dieser Fläche nicht vollkommen sicher. Von den Seitenflächen ist die Symmetrieebene P ziemlich breit, auch das Prisma $u(210)$ ist ziemlich gross; sonst wurde keine Fläche aufgefunden.

Sehr auffallend ist, was auch schon Becker hervorhebt, dass »die

sonst so gewöhnliche Zwillingsverwachsung an dem Striegauer Epidot nie beobachtet worden ist«, weder an der dunkel-, noch an der hellgefärbten Varietät.

Die Zahl der bis jetzt mit Sicherheit nachgewiesenen Flächen am Epidot von Striegau beträgt somit 17. Es sind folgende Formen:

$M(001)$, $T(100)$, $P(010)$, $i(\bar{1}02)$, $\pi(9.0.16)$, $(\bar{3}05)$, $r(\bar{1}01)$, $e(101)$,
 $v(701)$, $\tau(22.0.1)$, $u(210)$, $o(011)$, $R(\bar{4}11)$, $n(\bar{1}11)$, $\alpha(\bar{2}12)$,
 $\psi(\bar{4}13)$, $\varphi(\bar{1}.17.1)$.

4. Epidot aus dem Fassathal.

Auf Gängen und Klüften der Hornblende führenden Monzonigesteine findet sich nach Angabe von V. von Zepharovich (Mineralog. Lexikon. I. p. 140, und II. p. 122) an vielen Punkten Epidot, theils in Krystallen, theils in krystallinischen Partien von stern- und garbenförmiger Textur, schwach glänzend bis matt, dunkelpistaziengrün bis schwarz, zum Theil auch in Pseudomorphosen. Die begleitenden Mineralien sind Magnetit und Calcit, seltener ist Chabasit, Granat und Amphibol.

Dölter erwähnt in seinen »Beiträgen zur Mineralogie des Fassa- und Fleimserthales« (Tschermak's Mineralog. Mittheil. 1875, p. 174 u. f. und 1877, p. 77) Epidot aus dem Monzonit vom Nordabhang des Mal Inverno, von der Allochetspitze, aus dem Allochetthale, und aus dem Melaphyr an mehreren Stellen der Costa di Vienza. An den beiden ersten Fundorten scheinen keine ausgebildeten Krystalle vorzukommen, sie sind wenigstens meines Wissens nirgends beschrieben worden. In den Hohlräumen des Melaphyr der Costa di Vienza dagegen finden sich in Begleitung von Granat und Spinell lang nadelförmige Krystalle, welche nur die Flächen $T(100)$, $M(001)$ und $r(\bar{1}01)$, aber keine Endflächen erkennen lassen, und seltener auch kurz säulenförmige Krystalle, welche ausser den häufigen Flächen der Hemidomenzone zuweilen noch $l(\bar{2}01)$, und die Seitenflächen $z(110)$, $n(\bar{1}11)$ und $o(011)$ zeigen; unter letzteren ist z immer die herrschende.

Häufiger als an den andern Epidotfundstellen am Monzoni finden sich Krystalle wohl im Allochetthale, von wo sie sowohl von G. vom Rath als von Dölter beschrieben worden sind. Sie kommen hier auf Spalten eines verwitterten syenitischen Gesteins vor (nach G. vom Rath »unmittelbar im Contact von lichtröthlichem Augitsyenit und Kalkstein«) in Gesellschaft von braunem Granat, Quarz, Labrador, Titanit und in Brauneisen umgewandelten Magnetitkrystallen. Die Farbe des Epidot ist schwarzgrün; der verwitterte ist mit einer Kruste von Eisenoxyd bedeckt. Ueber dem dunkeln Epidot finden sich auch hellere strahlige Varietäten (diese nach G. vom Rath auch in Drusen eines in der Nähe des ersten Fundortes anstehenden Diabases). Die dunkeln Epidotkrystalle erreichen

oft eine Länge von 48^{mm}. Nach Beobachtungen vom Rath's zeigen sie die Combination der Formen $M(001)$, $T(100)$, $r(\overline{1}01)$, $l(\overline{2}01)$, $n(\overline{1}11)$ und $z(110)$. Dölter gibt als häufigste Combination die der Flächen M , T , r und n an; selten tritt dazu noch l . Eine zweite etwas seltenere Ausbildung der Krystalle entsteht beim Auftreten derselben Flächen, zu denen wohl auch noch z hinzutritt, durch Vorherrschen des Hemidomas r . Aus diesen Angaben Dölter's muss man jedenfalls den Schluss ziehen, dass unter den Seitenflächen n die stets vorhandene, vorwaltende Fläche ist und z weit seltener auftritt. Dies ist jedoch an den Krystallen von mehreren Stufen, welche ich untersucht habe, nicht der Fall; es ist stets z die vorherrschende Fläche; die Hemipyramide n wurde mit Sicherheit an keinem Krystall beobachtet. Die Angabe Dölter's, derzufolge die Combination der Flächen M , T , r und n die häufigste sein soll, mag daher auf einem Irrthum beruhen, welchem man bei der Untersuchung von Krystallen, die nur die drei genannten Flächen in der Hemidomenzone nebst einer der Seitenflächen n oder z zeigen und deren Flächen nicht so eben und glänzend sind, dass die Messung der Winkel auf einige wenige Minuten genau ausgeführt werden kann, sehr leicht ausgesetzt ist. Es sind nämlich die Winkel nM , nT , nr , nn' , Mr nur sehr wenig verschieden von den Winkeln zM resp. zr , zT , zz' , MT . Zur Entscheidung der Frage, ob n oder z vorliegt, ist es deshalb nothwendig, die Krystalle optisch zu prüfen, was man durch einen Schliff parallel einer der Flächen r , M oder T am besten erreicht. Wenn nämlich die Angaben von Des Cloizeaux^{*)} und Rosenbusch^{**)}, welche sich durch die Untersuchungen von Klein auch für die Sulzbacher Epidote als richtig erwiesen haben, auch für den Epidot von allen andern Fundorten Gültigkeit besitzen, worüber wohl kein Zweifel obwaltet, so muss man durch r die eine Axe, nur wenig gegen diese Fläche geneigt, erblicken, durch M die zweite Axe, nach dem Orthopinakoid T hin unter einem deutlich wahrnehmbaren Winkel gegen M geneigt, durch T endlich keine Axe. An den von mir untersuchten Krystallen konnte man im Polarisationsinstrumente durch Platten, welche parallel der breiten, ziemlich ebenen, etwas matten Fläche in der Hemidomenzone geschliffen waren, eine Axe stets in der Mitte des Gesichtsfeldes, also nahezu senkrecht zur Fläche, deutlich erkennen; diese Fläche war daher als r zu deuten (nicht als T). Die nach der nunmehr als T aufzufassenden Fläche geschliffenen Platten zeigten keine Axe. Dadurch war die Stellung der Krystalle entschieden.

Die kurz säulenförmigen und zuweilen an beiden Enden ausgebildeten Krystalle, durchschnittlich von 5—10^{mm} Länge, 2½—4^{mm} Breite und 2

*) Des Cloizeaux, Nouvelles recherches etc. p. 131.

**) Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie der Mineralien; 1873, p. 336.

bis 4^{mm} Dicke, deren Habitus an vier aus verschiedenen Quellen stammenden Stufen ganz der gleiche war, besitzen nach meinen Beobachtungen die Combination der Flächen $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $i(\bar{1}02)$, $l(\bar{2}01)$, $e(101)$, $m(102)$ und am Ende nur $z(110)$. Die Fläche r waltet in der Regel vor; T ist schmal, aber ziemlich eben und glänzend; M ist matt und oft gerundet durch Alterniren mit den naheliegenden Flächen i und m . Von den Hemidomen sind l , m und e nur ganz schmal, i dagegen verhältnissmässig noch breit entwickelt. Es wurden nur einfache Krystalle beobachtet.

5. Epidot vom Berner Oberland.

Wiser erwähnt im Jahre 1838 in Leonh. Jahrb. p. 162 zum ersten Male Epidotkrystalle von »der Rothalp auf dem rechten Ufer der Aare bei Guttannen an der Grimselstrasse im Berner Oberland«. Dieses Vorkommen ist später nach dem Rothlauebach, einem rechten Zufluss der Aare, welcher zwischen Guttannen und der Handeck unweit des ersteren Ortes sich in dieselbe ergiesst, benannt worden*); die Stufen der hiesigen Sammlung tragen die Fundortsangabe Handeckhorn. Nähere Mittheilungen über die Beschaffenheit der Krystalle und ihre paragenetischen Verhältnisse gibt Kenngott in seinen »Mineralien der Schweiz«, 1866, p. 95. Die »sehr schönen, pistaziengrünen bis grünlichbraunen, durchsichtigen bis an den Kanten durchscheinenden, zum Theil sehr flächenreichen« Krystalle sind von »verschiedener Grösse, zuweilen bis über zwei Zoll lang«, und werden »begleitet von fasrigem his nadelförmigem, weissem, grauem und grünem Byssolith, weissem bis grünlichem Adular, Bergkrystall, Chlorit und in Brauneisenerz umgewandeltem Pyrit«. Gerade der letztere ist sehr charakteristisch für dieses Vorkommen; er sitzt sehr oft in kleinen Krystälchen von der Combination $(111)(100)$ auf den Epidotkrystallen. »Hin und wieder sind aber auch die Epidotkrystalle auf durch Chlorit grün gefärbten Adularkrystallen aufgewachsen, in ihm eingewachsen, oder auch im Bergkrystall eingewachsen, auch in Massen parallelfaserigen grauen Amphibol-Asbestes eingebettet, so dass man sie vollständig herauslösen kann«. Die mir vorliegenden Krystalle entsprechen dieser Beschreibung, nur sind sie vorwiegend braun und ziemlich hell gefärbt. Durch Vorwalten einer Fläche in der Hemidomenzone sind die einzelnen Individuen in der Regel dick tafelförmig. Gewöhnlich sind sie zu mehreren in vollkommen paralleler Stellung aneinandergereiht, seltener zu concentrisch-strahligen Bündeln vereinigt, in welchen nur die benachbarten Individuen eine noch nahezu parallele Lage beobachten. Meist sind die Krystalle nur

*) Des Cloizeaux gibt, offenbar durch die Aehnlichkeit des Namens dazu veranlasst, fälschlicherweise als Fundort »Rosenlauh« bei Guttannen im Haslithale an.

an einem Ende, selten auch an beiden Enden ausgebildet. Durch Zwillingslamellen, welche parallel dem Orthopinakoid eingeschaltet sind und nur als schmale Linien auf den Seitenflächen erkannt werden, entstehen Zwillingskrystalle, die von den einfachen im Ansehen sich kaum unterscheiden. Nur in seltenen Fällen verbreitern sich an einzelnen Stellen die vorwiegend schmalen Zwillingslamellen, die Bildung von Durchkreuzungszwillingen andeutend. Die von mir untersuchten zahlreichen Krystalle besaßen sämtlich sehr glatte glänzende Flächen, an welchen die Messungen mit grosser Genauigkeit vorgenommen werden konnten. Nur die Hemidomen waren zum Theil stark gestreift und liessen sich nicht immer hinreichend sicher bestimmen, einmal, weil fast alle untersuchten Krystalle von Zwillingslamellen durchsetzt wurden, welche in der Hemidomenzone spiegelnde Flächen zeigten, die mit den dem Hauptindividuum angehörigen Hemidomen leicht hätten verwechselt werden können, und dann weil die Anordnung der einzelnen kleinen Krystalle, aus welchen sich die grösseren in der Regel zusammensetzen, nicht durchaus eine so vollkommen parallele war, dass die zwischen den einzelnen Hemidomen beobachteten Winkel den wahren Neigungen der entsprechenden Flächen desselben Individuums zu einander hätten gleichgesetzt werden können.

Was die Flächenausbildung der Krystalle betrifft, so wurden nur zwei Typen beobachtet, die sich auch ohne nähere Prüfung leicht dadurch unterscheiden lassen, dass bei dem einen häufigeren Typus die Symmetrieebene P vorwaltet, bei dem andern gänzlich fehlt.

Erster Typus. An den Krystallen, welche im Allgemeinen dem in Fig. 10 in Projection auf die Symmetrieebene dargestellten Krystall von typischer Ausbildung sehr ähnlich sind, wurden folgende Formen beobachtet: M (001), T (100), P (010), $\frac{1}{8}P\infty$ ($\bar{1}.0.18$), σ ($\bar{1}03$), $\frac{3}{8}P\infty$ ($\bar{3}07$), i ($\bar{1}02$), N ($\bar{3}04$), $\frac{5}{8}P\infty$ ($\bar{5}06$), r ($\bar{1}04$), l ($\bar{2}04$), f ($\bar{3}04$), $6P\infty$ ($\bar{6}04$), $10P\infty$ ($\bar{1}0.0.4$), $-\frac{1}{4}P\infty$ (104), n ($\bar{1}11$), u (210), z (110), k (012), o (011), b ($\bar{2}33$), y ($\bar{2}11$), d (111) und q ($\bar{2}21$). In der Hemidomenzone bildet bald M , bald T die vorwaltende Fläche, nach der die Krystalle tafelförmig erscheinen; selten sind einzelne Krystalle durch gleich grosse Entwicklung von M und T , oder auch von M und r von gleicher Dimension in Dicke und Breite. Nächst M und T sind r , l , f und N etwas breiter ausgebildet. Die übrigen Hemidomen sind nur schmal oder als Streifung auf den grösseren Flächen der Zone beobachtet worden. Neu unter ihnen sind die Flächen $\frac{1}{8}P\infty$ ($\bar{1}.0.18$), für welche der Winkel zur Basis $3^{\circ}17'$ beträgt (berechnet $3^{\circ}22'$) und $\frac{3}{8}P\infty$ ($\bar{3}07$), für welche der entsprechende Winkel $29^{\circ}21'$, der berechnete $29^{\circ}44'$ ist. Die Hemidomen ($\bar{5}06$), ($\bar{6}04$) und ($\bar{1}0.0.4$), welche ich bereits am Sulzbacher Epidot beobachtet habe, zeigten verhältnissmässig grössere Abweichungen der gemessenen Winkel von den berechneten und diese hauptsächlich wohl deshalb, weil wegen

der Kleinheit der Flächen die Messungen nur annähernd genau ausgeführt werden konnten; für (506) betrug die Winkel zur Basis $55^{\circ} 49'$ und $55^{\circ} 37'$ (ber. $55^{\circ} 28'$), für (604) $107^{\circ} 0'$ (ber. $107^{\circ} 24'$) und für (10.0.1) $110^{\circ} 37'$ (ber. $110^{\circ} 42'$).

Unter den Seitenflächen herrscht in der Regel die Symmetrieebene P ; sie ist gewöhnlich stark gestreift parallel zur Combinationskante mit n , anscheinend in Folge Alternirens mit dieser Fläche und ganz flachen Hemipyramiden zwischen n und P in derselben Zone. Nur in einem Falle schien die Symmetrieebene ganz zu fehlen und durch zwei flache Hemipyramiden der Zone $[r, n, P]$ ersetzt zu sein, welche mit einander einen Winkel von $1^{\circ} 24'$ bildeten, also viel flacher als die Flächen der am Sulzbacher Epidot beobachteten Hemipyramide $26P26$ (1.26.1) sind, bei welcher der entsprechende Winkel $3^{\circ} 8'$ beträgt. Die Messung des kleinen Winkels $1^{\circ} 24'$ war nicht hinreichend genau, um mit Sicherheit das der Fläche zukommende Zeichen bestimmen zu können, da bei den so sehr flachen Hemipyramiden bei der geringsten Winkeländerung das Verhältniss der Axen a und b zu c sehr beträchtlich variirt.

Nächst P ist gewöhnlich n ziemlich gross entwickelt, mit ebenen, glänzenden Flächen. Die Prismen u und z treten häufig zusammen auf und sind dann gleich gross ausgebildet; beide sind parallel der Combinationskante mit dem Orthopinakoid feingestreift. Zuweilen fehlt z , dagegen ist u immer vorhanden. In der Klinodomenzone ist k stets entwickelt; selten auch o , welches dann bei weitem kleiner als k erscheint. Neben n fehlt in der Zone $[\bar{1}00, \bar{1}11, 011]$ fast niemals die Fläche b ($\bar{2}33$); gewöhnlich ist sie nur schmal, zuweilen aber ebenso gross oder auch wohl noch grösser als n . y ($\bar{2}11$) war an einigen Krystallen nur als äusserst kleine Fläche zwischen ($\bar{1}00$) und ($\bar{1}11$) vorhanden. Als Seltenheit fand sich an einem Krystall noch q ($\bar{2}21$), ganz schmal, an einem andern Krystall auch d in Gestalt eines kleinen matten Rhombus in den Zonen $[012, 210]$ und $[100, \bar{1}11]$.

Zweiter Typus. Ein nur an dem einen Ende ausgebildeter loser Krystall, 48 mm lang, ca. 4 mm dick und 6 mm breit, gleicht in Farbe und in Beschaffenheit der Flächen ganz den Krystallen des ersten Typus und besitzt auch, wie jene, mehrere Zwillingslamellen eingelagert, welche auf den Flächen der Hemipyramide n als feine Streifung parallel T sichtbar sind. Es wurden folgende Formen beobachtet:

M (001), T (100), i ($\bar{1}02$), N ($\bar{3}04$), r ($\bar{1}01$), l ($\bar{2}01$), f ($\bar{3}01$), $\frac{1}{2}P\infty$ ($\bar{7}02$), h (201), n ($\bar{1}11$), k (012), o (011), u (210), $V=2P3$ ($\bar{6}23$) und ε (113).

(In Fig. 11 ist der Krystall mit Weglassung der nur ganz schmal vorhandenen Flächen ($\bar{7}02$) und (201) abgebildet). In der Hemidomenzone ist die Basis M sehr gross, ganz eben und vollkommen spiegelnd, das Orthopinakoid erscheint durch oscillatorische Combination mit den Hemidomen l , f

und ($\bar{7}02$) stark gestreift; r und l sind ziemlich breit, die übrigen Flächen der Zone nur schmal. Für die bereits am Sulzbacher Epidot aufgefundene, hier ebenfalls schmal ausgebildete Fläche ($\bar{7}02$) betrug die Neigung zur Basis $104^{\circ} 19'$; der berechnete Werth ist $104^{\circ} 12'$. Unter den Seitenflächen waltet n vor; auch k , o und u sind recht gross vorhanden, und sämmtlich eben und spiegelnd. V ist im Verhältniss zu den andern Flächen etwas schmal, am kleinsten endlich ist ε ausgebildet.

