

# **Die Krystallformen einiger molybdänsaurer Salze und des Inosit.**

**Von V. Ritter v. Zepharovich.**

**(Mit 1 Tafel und 8 Holzschnitten.)**

**(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Juni 1868.)**

Aus dem LVIII. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Juni-Heft. Jahrg. 1868.

## Die Krystallformen einiger molybdänsaurer Salze und des Inosit.

Von V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit 1 Tafel und 8 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 25. Juni 1868.)

Das Materiale für die nachfolgenden krystallographischen Bestimmungen an einigen molybdänsauren Salzen erhielt ich durch Herrn Franz Ullik in Graz, der dieselben gelegentlich seiner Studien über die Molybdänsäure dargestellt hatte. Mit Ausnahme des ersten und des letzten der hier besprochenen Salze, liegen über Darstellung und Zusammensetzung der Verbindungen in Ullik's Abhandlung „Untersuchungen über Molybdänsäure und deren Salze“ <sup>1)</sup> ausführliche Mittheilungen vor.

Unvollkommenheit der Flächen, sowie geringe Anzahl derselben, oder sehr geringe Dimensionen machten an einigen Salzen die vollständige oder sichere Bestimmung der Krystallelemente unmöglich; manche Frage, deren Lösung von besser beschaffenen und flächenreicheren Krystallen abhängig, bleibt noch zu erledigen. Folgende Resultate ergaben sich aus meinen Untersuchungen:

1. Die Salze *a*)  $\text{NaO}, 10\text{MoO}_3 + 21\text{HO}$ , *b*)  $\text{NaO}, 8\text{MoO}_3 + 17\text{HO}$  und *c*)  $\text{MgO}, 8\text{MoO}_3 + 20\text{HO}$  sind in ihren Formen verwandt; für die beiden ersten ist dieß unmittelbares Messungsergebniß, am dritten vervollständigt die Rechnung den Nachweis.

2. Das Doppelsalz  $\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2\text{MoO}_3 + 2\text{HO}$  ist nicht isomorph mit den analog zusammengesetzten  $\text{KO}, \text{MnO}, 2\text{SO}_3 + 2\text{HO}$  und  $\text{KO}, \text{FeO}, 2\text{SO}_3 + 2\text{HO}$ .

3. In dem Salze  $\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}$  können wechselnde Mengen der Schwefelsäure durch Molybdänsäure vertreten werden, ohne wesentlichen Einfluß auf die Krystallform. —

Die Krystalle des Inosit wurden von Dr. W. Gintl in Prag aus den Bestandtheilen von Blättern der *Fraxinus excelsior* darge-

<sup>1)</sup> Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. LV. Sitzung am 19. Mai 1867.

stellt, worüber eine Mittheilung in der Sitzung der kaiserlichen Akademie am 22. Mai l. J. vorgelegt wurde.

Sämmtliche Messungen wurden mit dem Mitscherlich'schen Reflexions-Goniometer der Prager Universität ausgeführt.

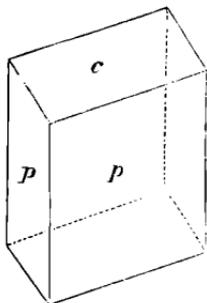


Taf. I, Fig. 1.

Über dieses neue Salz theilte mir Herr Ullik Folgendes mit: „Ich habe von einzelnen schönen Krystallen dieser, bei der Fortsetzung meiner Arbeit über die Molybdänsäure erhaltenen Verbindung, mehrere Analysen gemacht, die sehr gut übereinstimmen; auch die Analysen des umkrystallisirten Salzes entsprechen genau der angegebenen Zusammensetzung. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß ich es mit einer bestimmten chemischen Verbindung, und nicht mit einem Gemenge eines andern Salzes mit freier Molybdänsäure zu thun hatte. Merkwürdigerweise sehen aber die Krystalle dieser Verbindung jenen des Salzes  $\text{NaO, } 8\text{MoO}_3 + 17\text{HO}$  so auffallend ähnlich, daß man beide nach dem äußeren Ansehen nicht zu unterscheiden vermag. Die Krystalle beider Salze sind, so lange sie sich in der Mutterlauge befinden, ganz durchsichtig und stark glänzend; längere Zeit aufbewahrt, werden sie undurchsichtig und zerbröckeln sehr leicht.“

Von dem Salze  $\text{NaO, } 10\text{MoO}_3 + 21\text{HO}$  erhielt ich kleine weiße, an den Kanten durchscheinende Krystalle, die, nach mehreren Richtungen durchklüftet, in hohem Grade brüchig waren. Sie gehören dem klinorhombischen Systeme an, und werden von den Flächen

Fig. 1.



$$c(001) \text{ und } p(110)$$

$$oP \quad \infty P$$

begrenzt (Figur 1); nur an wenigen Krystallen ließen sich bei ihrem fragmentären Zustande, und der fast allgemeinen Unebenheit und Krümmung der Flächen, approximative Messungen vornehmen,

welche die folgenden Winkel der Normalen ergaben: 1)

1) In dieser Tabelle, so wie in den folgenden, sind in der Colonne I die Messungen der einzelnen Kanten, in II die Combinationen correlater Werthe, in III die Grenzwerte und in Z die Zahl der Beobachtungen enthalten.

