

Ueber die Krystallform des Uranothallit.

Von

Dr. Aristides Brezina.

Mit drei Figuren im Texte.

Das wichtigste Uranmineral, das Uranpecherz, liefert durch seine Zersetzung zahlreiche andere Uranverbindungen, vorwiegend Silicate, Sulfate, Carbonate und Phosphate mit Arseniaten. Die meisten dieser secundär gebildeten Mineralien treten in spärlicher Menge auf, weshalb bisher nur sehr wenige unter ihnen nach Form und Mischung in zufriedenstellender Weise untersucht werden konnten. Ich habe vor einigen Jahren¹⁾ an ausgezeichnetem Materiale die Krystallform eines der Urancarbone, des von Vogl im Jahre 1852 entdeckten²⁾ und von Schrauf krystallographisch untersuchten³⁾ Uranothallit sicherstellen können, worüber ich seinerzeit am angeführten Orte nur eine vorläufige kurze Mittheilung gegeben habe; durch mancherlei andere Arbeiten abgehalten, komme ich erst jetzt dazu, die vollständigen Einzelheiten meiner damaligen Untersuchung zu veröffentlichen.

Die Art des Vorkommens des Uranothallit ist aus den erwähnten Arbeiten von Vogl und Schrauf bekannt. Ebenso hat ersterer am angeführten Orte die von Josef Lindacker für die chemische Zusammensetzung des Uranothallit berechneten Zahlen (nicht den Durchschnitt der dreimal wiederholten Analyse, wie es irrthümlich S. 221 heisst) und in seinem später erschienenen Buche über Joachimsthal⁴⁾ die Einzelheiten der chemischen Untersuchung Lindacker's gegeben, welche ich weiter unten in ihren Zahlenwerthen reproducire. Krystallformen hat Vogl nicht beobachtet, gibt aber an, dass auf den wahrnehmbaren Theilungsflächen Perlmutterglanz herrsche.

Schrauf hat seine krystallographische Untersuchung an einem sehr ungünstigen Materiale ausführen müssen. Er sagt hierüber (S. 411—412): »Die Kryställchen, aus deren wirrem Aggregate die Krusten unseres Minerals bestehen, sind theils mikroskopisch klein, theils unvollkommen entwickelt. Sie besitzen fast ohne Ausnahme abgerundete Kanten und selten mehr als zwei bis drei schimmernde Flächen. Die Messungen liefern wegen der Kleinheit und Convexität der Flächen nur Annäherungswerthe und die Form selbst muss aus diversen Bruchstücken combinirt werden. Auch die optische Unter-

1) Dr. Aristides Brezina, Ueber Uranothallit. Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1883, S. 269—270.

2) Josef Florian Vogl, Drei neue Mineralvorkommnisse von Joachimsthal. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, 4, S. 221—222, 1853.

3) A. Schrauf, Uranothallit, false Liebigit, von Joachimsthal. Zeitschr. für Krystallogr., 6, S. 411—413, 1882.

4) Josef Florian Vogl, Gangverhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals. Teplitz, 1856, S. 111—115.

suchung lieferte keine sicheren Daten. Axenausstritt wurde nicht beobachtet. Auf einem Blättchen mit einem Kantenwinkel von 60° wurde die Auslöschungsschiefe, bezogen auf eine dieser Kanten, gleich Null gefunden. Zur Orientirung dient also nur die Prismenzone mit den Winkeln 58° — 61° ; sowie eine leichte, aber unvollkommen ebene Spaltung nach (100).«

Ich führe diese Stelle wörtlich an, weil sie die weiter unten gegebene Deutung der Schrauf'schen Bestimmungen erklärlich macht.

Die Identität des Schrauf'schen und Vogl'schen Materiales ist durch die gute Uebereinstimmung der beiderseitigen Analysen sichergestellt, wie aus der unten folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Die von mir im Jahre 1883 untersuchten Stücke sind zu Anfang des Jahres 1883 im Dürrnberger- und Johannesbockstollen in Joachimsthal vorgekommen und durch freundliche Vermittlung des Herrn k. k. Ministerialrathes F. M. v. Friese als Geschenk des hohen Ackerbauministeriums an unser Museum gelangt. Die Identität des neuen Anbruches mit den von Vogl und Schrauf untersuchten Substanzen wurde durch eine am angeführten Orte veröffentlichte Analyse erwiesen, welche Herr Baron Heinrich Foullon freundlichst ausgeführt hatte; die krystallographische Untersuchung, welche ich damals nur auszugsweise veröffentlichte, hatte ein rhombisches Axenverhältniss von $a : b : c = 0.954 : 1 : 0.783$ mit den Formen $a(100)$ $b(010)$ $c(001)$ $d(011)$ $p(111)$ ergeben.