6. Epidot von Traversella.

Die älteste mir bekannt gewordene Angabe über dieses Vorkommen rührt von Scheerer her, welcher in Poggendorff's Annalen (XCV. 1855. p. 513) eine Analyse des Epidots von Traversella veröffentlicht und dabei erwähnt, dass derselbe mit Krystallen von Traversellit, Pyroxen (Pyrgom), Granat und stellenweise auch mit Chlorit, Kalkspath und Quarz zusammen vorkommt. Nach Strüver*) findet er sich mit den genannten und noch vielen andern zum Theil sehr schön krystallisirten Mineralien in der Nähe von Traversella und Brosso in einem Lager von Kalk, Magnetit und Pyroxen, welches einem feinkörnigen Syenit eingeschaltet ist. Auch Hermann bespricht in dem Journal für praktische Chemie (LXXVIII. 1859. p. 302) Krystalle, welche von Kokscharow in Traversella gesammelt hatte. Sie besaßen mittlere Grösse, waren von dunkelgrüner Farbe und sollten die Flächen M (001), T (100), r ($\bar{1}01$), n ($\bar{1}11$) und o (011) zeigen.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Krystalle sind, gewöhnlich in Begleitung von Quarz, aufgewachsen auf Traversellit. Zuweilen erreichen sie eine recht beträchtliche Grösse. Ein Krystall aus dem Turiner Museum, der in seiner Bildung gestört und zerbrochen, dann aber nachträglich an den Bruchstellen durch Neubildung kleiner matter Kryställchen wieder ausgeheilt wurde, besitzt eine Dicke von 30 und eine Breite von ca. 20 mm. Derselben ist ein etwa 20 mm langer und 8 mm breiter Quarzkrystall eingewachsen, welcher nur auf der einen Seite frei aus dem Epidotkrystall hervorragt. Auch kleinere Quarzkrystalle werden öfters von den Epidotkrystallen theilweise umhüllt. Die Farbe der letzteren ist dunkelgrün; dabei sind sie undurchsichtig, oder nur in dünnen Blättchen durchscheinend. Es lassen sich mehrere verschiedene Ausbildungsweisen unterscheiden.

1. Erster Typus. Bis zu 28 mm lange, 20 mm breite und 10 mm dicke Krystalle; gewöhnlich etwa 15 mm lang, 10 mm breit und 3—5 mm dick. Sie zeigen (vgl. Taf. XV, Fig. 12, welche die häufigste Ausbildung der Krystalle

*) Vgl. Strüver, Studi sulla Mineralogia Italiana, Pirite del Piemonte e dell'Elba, p. 43; Accad. R^{le} delle Sc. di Torino, class. di Sc. Fis. e Mat. Serie 2. Tom XXVI.

darstellt) die Combination der Formen M (004), T (400), r ($\bar{1}04$), i ($\bar{1}02$), e (404), N ($\bar{3}04$), l ($\bar{2}04$), Ω (405), $\frac{1}{3}P\infty$ ($\bar{1}09$), z (440), o (044), n ($\bar{1}14$) und ε (443) mit einigen nicht sicher zu bestimmenden Flächen in der Hemidomenzone. In letzterer herrscht in der Regel die Basis vor, seltener tritt sie ganz zurück und wird dann das Orthopinakoid die vorwaltende Fläche. Von den Hemidomen wurde r , i und l öfter beobachtet; r an manchen Krystallen eben so breit, aber mehr gerundet als T ; schmal findet sich zuweilen N , auch wohl l . Sehr klein sind Ω und ($\bar{1}09$); die Neigungen dieser Flächen zur Basis betrugen $40^\circ 24'$ resp. $6^\circ 51'$; die berechneten Werthe sind $40^\circ 39'$ resp. $6^\circ 55'$. Mehrere ganz schmal entwickelte Hemidomen, welche nur undeutliche verwaschene und deshalb nicht genau einstellbare Reflexe gaben, könnten nach den angestellten approximativen Messungen möglicherweise als die Flächen $-\frac{1}{4}P\infty$ (404), $-5P\infty$ (504), $\frac{1}{7}P\infty$ ($\bar{1}07$), $\frac{3}{16}P\infty$ (3.0.46), $\frac{1}{3}P\infty$ ($\bar{1}05$), $\frac{8}{15}P\infty$ (8.0.45), $\frac{2}{3}P\infty$ ($\bar{2}03$), $\frac{5}{8}P\infty$ (506) und $\frac{1}{4}P\infty$ (43.0.44) betrachtet werden. Von Seitenflächen sind meist z , o und n ausgebildet, z sehr gross, o und n immer klein; letztere Fläche fehlt zuweilen ganz. ε wurde nur einmal als sehr schmale Abstumpfung der Kante (z , M) beobachtet.

Die einzelnen Flächen der Krystalle sind gewöhnlich zwar recht glänzend, aber gekrümmt und uneben durch unregelmässige Erhöhungen und Vertiefungen, welche mit der Grösse jener wachsen. In der Hemidomenzone sind die Flächen ausserdem noch stark gestreift. Ferner sind an den grösseren Krystallen seitlich sehr kleine, selten ansehnlichere Krystalle in meist etwas schiefer Stellung gegen den Hauptkrystall angewachsen. In Folge dessen ist eine bis auf ca. $30'$ genaue Winkelmessung in der Hemidomenzone kaum ausführbar; auch die Reflexe der Seitenflächen sind gewöhnlich so breit und verwaschen, dass die Winkel zwischen ihnen sich nur auf 20 — $30'$ genau bestimmen lassen. Für die Orientirung an den Krystallen konnten nur die Winkel der Flächen n und z mit o und M benutzt werden, weil diese Flächen allein einigermaßen gute Reflexe gaben. Doch liess sich bei der grossen Aehnlichkeit der Winkel von n und z mit o und M durch blosse Messung nicht entscheiden, ob die grössere unter den Seitenflächen n oder z sei. Hierzu bedurfte es der optischen Untersuchung, welche an einer Platte parallel M und an einer solchen nach r vorgenommen wurde. Dieselbe ergab, dass die breite Fläche z , die schmale n ist; und ist man, da alle hierher gehörigen Krystalle von Traversella ganz die gleiche Ausbildung wie der optisch untersuchte Krystall zeigen, wohl zu der Annahme berechtigt, dass auch bei den übrigen Krystallen gleichfalls die grosse Endfläche z , die kleinere n sei. In der Angabe Hermann's mag wohl ein Irrthum obwalten; die von ihm als n gedeutete Fläche wird jedenfalls z , sein T wird r und sein r wird T sein.

Auch Zwillingskrystalle nach dem gewöhnlichen Gesetze, an denen beide Individuen etwa gleich gross waren, und welche die gleiche Combination der Seitenflächen wie die eben beschriebenen Krystalle besaßen, lagen mir aus der Sammlung des hiesigen mineralogischen Instituts und aus dem Turiner Museum vor. Ein Krystall aus dem letzteren besitzt eine Breite von 25 und eine Dicke von etwa 20 mm. Die Flächen des Prismas z haben zum Theil ein sehr drusiges, zerfressenes Aussehen. In den Drusen beobachtet man die mehrfach wiederholte Combination von z mit n und o , welch' beide letztere Flächen selbständig nur schmal auftreten. Die Hemidomenzone ist sehr stark gestreift, so dass genaue Messungen nicht möglich waren. Die Flächen T , M und r sind sehr breit entwickelt, alle übrigen dagegen nur schmal und nur als Streifung auf den grösseren.

2. Zweiter Typus. Eine für den Epidot sehr ungewöhnliche Ausbildung besitzen einige Zwillingskrystalle von der in Fig. 13 abgebildeten Combination der Flächen $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $z(110)$, $q(\bar{2}21)$, $n(\bar{1}11)$ und $u(210)$, zu denen nur selten noch die untergeordneten Hemidomen $\frac{2}{3}P\infty(\bar{6}05)$ und $\frac{4}{3}P\infty(\bar{4}03)$ hinzutreten. Es gelangten zwei Stufen zur Untersuchung, eine von Turin und eine aus der hiesigen Sammlung. An beiden sitzen die Krystalle auf derbem Epidot in Drusen des Traversellits. Sie sind nicht, wie gewöhnlich, in der Richtung der Orthodiagonale, sondern nach der Vertikalaxe lang säulenförmig ausgebildet; bei einer Dicke von 10—12 mm erreichen sie zuweilen eine Länge von 20 mm. Sie zeigen niemals einspringende Winkel, da die Flächen, welche jene einschliessen würden, nicht zur Ausbildung gelangt sind, in der Hemidomenzone also an der einen Seite nur r und \bar{r} , an der anderen Seite nur M und \bar{M} auftreten. In der Prismenzone ist z vorwaltend, u ist nur ganz schmal als Abstumpfung der Kante (T, z) entwickelt oder fehlt auch ganz. Ausserdem finden sich von Seitenflächen noch q und n , beide in der Regel nur schmal, n zuweilen etwas breiter als q ; diese Hemipyramiden besitzen ebenso wie z gewöhnlich nur schwachen Glanz. Das Orthopinakoid ist als verhältnissmässig schmale, aber ebene und glänzende Fläche ausgebildet, welche an jedem der beiden den Zwillingskrystall bildenden Individuen die Kante des Prisma z abstumpft. Das Hemidoma r ist ebenfalls recht glänzend, aber parallel der Orthodiagonale gestreift durch oscillatorische Combination mit dem Orthopinakoid und den nur ganz untergeordneten Hemidomen $(\bar{4}03)$ und $(\bar{6}05)$. Bei einer weiteren, ganz schmalen und etwas gekrümmten Fläche liess sich nicht mit Sicherheit bestimmen, ob ihr das Zeichen $(\bar{1}3.0.6)$ oder $(\bar{2}01)$ zugehört. Die Basis M war an den meisten Krystallen nicht sichtbar, da diese mit dem Ende aufgewachsen waren, an welchem bei vollständig freier Ausbildung M hätte auftreten müssen. Nur ein ringsum ausgebildeter Krystall, welcher dem Museum in Turin gehört, zeigte auch M recht gross.

Dieser Krystall, welcher 15^{mm} lang, 15^{mm} breit und 12^{mm} dick ist, bildet den Uebergang zwischen den nach der Vertikalaxe verlängerten und den gewöhnlichen, nach der Orthodiagonale gestreckten Zwillingsskrystallen des ersten Typus; in seiner Flächenentwicklung schliesst er sich jedoch durchaus den zuletzt beschriebenen Krystallen an. Da an ihm nirgends ein auf Zwillingbildung deutender einspringender Winkel beobachtet wird, macht er bei flüchtiger Betrachtung ganz den Eindruck eines einfachen Individuums. Er besitzt die Combination der Flächen M (004), T (100), r ($\bar{1}04$), z (110), n ($\bar{1}14$), q ($\bar{2}21$) und u (210). Die Flächen r , z und M , welche die herrschenden und etwa gleich gross sind, bilden in Verbindung mit dem Orthopinakoid die zunächst ins Auge fallende Form des Krystalls. Das Prisma z und die sehr klein entwickelten Hemipyramiden n und q , von welchen die letztere nur mit einer Fläche vorhanden ist, sind ziemlich matt; ebenso die Fläche u , welche als ganz schmale Abstumpfung der Kante (T , z) beobachtet wird. Das Orthopinakoid T ist sehr eben und glänzend; auch r ist recht spiegelnd, aber grob gestreift durch alternirendes Auftreten von T . Die Basis M unterscheidet sich von r wesentlich durch das Fehlen dieser Streifung und durch etwas rauhere Beschaffenheit.

3. Dritter Typus. Eine abweichende Ausbildung der Epidotkrystalle beobachtete ich an einer dem Turiner Museum gehörigen Stufe. Die dunkelgrünen, undurchsichtigen, nach der Orthodiagonale stark verlängerten Krystalle, etwa 20 — 40^{mm} lang, 4 — 8^{mm} breit und 3 — 5^{mm} dick, sind der Mehrzahl nach zu radialstrahligen Bündeln verwachsen, in der Weise, dass die benachbarten Krystalle nahezu parallel orientirt sind.

Es treten an ihnen die Flächen M (004), T (100), i ($\bar{1}02$), r ($\bar{1}04$), e (104), n ($\bar{1}14$), o (044) und z (110) auf, in Combination mit noch mehreren steilen, nicht genau messbaren positiven und negativen Hemidomen. Wenigstens scheint den Messungen zufolge, welche allerdings, wie schon oben erwähnt wurde, nicht gut über die Stellung der Krystalle entscheiden können, wenn nur die drei Seitenflächen n , o und z vorhanden sind und diese nicht sehr scharfe Reflexe geben, in der That n , nicht z , die vorherrschende Fläche zu sein. Vollständige Sicherheit würde erst die optische Untersuchung der Krystalle gewähren, welche ich wegen Mangel an Material in diesem Falle nicht ausführen konnte. Sollte die grössere Seitenfläche nicht n , sondern z sein, so müssten in obiger Aufzählung der Flächen der Reihe nach statt T , resp. i , r , e , n , z die entsprechenden Bezeichnungen r , resp. e , T , i , z , n gesetzt werden; M und o behalten in beiden Stellungen das gleiche Zeichen.

Wenn, wie aus den Messungen hervorzugehen scheint, die grosse Seitenfläche n ist, so ist das Prisma z nur an einem Krystall als schmale Fläche in der Zone [n , M] beobachtet worden. Dagegen ist das Klinodoma

o immer recht gross und in der Regel von *n* durch grösseren Glanz zu unterscheiden. In der zum Theil stark gestreiften Hemidomenzone herrscht öfters *r*, und sind nach dieser Fläche die Krystalle etwas abgeplattet; zuweilen aber sind die drei Flächen *M*, *T* und *r* gleich gross. *i* und *e* sind ziemlich schmal. Weitere Hemidomen, gerundete negative, welche als Streifung auf dem Orthopinakoid, und positive, welche als Streifung auf *r* beobachtet wurden, liessen sich nicht mit Sicherheit bestimmen.

Die an den drei Typen der Epidotkrystalle von Traversella nachgewiesenen Flächen sind folgende 17: *M* (001), *T* (100), $\frac{1}{2}P\infty$ (109), *i* (102), *N* (304), *r* (101), $\frac{1}{2}P\infty$ (605), β (103), *l* (201), Ω (105), *e* (101), *n* (111), *q* (221), *ε* (113), *o* (011), *z* (110) und *u* (210).

Der Beschreibung der eben erwähnten Epidotvorkommnisse lasse ich im Folgenden eine Zusammenstellung der Resultate der früheren Untersuchungen am Epidot von denjenigen anderen Fundorten folgen, für welche Messungen der Krystalle vorliegen. In vielen Fällen war ich in der Lage, den früheren Angaben auch eigene Beobachtungen hinzufügen zu können, und Irrthümer, welche durch falsche Deutung der Krystalle sich eingeschlichen hatten, zu berichtigen.

Einen Theil des von mir untersuchten Materials verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Hintze dahier, welcher mir in der liebenswürdigsten Weise seine Sammlung zur Verfügung stellte.

7. Epidot von Zöptau in Mähren.

Epidotkrystalle vom Storchberg und vom Rauberstein bei Zöptau beschrieb V. von Zepharovich in den »Berichten der böhmischen Gesellschaft der Wiss.« 1865. II. p. 63 u. f. und in seinem Mineralog. Lexikon II, p. 122 u. f.

Die Krystalle vom Storchberg »fanden sich theils lose, theils auf Prasem-Knollen aufgewachsen in einer mit Letten erfüllten Kluft im Amphibolit; ursprünglich waren die losen Krystalle aufgewachsen und wurden später, wohl durch Dislocationen im Gestein, losgebrochen und im Letten eingebettet; durch neue Epidotsubstanz auf den Bruchstellen abgesetzt, fand dann eine theilweise Ergänzung der Krystalle statt. Neben Quarz erscheint hier als Begleiter auch Prehnit«, und nach Websky auch Albit. Die Krystalle sind »orthodiagonal-säulig, einfache und Zwillingsskrystalle, zum Theil an beiden Enden ausgebildet, bis 50 mm lang und 17 mm breit, die kleinen pellucid, öl- und grasgrün, an grösseren die Schalentextur deutlich. Die Zwillingbildung nach dem Orthopinakoid ist oft mehrfach lamellar wiederholt«. Es wurden überhaupt 44 Formen

beobachtet, nämlich $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $i(\bar{1}02)$, $e(101)$, $P(010)$, $o(011)$, $n(\bar{1}11)$, $u(210)$, $z(110)$. An den einfachen Krystallen herrscht in der Hemidomenzone entweder M oder T , am Ende zuweilen o ; in der Regel sind o und n gleich gross. Auch die Zwillingsskrystalle zeigen gewöhnlich am Ende n und o in gleicher Grösse; an ihnen findet sich zugleich sehr oft das Klinopinakoid P , welches an einfachen Krystallen nicht beobachtet wurde, in zum Theil bedeutender Ausdehnung. Die Flächen i , l , u und z treten nur untergeordnet auf.

Am Rauberstein kamen die Epidotkrystalle auf Kluftflächen eines schieferigen Amphibolits in Gesellschaft von Albit und Spnen vor. Dieser Epidot hat durch seine Form ein ungewöhnliches Aussehen. Statt der gewöhnlich nach der Orthodiagonale gestreckten Säulen bildet er nämlich kleine sechsseitige Täfelchen, bedingt durch die vorwaltenden Flächen von $T(100)$ mit ziemlich gleichmässig ausgedehnten Seitenflächen $n(\bar{1}11)$, $e(101)$, $M(001)$, $i(\bar{1}02)$. Dieselben sind theils einfache Krystalle, theils Zwillinge nach dem Orthopinakoid. Sie erreichen eine Breite von 5 und eine Dicke von 2 mm, und besitzen eine schwärzlichgrüne *) Farbe.

8. Der grüne Epidot aus dem Zillertal.

Nach V. von Zepharovich **) findet sich der Epidot im Zillertal am Rothenkopf und Schwarzenstein auf Klüften und Gängen im Chlorit-schiefer, auch wohl porphyrtig in demselben, in »zierlichen, durchsichtigen säulen- und nadelförmigen, meist Zwillingsskrystallen und krystal-linischen Partien, pistaziengrün ins zeisiggrüne und weingelbe«. An den von ihm untersuchten ***) einfachen, zum Theil auch von sehr feinen Zwillingslamellen parallel dem Orthopinakoid durchsetzten Krystallen wechseln zuweilen »dunklere Nüancen mit helleren quer auf die Säulenrichtung gestellten« ab. Die Flächen sind »lebhaft glasglänzend, die Orthodomen gestreift; ausnahmsweise besitzen die Flächen eine auffallende Rauhgigkeit, welche durch halb in den Epidot eingesenkte Aktinolithkrystalle — soweit die Kleinheit derselben eine Bestimmung zulässt — hervorgebracht wird«. Die von Zepharovich beobachteten Formen sind folgende: $M(001)$, $T(100)$, $e(101)$, $i(\bar{1}02)$, $s(\bar{2}03)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $f(\bar{3}01)$, $n(\bar{1}11)$, $z(110)$, $d(111)$, $o(011)$, $q(\bar{2}21)$. In der Hemidomenzone sind gewöhnlich l und M vorherrschend; die übrigen Flächen dieser Zonen sind meist nur schmal entwickelt und nicht an allen Krystallen vorhanden. An der Seite waltet

*) Die dunkle Färbung rührt von einem sehr hohen Eisengehalt her; vgl. die von C. Schlemmer ausgeführte Analyse dieses Epidots, Tschermak's Mineralog. Mitth. 1872. p. 258.