	I	Z	II	Z	III	
$c(001) : p(110)$	86° 31'	5	86° 23'	} 9	84° 39'	— 87° 48'
$p(\bar{1}10)$	93 45	4	93 37		93 25	— 94 19
$p(110) : p(\bar{1}10)$	57° 31'	5	57° 28'	} 16	56° 6'	— 58° 45'
$p(1\bar{1}0)$	122 33	11	122 32		121 13	— 123 11

Aus den obigen Daten folgt das Längenverhältniß von Klinodiagonalen und Orthodiagonale

$$a : b = 1.840 : 1$$

und die Neigung der Hauptaxe und Klinodiagonale

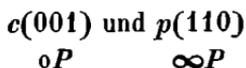
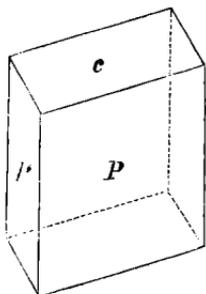
$$ac = 82^\circ 27' 36''.$$



Taf. I, Fig. 1.

Die zu genauen Messungen, ihrer Brüchigkeit und Flächenbeschaffenheit wegen, ebenfalls nicht geeigneten Krystalle, gleichen, wie schon Ullik bemerkte, den zuletzt beschriebenen, ihrer Form nach, in hohem Grade. In der That erwiesen die Messungen an den übereinstimmenden klinorhombischen Combinationen (Fig. 2) der Formen

Fig. 2.



Kantenwinkel, welche den entsprechenden, des zehnfachsaurigen Salzes sehr nahe stehen. Ungeachtet der Formenähnlichkeit, sind aber die Winkeldifferenzen an denselben doch hinreichend groß, um selbst bei Messungen eines einzelnen Krystalles hervorzutreten, wie es auch die Vergleichung der in den letzten Columnen der beiden Tabellen enthaltenen Grenzwerte der einzelnen Bestimmungen zeigt. Ob aber die beiden Salze vollständig homöomorph seien, läßt sich, da außer den genannten keine anderen Flächen beobachtet wurden, nicht entscheiden.

	I	Z	II	Z	III	
$c(001) : p(110)$	87° 24'	10	87° 16½'	} 21	86° 46'	— 88° 32'
$p(\bar{1}10)$	92 51	11	92 43½'		91 18	— 94 12
$p(110) : p(\bar{1}10)$	53° 53'	9	53° 57½'	} 21	52° 14'	— 55° 15'
$p(1\bar{1}0)$	125 58	12	126 2½'		124 43	— 127 57

$$a : b = 1.975 : 1$$

$$ac = 83^\circ 59' 5''.$$

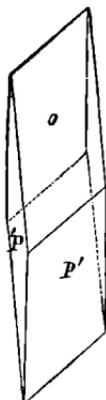
Nach Ullik <sup>1)</sup> verlieren die bisweilen 12 Mm. hohen Krystalle in trockener Luft Wasser, werden undurchsichtig und von vielen Rissen durchsetzt, ohne aber zu Pulver zu zerfallen; sie sind dann leicht zerreiblich, fühlen sich fettig an, und zeigen im Aussehen große Ähnlichkeit mit geschmolzener Stearinsäure.



Taf. I, Fig. 2.

Die Kryställchen dieses Salzes sind vierseitige Säulen, gewöhnlich mit zwei breiten und zwei schmalen Flächen, welche durch eine bezüglich rechts und links ungleich geneigte Endfläche schief abgeschlossen werden; andere als die genannten Flächen wurden an den sehr blaß-, bläulichgrünen oder grünlichblauen, höchstens  $1\frac{1}{2}$  Mm. langen nadel- oder haardünnen Kryställchen nicht beobachtet; sie

Fig. 3. wären daher zunächst als anorthische Combinationen der Formen



$$o(111), p'(110), p(\bar{1}\bar{1}0) \\ P \quad \infty P \quad \infty' P$$

zu betrachten. (Fig. 3.)

(111) ist eben und glasglänzend; ( $\bar{1}\bar{1}0$ ) und (110) sind an den feinsten Nadeln glatt, dabei aber gewöhnlich etwas verbogen oder windschief; an den größeren Individuen hingegen spiegeln die Prismenflächen nur zunächst dem oberen klaren Ende, während das unter trübe, stark vertikal gerieft wie faserig und dadurch seidenglänzend erscheint. Die erwähnten Unvollkommenheiten und die Kleinheit der Krystalle setzten den Messungen nicht geringe Schwierigkeiten entgegen.

	I	Z	II	Z	III	
$o'(111) : p'(110)$	$38^\circ 19\frac{1}{2}'$	4	$38^\circ 16'$	} 8	$38^\circ 0'$	— $38^\circ 42'$
$(\bar{1}\bar{1}0)$	$141 47\frac{3}{4}$	4	$141 44$		$140 46$	— $142 41$
$p(\bar{1}\bar{1}0)$	102 18	6	$102 22$	} 15	$101 36$	— $103 21$
$(\bar{1}\bar{1}0)$	77 34	9	$77 38$		$76 11$	— $79 38$
$p'(110) : p(\bar{1}\bar{1}0)$	$54 58\frac{1}{3}$	6	$55 3$	} 12	$53 7$	— $56 34$
$(\bar{1}\bar{1}0)$	$124 52$	6	$124 57$		$123 20$	— $126 5$

<sup>1)</sup> A. a. O. S. 36.