Schrauf hatte die Elemente $a : b : c = 0.601 : 1 : 0.358$ mit den Formen $b(010)$ $m(110)$ $n(130)$ $u(201)$ $o(221)$ $\varphi(263)$ angegeben, welche sich mit dem von mir gefundenen Axenverhältniss nicht in befriedigender Weise vereinbaren liessen; durch Verdoppelung von Schrauf's c -Axe und Multiplication seiner a -Axe mit $\frac{3}{2}$ ergab sich ein Elementesystem, das sich einigermassen gezwungen auf das von mir gefundene beziehen liess, nämlich $a : b : c = 0.902 : 1 : 0.716$ mit den Formen $b(010)$ $m(320)$ $n(120)$ $u(302)$ $o(322)$ $\varphi(122)$. Hiebei, sowie bei seiner eigenen Aufstellung waren aber die Schrauf'schen Indices abnorm hoch (Summe 26 für 6 Flächen). Ich habe nachträglich eine einfache Erklärung der Schrauf'schen Zahlen gefunden, welche, wenigstens für die zwei von ihm gezeichneten Krystallfragmente, die von ihm beobachteten Flächen (010) (110) (201) (263) (221) auf unsere (010) (001) (111) (100) (210) zurückzuführen gestattet und somit die Abnormität beseitigt, dass die wenigen an einer Substanz beobachteten Flächen mit hochzahligen Indices behaftet erscheinen.

Bevor ich zur Besprechung der krystallographischen Verhältnisse übergehe, will ich nur noch über die Art des Vorkommens vorausschicken, dass der Uranothallit im neuen Anbruche, sowie bei den älteren Vorkommnissen als Ueberzug auf Klüften der Gangfüllungen auftritt; die letzteren bestehen aus Uraninit (Pecherz) im Gemenge mit Quarz, Pyrit, Galenit, Chalkopyrit, Dolomit, hie und da auch Trümmern des Muttergesteins, einem meist stark zersetzten Glimmerschiefer. Der Uranothallit trägt wie immer den Charakter einer secundären Neubildung an sich; er ist meist derb, feinkörnig, seltener krystallisirt; sein Auftreten entspricht der genetischen Erklärung, welche Vogl für die Bildung der secundären Uranmineralien Voglit und Uranothallit gegeben hat (Gangverhältnisse, S. 115); aus dem Pecherz entsteht durch die Einwirkung der zusetzenden Wässer bei Anwesenheit von Sulfiden (meist Pyrit und Chalkopyrit) schwefelsaures Uranoxidul, aus diesem durch Wasser, worin kohlen-saurer Kalk aufgelöst, die beiden erwähnten Carbonate unter gleichzeitiger Bildung von Gyps.

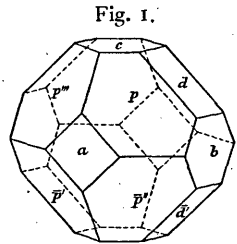
Auch die später durch die Güte des Herrn Hauptgewerken und Directors der sächsischen Edelleutstollen-Gewerkschaft, F. E. Schreiber, erhaltenen Uranothallitstufen vom

Edelleutstollen stimmen dem Vorkommen nach vollkommen mit den aus der ärarischen Grube stammenden überein; da sie jedoch keine so guten Krystalle besaßen als jene, habe ich sie krystallographisch nicht untersucht.

Die Krystallform des Uranothallit.