**) Mineralog. Lexikon, I. 1859. p. 139.

***) Sitzungsberichte der Wiener Akad. 34. 1859. p. 488. Fig. 3—6.

in der Regel n vor; zuweilen ist neben n nur noch z als schmale Abstumpfung der Kante (n , M) vorhanden. An einem Krystall waren in der Hemidomenzone T und M die herrschenden Flächen, und seitlich war z grösser als n .

Zur Feststellung des Axenverhältnisses unterzog von Kokscharow*) die »grünen und bräunlichgrünen Krystalle vom Zillerthal« einer genauen Messung. Man findet bei ihm folgende Flächen erwähnt:

M (001), T (100), e (101), h (201), r ($\bar{1}$ 01), l ($\bar{2}$ 01), n ($\bar{1}$ 11), z (110), k (012), o (101), d (111), b ($\bar{2}$ 33), a ($\bar{1}$ 22), c ($\bar{3}$ 11), von welchen h , k , c , a und b von Zepharovich noch nicht beobachtet worden waren.

Krystalle aus dem Zillerthal beschrieb auch G. vom Rath in Poggen-dorff's Annalen 115. 1862, p. 472. Er fand ausser den von Zepharovich angegebenen Formen an den Krystallen, welche er in den seiner Arbeit beigefügten Fig. 5 und 6 abbildet, noch P (010), u (210), k (012), b ($\bar{2}$ 33), δ ($\bar{1}$ 51) und die neuen Flächen δ ($\bar{1}$ 41) und ζ ($\bar{5}$ 21). An dem l. c. Fig. 5^a und ^b abgebildeten einfachen Krystall sind in der Hemidomenzone die Flächen M , e , T , l und r nahezu von gleicher Grösse; seitlich sind n , q , z und d die grösseren Flächen, während k , o , δ und ζ nur untergeordnet auftreten. Häufiger als die einfachen Krystalle sind die Zwillinge nach dem Orthopinakoid T , welche »theils nach der gewöhnlichen Weise gebildet, theils Durchkreuzungszwillinge sind«. Bei letzteren (vgl. l. c. Fig. 6) begrenzen sich die Individuen ausser in der Zwillingsebene parallel T auch noch in einer zur c -Axe senkrechten Ebene. Die Zwillingsskrystalle zeigen in der Regel das Prisma z sehr gross entwickelt und stets glänzend, entweder eben oder parallel der Kante (r , M) gestreift. Eine parallele, gewöhnlich sehr starke Streifung beobachtet man auch auf der selten auftretenden Fläche q ($\bar{2}$ 21); auf der stets schmalen Symmetrieebene P geht die Streifung, wie gewöhnlich, parallel der Kante (r , n). An dem von G. vom Rath abgebildeten Durchkreuzungszwilling ist nächst z das Klinodoma o die grösste Seitenfläche, k , d , u , b und n sind nur schmal; b ist durch oscillatorische Combination mit n stark gestreift; von n sind nur die den einspringenden Winkel bildenden Flächen ganz schmal vorhanden.

Die in der hiesigen Sammlung befindlichen Krystalle vom Schwarzenstein sind sehr hell gefärbt, hellgelblich-grün bis hellgelb-braun, und in hohem Grade durchsichtig, theils einfach, theils Zwillingsskrystalle, zum Theil an beiden Enden ausgebildet. Sie sind nach der Orthodiagonale kurz prismatisch. Ihre Grösse variirt sehr; zwischen Krystallen von etwa 4^{mm} Länge, Breite und Dicke bis zu Krystallen von 13^{mm} Länge, 8—9^{mm} Breite und 8^{mm} Dicke gibt es ganz allmähliche Uebergänge. In der Hemidomenzone sind bald M und T , bald M und l vorherrschend. An der Seite sind n und z gross aus-

*) Materialien zur Mineralogie Russlands, III. 1858. 307 u. f.

gebildet; eine von beiden Flächen waltet in der Regel vor, und zwar ist an den einfachen Krystallen n immer die grössere und z die kleinere Fläche, während an den Zwillingen z und n entweder gleich gross sind oder bald n bald z vorherrscht. An den Zwillingen sind die Flächen von n , welche die einspringenden Winkel bilden, in der Regel kleiner, als diejenigen, welche den ausspringenden Winkel einschliessen. Zuweilen ist auch die Hemipyramide q vorhanden; sie ist an den einfachen Krystallen gewöhnlich grösser als z , und immer parallel der Kante (M, q) gestreift, während die übrigen Flächen mit Ausnahme von z und den in der Zone $[T, n, o, d]$ zwischen n und o liegenden recht eben und glatt sind und scharfe Reflexe geben. Das Prisma u ist ziemlich häufig, aber immer nur sehr schmal; die Hemipyramide ζ ist, allerdings sehr klein, an den Krystallen, welche q zeigen, als Abstumpfung der Kante (q, T) zu beobachten. Die Symmetrieebene P , welche zuerst G. vom Rath an dem Zillertaler Epidot auffand, ist nur äusserst schmal oder fehlt ganz. Stets vorhanden ist o als kleine, ebene und stark glänzende Fläche. Zwischen o und n in der Zone $[T, n, o, d]$ pflegen in der Regel die Flächen b (233) und a (122) parallel der Zonenaxe stark gestreift und durch oscillatorische Combination mit n öfters gerundet, aufzutreten. An einem Zwillingsskrystall wurden an Stelle von a und b ebenfalls gestreift, aber sehr genau messbar, zwei neue Hemipyramiden, $G = P \frac{3}{4}$ (344) und $Q = P \frac{2}{3}$ (499), gefunden. Für die erstere betrug der beobachtete Winkel zum Klinodoma o $25^{\circ}59'$ (ber. $25^{\circ}53'$), für die zweite, etwas breiter ausgebildete $15^{\circ}25'$ (ber. $15^{\circ}22'$). In derselben Zone zwischen n und T liegt auch die zuerst von Kokscharow angegebene Fläche c (311). Durch den Formenreichthum in der letzterwähnten Zone nähern sich die Krystalle daher sehr manchen ähnlich ausgebildeten Krystallen von Ala. Von selteneren Flächen sind noch zwei schmale Hemipyramiden zu erwähnen, welche an einem Zwillingsskrystall in der Zone $[z, l]$ da, wo sonst wohl die Fläche c aufzutreten pflegt, beobachtet wurden (vgl. Fig. 14, in welcher ein Zwillingsskrystall von typischer Ausbildung mit den eben erwähnten Flächen Q (499) und G (344) und gleichzeitig mit diesen neuen Hemipyramiden in Projection auf die Symmetrieebene gezeichnet ist). Die breitere, etwas matte Hemipyramide E bildete mit z den Winkel $25^{\circ}0'$, dessen Bestimmung wegen der matten Beschaffenheit der Fläche eine nur annähernde war; sie entspricht daher dem Zeichen $\frac{1}{3}P \frac{5}{2}$ (10.43); der aus diesem berechnete Werth beträgt $25^{\circ}22'$. Aus der Projection (Fig. 1) ist ersichtlich, dass die neue Fläche E auch noch in den Zonen $[211, 611]$ und $[210, 623]$ liegt. Die zweite sehr kleine Hemipyramide S , welche die Kante der vorigen mit dem Hemidoma l abstumpft, ist gegen z um $48^{\circ}36'$ geneigt; sie hat demnach das Zeichen $\frac{2}{3}P9$ (914), für welches der Winkel zu z sich auf $48^{\circ}33'$ berechnet. Diese letztere Fläche (914) gehört auch noch den Zonen $[010, 904]$, $[310, 302]$ und $[210, 704]$ an.

Eine eigenthümliche Ausbildung besitzt ein etwa 11^{mm} langer, 8^{mm} breiter und ebenso dicker, an beiden Enden ausgebildeter Zwillingsskrystall dadurch, dass die den einspringenden Winkel mit einander bildenden Basisflächen aussergewöhnlich gross entwickelt sind, während an der Seite nur ausspringende Winkel beobachtet werden. Der Krystall zeigt die Flächen M (004), T (100), l (204), r ($\bar{1}$ 04), i ($\bar{1}$ 02), unter welchen M , T und l die grösseren sind; an der Seite vorwaltend q ($\bar{2}$ 24); n ($\bar{1}$ 14) und z (110) nur schmal; ferner ein ganz flaches Klinodoma, welches auf der Basis M als eine Streifung senkrecht zu der Hemidomenstreifung hervortritt; es ist nur etwa 30' gegen M geneigt, sein Zeichen ist daher mit Sicherheit nicht zu bestimmen.

An dem grünen Epidot vom Zillertal sind bis jetzt überhaupt folgende 27 Formen beobachtet worden: M (004), T (100), P (040), i ($\bar{1}$ 02), s ($\bar{2}$ 03), r ($\bar{1}$ 04), l ($\bar{2}$ 04), f ($\bar{3}$ 04), e (104), h (204), n ($\bar{1}$ 14), z (110), d (114), q ($\bar{2}$ 24), k (042), o (044), a ($\bar{1}$ 22), b ($\bar{2}$ 33), c ($\bar{3}$ 44), G ($\bar{3}$ 44), Q ($\bar{4}$ 99), u (210), ζ ($\bar{5}$ 24), δ ($\bar{1}$ 44), $\delta R\delta$ ($\bar{1}$ 54), E ($\bar{1}$ 0.4.3) und S ($\bar{9}$ 44).

9. Der rothe Epidot aus dem Zillertal.

Derselbe findet sich nach V. von Zepharovich (Mineralog. Lexikon f. d. Kais. Oester. I. p. 439 und II. p. 422) auf der Alp Schwarzenstein am Rothenkopf (am Greiner), wo er »als Seltenheit in mit Granat- (Kaneelstein) und Calcitkrystallen ausgekleideten Drusenräumen in derbem Granat«, zum Theil auch »neben schönen, bis 2 Zoll langen, grünen Epidotkrystallen in Periklindrusen mit Chlorit«, nach Des Cloizeaux (Manuel de min., p. 254) auch mit derbem Epidot und Quarz, in kleinen Säulchen vorkommt. Die äussere Schicht der aufliegenden oder freistehenden Kryställchen ist meist rosenroth; nach innen sind sie nicht selten verschieden gelb, auch grünlich gefärbt. Wegen ihrer auffallend rothen Farbe hielt man sie ehemals für Thulit, bis Des Cloizeaux (Manuel, p. 254) zeigte, dass sie wegen ihrer Form, ihrer Spaltbarkeit und ihres optischen Verhaltens als Epidot zu deuten sind. Ihr Dichroismus ist nach Des Cloizeaux sehr deutlich; durch M (004) betrachtet erscheinen sie schön rosenroth, durch f ($\bar{3}$ 04) ganz blassgrün. Für die von ihm untersuchten Krystalle gibt er die Combination der Flächen M (004), T (100), f ($\bar{3}$ 04) und n ($\bar{1}$ 14) an.

Auf den Stufen der hiesigen Sammlung, welche mir zur Untersuchung vorlagen, sitzen in Drusen und auf Klüften in derbem Granat neben ziemlich reichlichem Quarz zahlreiche Epidotkrystalle, welche in ihrer Grösse sehr variiren; es finden sich Krystalle von 1—2^{mm} Länge und etwa $\frac{1}{2}$ ^{mm} Breite und alle Zwischenstufen bis zu solchen von 12—14^{mm} Länge; 4—6^{mm} Breite und 3^{mm} Dicke. Die meisten sind rosenroth; nur die grösseren besitzen zum Theil einen schwach grünlich gefärbten Kern; einzelne kleine

Kryställchen sind auch ganz grünlich gelb. Sie sind vorwiegend als einfache, seltener als Zwillinge nach dem Orthopinakoid entwickelt, und zeigen die Flächen M (001), T (400), r ($\bar{1}01$) und n ($\bar{1}11$). M ist gewöhnlich sehr breit; T ist immer recht gross, r dagegen nur schmal ausgebildet. An der Seite ist nur die Hemipyramide n vorhanden, deren eine Fläche gewöhnlich etwas grösser ist als die andere. Sämmtliche beobachteten Flächen sind glatt und spiegelnd. An den grösseren Krystallen, welche, ohne von den Stufen heruntergenommen zu werden, nicht gemessen werden konnten, treten neben r auch noch andere, schmale, Hemidomenflächen auf. Krystalle, an welchen statt r das Hemidoma f ($\bar{3}01$) gross entwickelt war, wurden nicht beobachtet.

Sehr flächenreiche Krystalle des rothen Epidots vom Schwarzenstein hat M. von Tarassow*) beschrieben und abgebildet. Er beobachtete folgende 22 Flächen:

M (004), T (400), P (040); i ($\bar{1}02$), s ($\bar{2}03$), r ($\bar{1}01$), L ($\bar{7}06$), β ($\bar{4}03$), α ($\bar{3}02$), l ($\bar{2}04$), f ($\bar{3}01$), $\kappa = 4P\infty$ ($\bar{4}01$), e (104), m (102), $z = -\frac{2}{3}P\infty$ ($\bar{3}05$); z (440), o (044), n ($\bar{1}11$), α ($\bar{2}12$), $P3$ ($\bar{3}13$), q ($\bar{2}21$), $5P5$ ($\bar{1}51$), unter welchen ($\bar{4}01$), ($\bar{3}05$) und ($\bar{3}13$) noch nicht bekannt waren. Die häufigste Ausbildung der Krystalle, die theils einfache, theils Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind, besteht in der Combination von M , T , r , f , n , z ; M ist immer die breiteste Fläche; auch T ist ziemlich gross, ebenso zuweilen r und f . An der Seite sind n und z gewöhnlich von gleicher Grösse. Die flächenreicheren Krystalle haben im Ganzen denselben Habitus wie die einfacheren, da alle weiteren Formen nur untergeordnet auftreten. An den Zwillingskrystallen sind die Flächen, welche einspringende Winkel mit einander bilden, in der Regel nur klein ausgebildet.

10. Epidot von Zermatt.

Nach Kenngott (Minerale d. Schweiz, 1866, p. 98) findet sich der Epidot »am Stockknobel, am Fusse des Stockhorn, zwischen dem Findelen- und Gorner-Gletscher bei Zermatt« in ölgrünen, durchsichtigen, scharf ausgebildeten Krystallen von der Combination M (004), T (400), r ($\bar{1}01$), l ($\bar{2}04$), z (440), P (040) oder in stengligen Gruppen in Nestern des Chlorit- (Penin-) Schiefers; ferner am Riffelhorn am Gorner-Gletscher in zum Theil ziemlich flächenreichen, ölgrünen Krystallen, an welchen besonders die Flächen M (004), T (400), r ($\bar{1}01$), n ($\bar{1}11$) und z (440) hervortreten, in Nestern eines Gemenges von grauem stengligem Diopsid und ölgrünem

*) M. von Tarassow, Messungen rother Epidotkrystalle vom Rothenkopf am Schwarzenstein in Tyrol; Verhandlungen der Russischen mineralog. Gesellschaft. St. Petersburg. 2te Serie. VIII. Bd. 1873. p. 4—14.

Epidot, oder auf einem Gemenge von Epidot und Pennin, begleitet von grünem Diopsid, weisslichem Grammatit, Kalkspath und Pennin. Von den übrigen Fundorten bei Zermatt erwähnt er nur undeutliche und stenglige Krystalle ohne Endflächen.

Vom Gorner-Gletscher dürften die flächenreichen Krystalle stammen, welche Hessenberg als Krystalle von Zermatt in seinen Mineralog. Not. I. 1858, p. 23 u. f. beschrieben und auf Taf. III in Fig. 27 und 29 abgebildet, aber, wie wir unten sehen werden, in eine falsche Stellung gebracht und deshalb unrichtig gedeutet hat.

Mir liegt ein an dem einen Ende deutlich ausgebildeter Krystall von Zermatt vor, welchen ich der Güte des Herrn Dr. Hintze dahier verdanke. Derselbe ist circa 18^{mm} lang, 8^{mm} breit und 7^{mm} dick; dabei ist er vollkommen durchsichtig und besitzt einen deutlich erkennbaren Pleochroismus; durch die Basis gesehen erscheint er ölgrün, durch das Orthopinakoid hellbraun. Es wurden folgende Flächen an ihm beobachtet: $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $e(101)$, $-\frac{1}{2}P\infty(702)$, $-12P\infty(12.0.4)$, $n(\bar{1}11)$, $b(\bar{2}33)$, $P\frac{1}{2}(\bar{4}77)$, $o(011)$, $z(110)$, $\frac{1}{2}P\frac{1}{3}(\bar{7}32)$, $q(\bar{1}21)$ und $6P6(\bar{1}64)$. An der Seite ist die Hemipyramide n sehr gross entwickelt; sie besitzt ebenso wie die nur klein ausgebildete Fläche b eine deutliche Streifung parallel der Combinationskante $(\bar{1}11, \bar{2}33)$. b ist in Folge der starken Streifung, welche auch durch oscillatorisches Auftreten der naheliegenden Fläche derselben Zone, $(\bar{4}77)$, hervorgerufen wird, etwas gekrümmt. Der Winkel, welchen $(\bar{4}77)$ mit $T(100)$ bildet, beträgt den approximativen Messungen zufolge ca. $82^{\circ}15'$, der berechnete Werth ist $82^{\circ}20'$. Das Klinodoma ist als kleine, aber sehr glänzende Fläche vorhanden, auch das Prisma z ist sehr klein. Etwas grösser ist eine nicht sehr spiegelnde Fläche zwischen n und T , welche beim ersten Anblick in die Zone $[T, n, b, o]$ zu fallen scheint, bei näherer Betrachtung dagegen mit n eine mit der Kante (T, n) convergirende Combinationskante bildet. Sie fällt, soweit sich dies bei dem undeutlichen Reflexe, welchen sie liefert, beurtheilen lässt, nahezu in die Zone $[\bar{1}11, \bar{7}02]$ und bildet nach approximativen Messungen mit der Fläche $(\bar{1}11)$, welche in Folge ihrer Streifung einen Reflex lieferte, der wegen seiner Breite die Genauigkeit der Messung gleichfalls verringerte, einen Winkel von $33^{\circ}44'$, resp. $32^{\circ}8'$. Dieser Winkel spricht für die von V. von Zepharovich an einem »wahrscheinlich von Zermatt« stammenden Krystall nachgewiesene Fläche $\frac{1}{2}P\frac{1}{3}(\bar{7}32)$, welche nach der Berechnung mit $(\bar{1}11)$ den Winkel $33^{\circ}38'$ einschliesst und nahezu in die Zone $[\bar{1}11, \bar{7}02]$ fällt. Es liegt nämlich $(\bar{7}32)$ in einer Zone mit $(\bar{1}11)$ und dem noch nicht beobachteten Hemidoma $(\bar{4}01)$, welches letzteres gegen $(\bar{7}02)$ nur um etwa $1\frac{1}{2}^{\circ}$ geneigt ist. In der Hemidomenzone ist M recht gross und eben; die übrigen Flächen, unter welchen nur T an der einen Seite des Krystalls gross wird, sind in der Richtung der Orthodiagonale stark gestreift. Die Hemidomen (702) und

(12. 0. 4) sind neu; die Winkel dieser etwas matten, schmalen Flächen zur Basis betrugen $53^{\circ}2'$ resp. $60^{\circ}53'$; die berechneten Werthe sind $53^{\circ}4'$ resp. $60^{\circ}54'$.