Die Prismenkanten ( $124^{\circ}57'$ ) sind nur um einen Grad verschieden von jenen am  $\text{NaO}, 8\text{MoO}_3 + 17\text{HO}$  ( $126^{\circ}2\frac{1}{2}'$ ) und genähert den gleichen Kanten am  $\text{NaO}, 10\text{MoO}_3 + 21\text{HO}$  ( $122^{\circ}32'$ ).

Ulrik sprach (a. a. O. S. 36) die Vermuthung aus, daß die unter der allgemeinen Formel  $\text{RO}, 8\text{MoO}_3 + n\text{HO}$  stehenden Salze eine durch das Vorwalten der Molybdänsäure bedingte Verwandtschaft ihrer Formen besitzen dürften. Eine solche scheint jedenfalls, wie erwähnt, auch zwischen dem  $\text{NaO}, 8\text{MoO}_3 + 17\text{HO}$  mit  $75\cdot27 \text{ MoO}_3$  und dem  $\text{NaO}, 10\text{MoO}_3 + 21\text{HO}$  mit  $76\cdot08 \text{ MoO}_3$  stattzufinden; das  $\text{MgO}, 8\text{MoO}_3 + 20\text{HO}$  mit  $73\cdot69 \text{ MoO}_3$  würde sich den vorigen nur mit dem Prismenwinkel anschließen, indem die Lage der Endfläche demselben einen anorthischen Typus verleiht. Bezieht man aber diese Krystallformen auf klinorhombische Axen, so führt die Rechnung — wenn man (111) als rechte Fläche der negativen Hemipyramide, und (110) und ( $\bar{1}\bar{1}0$ ) als zusammengehörige Prismenflächen annimmt — auf eine mit ( $\bar{1}01$ ) zu bezeichnende Fläche, welche dem (001) der beiden vorher beschriebenen Salze ihrer Lage nach soweit entspricht, daß dadurch eine Formenverwandtschaft der genannten drei Salze begründet erscheint.

Die von obigen drei Winkeln ausgehende Rechnung ergibt als Längen von Klino- und Orthodiagonale und Hauptaxe

$$a : b : c = 2\cdot2289 : 1 : 1\cdot0270$$

$$ac = 59^{\circ} 29' 19''$$

und als Winkel der Normalen

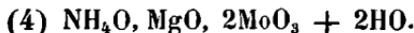
$$(\bar{1}01) (100) = 86^{\circ} 48' 45''$$

$$(101) (100) = 41 \quad 36 \quad 20$$

$$(111) : (100) = 51 \quad 50 \quad 52$$

$$(111) (010) = 55 \quad 42 \quad 25$$

$$(111) (001) = 38 \quad 8 \quad 10$$



Taf. I, Fig. 3.

Es war von Interesse, zu ermitteln, ob dieses Doppelsalz der Molybdänsäure die gleiche Form besitze, wie die analog zusammengesetzten Doppelsalze der Schwefelsäure  $\text{KO}, \text{MnO}, 2\text{SO}_3 + 2\text{HO}$  und  $\text{KO}, \text{FeO}, 2\text{SO}_3 + 2\text{HO}$ , welche beide nach Marignac anorthisch und isomorph sind <sup>1)</sup>.

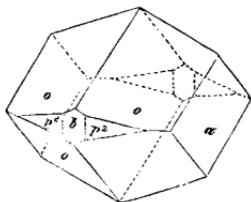
<sup>1)</sup> Ann. d. min. V. Tome IX. — Liebig u. Kopp Jahresber. 1836, S. 381 u. 397.

Wenn sich auch aus meinen Beobachtungen nicht mit Sicherheit bestimmen läßt, ob die Krystalle des molybdänsauren Salzes rhombisch oder klinorhombisch seien, so sind sie doch jedenfalls nicht isomorph mit jenen Marignac's.

Das  $KO, MnO, 2SO_3 + 2HO$  wurde von Scacchi, bezüglich der von ihm Polyedrie genannten Erscheinung, näher untersucht, und gefunden, daß die auf  $A$  und  $N$  ( $P$  und  $\alpha^2$  bei Marignac) auftretenden Theilflächen, Kanten von  $178^\circ 43'$  —  $174^\circ 41'$  bilden <sup>1)</sup>. — In einer ähnlichen mangelhaften Ausbildung der Flächen sind auch an unserem Salze die Abweichungen der Messungen begründet, die sich innerhalb obiger Grenzen haltend, einen sicheren Ausspruch über das Krystallsystem nicht gestatten. Vorläufig betrachten wir die Krystalle als rhombisch, wofür die gleichmäßige Ausdehnung der stets vollzählig vorhandenen Pyramidenflächen zu sprechen scheint und womit auch die Kantenmessungen an der weit überwiegenden Mehrheit der Krystalle, mit Rücksicht auf die Unvollkommenheit ihrer Flächen, im Einklang stehen dürften. Eine Entscheidung der Systemfrage ließe sich nur von ebenflächigerem Materiale erwarten.