Der Uranothallit tritt in zwei Hauptformen auf: einfache, aus den drei Pinakoiden, der Grundpyramide und dem Doma (011) bestehende Formen, ähnlich der idealisirten Figur 1, an denen nur stellenweise, etwa an einem Punkte, Flächen mit höherzahligen Indices gehäuft sind; solche flächenreiche Stellen des Krystalles waren offenbar der Schauplatz irgend eines stürmischen Krystallisationsvorganges, etwa rascher localer Auflösung und Wiederablagerung. Der andere Krystalltypus ist ganz aus einer unregelmässigen Anhäufung vieler kleiner, oft complicirter Flächen gebildet, offenbar weil der ganze betreffende Krystall sich unter stürmischen Verhältnissen gebildet hatte. Ueberhaupt tragen alle Uranothallitkrystalle den Charakter rascher Entstehung an sich, genau wie die Mehrzahl der künstlich im Laboratorium erzeugten Verbindungen; solche rasch entstandene Krystalle zeigen häufig eine sehr regelmässige Bildung und sind dann meist aus sehr einfachen Formen zusammengesetzt, so dass oft nicht einmal die zur Festlegung der Elemente nothwendige Flächenzahl vorhanden ist.

Ich habe zwei Krystalle gemessen; einer derselben ist einfach ausgebildet und zeigt die Flächen $b(010)$ $c(001)$ $p(111)$ $d(011)$ herrschend, $r(121)$ untergeordnet, $u(343)$ und die offenbar nur vicinalen $x(8.15.8)$, $y(787)$ sehr klein und nur an einer Stelle einer Zone vorkommend; letztere Zone ist an der betreffenden Stelle parallel der Zonenaxe gestreift; im Uebrigen sind alle Flächen des Krystalles ebenflächig und glatt und geben meist sehr gute Reflexe.



Zur Bestimmung der Elemente dienten die an diesem Krystall gemessenen Winkel

$$pp''' = (111)(111) = 62^{\circ} 19, 62^{\circ} 20, 62^{\circ} 22, \text{ im Mittel } 62^{\circ} 20\frac{1}{3}$$

$$pp' = (111)(111) = 65^{\circ} 45, 65^{\circ} 46 \quad \gg \gg \quad 65^{\circ} 45\frac{1}{2}$$

$$pp'' = (111)(111) = 97^{\circ} 10, 97^{\circ} 13.5, 97^{\circ} 16.5 \quad \gg \gg \quad 97^{\circ} 13\frac{1}{3}$$

Zwischen letzteren drei Winkeln wurde die Ausgleichsrechnung in der Weise geführt,¹⁾ dass aus den drei Seiten des Dreieckes $p p' p''$

$$pp' = 65^{\circ} 45\frac{1}{2}; p'p'' = 62^{\circ} 20\frac{1}{3}; p''p = 97^{\circ} 13\frac{1}{3}$$

die drei Winkel desselben berechnet wurden:

$$p'p''p = 57^{\circ} 44.7; p''pp' = 55^{\circ} 14.1; pp'p'' = 113^{\circ} 3.4;$$

da zwischen ihnen die Beziehung besteht:

$$p'p''p + p''pp' = pp'p'',$$

lässt sich aus zweien von ihnen der dritte berechnen, wodurch die drei Werthe

$$57^{\circ} 49.3, 55^{\circ} 18.7, 112^{\circ} 58.8$$

erhalten werden; die Differenz zwischen je einem aus dem Dreieck berechneten und dem aus den zwei anderen Winkel nachgerechneten Werth ist 4.6, es werden sonach

¹⁾ Vgl. Brezina, Methodik der Krystallbestimmung. Wien 1884, S. 189—191. Krystallberechnung.

die aus dem Dreieck gerechneten Winkel je um ein Drittel dieser Differenz, 1·5, 1·5 und 1·6 corrigirt, wonach sie der erwähnten Relation genügen. Es ergeben sich sonach die corrigirten Werthe:

$$(p'p''p) = 57^{\circ}46'2; (p''pp') = 55^{\circ}15'6; (pp'p'') = 113^{\circ}1'8.$$

Aus diesen Werthen der drei Winkel im sphärischen Dreiecke werden die drei Seiten rückberechnet zu:

$$pp' = 65^{\circ}46'1; p'p'' = 62^{\circ}21'3; p''p = 97^{\circ}12'9,$$

und diese nunmehr untereinander ausgeglichenen Werthe werden der weiteren Berechnung zu Grunde gelegt.