Die Stellung, welche ich dem Krystall gegeben, war, da die Winkelmessungen bei der zum Theil unebenen Beschaffenheit der Flächen keine sichere Entscheidung geben konnten, durch die optische Untersuchung des Krystalls als die richtige erkannt worden; durch die Basis sah man die Axe nach derjenigen Seite hin geneigt, auf welcher das Orthopinakoid *T* liegt, wie dies nach den Untersuchungen von Des Cloizeaux, Rosenbusch und Klein der Fall sein muss.

Wegen der vollkommenen Uebereinstimmung meines Krystalls mit der von Hesse nberg in Fig. 29 gegebenen Abbildung lag es nahe anzunehmen, dass Hesse nberg den Krystallen eine falsche Stellung gegeben habe und demgemäss seine Angaben einer Berichtigung bedürften. Diese Annahme gewann an Wahrscheinlichkeit durch die Untersuchung einiger Krystalle von Ala, welche ich von ganz gleicher Ausbildung fand, wie sie der von Hesse nberg in Fig. 7 seiner Mineralog. Notizen, Nr. 2, 1858, abgebildete Krystall zeigt, denen ich aber sowohl auf Grund der sehr genauen Messungen als auch wegen ihres optischen Verhaltens eine andere Stellung geben musste. Um vollständige Aufklärung über die fraglichen Punkte zu erhalten, bat ich Herrn Professor von Fritsch in Halle um Zusendung der von Hesse nberg gemessenen Originalexemplare, die mir derselbe mit der grössten Zuvorkommenheit sofort zum Vergleiche zuschickte. Die Krystalle stimmten, wie vorausszusehen war, in Form, Farbe und optischem Verhalten vollkommen mit den von mir beobachteten überein, und sind demnach die von Hesse nberg gegebenen Beschreibungen der Krystalle von Zermatt und von Ala zu berichtigen. Uebrigens hatte Hesse nberg selbst schon bald nach der Veröffentlichung seiner Untersuchungen auf Grund neuer Messungen vermuthet, dass er sich geirrt habe, wie aus den den Etiquetten seiner Sammlung angefügten, aus seinem Handexemplare der Mineralog. Notizen entnommenen Nachträgen hervorgeht; nur bleibt es unverständlich, weshalb er nicht noch weitere Messungen vorgenommen und selbst seine früheren Angaben verbessert hat. Der Beschreibung der flächenreichen Krystalle von Zermatt, auf welche sich seine Abbildung Fig. 27 bezieht, fügt er nämlich wörtlich Folgendes hinzu: »Den Krystall 27 habe ich den 9. April 1860 nochmals untersucht. Von directen Messungen an Prismen*) erlaubt der Krystall nur (oP , $P\infty$) der einen Seite

*) Er meint damit offenbar Flächen aus der Hemidomänenzone. In Betreff der Hesse nberg'schen Zeichen will ich der besseren Uebersicht wegen gleich hier bemerken, dass oP , $P\infty$, — $P\infty$ bei Hesse nberg den Flächen $l(201)$, $T(100)$, $r(104)$ der hier gebrauchten Marignac'schen Stellung entsprechen.

gleich $154^{\circ} 25'$. Zepharovich gibt an $oP: + P\infty = 153^{\circ} 59'$, $oP: - P\infty = 154^{\circ} 8'$. Man könnte also die Fläche eher für $- P\infty$ nehmen. Demnach müssen wahrscheinlich $+$ und $-$ umgekehrt werden, weil zu vermuthen ist, dass das reife $P\infty$ negativ, das glatte $P\infty$ das positive ist, indem die Zwillingsreifung*) dem letzteren parallel gehen und diese Reifung gleichsam ihr ausgehendes Ende auf $- P\infty$ erscheinen lassen muss. Der Krystall so umgekehrt stimmt dann auch mit Zepharovich's Auffassung«. Aus den Kokscharow'schen Fundamentalwerthen berechnet, beträgt der Winkel (l, r) $25^{\circ} 45'$ ($= 154^{\circ} 15'$), der Winkel (l, T) $25^{\circ} 57'$ ($= 154^{\circ} 31'$); die Messung Hensenberg's spricht also entschieden für die von mir durch optische Untersuchung als richtig erkannte Stellung der Krystalle; und sein Fehler ist derselbe, von dem oben gelegentlich der Beschreibung des Epidots aus dem Fassathale gesagt wurde, dass er bei nicht sehr guter Beschaffenheit der Flächen leicht gemacht werden kann, wenn man nicht gleichzeitig das optische Verhalten der Krystalle berücksichtigt.

Die Hensenberg'schen Beschreibungen der Krystalle von Zermatt verlieren trotz dieses Versehens nicht an Werth; es verändert sich in ihnen lediglich die Bezeichnung der Flächen. Nur die von ihm, auch für die Krystalle von Ala, als neu angegebene Fläche ($\frac{1}{2} P$ Hensenberg's) $4 P 2$ ($\bar{4}21$) scheint nicht richtig bestimmt zu sein. Hensenberg führt für diese Fläche keine Messungen an, er sagt nur, dass sie in die Zonen $[\bar{1}10, \bar{2}01]$ und $[\bar{2}0\bar{1}, \bar{1}11]$ falle, und auch der Zone $[110, \bar{1}51]$ angehöre. Für den von ihm gemessenen Krystall von Ala ist dies nicht richtig; die Fläche gehört allerdings der Zone $[\bar{1}10, \bar{2}01]$ an, sie bildet aber nach der Messung, die ich an demselben Krystall vorgenommen habe, und die wegen der vorzüglichen Beschaffenheit der Flächen sehr genau war, mit $(\bar{1}10)$ den Winkel $23^{\circ} 33\frac{1}{2}'$ (statt des für $(\bar{4}21)$ berechneten Werthes $19^{\circ} 20'$). Der Winkel $23^{\circ} 33\frac{1}{2}'$ zeigt nun aber mit dem für $\frac{1}{2} P \frac{7}{3}$ ($\bar{7}32$) berechneten Winkel $23^{\circ} 36'$ eine sehr gute Uebereinstimmung. Es ist daher für den Krystall von Ala unzweifelhaft die Fläche $\frac{1}{2} P \frac{7}{3}$ ($\bar{7}32$) an Stelle der von Hensenberg gefundenen zu setzen, um so mehr, als mir auch schon vorher die Untersuchung der Krystalle von Ala aus der hiesigen Sammlung stets nur die eine Fläche ($\bar{7}32$) ergeben und ausserdem auch Marignac an einem flächenreichen Krystall von Ala die gleiche Fläche beobachtet hatte. Der Krystall von Zermatt, welchen Hensenberg ehemals gemessen hat, war mir nicht zugänglich; ich vermuthete, dass auch an ihm die Hemipyramide ($\bar{7}32$) vorliegt und dass wegen der breiten Reflexe, welche die gestreiften Hemidomenflächen und ferner ($\bar{7}32$) selbst an den Zermatter Krystallen in

*) Müsste richtiger nur »Reifung« heissen, da insbesondere die Reifung auf dem »glatten« Orthopinakoid nicht als von Zwillingslamellen herrührend erklärt werden könnte.

der Regel zu geben pflegen, Hessenberg nicht deutlich hat beobachten können, dass die fragliche Fläche nicht genau in die Zone $(\bar{2}0\bar{1}, \bar{1}11)$ fällt. Begründet ist diese Vermuthung noch durch meine Messungen an dem mir von Herrn Dr. Hintze verehrten Krystall von Zermatt, welche mehr für $(\bar{7}32)$ sprechen, und ferner noch durch den Umstand, dass auch V. von Zepharovich und G. vom Rath an Krystallen, die von Zermatt stammen könnten, in der Zone $(\bar{1}10, \bar{2}01)$ nur $(\bar{7}32)$ beobachtet haben.

Die drei verschiedenen Ausbildungsweisen der Krystalle von Zermatt, welche von Hessenberg erwähnt werden, sind bei richtiger Deutung der Flächen die folgenden:

1. Kleine, 4—7^{mm} lange, bis 2^{mm} dicke und 3^{mm} breite, glänzende, vollkommen durchsichtige, bräunlich- bis gelblichgrüne Krystalle auf dem Epidot, von der Combination der Flächen M (001), T (100), r ($\bar{1}01$), l ($\bar{2}01$), e (101), h (201), k (012), o (011), P (010), d (111), z (110), n ($\bar{1}11$), b ($\bar{2}33$), $5P5$ ($\bar{1}51$), $\frac{7}{2}P\frac{7}{2}$ ($\bar{7}32$); (Hessenberg's Fig. 27). In der Hemidomenzone sind die Flächen M , T und r etwa gleichgross, die andern nur schmal; an der Seite sind o , k und n vorherrschend, z , d und b weniger gross, P , ($\bar{7}32$) und ($\bar{1}51$) endlich nur ganz klein.

2. Aehnliche Krystalle, wie die unter 1. angeführten; durch Fehlen einiger dort vorhandenen Flächen etwas einfacher ausgebildet. Der von Hessenberg beschriebene Krystall besitzt die Formen M , T , e , r , n , z , b und ($\bar{7}32$). In der Hemidomenzone sind M und T , am Ende ist n allein vorherrschend. Alle übrigen Formen treten nur untergeordnet auf (Hessenberg's Fig. 29).

3. Die hierher gehörigen Krystalle sind bedeutend grösser als die unter 1. und 2. aufgeführten. Sie finden sich verwachsen mit grossen, hell lauchgrünen, undurchsichtigen Diopsiden; beide Mineralien sind umgeben von später gebildetem Kalkspath. Die Epidote sind bis zu 12^{mm} dick und gewöhnlich nicht viel länger, von ganz dunkelgrüner oder -brauner Farbe und oft von »ausserordentlich schöner Ausbildung der glänzenden Flächen«. Die von Hessenberg beschriebene Combination ist sehr einfach; er fand an dem in seiner Fig. 30 abgebildeten Krystall die Formen M , T , l , r , n , z und o , von welchen M , T und n , gerade wie bei den dem allgemeinen Habitus nach ganz ähnlichen unter 2. erwähnten Krystallen, allein vorherrschen, alle andern nur ganz untergeordnet auftreten. An zwei anderen losen Krystallen seiner Sammlung, welche Herr Professor von Fritsch mir mitzusenden die Güte hatte, sind nach Hessenberg's eigener, auf der Etiquette bemerkter Bestimmung die Flächen M , T , e , n , z , o und ε (113), resp. M , T , f ($\bar{3}01$), l , i ($\bar{1}02$), σ ($\bar{1}03$), ω ($\bar{1}04$), n , o und y ($\bar{2}11$) vorhanden. An dem zweiten Krystall will Hessenberg auch eine Spaltbarkeit nach o (011) beobachtet haben.

Zu diesen gross ausgebildeten Krystallen von Zermatt ist auch der von mir oben beschriebene Krystall zu stellen, welcher ausser den von Hesseberg schon erwähnten Formen noch (702), (12. 0. 1), b (233), (732), q (124) und (164) besitzt, in seiner Flächenentwicklung also den unter 1. und 2. besprochenen Krystallen näher steht und demnach jedenfalls einen Uebergang zu den in erster Linie von Hesseberg genannten kleinen flächenreichen Krystallen darstellt.

Wegen der Analogie mit den von Hesseberg beschriebenen kleinen Krystallen von Zermatt in der Flächenausbildung nimmt v. Zepharovich*) für einen lebhaft pistaziengrünen Krystall ohne sichere Fundortsangabe als Fundpunkt Zermatt an. Die Farbe und der lebhaft glänzende Schein mir mehr für Ala zu sprechen, wo dieselben Combinationen wie bei Zermatt aufzutreten pflegen; Kenngott erwähnt pistaziengrünen Epidot von Zermatt nicht, und ausserdem sind die an diesem Krystall vorhandenen Flächen (240), (243) und (122) an unzweifelhaft von Zermatt stammendem Epidot noch nicht beobachtet worden. V. v. Zepharovich fand an dem flächenreichen Krystall folgende 24 Flächen: M (004), T (400), l (204), r (104), i (102), e (104), h (204), γ (043), k (042), o (044), n (144), ε (143), b (233), — $P2$ (122), u (240), z (140), P (040), q (124), $5P5$ (154), $\frac{7}{2}P\frac{7}{2}$ (732), — $\frac{3}{2}P2$ (243). In der Hemidomenzone ist nur M gross entwickelt, seitlich herrscht n , ferner ist b ziemlich gross, auch d und o sind noch etwas grösser als die übrigen ganz zurücktretenden Seitenflächen.

Der eben erwähnte und der ehemals von Marignac beschriebene Epidot »vom Vesuv«, von welchem schon Scacchi**) behauptete, dass seine Herkunft vom Vesuv zweifelhaft sei, und später G. vom Rath nachwies, dass er von Ala oder von Zermatt stamme, haben jedenfalls einen gemeinsamen Fundort, da an beiden bei im Allgemeinen gleicher Flächenausbildung, welche sie mit den Krystallen von Ala oder Zermatt theilen, die sonst nicht weiter beobachtete Hemipyramide (243) auftritt und ferner beide eine ähnliche Farbe besitzen. Die von Marignac zuerst gemessenen Krystalle sind bis zu 8^{mm} grosse Zwillingsskrystalle von gelblicher bis schwach grünlicher Farbe und sitzen in einer Druse, deren Muttergestein aus derbem Epidot nebst sehr wenig Klinochlor besteht. Nach den Untersuchungen Marignac's (s. o.) und vom Rath's***) treten folgende Flächen an den Krystallen auf: M (004), T (400), P (040), l (204), r (104), h (204), e (104), Ω (105), u (240), z (140), n (144), d (144), ε (143), o (044), — $\frac{3}{2}P2$

*) Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. **34**, 1859. p. 487; Fig. 1 u. 2, und **45**, 1862. p. 384 etc.

**) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1853. p. 259.

***) Poggendorff's Ann. Ergänzungsband VI. p. 369 u. f.

(243), — $P4$ (144), $5P5$ (154), $6P6$ (164), $\frac{7}{2}P\frac{7}{2}$ (732). Aus der von Marignac gegebenen und von Des Cloizeaux in seinem »Manuel d. m.« neu gezeichneten Abbildung, sowie aus der Figur, welche G. vom Rath seinen Beobachtungen beifügt, geht hervor, dass die Krystalle entweder gar keinen oder nur einen kleinen einspringenden Winkel an der Seite zeigen, dass in der Hemidomenzone die Flächen M , T , l und e gegenüber den andern vorzuherrschen pflegen, und seitlich P , z und n in der Regel grösser als die übrigen Flächen entwickelt sind.

Einen Krystall, dessen Fundort ebenfalls nicht sicher bekannt ist, erwähnt Des Cloizeaux in seinem »Manuel de min.« p. 243 u. 247; er bezeichnet ihn einmal als un cristal de Suisse, sans localit  certain, dann als un cristal provenant probablement du Valais; aus letzterem Grunde mögen die Angaben Des Cloizeaux's hier eine Stelle finden. Der Krystall zeigt, wie aus der Winkeltabelle des Manuel's hervorgeht, folgende Flächen: $M(001)$, $T(100)$, $P(010)$, $l(\bar{2}01)$, $o(011)$, $\frac{2}{3}P\infty(029)$, $n(\bar{1}11)$, $y(\bar{2}11)$, $P\frac{3}{2}(\bar{3}23)$ und $2P3(\bar{6}23)$. Von den selteneren (029), ($\bar{3}23$) und ($\bar{6}23$) ist ($\bar{6}23$) von Hessenberg an Krystallen vom Gotthardt, von Des Cloizeaux an Krystallen von Brasilien, und von mir an einem Krystall von Guttannen, ferner (029) nur einmal am Sulzbacher Epidot beobachtet worden; ($\bar{3}23$) ist dagegen von keinem näher bestimmten Fundorte bekannt.

11. Epidot von Ala.

Der Epidot von Ala kommt nach Strüver (Neues Jahrbuch 1874, p. 346—47) in dem Bereich der grünen Schiefer (Serpentinschiefer, Chloritschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer und massiger Serpentin) des Colle del Paschietto vor. In denselben, »hauptsächlich im schieferigen und massigem Serpentin« sind 3—5^m mächtige Bänke eingeschaltet, die aus einem Gemenge von Epidot, Granat, Sphe n und Chlorit bestehen. Unter den in den Drusenräumen auskrystallisirten Mineralien herrscht der Epidot vor, dessen Farbe von schwarzgrün durch pistaziengr n und gelbgrün ins rein honiggelbe übergeht. Meist bieten die Krystalle sehr flächenreiche, im Sinne der Symmetrieaxe verlängerte Combinationen dar; nicht gerade selten sind vortreffliche Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz. Die Hornblendegesteine, welche das oben erwähnte Schichtensystem bilden helfen, enthalten zahlreiche Adern stengligen Epidots, in denen nicht selten auch Epidotkrystalle neben Albitzwillingen sich finden. Nach Aussage der Mineraliensammler kommt auch am Südabhang der Torre di Novarda, nach Usseglio zu, Epidot in mächtigen Bänken vor, welche ausgezeichnete Krystalle liefern.

Einen Epidotkrystall vom Lanzothale (= Ala) hat zuerst Marignac in seiner obenerwähnten Abhandlung beschrieben und abgebildet; Des Cloi-

zeaux hat dann später in seinem »Manuel de min.« Fig. 117 denselben neu gezeichnet. Er besitzt die Flächen $M(001)$, $T(100)$, $P(010)$, $e(101)$, $i(\bar{1}02)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $u(210)$, $z(110)$, $k(012)$, $o(011)$, $d(111)$, $n(\bar{1}11)$, $q(\bar{2}21)$, $a(\bar{1}22)$, $\varphi(\bar{1}21)$ in Combination mit einer Fläche, die von Marignac als $\frac{1}{3}P\frac{1}{3}(\bar{7}0.30.24)$ bezeichnet worden ist, aber nach Des Cloizeaux und vom Rath mit dem Zeichen $\frac{7}{2}P\frac{7}{2}(\bar{7}32)$ belegt werden muss. Die Basis herrscht in der Hemidomenzone vor, auch T ist ziemlich gross, unter den Seitenflächen sind P und z am grössten entwickelt.