Die weißen, halbpelluciden, glasglänzenden Kryställchen erreichen in ihrer größten Ausdehnung höchstens 2 Mm.; sie sind meist vollständig ausgebildet und werden vorwaltend von den acht Flächen einer Pyramide begrenzt; an derselben erscheint als Abstumpfung der seitlichen Mittelecken das perlmutterglänzende Brachypinakoid, parallel welchem eine vollkommene Spaltbarkeit stattfindet, und treten an den vorderen und rückwärtigen Mittelecken stets die Flächen eines Makroprisma, wahrscheinlich  $\infty P\bar{2}$ , zuweilen auch das Makropinakoid

Fig. 4.



auf. Fig. 4 gibt eine Ansicht der gewöhnlich sehr regelmäßig gebildeten Kryställchen mit den beobachteten Formen:

$$o(111), p^2(120), a(100), b(010)$$

$$P \quad \infty P\bar{2} \quad \infty P\infty \quad \infty P\infty.$$

Nur das Brachypinakoid ist eben und gibt einen deutlichen Reflex, die Prismen- und die Pyramidenflächen hingegen sind stark gekrümmt; die letzteren sind oft nach einer sehr stumpfen Kante einwärts gebrochen,

<sup>1)</sup> Mem. d. R. Accad. d. sc. di Torino. S. II. Tome XXI, 1862, pag. 43 (Sep.-Abdr.).

wobei die Bruchkanten auf zwei anliegenden Pyramidenflächen entweder parallel mit den makrodiagonalen Polkanten ziehen, oder gegen diese convergirend gerichtet sind. Gewöhnlich sind solche Bruchkanten, deren Verlauf auf einer Fläche meist ein winkelig, nur auf einzelnen Flächen oder auf einem obern brachydiagonalen Flächenpaar, und dem untern parallelen der Pyramide, deutlicher markirt. Im letzteren Falle ergibt die Messung einer brachydiagonalen Polkante in ihrem oberen und unteren Theile Winkeldifferenzen, die  $2^\circ$  übersteigen. Außer den erwähnten Unebenheiten der Pyramidenflächen, ist häufig noch eine Parkettirung derselben bemerkbar.

Diese Verhältnisse dürften die in der letzten Colonne der nachstehenden Tabelle verzeichneten ansehnlichen Abweichungen, welche die Messungen gleichnamiger Kanten an achtzehn Krystallen ergaben, erklären; nur an zwei Individuen war die Vertheilung der Winkeldifferenzen, eine den Gesetzen des klinorhombischen Systems entsprechende.

Die Ergebnisse der Messungen sind folgende Winkel der Normalen

	I	Z	II	Z	III	
$o(111) : o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$42^\circ 8'$	$24$	$42^\circ 24'$	} $68$	$39^\circ 31'$	$— 44^\circ 40'$
$a(100)$	$68 44$	$44$	$68 48$		$66 6$	$— 70 54$
$o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	$50 17$	$10$	—	—	$46 15$	$— 53 7$
$p^2(120) : p^2(\bar{1}\bar{2}\bar{0})$	$47 54$	$10$	$47 54$	} $29$	$46 23$	$— 49 51$
$a(100)$	$66 16$	$13$	$66 3\frac{1}{2}$		$63 48$	$— 68 43$
$b(010)$	$24 24$	$6$	$23 57$		$20 37$	$— 26 47$
$a_1(100) : b(010)$	$90 6$	$6$	—	—	$89 43$	$— 91 10$

Für die rhombische Pyramide (111) folgt aus den Messungen der makrodiagonalen Polkante =  $129^\circ 43'$  und der brachydiagonalen Polkante =  $137^\circ 36'$ : die Mittelkante =  $67^\circ 49\frac{1}{2}'$ , und das Verhältniß der Längen von Makrodiagonale, Brachydiagonale und Hauptaxe

$$a : b : c = 1.1748 : 1 : 0,5119.$$

Der Index (120) für das Prisma, welcher erfordert

$$\begin{aligned} p^2 : p^2 &= 46^\circ 6' 28'' \\ a &= 66^\circ 56' 46'' \\ b &= 23^\circ 3' 14'', \end{aligned}$$

entspricht nur annähernd, der stets convexen Flächen wegen, den angegebenen Messungen. Für die Kante  $op^2$  gab eine höchst approximative Bestimmung  $54^\circ$ , die Rechnung  $57^\circ 49' 20''$ .

Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach dem Brachypinakoide, minder gut nach dem Makropinakoide. Die Ebene der optischen Axen ist parallel dem Brachypinakoide.