Wir erhalten dadurch die Elemente

$$a : b : c = 0.9539 : 1 : 0.7826$$

und die in dem unten folgenden Schema in Colonne »Rechnung« angegebenen Winkel.

Der zweite von mir gemessene Krystall zeigt viele kleine Flächen der Formen $a(100) b(010) n(230) m(110) o(210) t(311) q(141) r(121) p(111)$ in einer ganz unregelmässigen Verzerrung, gibt aber gleichwohl gute Reflexe, weshalb die an ihm gewonnenen Messungen mit denen vom ersten Krystall vereinigt wurden zu den in der unten folgenden Winkeltabelle in Colonne »Messung« angeführten Zahlen.

	Winkel	Rechnung	Messung	Zahl der Kanten	Wahrsch. Fehler	Grenzwerte
<i>ao</i>	100 210	25° 29'9'	25° 34'0	1	—	—
<i>am</i>	100 110	43 38'9	43 55'0	1	—	—
<i>an</i>	100 230	55 3'1	55 8'0	1	—	—
<i>ab</i>	100 010	90 0'0	90 9'0	1	—	—
<i>om</i>	210 110	18 9'0	18 21'0	1	—	—
<i>on</i>	210 230	29 33'2	29 34'0	1	—	—
<i>ob</i>	210 010	64 30'1	64 35'0	1	—	—
<i>mn</i>	110 230	11 24'2	11 13'0	1	—	—
<i>mb</i>	110 010	46 21'1	46 14'0	1	—	—
<i>nb</i>	230 010	34 56'9	35 1'0	1	—	—
<i>bd</i>	010 011	51 57'2	52 4'0	1	—	—
<i>bc</i>	010 001	90 0'0	90 0'0	1	—	—
<i>dc</i>	011 001	38 2'8	37 56'0	1	—	—
<i>ac</i>	100 001	90 0'0	90 0'3	2	—	90° 0—90° 0.5
<i>at</i>	100 311	27 16'7	27 15'0	3	3'6	27 11—27 21
<i>ap</i>	100 111	57 7'2	57 7'1	8	2'6	57 2—57 12
<i>ad</i>	100 011	90 0'0	89 54'0	1	—	—
<i>tp</i>	311 111	29 50'5	29 49'7	3	0'7	29 49—29 51
<i>td</i>	311 011	62 43'3	—	—	—	—
<i>tp'</i>	311 111	95 36'6	97 37'0	2	—	95 36—95 38
<i>tt'</i>	311 311	125 26'6	—	—	—	—
<i>pd</i>	111 011	32 52'8	32 52'5	2	—	32 48—32 57
<i>pp'</i>	111 111	65 46'1	65 45'3	4	1'1	65 43—65 47
<i>bt</i>	010 311	73 35'5	73 39'0	2	—	73 37—37 41
<i>tt''</i>	311 311	32 49'0	32 42'0	1	—	—
<i>bq</i>	010 141	22 27'3	22 12'5	4	7'0	22 0—22 25
<i>br</i>	010 121	39 34'6	39 38'2	4	4'9	39 29—39 46
<i>bx</i>	010 8.15.8	41 24'1	41 15'5	2	—	41 11—41.20

Winkel		Rechnung	Messung	Zahl der Kanten	Wahrsch. Fehler	Grenzwerthe
<i>bs</i>	010 232	47° 46'8	47° 42'5	2	—	47°38—47°47
<i>bu</i>	010 343	51 6'7	51 15'5	2	—	51 11—51 20
<i>by</i>	010 787	55 20'6	55 16'5	2	—	55 12—55 21
<i>bp</i>	010 111	58 49'8	58 49'8	14	4'0	58 39—59 6
<i>qp</i>	141 111	36 22'5	36 40'0	2	—	36 24—36 56
<i>rp</i>	121 111	19 15'2	19 11'7	3	7'9	19 3—19 25
<i>rp'''</i>	121 111	81 35'5	81 23'0	2	—	81 20—81 26
<i>pp'''</i>	111 111	62 20'3	62 19'8	4	3'0	62 15—62 23
<i>cp</i>	001 111	48 36'7	48 37'0	5	4'4	48 29—48 45
<i>pp''</i>	111 111	82 47'1	82 47'7	3	3'4	82 43—82 53
<i>dp''</i>	011 111	78 22'4	78 22'3	3	1'9	78 19—78 25
<i>p''</i>	111 111	54 54'0	54 49'0	1	—	—