Von etwas abweichendem Habitus sind die von Hessenberg beschriebenen und die von mir untersuchten Krystalle von Ala wesentlich dadurch, dass an ihnen die Symmetrieebene gänzlich fehlt. Die paragenetischen Verhältnisse erinnern sehr an den Epidot von Zermatt; wie dort, so sitzen auch hier die Krystalle, ähnlich angeordnet, auf einem feinen Gemenge von Epidot, Chlorit und Diopsid; auch nähern sie sich jenen an Grösse, übertreffen sie aber an Farbenschönheit, Durchsichtigkeit und Flächenreichthum. Die von Hessenberg beobachteten Formen sind, richtig*) gedeutet, die folgenden: $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $l(\bar{2}01)$, $e(101)$, $k(012)$, $o(011)$, $n(\bar{1}11)$, $d(111)$, $z(110)$, $b(\bar{2}33)$, $a(\bar{1}22)$, — $P2(122)$, $\varphi(\bar{1}21)$, $\frac{7}{2}P\frac{7}{2}(\bar{7}32)$. Der von ihm (Min. Not. No. 2, 1858. Fig. 7) abgebildete Krystall zeigt in der Hemidomenzone M , T und r vorwaltend, seitlich k , o , n und d etwa gleich gross entwickelt; alle anderen Flächen treten nur untergeordnet auf.

Die von mir untersuchten Krystalle sind den eben erwähnten durchaus ähnlich in Grösse, Farbe und Flächenausbildung; nur zeigten sie ausser den bei Hessenberg angegebenen Flächen in der Hemidomenzone noch $h(201)$, und seitlich noch ganz klein $q(\bar{2}21)$ und $\epsilon(113)$; dagegen fehlte an ihnen — $P2(122)$. In der Hemidomenzone waren T , M , r und e gross, seitlich n , z und $(\bar{7}32)$. (Vgl. Fig. 15 auf Taf. XV. In dieser ist o etwas grösser gezeichnet, um dadurch die Zonenverhältnisse besser hervortreten zu lassen).

Ausserdem beobachtete ich noch bis zu 6^{mm} lange und 4^{mm} breite und nicht ganz so dicke, durchsichtige bis durchscheinende Krystalle von hell- bis dunkelpistaziengrüner Farbe, aufgewachsen auf einem Gemenge von derbem Granat und Epidot. Sie sind zum grossen Theil einfach, enthalten aber zuweilen auch feine Zwillingslamellen parallel dem Orthopinakoid eingelagert. Ausser schon erwähnten Formen fand ich an ihnen an Stelle von $(\bar{7}32)$ die Hemipyramide $c(\bar{3}11)$, welche die Kante $(\bar{1}11, \bar{1}10)$ abstumpft, also in der Zone $[\bar{1}11, \bar{1}10]$ eine ähnliche Lage wie $y(\bar{2}11)$ hat, aber um 43° mehr nach dem Orthopinakoid hin geneigt ist, und die Hemidomen $\frac{1}{3}P\infty(\bar{1}08)$, $\omega(\bar{1}04)$, $\frac{3}{16}P\infty(\bar{3}.0.16)$, $\sigma(\bar{1}03)$, $f(\bar{3}01)$, — $\frac{2}{3}P\infty(209)$. In

*) Vgl. S. 387 u. 388.

der Hemidomenzone herrscht gewöhnlich entweder M oder T vor; seitlich sind n und o die grösseren Flächen. Die neuen Hemidomen ($\bar{1}08$) und (209) bestimmten sich aus den Winkeln zur Basis, welche zu $70^\circ 44'$ resp. $110^\circ 54'$ gemessen wurden; die berechneten Werthe betragen $70^\circ 59'$ resp. $120^\circ 7'$. Für das bereits am Epidot aus dem Sulzbachthale beobachtete Hemidoma ($\bar{3}.0.16$) wurde die Neigung zur Basis gleich $120^\circ 20'$ gefunden (ber. $120^\circ 2'$).

Wahrscheinlich von Ala ist auch der von Lévy beschriebene Epidot, für welchen nur die Fundortsbezeichnung Piemont angegeben wird. Nach den Abbildungen und Beschreibungen zeigt derselbe nämlich mit dem Epidot von Traversella, soweit ich letzteren untersuchen konnte, so wenig Uebereinstimmung, sowohl in Farbe als in Flächenentwicklung, dass man zu der Annahme berechtigt ist, er stamme nicht von diesem Fundpunkt, sondern, da von bekannten Epidotfundorten in Piemont nur das Alathal übrig bleibt, aus letzterem. Die von Lévy abgebildeten Krystalle sind klein, nur selten gross, sehr glänzend, durchsichtig, von dunkelgrüner bis olivengrüner, auch gelbgrüner und topasgelber Farbe; sie sitzen, zuweilen mit blättrigem grünem und silbergrauem Talk und mit Albit, auch wohl mit grösseren nicht sehr flächenreichen Epidotkrystallen, welche zum grössten Theile Zwillinge sind, auf derbem Epidot oder auf einem Gemenge von Talk, Epidot und Albit. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Symmetrieebene lassen sich zwei Typen unterscheiden.

1) Erster Typus (Lévy's Fig. 23): Sehr flächenreiche, zuweilen an beiden Enden ausgebildete Zwillingkrystalle von olivengrüner bis gelbgrüner und topasgelber Farbe, sämmtlich von der Combination der Formen M (001), T (100), $\frac{1}{2}P\infty$ ($\bar{1}05$), σ ($\bar{1}03$), r ($\bar{1}04$), l ($\bar{2}01$), z (110), P (010), o (011), k (012), u (210), n ($\bar{1}11$), d (111), y ($\bar{2}11$), w (211) mit einer nicht näher bestimmten Fläche, welche nach der Zeichnung eine ähnliche Lage wie ($\bar{7}32$) hat, aber der Zone $[011, \bar{1}04]$ anzugehören scheint. In der Hemidomenzone sind M und T , seitlich ist z gross entwickelt; alle andern Flächen treten diesen drei gegenüber sehr zurück.

2) Zweiter Typus (Lévy's Fig. 18 u. 20): Einfache und Zwillingkrystalle mit M (001), T (100), σ ($\bar{1}03$), r ($\bar{1}04$), f ($\bar{3}01$), h (204), z (110), n ($\bar{1}11$), o (011), k (012), d (111) und y ($\bar{2}11$), von denen zuweilen wohl auch h , sowie d und y fehlen. In der Hemidomenzone sind M , T , zuweilen auch σ vorherrschend, seitlich besitzen z , n , k und y etwa gleiche Grösse, oder z waltet ganz entschieden vor.

Einen Krystall aus der hiesigen Sammlung, dessen Etiquette nur die Fundortsbezeichnung Piemont trägt, möchte ich trotz seiner Grösse und seines eigenthümlichen Habitus für einen Krystall von Ala halten. Er ist dunkelpistaziengrün, dabei vollkommen durchsichtig, 12^{mm} lang, 9^{mm} breit und 2^{mm} dick, durch Vorwalten des primären Hemidomas r ($\bar{1}04$) flach tafelförmig. Er besitzt die Combination der Formen M (001), T (100), e (104),

i ($\overline{102}$), r ($\overline{101}$), $\frac{6}{11}P\infty$ ($\overline{6.0.11}$), $\frac{7}{11}P\infty$ ($\overline{7.0.11}$), N ($\overline{304}$), $\frac{14}{13}P\infty$ ($\overline{14.0.13}$), $\frac{7}{8}P\infty$ ($\overline{706}$), $\frac{7}{5}P\infty$ ($\overline{705}$), l ($\overline{204}$), f ($\overline{304}$), $\frac{3}{2}P\infty$ ($\overline{902}$), n ($\overline{111}$), k ($\overline{042}$), o ($\overline{044}$), q ($\overline{221}$), d ($\overline{111}$), z ($\overline{110}$), u ($\overline{210}$), t ($\overline{320}$), η ($\overline{120}$), y ($\overline{211}$), c ($\overline{311}$), C ($\overline{977}$), P ($\overline{010}$). Alle Flächen sind sehr glatt und glänzend. In der Hemidomenzone ist r die vorherrschende Fläche, sie erscheint durch alternirendes Auftreten der naheliegenden Hemidomen, welche nur schmal entwickelt sind, ziemlich stark gestreift; sehr glänzend und verhältnissmässig breit sind noch M , i , l und T . Seitlich herrscht n ; alle anderen Flächen sind sämmtlich sehr klein; z und t sind parallel der Prismenkante fein gestreift; C ist ebenfalls gestreift, sehr klein und stark gerundet; die Symmetrieebene P ist nur als feine kaum sichtbare Abstumpfung der Kante von n vorhanden. Seinem ganzen Habitus nach erinnert dieser Krystall sehr an die von Arendal beschriebenen tafelförmigen Epidote (s. o. 2, Zweiter Typus). Es sei hier noch bemerkt, dass der von V. von Zepharovich beschriebene Epidot angeblich von Zermatt und die von Marniac und G. vom Rath erwähnten Epidotzwillinge, deren Fundort nicht mit Sicherheit angegeben werden konnte, wahrscheinlich von Ala stammen (vgl. auch S. 390).

12. Epidot vom Maigelsthal am Baduz.

G. vom Rath hat in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. XIV. 1862. p. 428—36, den schon früher von Volger*) erwähnten Epidot von der Alpe Lolen in Maigelsthal am Baduz (Sixmadun, östlich neben der Unteralp an der Grenze zwischen Uri und Graubünden) ausführlich beschrieben und abgebildet. Er unterscheidet zwei Varietäten von dort, einen grauen und einen bräunlichgrünen Epidot. Beide kommen im Gemenge mit braunrothem Granat, weissem Kalkspath, grauen Quarzkörnern und kleinen Blättchen eines Smaragdit-ähnlichen Minerals vor, nach Kennigott**) auch von hellgrünem bis graulichgrünem nadelförmigem Amphibol (Strahlstein), seltner von kleinen in Brauneisenerz umgewandelten Pyritkrystallen, Adular, Titanit und schuppigem Chlorit begleitet; sie erfüllen eine schmale Lagerkluft im Glimmergneiss.

Die grauen Epidote sind wegen ihrer eigenthümlichen Verwachsung mit Granat schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Ihre Farbe zeigt in der Regel einen Stich ins Blaue oder ins Braune. Sie sind durchscheinend und besitzen auf der vollkommenen Spaltungsfläche Perlmutterglanz. Gewöhnlich finden sie sich in spaltbaren krystallinischen Körnern bis zu Zollgrösse; seltner sind bis 13^{mm} grosse Krystalle. Dieselben

*) Neue Schweizerische Denkschriften, XIV. Bd. Zürich 1855.

**) Minerale d. Schweiz. Leipzig 1866. p. 101 u. f.

sind theils einfach, theils Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz. Im Ganzen sind sie flächenarm. G. vom Rath beobachtete 9 Flächen, M (001), T (100), r ($\bar{1}01$), e (101), l ($\bar{2}01$), z (110), n ($\bar{1}11$), o (011), d (111). In der Hemidomenzone herrscht zuweilen T vor, während die übrigen Flächen etwa gleich gross sind; an dem Ende ist n die vorwaltende Form. Oft ist jedoch die Ausbildung der Flächen höchst unsymmetrisch; dieselben sind nur zum Theil glatt und glänzend.

Der bräunlichgrüne Epidot findet sich mit der grauen Varietät zusammen an der Granatfundstätte an der Alpe Lolen; ausserdem aber auch noch an mehreren andern benachbarten Punkten, gewöhnlich in Gesellschaft von Quarz und dann älter als dieser und deshalb von demselben theilweise oder ganz umschlossen. Solche Vorkommnisse sind: Val Cavrein (ein Zweigthal des Rosein), hier auch mit Desmin, ferner Caverdiras, Roseinbrücke, in Begleitung von Chlorit, weissem Albit und kleinen weissen Apatitkrystallen; Val Giuf, Kreuzlipass, Culm de Vi, an letzterem Orte auch mit Adular und Byssolith. Gewöhnlich beobachtet man nur kleine, zuweilen aber auch über 25^{mm} grosse, flächenreiche Krystalle; sie sind oft zu büschelförmigen Gruppen verwachsen. Ihr Pleochroismus ist sehr deutlich. Sie sind theils einfach, theils als Zwillinge nach dem Orthopinakoid ausgebildet. Ausser den bereits bei dem grauen Epidot erwähnten Flächen M , T , r , e , l , z , n , o und d fand G. vom Rath noch i ($\bar{1}02$), f ($\bar{3}01$), u (210), y ($\bar{2}11$), k (012) und P (010). In der Hemidomenzone herrscht wie bei jenem das Orthopinakoid; an dem Ende sind P , u und y etwas grösser als die übrigen Flächen, k und z aber sehr klein ausgebildet.

13. Epidot vom St. Gotthardt.

Einen flächenreichen Epidot vom Oberalpthal, einem Seitenthal des Tavetsch, hat Hesse nberg in seinen »Mineralog. Notizen«, Nr. 4, p. 24 beschrieben und auf Tf. III (Fig. 31) abgebildet. Diesen im Besitz des Senkenbergischen Museums befindlichen Krystall habe ich nicht selbst untersuchen können; dagegen liegt mir ein anderer von Hesse nberg gemessener Epidot vom Gotthardt vor, welcher dem beschriebenen und abgebildeten durchaus ähnlich ist. Der 14^{mm} lange, 13^{mm} breite und 5^{mm} dicke Krystall ist durchsichtig, zeigt einen deutlichen Pleochroismus, indem er durch die Basis betrachtet grünlichgrau, durch das Orthopinakoid hellbraun erscheint, und besitzt, abweichend von dem beschriebenen Krystall, nach den auf der Etiquette von Hesse nberg selbst aufgezeichneten und von mir durch Messung controlirten Angaben, die Formen M (001), T (100), l ($\bar{2}01$), n ($\bar{1}11$), o (011), k (012), u (210), s (113) und $2P3$ ($\bar{6}23$). In der Hemidomenzone sind M und T und seitlich n die vorwaltenden Flächen. ($\bar{6}23$), o und n sind glatt und spiegelnd; ($\bar{6}23$) ist nach Hesse nberg's Angabe »sehr

selten so gross und schön«, wie an dem vorliegenden Exemplar; n ist etwas gekrümmt und bei näherer Betrachtung parallel der Combinationskante mit T feingestreift; u und k sind beide sehr drusig und dadurch matt. Auch die Flächen in der Hemidomenzone sind meist rau und uneben.

Wegen der vollkommenen Aehnlichkeit dieses Krystalls mit dem von Hessenberg in seinen »Notizen« abgebildeten ist man zu der Annahme berechtigt, dass letzterem die gleiche Stellung gegeben werden muss, wie dem ersten, da auch hier Hessenberg ehemals die Flächen T und r mit einander vertauscht zu haben scheint. Der Epidot vom Oberalpthal besitzt alsdann statt der von Hessenberg aufgeführten Formen $M(001)$, $l(\bar{2}01)$, $r(\bar{1}01)$, $i(\bar{1}02)$, $\omega(\bar{1}04)$, $(\bar{1}\bar{1}.0.7)^*$, $z(110)$, $o(011)$, $\frac{1}{4}P(\bar{1}14)$, $2P3(\bar{6}23)$ die Flächen M , l , $T(100)$, $e(101)$, $-\frac{1}{3}P\infty(103)$, $f(\bar{3}01)$, $n(\bar{1}11)$, $o(011)$, $\varepsilon(113)$, $2P3(\bar{6}23)$, unter welchen $-\frac{1}{3}P\infty(103)$ ein neues, noch nicht am Epidot beobachtetes Hemidoma ist, dessen Zeichen sich aus der Lage in der Zone $[010, 113]$ bestimmt. Dass Hessenberg selbst später die letzte Auffassung des Krystalls für wahrscheinlich gehalten hat, geht aus der in seinem Handexemplar nachgetragenen Notiz hervor, die wörtlich so lautet: »Marrignac hat die Hemipyramide $+7P7^{**}$). Vielleicht liegt diese auch hier vor; dann hätten wir auch $+\frac{1}{4}P\infty$ und $7P\infty$ und diese würden auch neu sein.« Wie an dem vorher erwähnten Krystall herrschen auch an diesem in der Hemidomenzone M und T , seitlich n .

14. Epidot von Chamouni (Savoyen).

Der Epidot von Chamouni wird zuerst von Hauy (l. c. p. 127) erwähnt; er findet sich nach ihm auf Gängen, die zugleich faserigen oder blättrigen Asbest, Feldspath und Quarz enthalten. Eine Anzahl Krystalle sind von Lévy beschrieben und abgebildet worden. Ihre Farbe ist gewöhnlich dunkelgrün, seltner hellgrün; dabei sind sie durchscheinend bis durchsichtig. Theils kommen sie in losen Individuen vor, oft an beiden Enden ausgebildet, theils zu mehreren mit einander verwachsen, sowohl als einfache als auch als Zwillingsskrystalle. Die von Lévy beobachteten

*) Für diese Fläche würde aus dem Hessenberg'schen Zeichen $-\frac{1}{4}P\infty(104)$ sich eigentlich das Zeichen $\frac{3}{8}P\infty(\bar{8}05)$ ableiten (vgl. v. Kokscharow, Mat. z. M. R. III. p. 305 u. 341). Hessenberg's Messung (Winkel zu $M = 84^\circ 40'$) stimmt indessen, wie Des Cloizeaux gefunden hat, besser mit $\frac{1}{4}P\infty$ (Winkel zu M ber. = $82^\circ 6'$); in der Hessenberg'schen Stellung hätte demnach die Fläche mit $-\frac{3}{8}P\infty$ bezeichnet werden müssen. In der richtigen Stellung entspricht dieser Fläche bis auf $18'$ genau das Hemidoma $f(\bar{3}01)$.

**) Den Hessenberg'schen Zeichen $+7P7$ und $7P\infty$ entsprechen in unserer Stellung die Flächen $\varepsilon(113)$ und $-\frac{1}{3}P\infty(103)$; die von Hessenberg fälschlich mit $+\frac{1}{4}P\infty$ bezeichnete Fläche stellt sich als $f(\bar{3}01)$ heraus.

Formen sind folgende: $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $\sigma(\bar{1}03)$, $l(\bar{2}04)$, $f(\bar{3}04)$, $h(204)$, $z(110)$, $u(210)$, $k(012)$, $o(044)$, $n(\bar{1}11)$, $q(\bar{2}24)$, $y(\bar{2}44)$, $P(010)$. In der Ausbildung der Krystalle lassen sich etwa vier Typen unterscheiden, von welchen sich zwei von den beiden andern durch das Fehlen der Symmetrieebene wesentlich unterscheiden.