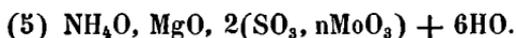
Aus den Messungen der obenerwähnten beiden Krystalle würde sich bei Annahme des klinorhombischen Systemes ergeben:

$$(111, \bar{1}\bar{1}1) = -P; (\bar{1}\bar{1}1, \bar{1}\bar{1}1) = P; (100) = \infty P\infty; (010) = \infty P\infty, \text{ und} \\ (120) = \infty P2$$

	I	Z	II	Z	III
(111): ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) =	40° 25'	3	40° 42'	} 9	39° 31' — 41° 8'
(100) =	69 35	6	69 39		68 53 — 70 25
( $\bar{1}\bar{1}1$ ): ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) =	44 3	2	44 26	} 6	43 26 — 44 40
(100) =	67 42	4	67 47		67 13 — 68 29

Bei einem der kleinsten der gemessenen Kryställchen, mit einheitlichen fast ebenen Flächen, betrug hingegen die Differenz zwischen der vorderen und der rückwärtigen brachydiagonalen Polkante nur einen Grad. — Ein anderer Umstand, der auf klinorhombische Formen sich beziehen ließe, ist die horizontal stumpfe Kante, nach der die makrodiagonale Spaltfläche in einem Falle getheilt erschien; ich fand sie = 8° 37'. Dem entspräche auch eine einspringende Kante, horizontal die vorderen Prismenflächen einiger Individuen halbirend; die Messung ergab sie = 8° 48' — 9° 11'. — Es schien mir jedoch nicht zulässig, aus den eben erwähnten, weder in Zahl noch Verlässlichkeit genügenden Beobachtungen, für die Krystalle das klinorhombische System anzunehmen.

Nach Ullik (a. a. O. S. 46) ist die Form dieses Salzes dem Ansehen nach gleich, und wahrscheinlich isomorph mit jener des KO, MgO, 2MoO<sub>3</sub> + 2HO, welches in noch kleineren, lebhaft glasglänzenden, zu krustenförmigen Drusen vereinigten Kryställchen erhalten wurde.



Taf. I, Fig. 4.

Aus gemischten Lösungen von molybdänsaurer Magnesia und schwefelsaurem Ammoniak wurden gut ausgebildete Krystalle eines Salzes erhalten, dessen Zusammensetzung von Ullik, als er seine erste Reihe Untersuchungen über die Molybdänsäure publicirte, noch nicht quantitativ festgestellt war.

Ullik bemerkte nur (a. a. O. S. 48), daß diese Krystalle Molybdänsäure, Schwefelsäure, Magnesia und Ammoniak enthielten,

ihre Zusammensetzung aber nicht analog sei jener des früher beschriebenen Doppelsalzes, sondern nach den bisher erhaltenen analytischen Resultaten zu schließen, eine eigenthümliche zu sein scheine.

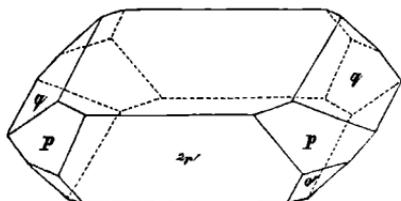
Die Ergebnisse dreier Krystallisationen wurden einstweilen näher untersucht; in den Krystallen wurde Magnesia, Ammoniak, Molybdänsäure, Schwefelsäure und Wasser, jedoch in wechselnden Mengen gefunden; sie stellen sich als das bekannte Doppelsalz  $\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}$  dar, worin aber ein Theil der Schwefelsäure durch Molybdänsäure vertreten wird. Das Oxygenverhältniß zwischen Magnesia, Ammoniak, Säuren und Wasser ist nämlich bei allen wie 1 : 1 : 6 : 6. Diese Krystalle würden also in jene Reihe isomorpher Doppelsalze mit sechs Äquivalenten Wasser gehören, von denen das erwähnte Magnesia-Ammoniak-Doppelsalz ein Repräsentant ist.

In Übereinstimmung mit den Resultaten der Analysen sind auch jene der Messungen; sie zeigen, daß in der Verbindung obiger Form die Molybdänsäure die Schwefelsäure vertreten könne, ohne wesentlicher Änderung der Krystallgestalt, daß die drei von Ullik dargestellten Salze mit wechselnden Mengen der beiden Säuren auch krystallographisch sich der Reihe der isomorphen Doppelsalze der Magniumgruppe anschließen. Das Krystallsystem derselben ist daher das klinorhombische, die Neigung der Klinodiagonale gegen die Hauptaxe beträgt annähernd  $72^\circ$ — $75^\circ$  und wird größer mit der Zunahme des Gehaltes an Molybdänsäure.

Die näheren Ergebnisse der krystallographischen Bestimmungen sind die folgenden:

$$\text{Nr. 1 mit } \left\{ \begin{array}{l} 41.7 \text{ Proc. } \text{SO}_3, \\ 3.5 \quad \quad \quad \text{MoO}_3. \end{array} \right.$$

Fig. 5.



Große wasserhelle Krystalle (Fig. 5) tafelig nach  $oP$ , Combinationen von

$$\begin{array}{l} c(001), \quad q(011), \quad 2r'(\bar{2}01), \\ oP \quad \quad P\infty \quad \quad 2P\infty \\ p(110), \quad o'(\bar{1}11). \\ \infty P \quad \quad P. \end{array}$$

Die Flächen meist eben und gut reflectirend, (110) nur an den größten Krystallen erscheinend, ebenso das gewöhnlich unvollzählige ( $\bar{1}\bar{1}1$ ).