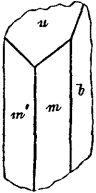
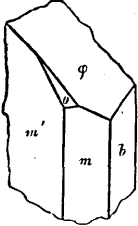
Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich ist, ist die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Messung eine sehr grosse; insbesondere die Hauptflächen der Krystalle, die Pinakoide und die Grundpyramide sind von einer idealen Ausbildung, ihre Winkel entsprechen bis auf Bruchtheile einer Minute den berechneten Werthen. Ich habe für alle Winkel, welche an mindestens drei Kanten beobachtet sind, den wahrscheinlichen Fehler des Mittels angegeben, obwohl diese Grösse bei einer so kleinen Zahl von Beobachtungen wenig Bedeutung hat; bei drei bis vier, selbst fünf Einzelwerthen ist die Angabe der Grenzwerthe vollkommen hinreichend, deren Amplitude bei drei Beobachtungen ziemlich genau dem dreifachen, bei vier Beobachtungen dem $3\frac{1}{2}$ fachen wahrscheinlichen Fehler gleich ist.

Spaltbarkeit und optische Orientirung konnte ich nicht beobachten; es kommt dies daher, dass die Uranothallitkrusten meist sehr dünn sind und sich so dicht an das Muttergestein und seine Unebenheiten anschmiegen, dass man nirgends grössere freie Krystallpartien findet.

Die Beobachtungen Schrauf's.

Schrauf bildet zwei von ihm untersuchte Fragmente ab; ich reproducire seine Figuren 1 und 2¹⁾ unten in Figur 2 und 3 und setze daneben seine Winkelangaben. Ich hatte anfänglich versucht, unter Festhaltung der Schrauf'schen Aufstellung seine Parameter so abzuändern, dass sie auf meine Elemente bezogen werden könnten. Es ist das nur sehr unvollkommen gelungen. Da nun die Schrauf'schen Indices an und für sich sehr auffallende waren — eine Substanz, welche nur sechs Formen mit den Zeichen 010.110.130.201.221.263 zeigt, wäre wohl etwas Ungewöhnliches — da ferner seine Formen nur aus einzelnen Fragmenten zusammengestellt werden konnten und zudem auch die Winkel sehr bedeutende Schwankungen zeigten, wie aus den folgenden Angaben ersichtlich ist, glaubte ich eine einfachere Deutung seiner Beobachtungen annehmen zu dürfen, welche auf der Annahme beruht, dass Schrauf die Pyramidenzone *bp'''* als Prismenzone angesehen hatte. Unter dieser Annahme stimmen seine Winkel innerhalb seiner Fehlergrenzen mit den meinigen überein und die Flächen erhalten die einfachsten Symbole.

1) Der Verleger der Zeitschrift für Krystallographie, Herr Wilhelm Engelmann in Leipzig, hat die Originalholzschnitte der Schrauf'schen Arbeit mit freundlicher Zustimmung des Herausgebers der Zeitschrift, Prof. Paul Groth, und des Autors, Prof. Dr. A. Schrauf, zur Verfügung gestellt.

	Schrauf beobachtet	Brezina's Rechnung
Fig. 2. Schrauf's Fig. 1. 	$bu = 90^{\circ}8$ $bm = 57^{\circ}-59^{\circ}$ $mm' = 61-63$ $um = 49\ 10$ $m'u = 47-49$	$bc = 90^{\circ}$ $bp = 58\ 48.8$ $pp''' = 62\ 20.3$ $cp = 48\ 36.7$ $p'''c = 48\ 36.7$
Fig. 3. Schrauf's Fig. 2. 	$bm = m'm = 60^{\circ}\text{ ca.}$ $m'\phi = 90\text{ ca.}$ $m\phi = 56\ 40$ $b\phi = 56-57$ $\phi o = 25-26$	$\begin{cases} p'''p = 62^{\circ}20.3 \\ bp = 58\ 49.8 \end{cases}$ $ba = 90\ 0.0$ $pa = 57\ 7.2$ $p'''a = 57\ 7.2$ $ao = 25\ 29.9$

Am zweiten Krystall müsste die Fläche o allerdings in der Zone $ao b$ ($\phi o m'$ bei Schrauf) liegen, ein Verhältniss, das im Allgemeinen nicht leicht der Aufmerksamkeit entgehen kann. Berücksichtigt man jedoch, dass in der Zone ab die Fläche o (210) mit dem Winkel $ao = 25^{\circ}29.9$ und in der benachbarten Zone ap die Fläche t mit dem Winkel $at = 27^{\circ}16.7$ gelegen ist, so kann leicht eine Treppenbildung zwischen diesen beiden Flächen ot stattfinden, welche dann die von Schrauf gezeichnete Lage und einen Winkel zu a von ungefähr 26° haben konnte.

Auch dass Schrauf angibt, an einem Blättchen mit einem Kantenwinkel 60° sei die Auslöschungsschiefe, bezogen auf eine dieser Kanten, gleich Null gefunden worden, widerspricht der obigen Annahme nicht, da dieses Blättchen der Fläche b parallel sein konnte, in welchem Falle es in der That obige optische Orientierung zeigen musste.

Bei dem Umstande, als Schrauf keine ganzen Krystalle, sondern nur Fragmente von solchen untersuchen konnte, war es sehr naheliegend, die einzige ausgedehnte Zone als Prismenzone anzusprechen, umso mehr, als dadurch eine ausgesprochene Formähnlichkeit mit chemisch verwandten Substanzen, den Körpern der Aragonitgruppe, hergestellt war. Diese Annahme musste noch befestigt werden durch den weiteren Umstand, dass ein Plättchen von anderer Ausbildung, entweder mit Flächen der Prismenzone oder vielleicht nach dem Doma erstreckt, eine optische Orientierung zeigte, welche mit der ersten Annahme in Uebereinstimmung war. Bei dem Reichthum unserer Substanz an genähert hexagonalen Zonen sind mehrere solche Plattenlagen denkbar.

Berechnet man nun unter obiger Voraussetzung aus den beiden von Schrauf gemessenen Winkeln $um = 49^{\circ}10 = (001) (111)$ und $m\phi = 56^{\circ}40 = (111) (100)$ — den einzigen, wofür Schrauf die Messung in Minuten angibt — das Axenverhältniss, so erhält man

$$a : b : c = 0.947 : 1 : 0.795$$

in hinreichender Uebereinstimmung mit den genauen Werthen.

Chemische Untersuchung des neuen Vorkommens.

Von

Heinrich Baron v. Foullon.

Das Material zur chemischen Untersuchung wurde von acht Stücken entnommen, worauf das Mineral theils deutlich krystallisirte, theils krystalline Ueberzüge bildet, die selten eine Dicke von 1 Mm., meist eine solche von nur 0·1—0·2 Mm. erreichen. Namentlich letztere enthalten vielfach, schon mit der Loupe sichtbare schwarze Erzpartikelchen, wahrscheinlich unverändertes oder wenig verändertes Pecherz. Das zur Analyse verwendete Material kann demnach nicht als »rein« betrachtet werden; inwiefern durch die unten erwähnte Correctur der Einfluss der Verunreinigungen eliminirt wird, muss bei dem Umstande, als sich über den Grad der Veränderung des eingeschlossenen Pecherzes ein sicheres Urtheil nicht gewinnen lässt, dahingestellt bleiben. Da es sich übrigens hier hauptsächlich um die Constatirung der Gleichheit des vorliegenden Minerals mit bereits untersuchten handelt, so ist das Resultat trotzdem als ein befriedigendes zu bezeichnen.

Zur Analyse wurden 0·151 Gr. genommen, welche bis 185⁰ erhitzt 0·0324 Gr. an Gewicht verloren. Beim Erhitzen zur Rothgluth wurde in einem vorgelegten Chlorcalciumrohr eine Gewichtszunahme desselben von 3·6 Mgr. constatirt. Das Glühen dauerte 1 1/2 Stunden und kann demnach diese geringe Wassermenge theils aus dem Apparate, theils von der durchgeleiteten Luft (trotz sorgfältiger Trocknung) her stammen, sie bleibt demnach besser unberücksichtigt.

Der Gesamtgewichtsverlust betrug nach anhaltender Rothgluth 0·0545 Gr., der Ueberschuss, nach Abzug von 0·0324 Gr. für Wasser, mit 0·0221 Gr. wird als Kohlensäure betrachtet. Bei dieser Temperatur findet weiter nur äusserst langsam ein Gewichtsverlust statt. Erst vor dem Gebläse nahm das Gewicht noch um 0·0113 Gr. ab.

Der Gesamtverlust beträgt demnach 0·0658 Gr., der sich in 0·0324 Gr. für Wasser und 0·0334 Gr. für Kohlensäure theilt.

Beim Auflösen in verdünnter lauwarmer Salzsäure blieb ein Rückstand von 0·0066 Gr., aus schwarzen Erzpartikelchen bestehend, welche von der ursprünglich eingewogenen Menge von 0·151 Gr. in Abzug zu bringen sind, wonach 0·1444 Gr. als reines Mineral zu betrachten wären, für welche Menge auch die percentuelle Zusammensetzung berechnet ist. Schwefelwasserstoff bringt in dieser Lösung keinen Niederschlag hervor. Der Kalk wurde als Sulfat abgeschieden¹⁾ und 0·0571 Gr. erhalten, ferner Eisenoxyd 0·004 Gr. und Uranoxyduloxyd 0·0532 Gr. Hieraus ergibt sich für 0·1444 Gr. die unten angeführte percentuelle Zusammensetzung, neben welche es gestattet sein mag, die Resultate, welche Lindacker und Schrauf am Uranothallit fanden, zu setzen. Das gefundene Eisenoxyd wurde in Oxydul überrechnet, wobei angenommen werden musste, dass es mit zur Verbindung gehört, was freilich nicht erwiesen ist, denn es kann zum Theile wenigstens den constatirten Verunreinigungen angehören und in Lösung gegangen sein.

1) Bezüglich des Ganges der Analyse wird verwiesen auf: Foullon, Ueber Verwitterungsproducte des Uranpecherzes und über die Trennung von Uran und Kalk. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXXIII, 1883, S. 23 u. f.

	Foullon	Lindacker			Schrauf	Gerechnet ($2\text{CaCO}_3 + \text{UrC}_2\text{O}_6$) + $10\text{H}_2\text{O}$
Eisenoxydul	2·48 ⁰ / ₀	—	—	—	—	—
Uranoxydul .	35·45	37·15 ⁰ / ₀	37·09 ⁰ / ₀	37·10 ⁰ / ₀	36·29 ⁰ / ₀	36·757 ⁰ / ₀
Kalk . . .	16·28	15·56	15·58	15·55	16·42	15·135
Kohlensäure.	23·13	23·96	23·96	23·68	22·95	23·784
Wasser . . .	22·44	23·22	23·35	23·47	23·72	24·324
	99·78 ⁰ / ₀	99·89 ⁰ / ₀	99·98 ⁰ / ₀	99·80 ⁰ / ₀	99·38 ⁰ / ₀	100·000 ⁰ / ₀

Nach diesen nebeneinander gestellten Resultaten ist es evident, dass die von Lindacker, beziehungsweise Vogl und Schrauf untersuchten Substanzen mit der vorliegenden identisch sind.

Die Wandlungen, die das Mineral bei den verschiedenen Operationen erfährt, sind folgende: Bei der Entwässerung geht die zeisiggrüne Farbe ziemlich rasch in eine matte kanariengelbe über. Nach der Rothgluth wird es dunkel, aber lebhaft orangeroth und nach dem Behandeln vor dem Gebläse bronzefarben; die Verunreinigungen treten namentlich in den beiden letzten Stadien als schwarze Flimmerchen hervor.

Das specifische Gewicht wurde an vier kleinen, aber reinen Krystallaggregaten in der Thoulet-Goldschmidt'schen Lösung mit 2·14—2·15 ermittelt.

Es wäre vielleicht noch zu erwähnen, dass es, wenigstens nach einer Stufe zu urtheilen, erscheint, als ginge das Mineral aus Uranophan hervor. Man sieht nämlich kleine Partien des letzteren von ersterem umgeben, beide greifen lappig ineinander und an der Berührungzone tritt eine Mittelfarbe auf, die vielleicht den Schluss auf das Nebeneinandervorkommen beider Minerale in dieser Zone gestattet.