1) Erster Typus (Lévy, t. XXXVI. fig. 2, 6, 7), Krystalle mit den Formen M , T , h , σ , r , l , f , z und y . In der Hemidomenzone herrscht in der Regel σ und sind nach dieser Fläche die Krystalle etwas abgeplattet. Die übrigen Flächen in der Zone sind gewöhnlich von gleicher Grösse, zuweilen fehlen auch eine oder mehrere der Formen l , f , h und T . An der Seite ist meist nur z vorhanden, seltener tritt als schmale Abstumpfung der Kante (zr) noch y hinzu.

2) Zweiter Typus (Lévy, t. XXXVII. fig. 12). An der Seite etwas flächenreicher ausgebildete Krystalle von der Combination M , T , h , r , l , o , z , n , q . Die Flächen in der Hemidomenzone sind etwa gleich gross, an der Seite sind o und z etwas grösser als q und n . Die Zwillingsskrystalle, Lévy's t. XXXVI. fig. 4 u. t. XXXVII. fig. 11, entsprechen gleichfalls diesem Typus; sie zeigen entweder M , T , r , z , o und n (fig. 4), unter welchen T und z vorherrschen, und besitzen in der Richtung senkrecht zu T die geringste Ausdehnung, oder sie zeigen die Combination derselben Gestalten mit den Hemidomen h und σ , in welcher die Flächen in der Hemidomenzone gleichgross erscheinen. Zwillinge, an denen kein einspringender Winkel auftritt, sind häufiger als solche, an welchen die einspringenden Winkel bildenden Flächen zur Ausbildung gelangt sind.

3) Dritter Typus (Lévy, t. XXXVI. fig. 8, t. XXXVII. fig. 16 u. 19). Krystalle von der Combination M , T , h , σ , r , l , f , P , z , o und k . In der Hemidomenzone sind die Flächen in der Regel fast gleichgross; öfter fehlt l , seltener h . An der Seite wird zuweilen z etwas grösser; an einem Krystall fehlte o .

4) Vierter Typus (Lévy, t. XXXVII. fig. 15 u. 17). Krystalle mit den Flächen T , σ , r , f , P , u , n , y , k , o . In der Hemidomenzone herrscht σ , zuweilen sind auch T und σ gleichgross. Seitlich waltet P vor, wohl auch n ; an einem Krystall fehlen o und f . Charakteristisch ist für diesen Typus zum Unterschied von den vorigen das Fehlen von z und das Auftreten von u , n und y ; höchst auffallend ist es, dass die Basis M gänzlich fehlt.

15. Epidot von Montayeux.

Epidotkrystalle mit der Fundortsbezeichnung Montayeux (Savoyen) hat Lévy beschrieben und abgebildet. Auffallenderweise wird aber dieser Fundort später nirgends wieder erwähnt; auch habe ich über einen Ort

Montayeux in Savoyen in dem geographischen Lexikon von Ritter keine Angabe finden können. Dagegen wird bei Strüver*) als Hauptfundstätte für den Epidot von Traversella und Brosso eine mit dem Namen »Montaieu« bezeichnete Gegend genannt, woselbst die Krystalle in einem Lager von Kalk, Magnetit und Pyroxen vorkommen. Möglicherweise hat Lévy unter Montaieu einen ähnlich benannten Ort in Savoyen verstanden, und dürften vielleicht seine Beschreibungen für das Vorkommen von Traversella gelten. Für Traversella sprechen auch die paragenetischen Verhältnisse und die Farbe der untersuchten Krystalle; indessen zeigen sie zum Theil ganz andere Combinationen als ich sie beobachtet habe (vgl. oben unter 6). Lediglich aus dem letzteren Grunde trage ich Bedenken, Lévy's Krystalle als solche von Traversella zu deuten; es sind deshalb die Angaben Lévy's hier besonders aufgeführt.

Die grasgrünen bis dunkelgrünen, nur wenig durchsichtigen Krystalle kommen mit Talk und krystallisiertem Augit zusammen vor und sitzen auf unregelmässig verwachsenen Epidotkrystallen. Lévy erwähnt drei verschiedene Ausbildungsweisen, von welchen die eine nur an Zwillingsskrystallen beobachtet wurde.

1) Erster Typus (Lévy, t. XXXVI. fig. 3.): Einfache Krystalle mit den Flächen $T(100)$, $M(001)$, $\sigma(\bar{1}03)$, $h(201)$, $o(011)$. In der Hemidomenzone M und σ etwas breiter als die übrigen Flächen.

2) Zweiter Typus (Lévy, t. XXXVI. fig. 40): Einfache, zum Theil an beiden Enden ausgebildete Krystalle der Combination T , M , σ , $r(\bar{1}01)$, $P(010)$, o , $n(\bar{1}11)$, $u(210)$. Die Flächen der Hemidomenzone nahezu von gleicher Grösse; seitlich u etwas kleiner als die übrigen Flächen.

3) Dritter Typus (Lévy, t. XXXVI. fig. 4.): Zwillingsskrystalle, welche die Flächen T , M , r , $z(110)$, o und n zeigen und durch Vorwalten von T stark abgeplattet erscheinen. An der Seite ist allein z gross.

16. Epidot aus dem Dauphiné.

Epidot scheint in dem Dauphiné an verschiedenen Orten vorzukommen. Am längsten bekannt ist jedenfalls der Epidot von Bourg d'Oisans (département de l'Isère), welcher sich mit weissem Asbest und Quarz auf Klüften in einem Hornblende führenden Schiefergestein findet. Er wird bereits von Haüy genannt. Die in der Richtung der Symmetrieaxe verlängerten Krystalle, gewöhnlich von dunkelolivengrüner Farbe, sind sehr stark gestreift, gewöhnlich bündelförmig gruppiert und nahezu parallel orientirt der Art, dass die am Ende stets vorherrschenden Flächen des Klinopinakoid an

*) Vgl. G. Strüver, Studi sulla Mineralogia Italiana, Pirite del Piemonte e dell'Elba, p. 43; Accad. Rie delle Sc. di Torino, Class. di Sc. Fis. e Mat. Serie 2. Tom. XXVI.

den Individuen eines ganzen Krystallbündels nahezu gleichzeitig einspiegeln oder an mehreren vereinigten gleichlangen Individuen eine zusammenhängende etwas gerundete Fläche bilden. Bestimmte Angaben über die auftretenden Formen finden sich bei Hermann in seinen »Untersuchungen russischer Mineralien« (Journal für prakt. Chemie, XLIII. 1848, p. 93; vgl. auch dieselbe Zeitschrift LXXVIII. 1859, p. 298). Es werden büschelförmig verwachsene Aggregate von olivengrünen, stark durchscheinenden bis durchsichtigen Krystallen erwähnt, welche in der Hemidomenzone die gewöhnlichen Flächen M , T , r , in der Endigung vorherrschend oder ausschliesslich die Symmetrieebene P , und ausser ihr, sehr untergeordnet, nur noch $n(\bar{1}11)$ und $u(210)$, oder auch wohl statt u das Prisma $z(110)$ zeigen.

Die mir vorliegenden Krystalle haben die von Hesse nberg in seinen »Mineralog. Notizen« Nr. 1, p. 25 beschriebene Ausbildung *); sie besitzen die Flächen $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $e(101)$, $P(010)$, $u(210)$, $o(011)$, $y(\bar{2}11)$ (vgl. Fig. 28 bei Hesse nberg). In der Hemidomenzone sind M und r gross, T und e nur schmal. Seitlich ist die Symmetrieebene P die herrschende Fläche; sie ist parallel der Combinationskante mit r fein gestreift. Auch das Prisma u , welches zuweilen recht gross auftritt, zeigt eine feine Streifung parallel der Verticalaxe; y ist immer nur klein.

Der von Haidinger beschriebene Epidot aus dem Dauphiné und ein Theil der von Lévy erwähnten Krystalle aus dem département de l'Isère sind wegen ihrer von beiden Forschern erwähnten eigenthümlichen büschelförmigen Verwachsung und, weil an allen seitlich die Symmetrieebene vorherrscht, als Krystalle von Bourg d'Oisans zu deuten. Die von Haidinger **) untersuchten und in seiner Fig. 6 abgebildeten Krystalle besitzen die Combination der Flächen M , T , r , P , n , u ; M , T , r sind etwa gleichgross und stark gestreift, seitlich ist die Symmetrieebene die herrschende. Lévy erwähnt zwei verschieden ausgebildete Krystalle. Sie sind von ihm auf t. XXXVI in den Figuren 5 und 9 abgebildet, und zeigen die Flächen M , T , r , P , u , o , n resp. M , T , r , $\sigma(\bar{1}03)$, $h(201)$, P , u , o ; bei beiden sind M , T und r etwa gleichgross, und ist P die seitlich vorherrschende Fläche; alle anderen Formen treten nur untergeordnet auf. Als begleitende Mineralien nennt Lévy weissen Kalkspath und kleine Axinitkrystalle.

Für die anderen von Lévy beschriebenen Krystalle aus dem Dauphiné (département de l'Isère) und für einen von Marignac gemessenen flächenreichen Krystall aus derselben Provinz lässt sich nicht mit Sicherheit der nähere Fundort angeben. Einige der von Lévy erwähnten Krystalle von

*) Hier sind die von Hesse nberg ursprünglich angegebenen Zeichen die richtigen.

**) The Edinburgh Journal etc. p. 312.

pistaziengrüner Farbe, durchsichtig, kurz prismatisch, finden sich zusammen mit Amphibol und besitzen die Flächen M , T , r , l , σ , z und y (Lévy, t. XXXVI, f. 6). In der Hemidomenzone sind M und T sehr gross; seitlich waltet z vor, y tritt nur untergeordnet auf. Die anderen von Lévy aufgeführten Krystalle, welche zusammen mit Quarz vorkommen, sind dunkelgrün, wenig durchsichtig und nicht kurz prismatisch. An ihnen treten M , T , r , σ , P , o , u und z auf in Combination mit einer nicht näher bestimmten Fläche, welche nach der Zeichnung in die Zone $[r, o]$ fällt (Lévy, t. XXXVII, f. 14). In der Hemidomenzone sind die Flächen etwa gleich gross, seitlich aber dominirt P gegenüber den anderen Flächen.

Marignac fand an einem flächenreichen Krystall aus dem Dauphiné die Formen $M(001)$, $T(100)$, $e(101)$, $i(\bar{1}02)$, $r(\bar{1}01)$, $L(\bar{7}06)$, $\kappa(\bar{3}02)$, $l(\bar{2}01)$, $h(201)$, $P(010)$, $u(210)$, $z(110)$, $o(011)$, $k(012)$, $n(\bar{1}11)$, $\alpha(\bar{2}12)$ und $\frac{5}{2}P5$ ($\bar{5}12$). Näheres über die Ausbildung ist nicht bekannt. N. von Kokscharow möchte die Hemipyramide ($\bar{5}12$) aus der Reihe der sicher bestimmten Flächen ausgeschlossen haben*), da einer der drei von Marignac angegebenen Winkel der Fläche zu den Pinakoiden nicht mit dem Zeichen ($\bar{5}12$) vereinbar ist. Da aber eine Fläche durch zwei Winkel zu zwei Pinakoiden vollständig bestimmt ist, und die von Marignac angegebenen Winkel von ($\bar{5}12$) zu (001) und (100) mit den berechneten Werthen genügende Uebereinstimmung zeigen, muss die Hemipyramide ($\bar{5}12$) als vollkommen sicher angesehen werden; in der Angabe des dritten Winkels, zu (010), wird wohl nur ein Versehen während des Druckes stattgefunden haben**).

Hier anschliessen möchte ich die Beschreibung eines Epidots aus der hiesigen Sammlung, welcher mit dem letzterwähnten Krystall das gemeinsame hat, dass auch er die sonst noch nicht beobachtete Hemipyramide $\frac{5}{2}P5$ ($\bar{5}12$) zeigt. Er trägt allerdings die Fundortangabe Sala; da aber über Epidot von dieser Lokalität nirgends eine Angabe existirt, glaube ich, dass hier jedenfalls eine Verwechselung vorliegt. Der lose, nur an einem Ende ausgebildete Krystall ist 12^{mm} lang, 5^{mm} breit und 2^{mm} dick, von pistaziengrüner Farbe und vollkommen durchsichtig. Er besitzt folgende Flächen: $M(001)$, $T(100)$, $i(\bar{1}02)$, $r(\bar{1}01)$, $f(\bar{3}01)$, $m(102)$, $e(101)$, $P(010)$, $n(\bar{1}11)$, $u(210)$, $z(110)$, $k(012)$, $o(011)$, $\Xi = \frac{5}{2}P5$ ($\bar{5}12$), $W = 8P8$ ($\bar{1}81$), $\Gamma = 24P24$ ($\bar{1}.24.1$). Die Basis M waltet vor, nach ihr ist der Krystall dick tafelförmig; von den anderen Flächen der Hemidomenzone sind nur e und T etwas breiter ausgebildet. An der Seite ist n die herrschende Fläche; auch k und W sind mit je einer Fläche ziemlich gross entwickelt (vgl. Fig. 16; der

*) Mat. z. M. R. III. p. 336.

**) Der Winkel von ($\bar{5}12$) zu (010) beträgt bei Zugrundelegung der Marignac'schen Fundamentalwerthe $26^{\circ}35'$; Marignac gibt als Supplement dieses Winkels $144^{\circ}31'$ an.

Krystall ist der Deutlichkeit wegen etwas dicker und wie ein regelmässig ausgebildeter gezeichnet worden). Alle übrigen Formen treten nur untergeordnet auf. Die glänzende Beschaffenheit der meisten Flächen gestattet im Ganzen recht genaue Messungen. Für die neuen Formen ($\overline{1}81$) und ($\overline{1}24.1$) betrug der Winkel zu (010) $50^{\circ}9'$ resp. $40^{\circ}44'$; die berechneten Werthe sind $50^{\circ}2$ resp. $40^{\circ}44'$. Die seltene Hemipyramide $\Xi = (\overline{5}12)$, die nur mit einer Fläche entwickelt ist, war gegen die Basis $85^{\circ}0'$, gegen das Orthopinakoid $26^{\circ}36'$ geneigt, annähernd übereinstimmend mit den zu $85^{\circ}15'$ resp. $26^{\circ}38'$ berechneten Neigungen.

Von dem Epidot von Bourg d'Oisans, wie ihn Hessenberg beschrieben hat, ganz verschieden in der Ausbildung ist der Epidot vom Mont Sorel in dem Dauphiné, von welchem mir Herr Dr. Hintze eine Stufe freundlichst zur Untersuchung anvertraut hatte. Die Krystalle sitzen mit Quarz und derbem Epidot auf einem vorwiegend aus Quarz und Feldspath zusammengesetzten Gestein. Sie sind durchschnittlich etwa 3—4^{mm} lang und etwa 1^{mm} dick und breit, besitzen eine hell pistaziengrüne Farbe und sind vollkommen durchsichtig. Gewöhnlich sind sie nur an einem Ende ausgebildet. Sie zeigen (Fig. 17) die Flächen $M(004)$, $T(100)$, $r(\overline{1}04)$, $f(\overline{3}04)$, $n(\overline{1}11)$, $k(012)$, $o(011)$, $u(210)$, $z(110)$, $P(010)$, $y(\overline{2}11)$, $d(111)$ in Combination mit noch drei äusserst schmalen Hemidomenflächen, die den approximativen Messungen zufolge als $m(102)$, $N(\overline{3}04)$ und $i(\overline{1}02)$ gedeutet werden können. In der Hemidomenzone sind M , T und r nahezu gleich gross entwickelt. Seitlich herrschen P und die etwas matte Hemipyramide n gewöhnlich vor; die übrigen Seitenflächen sind unter einander etwa von gleicher Grösse, nur y und d treten ganz untergeordnet auf, d fehlt zuweilen ganz.

17. Epidot aus dem Russischen Reiche.

Nach N. von Kokscharow (Materialien z. Mineralogie Russlands, III. Bd. 1858, p. 268 u. f.) lassen sich drei Varietäten des russischen Epidots unterscheiden, Pistazit, Puschkinit und Bucklandit. An den Krystallen dieser Varietäten wurden von ihm folgende Formen bestimmt: $M(004)$, $T(100)$, $P(010)$; $i(\overline{1}02)$, $s(\overline{2}03)$, $r(\overline{1}04)$, $\beta(\overline{1}03)$, $l(\overline{2}01)$, $f(\overline{3}04)$, $m(102)$, $e(104)$, $h(204)$, $g(304)$; $\gamma(013)$, $k(012)$, $o(011)$; $z(110)$, $t(320)$, $u(210)$; $n(\overline{1}11)$, $q(\overline{2}21)$, $q(\overline{1}13)$, $d(111)$, $v(112)$, $\varepsilon(113)$, $\alpha(\overline{2}12)$, $y(\overline{2}11)$, $w(211)$. Dieselben treten zu den mannigfachsten Combinationen zusammen, von denen von Kokscharow mehrere auf Taf. LIV, LV und LVI seines Atlas abgebildet hat.

Am genauesten untersucht ist der **Pistazit** von Achmatowsk, dessen Krystalle sich mit Diopsid und Kalkspath zusammen auf Klüften von Chlorit-schiefer und im Contact von letzterem mit einem Lager von körnigem Kalke

in dem Mineralbruch am Abhange der Nasimskaja Gora finden^{*)}. Sie besitzen pistaziengrüne Farbe und erreichen eine Grösse bis zu 40^{mm} Länge. Sehr häufig wird die Combination der Formen M, r, l, T, e, z, n, o mit einer oder mehrerer der Flächen $d, q, k, \varepsilon, v, w, h, g$, selten auch noch mit m, t, u oder α beobachtet. In der Hemidomenzone herrschen gewöhnlich M und T vor; selten wird eins der in der Regel schmaler ausgebildeten Hemidomen die vorwaltende Fläche. Unter den Endflächen ist z stets am grössten entwickelt; n und o sind gewöhnlich klein und nahezu gleich gross; d und q sind rücksichtlich ihrer Grösse Schwankungen unterworfen, scheinen aber niemals gegenüber z, n oder o vorzuherrschen. Die gleiche Flächenentwicklung, wie die einfachen, gewöhnlich kurzsäulenförmigen Krystalle, zeigen auch die Zwillinge, von denen nur solche nach dem Orthopinakoid beobachtet wurden.

Auch von dem Pistazit von der Grube Poljakowsk (Kumatschinker Berge) gibt von Kokscharow einige Abbildungen. Diesen zufolge besitzen die »ziemlich schönen, sehr glänzenden, pistaziengrünen Krystalle, die in Quarz eingewachsen sind«, die einfache Combination der Flächen M, T, r und n , oder auch der Flächen T, r, e, z und o ; an letzterer Ausbildung ist in der Hemidomenzone T , seitlich z am grössten.