	I	Z	II	Z	III
$c(001) : 2r'(\bar{2}01) = 64^\circ 38'$	10	10	$64^\circ 40'$	} 20	$64^\circ 21' - 64^\circ 55'$
$(\bar{2}0\bar{1}) = 115 17\frac{3}{4}$	10	115	20		114 58 - 115 39
$q(011) = 24 31\frac{1}{2}$	15	15	24 34	} 23	23 43 - 25 12
$q(011) : q(01\bar{1}) = 130 40\frac{3}{4}$	8	130	$51\frac{1}{2}$		130 1 - 131 37
$c(001) : p(110) = 75 46$	4	4			75 24 - 76 5
$o'(\bar{1}\bar{1}1) : p(1\bar{1}0) = 59 33$	2	2			59 20 - 59 46
$p(110) : p(\bar{1}\bar{1}0) = 108 8$	2	2			107 50 - 108 26

Nr. 2 mit {  $37.4$  Proc.  $SO_3$ ,  
 $9.3$   $MoO_3$ .

Durch vorwaltende Ausdehnung von  $oP$  tafelige Kryställchen (ähnlich Fig. 5) in Drusen vereinigt, meist trübe, in Folge beginnender Verwitterung, mit den bei Nr. 1 bezeichneten Formen, stark nach der Orthodiagonale verlängert; (110) und ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) sehr untergeordnet, ersteres allein lebhafter glänzend.

	I	Z	II	Z	III
$c(001) : 2r'(\bar{2}01) = 64^\circ 21\frac{1}{2}'$	10	10	$64^\circ 26'$	} 21	$64^\circ 0' - 65^\circ 15'$
$(\bar{2}0\bar{1}) = 115 29\frac{1}{2}$	11	115	34		114 21 - 116 3
$c(001) : q(011) = 24 30$	12	12	24 46	} 18	23 25 - 25 20
$q(011) : q(01\bar{1}) = 129 24\frac{1}{2}$	6	130	28		128 55 - 130 10
$c(001) : p(110) = 75 51$	6	6			75 29 - 76 15
$o'(\bar{1}\bar{1}1) = 44 34$	2	2			
$o'(\bar{1}\bar{1}1) : p'(\bar{1}\bar{1}0) = 59 14$	2	2			

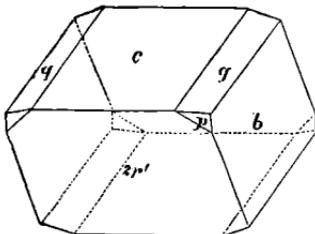
Nr. 3 mit {  $16.4$  Proc.  $SO_3$ ,  
 $38.5$  Proc.  $MoO_3$ .

Vorwaltend von den drei Flächenpaaren

$c(001)$ ,  $2r'(\bar{2}01)$ ,  $b(010)$

begrenzte Kryställchen, an denen noch die schmalen Abstumpfungsfächen  $q(011)$  an den Kanten  $cb$ , und als Seltenheit die sehr wenig ausgedehnten  $p(110)$  auftreten (Fig. 6). Weiß, undurchsichtig, meist gekrümmte oder gebrochene Flächen, nur ausnahmsweise das Fadenkreuz reflectirend.

Fig. 6.



gebrochene Flächen, nur ausnahmsweise das Fadenkreuz reflectirend.

tirend. Nach Ullik zersetzen sich diese Krystalle in warmer Luft durch Verlust von Ammoniak.

	I	Z	II	Z	III
$c(001) : 2r'(\bar{2}01) = 64^\circ 9'$	7	63° 46'	} 14	63° 45'	— 64° 9'
$(\bar{2}0\bar{1}) = 116 38$	7	116 14		116 20	— 117 35
$b(010) : 2r'(\bar{2}01) = 89 58$	10	—		88 39	— 92 0
$q(011) = 64 5$	17	—		63 29	— 64 36
$p(110) = 53 30$	2	—		53 12	— 53 47

Die folgende Übersicht zeigt, daß die Krystalle (Nr. 1 und 2) in ihren Winkeln fast mit dem  $\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}$  übereinstimmen, die mit Nr. 3 bezeichneten hingegen dem  $\text{KO}, \text{NiO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}$  genähert sind. Verläßlich, weil aus einer größeren Anzahl von Messungen abgeleitet, sind an unserem Salze nur die Kanten  $c^{2r'}$  und  $cq$ .

	$\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}^1)$	$\text{NH}_4\text{O}, \text{MgO}, 2(\text{SO}_3, \text{MoO}_3) + 6\text{HO}$			$\text{KO}, \text{NiO}, 2\text{SO}_3 + 6\text{HO}^1)$
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	
$c(001) : a(100)$	$71^\circ 50'$	—	—	—	$74^\circ 54'$
$2r'(\bar{2}01)$	$64 30$	$64^\circ 40'$	$64^\circ 26'$	$63^\circ 46'$	$63 43$
$q(011)$	$24 48$	$24 34$	$24 46$	$25 55$	$25 36$
$p(110)$	$75 15$	$75 46$	$75 44$	—	$77 45$
$o'(\bar{1}11)$	$44 11$	$44 41$	$44 34$	—	$44 59$
$p(110) : p(\bar{1}10)$	$109 30$	$108 2$	—	$107$	$109 10$

### (6). Inosit.



Taf. I, Fig. 5.