Weitere Vorkommnisse von Pistazit sind von Hermann und Auerbach beschrieben worden. Nach diesen finden sich grosse prismatische Krystalle mit den Flächen M, T, r, s und l , meistens aber an ihren Enden abgebrochen, in Milchquarz eingewachsen in Granit bei Slatoust und zwar 8 Werst östlich von der Eisensteingrube Achtenskoi, im Thale des Flusses Schumnaja zwischen der Jurma und dem grossen Taganai (l. c. p. 88). Die Oberfläche der Krystalle ist gewöhnlich matt, doch begegnet man auch solchen mit stark glänzender Oberfläche. Die matten Krystalle besitzen graugrüne und die glänzenden olivengrüne Farbe.

Auch von Burowa, 20 Werst südlich von Miask (Ilmengebirge)^{**)}, erwähnt Hermann Pistazit, welcher dort im Quarz eingewachsen vorkommt. Er bildet bisweilen recht schöne Drusen und seine Krystalle, welche durchscheinend bis durchsichtig sind und eine etwas dunklere Farbe besitzen als der lichtpistaziengrüne derbe Epidot, sind oft treppenförmig gruppiert. Hermann beobachtete die Flächen M, T, r und n .

Zum Pistazit ist wohl auch der von M. von Tarassow^{***)} beschriebene Epidot von Hepon-Selkä bei Pitkäranda zu stellen. Der nur an einem Ende ausgebildete Krystall ist dunkelbraun und undurchsichtig. Es treten

^{*)} Vgl. auch Hermann, Untersuchungen russischer Mineralien; Journal für praktische Chemie, XLIII. 1848, p. 86 u. f. u. LXXVIII. 1859, p. 304 u. f.

^{**)} L. c. p. 94.

^{***)} Verhandlungen der Russ. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg, 2te Serie, Bd. VIII. 1873, p. 45 u. 46.

folgende Flächen an ihm auf: $M(001)$, $T(100)$, $P(010)$, $z(110)$, $n(\bar{1}11)$, $y(\bar{2}11)$, $r(\bar{1}01)$, $i(\bar{1}02)$ und $e(101)$. In der Hemidomenzone sind M , T und r , seitlich y und z die herrschenden Formen. Alle Flächen sind matt mit Ausnahme von (001) , (100) und (110) .

Von demselben Fundorte beschrieb auch F. J. Wiik aus Helsingfors in jüngster Zeit nach der Orthodiagonale verlängerte Krystalle, welche durch Vorherrschen der Hemipyramide $y(\bar{2}11)$ am Ende eine ungewöhnliche Zuschärfung zeigen*). Wiik beobachtete überhaupt folgende 14 Formen: $M(001)$, $T(100)$, $r(\bar{1}01)$, $e(101)$, $l(\bar{2}01)$, $y(\bar{2}11)$, $z(110)$, $u(210)$, $t(320)$, $q(\bar{2}24)$, $n(\bar{1}11)$, $o(011)$, $c(\bar{3}11)$, $2P4(\bar{4}12)$. Die letzte Fläche ist neu; Messungen hat Wiik für dieselbe nicht angeführt. Aus der Projection (Fig. 1) geht hervor, dass sie den Zonen $[\bar{2}01, 010]$, $[\bar{1}01, \bar{2}10, \bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ und $[\bar{5}12, 012, \bar{1}12, \bar{2}12]$ angehört.

Einfachere Ausbildung als die Krystalle von Heponsekä besitzen die Epidotkrystalle von Stansvik und Sillböle (in der Nähe von Helsingfors), an welchen nach Wiik am Ende $n(\bar{1}11)$, zuweilen auch $z(110)$ vorherrscht. Auch der von Hermann (Journal für prakt. Chemie, LXXVIII. 1859, p. 304) erwähnte Epidot von Sillböle, welcher in Begleitung von Magnet Eisen in ziemlich grossen dunkelgrünen Krystallen, vorkommt, die mitunter einen Kern von Orthit enthalten sollen, zeigt nur die Flächen M , T , r und n .

Der **Puschkinit**, welchen man als besondere durch ihren starken Pleochroismus ausgezeichnete Epidotvarietät von dem Pistazit unterschieden hat, kommt nach N. von Kokscharow auf der Westseite des Urals bei Werchneiwinsk, nördlich von Katharinenburg, in losen bis 20^{mm} langen und 5^{mm} breiten Krystallen im Sande der Goldseifen vor. Die Krystalle, welche in der Richtung des Orthopinakoids betrachtet röthlichbraun, in der Richtung anderer Hemidomenflächen lauchgrün erscheinen, besitzen bei auffallendem Lichte eine dunkelolivengrüne Farbe. Sie sind meist an beiden Enden abgebrochen; einige wenige zeigen auch deutliche Endflächen. N. von Kokscharow bildet drei Krystalle ab, einen Zwilling nach dem Orthopinakoid und zwei einfache Krystalle. Der erstere, von Auerbach und Hermann beschriebene Krystall besitzt die Flächen M , T , r , P , n , k und u , von denen seitlich nur n und k gross entwickelt sind; die den einspringenden Winkel einschliessenden Flächen von n sind nur klein ausgebildet. An den beiden einfachen Krystalle sind ausser den schon genannten Flächen noch i , d und γ , resp. e , d , γ , o und q vorhanden; in der Hemidomenzone sind die Flächen ungefähr gleich gross, nur zuweilen waltet T etwas vor. Unter den Seitenflächen fehlt die an den Pistazitkrystallen nicht beobachtete Symmetrieebene P anscheinend niemals; sie ist aber nicht immer gross entwickelt. Gross sind gewöhnlich nur n und u , in einzelnen Fällen auch k , wohl nur selten auch d und γ .

*) Öfversigt af finska Vet.-Soc. förhandl. XIX. 1877. Mineral. meddel. V. p. 10 u. f.

Der **Bucklandit** findet sich in einzelnen, in Kalkspath eingewachsenen Krystallen in Begleitung von Granat, Diopsid und gelbem Sphen in der Mineralgrube Achmatowsk. Die schwarzen und intensiv dunkelgrünen Krystalle, deren grösster Durchmesser zwischen einigen und 35 Millimetern variirt, erhalten durch Zurücktreten oder gänzliches Verschwinden der Flächen in der Hemidomenzone ein ganz eigenthümliches Ansehen, sodass sie lange Zeit hindurch für schwarzen Sphen gehalten wurden. Am häufigsten ist die Combination der Formen n ($\bar{1}11$), o (011) und z (110), welche gewöhnlich gleichgross entwickelt sind. Seltener treten zu diesen noch eine oder mehrere der Flächen q ($\bar{2}21$), d (111), y ($\bar{2}11$), k (012), r ($\bar{1}01$) und M (001), dann aber immer im Verhältniss zu den erstgenannten Formen nur ganz schmal entwickelt.

. 18. Epidot aus Brasilien.

Die erste Beschreibung eines Brasilianischen Epidots verdanken wir G. Rose *). Er untersuchte Pseudomorphosen nach Epidot, welche Heusser in Begleitung der Diamanten in der Topas-Lavra bei Capaó in der Provinz Minas Geraes gefunden hatte. Die Pseudomorphosen sind theils lose, theils in Quarz eingewachsen; »sie bilden oft mehrere Zoll lange Prismen, die aus einem Gemenge von grünlichweissem, schuppig-körnigem Talk mit Eisenglimmer bestehen, der in den dünnern Blättchen ganz blutroth erscheint. Der Talk waltet an Menge bei weitem vor, die Oberfläche besteht indessen nur aus Eisenoxyd, das eine dünne Haut von röthlich-brauner Farbe bildet, die aber so eben und glänzend ist, dass man die Winkel der Pseudomorphosen wenigstens annähernd mit dem Reflexionsgoniometer messen kann. Die am besten bestimmbaren Krystalle sind Zwillingsskrystalle« nach dem Orthopinakoid, an welchem in der Hemidomenzone die Flächen M (001), T (100), r ($\bar{1}01$) ziemlich breit und noch »einige andere schmale Abstumpfungen ihrer Combinationskanten untereinander, die zum Theil auch schon beim Epidot bekannte Flächen sind«, auftreten. »Die Enden sind meistentheils verbrochen, nur bei zwei Pseudomorphosen sind sie auskrystallisirt, bei einer losen und einer eingewachsenen«. Die Endigung besteht in dem Prisma $(v) \infty P3 = (340)$, welches zu den seltensten Flächen des Epidot gehört, da es von keinem weiteren Vorkommen bekannt ist.

Weitere Mittheilungen über Brasilianischen Epidot gibt Des Cloizeaux in seinem »Manuel de minéralogie«. Er untersuchte schöne lose Krystalle von dunkler Farbe und von einem ausserordentlich starken Pleochroismus, wie er in ähnlicher Weise nur noch an dem sog. »Puschkinit« von Werchneiwinisk beobachtet wird. Ueber das Vorkommen des Epidots

*) Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellsch. XI. 1859. p. 470.

ist nichts weiter bekannt, als dass er in Gesellschaft der zu physikalischen Zwecken vielfach verarbeiteten grünen Turmaline auftritt. Nach Des Cloizeaux's Angaben finden sich an den Krystallen, welche theils einfache, theils Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind, die Flächen M (001), T (100), P (010), i ($\overline{1}02$), r ($\overline{1}04$), l ($\overline{2}04$), f ($\overline{3}04$), e (101), z (110), u (210), k (012), o (011), n ($\overline{1}11$), d (111), q ($\overline{2}24$), y ($\overline{2}44$), a ($\overline{1}22$), b ($\overline{2}33$), Z ($\overline{2}32$), $2P3$ ($\overline{6}23$), — $5P\frac{5}{2}$ (524). (Des Cloizeaux, Manuel etc. pl. XX. ff. 118, 119.) In der Hemidomenzone sind M und l vorwaltend. das Orthopinakoid und die übrigen Hemidomen sind nur schmal entwickelt. Unter den Seitenflächen herrschen n und u , auch k , o , q und d können recht gross werden; das Klinopinakoid ist immer nur schmal, es fehlt zuweilen auch ganz. Durch das Vorwalten von u erinnern die im Allgemeinen dem Sulzbacher Epidot sehr ähnlichen Krystalle wohl auch an die gewöhnliche Ausbildung der Arendaler Epidote.

Die hiesige Sammlung besitzt einen losen Krystall aus Brasilien aus der Sammlung des Herrn Professor Rosenbusch, welcher ihn bei seinem Aufenthalte in jenem Lande als Epidot von Tijuca bei Rio de Janeiro erhalten hatte. Da nach brieflicher Mittheilung des Herrn Prof. Rosenbusch bei Tijuca ein Gneiss das herrschende Gestein ist, dürfte der Krystall mit grosser Wahrscheinlichkeit aus diesem stammen. Er ist 12^{mm} lang, 4^{mm} breit und 2^{mm} dick, besitzt eine tiefe dunkelgrüne Farbe und zeigt ebenso wie die von Des Cloizeaux beschriebenen Epidote, einen sehr starken Pleochroismus. Ich fand an ihm die Flächen M , T , i , r , l , e , $\frac{1}{4}P\infty$ ($\overline{4}07$), n , u , d , q , k , o , P , b und eine nicht näher bestimmbare positive Hemipyramide, die vielleicht x ($\overline{1}12$) ist. In der Hemidomenzone sind M , i , r , T und e sehr glatt und glänzend; M und T sind etwa von gleicher Grösse; die Hemidomen sind kleiner entwickelt; nur l ist ziemlich breit, aber matt. Das auch am Sulzbacher Epidot beobachtete Hemidoma ($\overline{4}07$) ist schmal; der Winkel zur Basis beträgt 39° 8' (ber. 39° 24'). Seitlich herrscht die zwar ebene, aber nicht sehr glänzende Hemipyramide n . Kleiner als n ist das Prisma u , eine sehr glatte und spiegelnde Fläche. Die übrigen Seitenflächen sind sämmtlich matt und uneben und lassen nur eine annähernde Bestimmung zu.

Auf die Beschreibungen von weiteren Epidotvorkommnissen, in welchen sich keine durch Messung oder optische Untersuchung hinreichend sicher gestellten Beobachtungen über die Ausbildung der Krystalle finden, oder welche in rein krystallographischer Hinsicht nichts Interessantes darbieten, will ich hier nicht eingehen; in Betreff dieser verweise ich auf die mineralogischen Lexika von V. von Zepharovich, Frenzel, Kennigott und Leonhard, auf die ausführlicheren Handbücher der Mineralogie und auf einige im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie« etc. veröffentlichte ältere Angaben.

Durch obige Untersuchungen einer grösseren Reihe von Krystallen verschiedener Fundorte hat sich die Zahl der am Epidot auftretenden Flächen ganz beträchtlich vergrössert. Den durch die früheren Beobachter aufgefundenen 73 Formen können noch 147 sicher bestimmte Gestalten hinzugefügt werden, so dass die Gesamtzahl der am Epidot mit Sicherheit nachgewiesenen Flächen nunmehr 220 beträgt. Diese sind in der folgenden Tabelle, nach den wichtigsten Zonen geordnet, aufgeführt unter gleichzeitiger Angabe der Winkel, durch welche ihre Lage in diesen Zonen bestimmt wird. Sämmtliche Winkelangaben beziehen sich auf die von N. von Kokscharow festgestellten Fundamentalwerthe, mit Ausnahme der in Klammern eingeschlossenen Zahlen, welche den bezüglichen Original-Abhandlungen entlehnt sind. Der besseren Uebersicht und der Vollständigkeit halber sind neben den bei N. von Kokscharow und den späteren Autoren eingeführten Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Flächen noch die Marignac'schen Zeichen, in weiteren Columnen auch die bei Hauy und Weiss, bei Lévy, sowie bei V. von Zépharovich und Hessenberg gebräuchlichen Symbole aufgenommen. In der vorletzten Columnne sind die ersten Beobachter genannt und in der letzten sind die Fundorte aufgezählt, von welchen Krystalle mit den bezüglichen Flächen bekannt sind, um dadurch die Auffindung näherer Angaben über die einzelnen Formen in der vorgehenden Beschreibung der Vorkommnisse zu erleichtern und gleichzeitig die Häufigkeit einzelner Flächen gegenüber andern anschaulicher zu machen. Zur Bezeichnung der Fundorte wurden der Kürze halber nur die Anfangsbuchstaben gewählt; es ist demnach

Su resp. Sulzb. = Sulzbach (1)	A = Arendal (2)
St = Striegau (3)	Fa = Fassathal (4)
Gu = Guttannen (5)	Tr = Traversella (6)
Zp = Zöptau (7)	Zig = Zillertal (grüner Epidot, 8)
Zir = Zillertal (rother Epidot, 9)	Zm = Zermatt (10)
Ala = Ala (11)	M = Maigelsthal (12)
Gh = St. Gotthardt (13)	Ch = Chamouni (14)
Mt = Montayeux (15)	D = Dauphiné (16)
R = Russland (17)	B = Brasilien (18).

Bei den häufigeren Formen sind (unter Zusetzung von »Fehlt«) nur diejenigen Lokalitäten namhaft gemacht, von welchen die betreffenden Flächen nicht bekannt sind; z. B. »Fehlt: St. Gh« bedeutet: die Fläche wurde am Epidot von allen oben genannten Fundorten aufgefunden, ausser an Krystallen von Striegau und vom St. Gotthardt. Wenn die Flächen an Krystallen von nicht sicher zu bestimmenden Fundorten beobachtet waren, wurden die Symbole der bezüglichen Fundorte in Klammern gesetzt.

Stellung nach Marignac, von Kokscharow, Klein etc.			Berechnete Winkel	Hauy	Weiss	Lévy	Hessenberg, von Zepharovich	Erster Beobachter	Vorkommen
Buchstabenbezeichnung	Zeichen	Marignac							
jetzt nach Marignac									
I. Pinakoide:									
P	L	$\infty P \infty$	(040)	P	$b : \infty a : \infty c$	g'	$\infty P \infty = (040)$	Hauy	Fehl: Fa., Tr., Gh.
M	P	$0 P$	(004)	M	$a' : 3 c : \infty b$	h'	$\infty P \infty = (100)$	"	Ueberall
T	T	$\infty P \infty$	(100)	T	$a : 5 c : \infty b$	p	$P \infty = (104)$	"	Ueberall
II. Prismen:									
η	—	∞P_2	(120)	—	—	—	$(2 P_2 = (121))$	Březina	Su, (Ala).
z	M	∞P	(110)	z	$\frac{1}{2} a : \frac{1}{2} b : c$	e ¹	$P = (111)$	Hauy	Fehl: St., Gh.
t	—	$\infty P_{\frac{3}{2}}$	(320)	—	—	—	$P_{\frac{3}{2}} = (323)$	Kokscharow	Ru (Ala).
u	N	∞P_2	(240)	u	$\frac{1}{2} a : \frac{1}{2} b : c$	e ²	$P_2 = (242)$	Hauy	Fehl: Fa., Zir, Zm*)
U	—	$\infty P_{\frac{1}{2}}$	(21, 10, 0)	—	—	—	—	Bücking	Sulzb.
(v)	—	∞P_3	(340)	—	—	—	—	Rose	Brasil.
III. Klinodomenzone.									
—	—	$\frac{1}{2} P \infty$	(0, 4, 20)	—	—	—	—	Bücking	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{3} P \infty$	(0, 4, 47)	—	—	—	—	"	"
ψ	—	$\frac{1}{4} P \infty$	(018)	—	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{5} P \infty$	(047)	—	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{6} P \infty$	(0, 2, 13)	—	—	—	—	"	"
p	—	$\frac{1}{7} P \infty$	(016)	—	—	—	—	Klein	"
—	—	$\frac{1}{8} P \infty$	(0, 3, 17)	—	—	—	—	Bücking	"
—	—	$\frac{1}{9} P \infty$	(0, 2, 14)	—	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{10} P \infty$	(0, 4, 24)	—	—	—	—	"	"
Σ	—	$\frac{1}{11} P \infty$	(045)	—	—	—	—	Klein	"
—	—	$\frac{1}{12} P \infty$	(0, 4, 19)	—	—	—	—	Bücking	"
—	—	$\frac{1}{13} P \infty$	(029)	—	—	—	—	Des Cloizeaux	(Zm.), Sulzb.

*) An Krystallen, die mit Sicherheit von Zermatt stammen, wurde u noch nicht beobachtet.

Stellung nach Marignac, von Kokscharow, Klein etc.			Berechnete Winkel	Hauy	Weiss	Lévy	Hessenberg, von Zepharovich	Erster Beobachter	Vorkommen
jetzt nach Marignac	Buchstaben- bezeichnung	Zeichen							
—	—	$\frac{1}{2}P \infty$	zu (004): 260 6'	—	—	—	—	Bücking	Sulzb. R., Su, Zm, (Ala).
γ	—	$\frac{1}{3}P \infty$	28 32	—	—	—	—	Bücking	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{4}P \infty$	34 57	—	—	—	—	Hauy	Fehlt: St., Fa, Tr, Zp, Zir, Mt.
k	$k^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{2}P \infty$	39 42	h	$\frac{1}{3}a': \frac{1}{4}b : c$	h^3	$\infty P 4 = (410)$	Hauy	Sulzb. Fehlt: Fa.
—	—	$\frac{1}{3}P \infty$	43 35	—	—	—	—	Bücking	
o	l	$\frac{1}{3}P \infty$	58 29	o	$\frac{1}{3}a': \frac{1}{8}b : c$	m	$\infty P 2 = (310)$	Hauy	
IV. Hemipyramiden der vertikalen Reihe:									
a. Positive:			zu (004):	—	—	—	—	Kokscharow	R.
q	—	$\frac{1}{2}P$	370 34'	—	—	—	$-5 P 5 = (514)$	Weiss	A., Su.
x	—	$\frac{1}{3}P$	51 58	—	$x = \frac{1}{11}a' : \frac{1}{8}b : c$	$(a_0)^*$	$-3 P 3 = (314)$	Hauy	Ueberall.
n	μ	P	75 42	n	$a : b : \infty c$	$b^{\frac{1}{2}}$	$-P = (114)$	—	A, Su, Gu, Tr, Zig, Zir, Ala, Ch, R, B.
q	μ^2	$2P$	89 42	q	$\frac{1}{13}a : \frac{1}{16}b : c$	$(b^{\frac{1}{2}}d^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{2}})$	$2P \infty = (044)$	—	
z	M	∞P	104 45	—	siehe unter II.	—	—	—	
b. Negative:			zu (004):	—	—	—	—	Kokscharow	R.
z	—	∞P	75 45	—	siehe unter II.	$d^{\frac{1}{2}}$	$3 P 3 = (314)$	—	A, Su, Gu, Zig, Zm, Ala, M., D, R, B.
d	m	$-P$	52 20	d	$a : \frac{1}{2}b : c$	—	$5 P 5 = (514)$	Kokscharow	
v	—	$-\frac{1}{2}P$	37 47	—	—	—	$7 P 7 = (714)$	Marignac	Gu, Tr, Zm, Ala, Gh, R.
ε	$m^{\frac{1}{2}}$	$-\frac{1}{3}P$	28 57	—	—	—	—	Bücking	Sulzb.
—	—	$-\frac{1}{4}P$	26 47	—	—	—	—	—	—
—	—	$-\frac{1}{6}P$	47 25	—	—	—	—	Klein	—
μ	—	$-\frac{1}{8}P$	46 34	—	—	—	—	Bücking	—
—	—	$-\frac{1}{10}P$	42 49	—	—	—	—	—	—
—	—	$-\frac{1}{12}P$	40 25	—	—	—	—	—	—

IV. Hemipyramiden der vertikalen Reihe:

a. Positive:

q	—	$\frac{1}{2}P$	zu (004): 370 34'	(113)	
x	—	$\frac{1}{3}P$	51 58	(112)	
n	μ	P	75 42	(111)	
q	μ^2	$2P$	89 42	(221)	
z	M	∞P	104 45	(110)	

b. Negative:

z	—	∞P	75 45	(110)	
d	m	$-P$	52 20	(111)	
v	—	$-\frac{1}{2}P$	37 47	(112)	
ε	$m^{\frac{1}{2}}$	$-\frac{1}{3}P$	28 57	(113)	
—	—	$-\frac{1}{4}P$	26 47	(3, 3, 10)	
—	—	$-\frac{1}{6}P$	47 25	(3, 3, 17)	
—	—	$-\frac{1}{8}P$	46 34	(116)	
—	—	$-\frac{1}{10}P$	42 49	(118)	
—	—	$-\frac{1}{12}P$	40 25	(1, 1, 10)	

[illegible]

*) Aus den Lévy'schen Figuren ist ersichtlich, dass die von ihm mit α_3 bezeichnete Fläche, die er nicht besonders erwähnt, in die Zone $\{104, 044\}$ fällt und zwischen $\{111\}$ und $\{001\}$ liegt. Es ist wahrscheinlich, dass er darunter die schon von Weiss beobachtete Fläche α versteht; auch von Zepharovich ist dieser Ansicht (vgl. dessen Flächenverzeichnis, I. c. 1859).

Stellung nach Marignac, von Kokscharow, Klein etc.			Hauy	Weiss	Lévy	Hessenberg, von Zepharovich	Erster Beobachter	Vorkommen
Buchstaben- bezeichnung	Zeichen	Berechnete Winkel						
Marignac								
bräuchl.								
n	P	zu (100): 690 4'	s. oben unter IV.		—	—	Bücking	Zig.
G	$P\frac{4}{3}$	(144) 77 4	—	—	—	—	"	Sulzb.
A	$P\frac{1}{2}$	(344) 78 46	—	—	—	—	Zepharovich	Su, Gu, Zig, Zm, Ala,
b	$P\frac{2}{3}$	(577) 79 53	—	—	—	—	Bücking	B.
—	$P\frac{1}{3}$	(338)	—	—	—	—	Marignac	Zm.
a	$P\frac{1}{4}$	(477) 82 20	—	—	—	—	Bücking	Zig, Ala, B.
Q	$P\frac{2}{5}$	(122) 85 38	—	—	—	—	Bücking	Zig.
o	$P\frac{3}{5}$	(499) 87 35	—	—	—	—		
	$P\infty$	(011) 102 57	s. oben unter III.					
b. Negative:								
o	$P\infty$	zu (100): 770 3'	s. oben unter III.		—	—	Marignac	(Zm.) oder (Ala).
—	$-P_4$	(011) 770 3'	—	—	—	—	Zepharovich	Ala, (Zm.).
—	$-P_2$	(444) 69 2	—	—	—	—	Lévy	R. (Ala).
d	$-P_3$	(122) 61 44	s. oben unter IV.		d ¹	—	Klein	Sulzb.
—	$-P$	(411) 49 53	—	—	—	—		
w	$-2P_2$	(211) 34 30	—	—	—	—		
z	$-6P_6$	(611) 44 22	—	—	—	—		
VII. Isolierte Flächen:								
1. Zone [010, $\bar{2}04$]:								
q	$2P$	zu (010): 320 49'	s. oben unter IV.		—	—	Hessenberg	Gu, B, Gh, (Zm).
y	$2P_2$	(324) 54 41	s. oben unter VI.		—	—	Wilck	R.
v	$2P_3$	(214) 62 43	—	—	—	—		
—	$2P_4$	(623) 68 26	—	—	—	—		
	$2P_4$	(412)	—	—	—	—		
2. Zone $[\bar{1}10, \bar{2}04]$:								
H	ϵ^{10}	zu (110): 230 36'	—	—	—	—	Zepharovich	Zm, Ala.
	$\frac{1}{3}P_3^*$	(732)	—	—	—	—	(Marignac)	

$\frac{2}{l}$	$\frac{3}{m}$	$\frac{4}{n}$	$\frac{5}{p}$	$\frac{6}{q}$	$\frac{7}{r}$	$\frac{8}{s}$	$\frac{9}{t}$	$\frac{10}{u}$	$\frac{11}{v}$	$\frac{12}{w}$	$\frac{13}{x}$	$\frac{14}{y}$	$\frac{15}{z}$	$\frac{16}{aa}$	$\frac{17}{ab}$	$\frac{18}{ac}$	$\frac{19}{ad}$	$\frac{20}{ae}$	$\frac{21}{af}$	$\frac{22}{ag}$	$\frac{23}{ah}$	$\frac{24}{ai}$	$\frac{25}{aj}$	$\frac{26}{ak}$	$\frac{27}{al}$	$\frac{28}{am}$	$\frac{29}{an}$	$\frac{30}{ao}$	$\frac{31}{ap}$	$\frac{32}{aq}$	$\frac{33}{ar}$	$\frac{34}{as}$	$\frac{35}{at}$	$\frac{36}{au}$	$\frac{37}{av}$	$\frac{38}{aw}$	$\frac{39}{ax}$	$\frac{40}{ay}$	$\frac{41}{az}$	$\frac{42}{ba}$	$\frac{43}{bb}$	$\frac{44}{bc}$	$\frac{45}{bd}$	$\frac{46}{be}$	$\frac{47}{bf}$	$\frac{48}{bg}$	$\frac{49}{bh}$	$\frac{50}{bi}$	$\frac{51}{bj}$	$\frac{52}{bk}$	$\frac{53}{bl}$	$\frac{54}{bm}$	$\frac{55}{bn}$	$\frac{56}{bo}$	$\frac{57}{bp}$	$\frac{58}{bq}$	$\frac{59}{br}$	$\frac{60}{bs}$	$\frac{61}{bt}$	$\frac{62}{bu}$	$\frac{63}{bv}$	$\frac{64}{bw}$	$\frac{65}{bx}$	$\frac{66}{by}$	$\frac{67}{bz}$	$\frac{68}{ca}$	$\frac{69}{cb}$	$\frac{70}{cc}$	$\frac{71}{cd}$	$\frac{72}{ce}$	$\frac{73}{cf}$	$\frac{74}{cg}$	$\frac{75}{ch}$	$\frac{76}{ci}$	$\frac{77}{cj}$	$\frac{78}{ck}$	$\frac{79}{cl}$	$\frac{80}{cm}$	$\frac{81}{cn}$	$\frac{82}{co}$	$\frac{83}{cp}$	$\frac{84}{cq}$	$\frac{85}{cr}$	$\frac{86}{cs}$	$\frac{87}{ct}$	$\frac{88}{cu}$	$\frac{89}{cv}$	$\frac{90}{cw}$	$\frac{91}{cx}$	$\frac{92}{cy}$	$\frac{93}{cz}$	$\frac{94}{da}$	$\frac{95}{db}$	$\frac{96}{dc}$	$\frac{97}{dd}$	$\frac{98}{de}$	$\frac{99}{df}$	$\frac{100}{dg}$	$\frac{101}{dh}$	$\frac{102}{di}$	$\frac{103}{dj}$	$\frac{104}{dk}$	$\frac{105}{dl}$	$\frac{106}{dm}$	$\frac{107}{dn}$	$\frac{108}{do}$	$\frac{109}{dp}$	$\frac{110}{dq}$	$\frac{111}{dr}$	$\frac{112}{ds}$	$\frac{113}{dt}$	$\frac{114}{du}$	$\frac{115}{dv}$	$\frac{116}{dw}$	$\frac{117}{dx}$	$\frac{118}{dy}$	$\frac{119}{dz}$	$\frac{120}{ea}$	$\frac{121}{eb}$	$\frac{122}{ec}$	$\frac{123}{ed}$	$\frac{124}{ee}$	$\frac{125}{ef}$	$\frac{126}{eg}$	$\frac{127}{eh}$	$\frac{128}{ei}$	$\frac{129}{ej}$	$\frac{130}{ek}$	$\frac{131}{el}$	$\frac{132}{em}$	$\frac{133}{en}$	$\frac{134}{eo}$	$\frac{135}{ep}$	$\frac{136}{eq}$	$\frac{137}{er}$	$\frac{138}{es}$	$\frac{139}{et}$	$\frac{140}{eu}$	$\frac{141}{ev}$	$\frac{142}{ew}$	$\frac{143}{ex}$	$\frac{144}{ey}$	$\frac{145}{ez}$	$\frac{146}{fa}$	$\frac{147}{fb}$	$\frac{148}{fc}$	$\frac{149}{fd}$	$\frac{150}{fe}$	$\frac{151}{ff}$	$\frac{152}{fg}$	$\frac{153}{fh}$	$\frac{154}{fi}$	$\frac{155}{fj}$	$\frac{156}{fk}$	$\frac{157}{fl}$	$\frac{158}{fm}$	$\frac{159}{fn}$	$\frac{160}{fo}$	$\frac{161}{fp}$	$\frac{162}{fq}$	$\frac{163}{fr}$	$\frac{164}{fs}$	$\frac{165}{ft}$	$\frac{166}{fu}$	$\frac{167}{fv}$	$\frac{168}{fw}$	$\frac{169}{fx}$	$\frac{170}{fy}$	$\frac{171}{fz}$	$\frac{172}{ga}$	$\frac{173}{gb}$	$\frac{174}{gc}$	$\frac{175}{gd}$	$\frac{176}{ge}$	$\frac{177}{gf}$	$\frac{178}{gg}$	$\frac{179}{gh}$	$\frac{180}{gi}$	$\frac{181}{gj}$	$\frac{182}{gk}$	$\frac{183}{gl}$	$\frac{184}{gm}$	$\frac{185}{gn}$	$\frac{186}{go}$	$\frac{187}{gp}$	$\frac{188}{gq}$	$\frac{189}{gr}$	$\frac{190}{gs}$	$\frac{191}{gt}$	$\frac{192}{gu}$	$\frac{193}{gv}$	$\frac{194}{gw}$	$\frac{195}{gx}$	$\frac{196}{gy}$	$\frac{197}{gz}$	$\frac{198}{ha}$	$\frac{199}{hb}$	$\frac{200}{hc}$	$\frac{201}{hd}$	$\frac{202}{he}$	$\frac{203}{hf}$	$\frac{204}{hg}$	$\frac{205}{hh}$	$\frac{206}{hh}$	$\frac{207}{hh}$	$\frac{208}{hh}$	$\frac{209}{hh}$	$\frac{210}{hh}$	$\frac{211}{hh}$	$\frac{212}{hh}$	$\frac{213}{hh}$	$\frac{214}{hh}$	$\frac{215}{hh}$	$\frac{216}{hh}$	$\frac{217}{hh}$	$\frac{218}{hh}$	$\frac{219}{hh}$	$\frac{220}{hh}$	$\frac{221}{hh}$	$\frac{222}{hh}$	$\frac{223}{hh}$	$\frac{224}{hh}$	$\frac{225}{hh}$	$\frac{226}{hh}$	$\frac{227}{hh}$	$\frac{228}{hh}$	$\frac{229}{hh}$	$\frac{230}{hh}$	$\frac{231}{hh}$	$\frac{232}{hh}$	$\frac{233}{hh}$	$\frac{234}{hh}$	$\frac{235}{hh}$	$\frac{236}{hh}$	$\frac{237}{hh}$	$\frac{238}{hh}$	$\frac{239}{hh}$	$\frac{240}{hh}$	$\frac{241}{hh}$	$\frac{242}{hh}$	$\frac{243}{hh}$	$\frac{244}{hh}$	$\frac{245}{hh}$	$\frac{246}{hh}$	$\frac{247}{hh}$	
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	--

* Mit dieser Fläche ist nach G. vom Rath, Des Cloiseaux und von Zepharovich die von Marignac angegebene Fläche $10 \cdot 2 \frac{1}{3}$ (70. 30. 24) zu vereinigen.

**) In dem Flächenverzeichnis von Schrauf liegt bei dieser Fläche ein Versehen vor; sie hat dort in der Columne »Des Cloizeaux etc.« fälschlich das Zeichen $5P\frac{5}{2}(544)$ erhalten.

Stellung nach Marignac, von Kokscharow, Klein etc.				Weiss	Lévy	Hessenberg, von Zepharovich	Erster Beobachter	Vorkommen
jetzt gebräuchl.	nach Marignac	Zeichen	Berechnete Winkel					
—	12 P 00	(12. 0. 4)	zu (004) :	—	—	—	Bücking	Sulzb.
—	11 P 00	(11. 0. 4)	444 30'	—	—	—	»	»
—	10 P 00	(10. 0. 4)	444 9	—	—	—	»	Su., Gu.
—	9 P 00	(9. 0. 4)	440 42	—	—	—	»	Sulzb.
—	8 P 00	(8. 0. 4)	440 40	—	—	—	»	»
—	7 P 00	(7. 0. 4)	409 39	—	—	—	»	»
—	6 P 00	(6. 0. 4)	408 36	—	—	—	»	»
—	5 P 00	(5. 0. 4)	408 22	—	—	—	»	Su., Gu.
—	4 P 00	(4. 0. 4)	407 43	—	—	—	»	Sulzb.
—	3 P 00	(3. 0. 4)	407 24	—	—	—	»	Sulzb., (Ala).
—	2 P 00	(2. 0. 5)	405 42	—	—	—	»	»
—	1 P 00	(1. 0. 5)	404 33	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	404 17	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	403 6	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	404 42	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	400 45	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	400 26	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	98 38	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	97 51	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	97 34	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	97 11	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	96 43	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	96 21	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	95 50	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	94 59	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	94 29	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	93 49	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	93 24	—	—	—	»	»
—	0 P 00	(0. 0. 3)	92 32	—	—	—	»	»

[illegible]

*) Vgl. S. 351 u. 396.

**) Weiss beobachtete eine Fläche zwischen r und l , die vielleicht als diese Fläche zu deuten ist. Sie war (vgl. Haüy, l. c. p. 438 Anm.) 74^{10} gegen die Basis geneigt; Weiss erwähnt in seiner späteren Abhandlung diese Fläche nicht.

Stellung nach Marignac, von Kokscharow, Klein etc.			Hauy	Weiss	Lévy	Hessenberg, von Zepharovich,	Erster Beobachter	Vorkommen
jetzt ge- bräuchl.	nach Marignac	Zeichen						
—	—	$\frac{8}{11}P\infty$	zu (004): 490 23'	—	—	—	Bücking	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{2}P\infty$	48 36	—	—	—	"	Su, A, Zig, Zir, R.
s	—	$\frac{1}{3}P\infty$	45 37	—	—	— 2 P ∞ = (204)	Haidinger Bücking	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	44 32	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	43 39	—	—	—	"	Su, (Ala).
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	42 55	—	—	—	"	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	42 34	—	—	—	"	Su, St.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	41 15	—	—	—	"	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	39 50	—	—	—	"	Sulzb., B.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	39 24	—	—	—	"	St.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	38 42	—	—	—	"	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	38 43	—	—	—	"	Su, (Ala).
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	37 32	—	—	—	"	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	36 42	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	36 2	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	34 24	a': 44 c: ∞b	—	— 3 P ∞ = (504)	Hauy Bücking	Fehlt: Gh, Ch, Mt. Sulzb.
—	$r^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{11}P\infty$	34 59	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	34 7	—	—	—	"	Gu.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	29 44	—	—	—	"	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	27 44	—	—	—	"	"
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	22 24	—	$a^{\frac{1}{2}}$	— 5 P ∞ = (504)	Lévy	Su, A, Gu, Zm, Ala, Ch, Mt, D.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	16 23	i 3 a': 47 c: ∞b	—	— 7 P ∞ = (704)	Hauy Bücking	Su, A, Zm, Ala.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	12 2	—	—	—	Lévy	Su, Ala.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	11 4	—	—	—	"	Ar., (Ala).
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	9 0	—	$a^{\frac{1}{2}}$	—	Bücking	Sulzb.
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	7 59	—	—	—	"	Ala
—	—	$\frac{1}{11}P\infty$	7 59	—	—	—	"	Ala