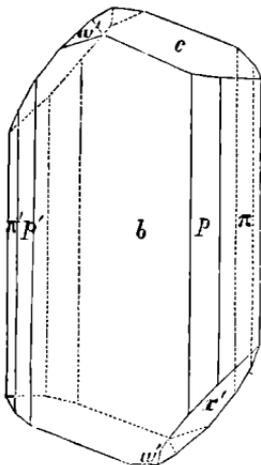
Eine kristallographische Notiz über diese Verbindung stammt von Prof. Rumpf; ihm schien „die Grundgestalt ein klinorectanguläres Prisma zu sein, welches durch Abstumpfung der längeren Endkanten sowie der Seitenkanten auf den End- und schmalen Seitenflächen zugeschärft wird; zu dieser Modification gesellt sich ein hin-

<sup>1)</sup> Berechnet aus Brooke's Messungen (Rammelsberg krystall. Chem. 238 u. 242). Nach Murmann u. Rotter ist am ersten Salze  $ac = 72^\circ 54'$ , am letzteren  $ac = 74^\circ 57'$  (Sitzungsber. d. Wr. Ak. d. W. XXXIV, 1859, 115 u. 156.)

teres Klinodoma, welches auch beim Gyps, jedoch selten deutlich erscheint“.

Einige sehr gut ausgebildete Krystalle, welche ich von Dr. Gintl erhielt, ermöglichten genauere Messungen vorzunehmen, welche, übereinstimmend mit obigen Angaben, das klinorhombische System erwiesen. Fig. 7 gibt ein Bild der Combinationen, in welchen vorwiegend auftreten: das Prisma  $\infty P(p)$ , tafelig durch die ausgedehnten

Fig. 7



Flächen des Pinakoides  $\infty P\infty(b)$ , geschlossen durch das basische Pinakoid  $oP(c)$  und die rückwärtige Fläche eines Orthodoma  $P\infty(r')$ . Zuweilen sind die Ecken zwischen den Endflächen und dem Klinopinakoid durch kleine Flächen der Hemipyramide  $\frac{1}{2}P_2(\omega')$  abgestumpft, von denen ausnahmsweise nur eine, dann mehr ausgedehnte, vorhanden ist. Selten sind die vorderen scharfen Kanten des nahezu rechtwinkligen Prisma durch die schmalen Flächen des Orthoprisma  $\infty P_2(\pi)$  zugschärft oder durch das Orthopinakoid abgestumpft. Die Indices der Flächen  $\omega'$  ( $\bar{2}14$ )

ergaben sich aus ihrer Lage in den Zonen  $(\bar{1}01)$   $(210)$  und  $(001)$  ( $\bar{2}10$ ).

Die wasserhellen Krystalle erinnern in ihrer Combination an die nach der Hauptaxe säuligen Formen des Orthoklas; die Kantenwinkeln der beiden Substanzen lassen ebenfalls eine, wenn auch sehr entfernte Ähnlichkeit erkennen.

Die Flächen der Prismenzone sind vertical gerieft,  $\infty P$  stärker als  $\infty P\infty$ , ersteres sowie  $\infty P_2$  ist nicht selten convex gekrümmt; von den oberen Endflächen ist  $P\infty$  zuweilen spiegelnd, so daß das Fadenkreuz reflectirt wird, sowie auch durch die Flächen von  $\frac{1}{2}P_2$ , sobald sie hinreichend entwickelt sind, während  $oP$  meist matt erscheint.

Die beobachteten Formen sind:

$$c(001), b(010), a(100), r'(\bar{1}01), p(110), \pi(210), \omega'(\bar{2}14)$$

$$oP \quad \infty P\infty \quad \infty P\infty \quad P\infty \quad \infty P \quad \infty P_2 \quad \frac{1}{2}P_2.$$

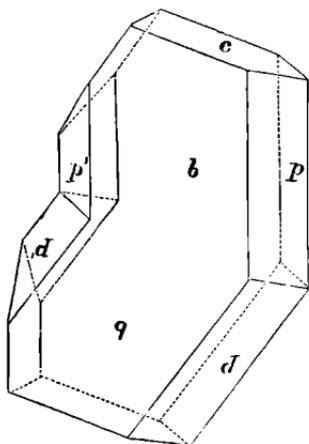
Als Elemente der Krystalle ergab die Rechnung:

$$a : b : c = 1.0872 : 1 : 1.5602$$

$$ac = 68^\circ 21'.$$

	Gerechnet	Gemessen		
		Mittel	Z	Grenzwerte
$c(001) : a(100)$	—	$68^\circ 21'$	5	$68^\circ 0' - 69^\circ 30'$
$a'(\bar{1}00)$	$111^\circ 31'$	—	—	—
$p(110)$	$74^\circ 57' 33''$	—	—	—
$\pi(210)$	$70^\circ 50' 2''$	—	—	—
$r'(\bar{1}01) : c(001)$	—	$70^\circ 34'$	8	$70^\circ 24' - 70^\circ 43'$
$a'(\bar{1}00)$	$41^\circ 5'$	$41^\circ 16'$	1	—
$b(010)$	$90^\circ 0'$	$90^\circ \frac{5}{6}'$	8	$89^\circ 50' - 90^\circ 15'$
$p'(\bar{1}\bar{1}0)$	$57^\circ 58' 55''$	—	—	—
$\pi'(\bar{2}10)$	$47^\circ 52' 30''$	—	—	—
$p(110) : a(100)$	$45^\circ 18'$	$45^\circ 15'$	1	—
$b(010)$	—	$44^\circ 42'$	20	$44^\circ 27' - 44^\circ 55'$
$p(1\bar{1}0)$	$90^\circ 36'$	$90^\circ 36'$	8	$90^\circ 27' - 90^\circ 49'$
$p'(\bar{1}\bar{1}0)$	$89^\circ 24'$	—	—	—
$\pi(210) : a(100)$	$27^\circ 8' 30''$	—	—	—
$b(010)$	$61^\circ 51' 30''$	—	—	—
$\pi(2\bar{1}0)$	$54^\circ 17'$	—	—	—
$\pi'(\bar{2}10)$	$125^\circ 43'$	—	—	—
$p(110)$	$18^\circ 9' 30''$	$17^\circ 42'$	2	$16^\circ 57' - 18^\circ 28'$
$\omega'(\bar{2}\bar{1}4) : c(001)$	$46^\circ 0' 26''$	$46^\circ 9'$	3	$45^\circ 43' - 46^\circ 55'$
$a'(\bar{1}00)$	$71^\circ 0' 16''$	—	—	—
$b(010)$	$69^\circ 40' 7''$	$69^\circ 53'$	5	$69^\circ 27' - 70^\circ 6'$
$\pi'(\bar{2}10)$	$63^\circ 9' 32''$	—	—	—
$r'(\bar{1}01)$	$34^\circ 23' 44''$	$34^\circ 20'$	4	$33^\circ 55' - 34^\circ 37'$
$\omega'(\bar{2}\bar{1}4)$	$40^\circ 39' 46''$	$40^\circ$	2	$39^\circ 55' - 40^\circ 5'$

Fig. 8.



Als Seltenheit kommen Zwillinge vor (Fig. 8) mit der Fläche  $oP$  als Zwillingsebene, die Klinopinakoide der beiden Individuen in eine Ebene fallend. Der Winkel der Hauptaxen ist  $136^{\circ} 42'$ , eine annähernde Messung mit dem Anlege-Goniometer ergab  $140^{\circ}$

Die Krystalle sind nach  $\infty P \infty$  vollkommen, weniger nach  $\infty P$  spaltbar; sie verwittern in warmer Luft durch Verlust von Wasser.

Fig. 1.

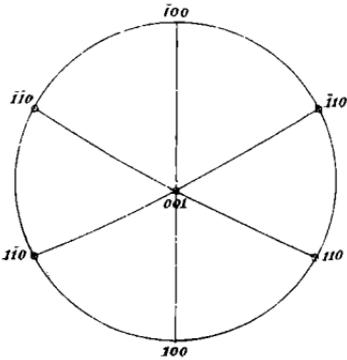


Fig. 2.

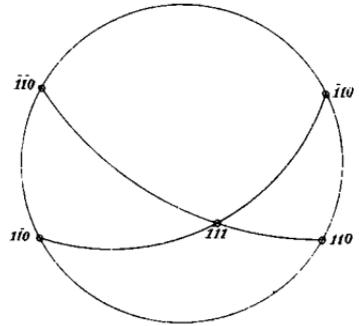


Fig. 3.

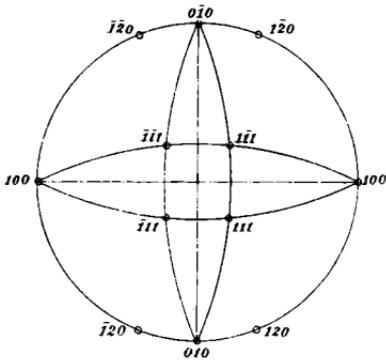


Fig. 4.

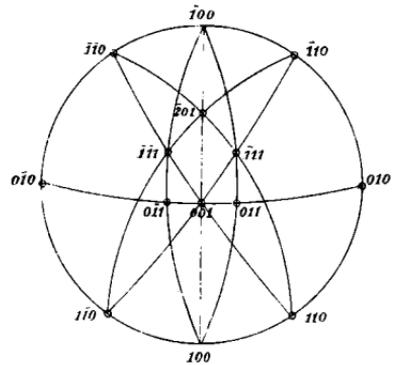
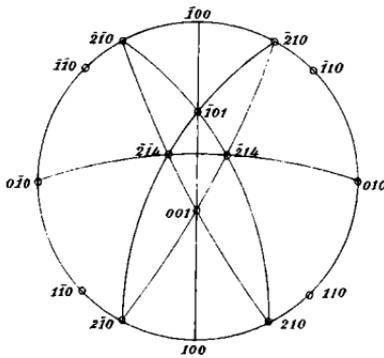


Fig.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei