

# SITZUNGSBERICHTE

119722

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

JAHRGANG 1902.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI.

STÜCK I—XXXIII MIT EINER TAFEL  
UND DEM VERZEICHNISS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1902.

BERLIN 1902.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

## Über ein eigenthümliches Salzvorkommen im sogenannten Magdeburg-Halberstädter Becken.

Von Dr. K. KUBIERSCHKY  
in Aschersleben.

(Vorgelegt von Hrn. VAN'T HOFF.)

Man kann wohl von einer typischen Ablagerung der Kalisalze im Stassfurter oder besser Magdeburg-Halberstädter Salzlager sprechen. Soweit Störungen in der Zusammensetzung der ursprünglichen Salzlösungen oder übermäßige Abweichungen in den Temperaturen nicht stattgefunden haben, ist die Ausscheidung der Kalisalze erfolgt in dem Sinne, wie er durch die Arbeiten VAN'T HOFF's bis jetzt festgelegt worden ist. Da aber locale Störungen mannigfacher Art hier und da aufgetreten sind, so ist es nicht zu verwundern, dass in den Lagerstätten, soweit sie durch Bergbau aufgeschlossen worden sind, eine ganze Reihe verschiedener, durchaus nicht überall auftretender Mineralien gefunden wurden. Der Tachhydrit z. B. fehlt in den meisten Kalibergwerken vollständig. Schönit, Kainit und Sylvin, sie treten keineswegs allerorten in gleicher Weise auf. Gewisse seltenere Mineralien wurden nur in vereinzelt Lagerstätten festgestellt. So wurde der Langbeinit ( $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ ) bisher nur in wenigen Bergwerken gefunden. Es seien genannt: Wilhelmshall, Gewerkschaft Asse und Hohenzollern. Besonders zeichnet sich aus das Vorkommen von Wilhelmshall; dort tritt der Langbeinit im Liegenden des Salzlagers noch unter dem primären Hartsalz in solchem Umfange auf, dass die Gewerkschaft einige Tausend Doppelcentner des Minerals in solcher Reinheit zu fördern vermochte, dass sie direct vermahlen und an Stelle von fabricirter Kalimagnesia verladen werden konnten.

Im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit, das Bergwerk der Gewerkschaft Wilhelmshall zu befahren und dabei auch die eben erwähnte Lagerstätte von Langbeinit in Augenschein zu nehmen. Hierbei fielen mir in dem in der Grube aufgestapelten Haufwerk Salzstücke von besonderm Aussehen auf, die als Schönit bezeichnet wurden, aber Schönit offenbar nicht waren. Nach mir gewordener Mittheilung

bildete das Material den Übergang vom Langbeinit zu dem aufgelaagerten Hartsalz. Ohne die Erwartung besonderer Überraschungen nahm ich seiner Zeit von dem erwähnten Material ein Stück etwa von der Grösse eines Handtellers zur Untersuchung mit.

Die weitere Betrachtung bei Tageslicht bestätigte ein eigenthümliches, von mir bisher noch nicht beobachtetes Aussehen. Eine auffällige Weisse bez. Farblosigkeit, ein unregelmässiger Bruch ohne irgend welche Krystallfläche, eine theilweise perlmutterig schillernde Oberfläche, eine gewisse Bröckligkeit und ein schwacher Geschmack zeichneten das Stück aus. Anscheinend bestand das ganze Stück aus einer der chemischen Zusammensetzung nach homogenen Masse; deshalb wurde unbedenklich ein kleiner Bruchtheil davon zur Untersuchung gegeben. Seine Zusammensetzung war die folgende:

$K_2SO_4$	:	25.6 Procent	=	0.147 Mol.	}	I
$MgSO_4$	:	23.7	=	0.197		
$Na_2SO_4$	:	42.0	=	0.296		
$H_2O$	:	7.2	=	0.400		
$NaCl$	:	1.3	=	—		

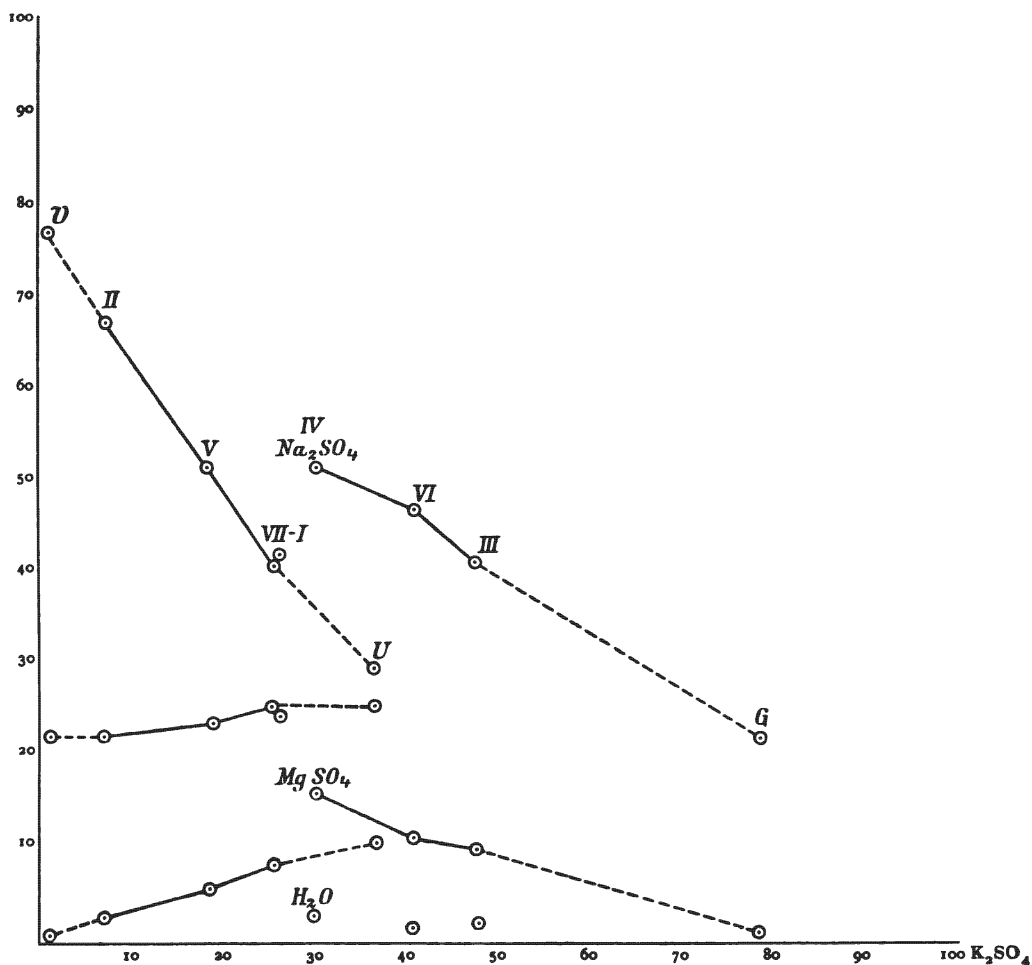
Die Molzahlen weisen so deutlich auf ein Verhältniss von 3:4:6:8 hin, dass die Vermuthung einer bestimmten Verbindung nahe lag. Da ergab sich, dass ein Bruchtheil desselben Handstückes nach Mittheilung des Hrn. Prof. VAN'T HOFF, dem es übersandt worden, kein Kali enthalten sollte. Es blieb also nichts weiter übrig, als den Rest des Handstückes weiter zu untersuchen, zumal es die Gewerkschaft Wilhelmshall bedauerlicher Weise unbedingt abgelehnt hatte, die bezügliche Lagerstätte nochmals besuchen zu lassen oder weiteres Material zur Verfügung zu stellen.

Die stückweise Untersuchung zeitigte nachstehende 6 Analysen:

	II	III	IV	V	VI	VII
$K_2SO_4$ Procent	6.2	47.0	29.4	18.2	40.2	25.2
$MgSO_4$ „	22.6	9.6	15.9	23.3	11.3	25.1
$Na_2SO_4$ „	68.0	40.8	51.5	51.7	46.7	40.4
$H_2O$ „	1.8	1.3	1.7	5.0	0.5	7.4
$NaCl$ „	1.2	0.7	1.1	0.8	0.8	1.3

Das Chlor wurde, zumal seine Menge gering ist, durchweg unbedenklich als an Na gebunden berechnet. Wie weiter unten gezeigt werden soll, war diese Art der Berechnung auch jedenfalls richtig. — Das Analysenmaterial mit seinen wilden Schwankungen erscheint auf den ersten Blick hoffnungslos; als einziges Merkmal ergibt sich, dass VII mit I fast übereinstimmt. Um Ordnung in das Zahlenmaterial zu bringen, wurden die Resultate graphisch aufgetragen und zwar mit

der Massgabe, dass als Abscisse der Gehalt an  $K_2SO_4$  und als Ordinaten die übrigen Bestandtheile gewählt wurden. Hieraus ergibt sich folgendes Bild.



Unmittelbar in die Augen springend ist die Thatsache, dass die Punkte der Analysen II, V und VII—I auf geraden Linien liegen und dass die Wasserlinie nach links dem Nullpunkt zusteuert. Hieraus scheint hervorzugehen, dass bis zu gewissem Grade mit steigendem  $K_2SO_4$ -Gehalt der Wassergehalt von Null an in einfachem Verhältniss steigt; ebenso steigt in einfachem Verhältniss der  $MgSO_4$ -Gehalt, während der  $Na_2SO_4$ -Gehalt in einfachem Verhältniss fällt. Es ist also anzunehmen, dass die bezüglichen Analysen Salzgemischen entsprechen, die in fallender Menge einen Körper enthalten, der kali- und wasserfrei ist. Seine Zusammensetzung würde sich ergeben, wenn die Curven für  $Na_2SO_4$  und  $MgSO_4$  bis zur Nullordinate durchgezogen werden. Sie treffen ganz zwanglos auf  $Na_2SO_4 = 78$  und  $MgSO_4 = 22$  Procent.

Beide Zahlen entsprechen genau einem Molenverhältniss von 3 : 1. Es liegt also im Gemisch eine Verbindung vor von:

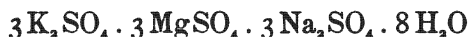


Diese Zusammensetzung ist vorher weder in der Natur, noch im Laboratorium beobachtet worden. Ein Zweifel über deren Vorhandensein ist vollkommen ausgeschlossen, zumal Hr. Prof. VAN 'T HOFF nach privater Mittheilung vermocht hat, den Stoff im Laboratorium nachzubilden. Wie später gezeigt werden wird, ist das natürliche Vorkommen weiter bestätigt worden, und wir haben es also mit einem neuen Mineral zu thun, das ich mich freue nach dem erfolgreichen Pfadfinder in den Wirrsalen der oceanischen Salzablagerungen mit dem Namen Vanthoffit belegen zu dürfen.

Durch die auf dem Nullpunkt aufgebauten Punkte gewinnen die Punkte der Analysen II, V und VII—I noch bestimmtere Bedeutung, und ich glaube annehmen zu sollen, dass sie, da sie das Vorhandensein eines Körpers nach der einen Seite haben extrapoliren lassen, als andern Bestandtheil der bezüglichen Gemische das Vorhandensein eines wasserhaltigen Tripelsulfates erkennen lassen. Ob freilich dieses Tripelsulfat die oben angeführte Zusammensetzung



hat oder ob (durch weitere Subtraction von  $\text{MgSO}_4 \cdot 3 \text{Na}_2\text{SO}_4$  entstanden) ein solches von der Zusammensetzung



vorliegt, muss einstweilen eine offene Frage bleiben. Die letztere hypothetische Zusammensetzung ist in der Figur als *U* eingetragen und schliesst sich gut an.

Auf dem Curvenbilde zeigt sich zwischen den Ordinaten I und IV ein Sprung, den zu überbrücken ich unterlasse. Verbindet man nun die bezüglichen Punkte der Analysen IV, VI und III, dann ergeben sich für  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und  $\text{MgSO}_4$  wiederum angenähert gerade Linien, d. h. mit steigendem  $\text{K}_2\text{SO}_4$ -Gehalt nehmen  $\text{MgSO}_4$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ab. Ersteres scheint zuerst verschwinden zu wollen, so dass die Vermuthung nahe liegt, die untersuchten Gemische enthalten steigende Mengen von Kalium-Natriumsulfat (Glaserit). Dieser unter *G* als Ordinate aufgetragen, ergibt Punkte, die sich zwanglos mit den bezüglichen Punkten der Analysen IV, VI und III verbinden.

Meine Bemühungen, weiteres Studienmaterial zu bekommen, hatten den Erfolg, dass mir von befreundeter Seite ein Posten Salzstücke zur Verfügung gestellt wurde, die dem äussern Ansehen nach lebhaft

an das von mir untersuchte Handstück erinnerten und höchst wahrscheinlich derselben Quelle entstammten wie dieses.

Die Untersuchung des Materials wurde auf zwei Weisen vorgenommen. Von vorn herein wurde angenommen, dass auch hier trotz der scheinbaren Gleichartigkeit ein buntes Gemisch von verschiedenen Mineralien vorliege, und trotz dieser mehrfach betonten Gleichartigkeit wurde doch versucht, durch den Augenschein verschiedene Gruppen auszuscheiden. Das andere Mal aber wurde eine Trennung durch die bekannte Schwimmmethode vermitteltst Bromoform herbeizuführen gesucht.

Untersuchung in Dünnschliffen erwies sich als unmöglich.

Das Aussehen der Salze ist so wenig verschieden, dass eine Beschreibung der kleinen Abweichungen kaum thunlich ist; dazu kommt, dass die Merkmale wahrscheinlich nicht immer dieselben sind. Von den vielen angefertigten Analysen sei nachstehend eine Auswahl der bemerkenswerthesten gegeben.

		I	II	III	IV	V
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Proc.	1.3	5.4	1.4	3.7	72.5
	Mol.	0.8	3.1	0.8	2.1	41.6
MgSO <sub>4</sub>	Proc.	40.5	38.3	19.6	23.2	2.0
	Mol.	33.8	31.9	16.2	18.5	1.7
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Proc.	43.8	41.4	68.3	64.4	24.9
	Mol.	30.8	29.2	48.1	45.3	17.5
H <sub>2</sub> O	Proc.	13.9	13.7	0.9	2.7	0.25
	Mol.	77.3	76.2	5.0	15.0	1.4
NaCl	Proc.	0.5	1.0	10.2	4.5	—

In einer grossen Zahl der untersuchten Stücke lässt sich durch das Auge und durch den Geschmack die Einsprengung von grösseren und kleineren Stücken Steinsalz deutlich erkennen, so dass die Berechnung des Chlors durchweg als NaCl wohl richtig ist.

I und II stellen sich dar als fast reiner Loeweit, der übrigens hiernach nicht, wie VAN'T HOFF angibt<sup>1</sup>, die Zusammensetzung Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.MgSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O hat, sondern übereinstimmend mit dem Vorkommen von Ischl nach TSCHERMAK:



Hier erscheint das Mineral farblos, in kleinen Stücken hell glasglänzend. Die Stücken sind etwas bröcklig, grobkrySTALLINISCH; theilweise irisirender Bruch. Härte etwa 2½.

<sup>1</sup> Diese Sitzungsberichte 1898, S. 388.

Das specifische Gewicht von II wurde zu 2.423 ermittelt. Der Loewit von Ischl soll 2.376 haben. In Anbetracht der hier vorhandenen Verunreinigung erscheint die Übereinstimmung genügend.

III zeigt einen fast reinen, nur mit wenig Steinsalz vermischten Vanthoffit:  $3\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$ . Das Aussehen ist ähnlich dem Loewit, nur etwas stumpfer; Irisiren schwächer. In kleinen Stücken ist auch dieses Mineral hell glasglänzend. Härte etwa 3+.

Das specifische Gewicht von III wurde zu 2.587 festgestellt. In Rücksicht auf die in der Probe enthaltenen 10 Procent NaCl würde sich das specifische Gewicht des reinen Vanthoffits zu 2.7 berechnen.

IV ist anzusprechen als eine Mischung von Loewit und Vanthoffit. Dass hier eine Mischung vorliegt, geht wohl schon aus dem auffällig stumpfen Aussehen der Stücke hervor.

V ist fast reiner Glaserit. Die Stücke haben ein gleichmässiges, trüb durchscheinendes Aussehen von einem ganz leichten Stich in's Gelbliche. Der Bruch ist ziemlich glatt. Härte gleich der des Vanthoffits.

Einige Stücke von besonders gleichmässig erscheinendem trübem, feinkrystallinischem Aussehen wurden vorsichtig über einer kleinen Flamme entwässert. Der Tiegel muss fest verschlossen gehalten werden, da sonst leicht Explosion mit vollkommenem Verstreuen des Stoffes stattfindet. Nach dem Trocknen stellt sich die Masse dar als weiss porzellanartig mit vielen theilweise sehr kleinen Einsprengungen von farblosen Krystallsplittern. Nach sorgfältigem Zerschlagen wurden die Einsprengungen mit der Pincette herausgelesen, die Wasserabnahme auf den porzellanartigen Rest bezogen, der dann vor dem Trocknen folgende Zusammensetzung hätte haben müssen:

$\text{K}_2\text{SO}_4$	14.1 Procent =	8.1 Mol.
$\text{MgSO}_4$	37.1    » =	31.0    »
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	45.6    » =	32.2    »
$\text{H}_2\text{O}$	13.0    » =	72.2    »
$\text{NaCl}$	3.5    »	

Es liegt also hier eine ganz innige Mischung von Loewit mit Glaserit vor.

Zur Ausführung der Schwimprobe wurden einige beliebig ausgewählte Stücke ziemlich fein zerrieben und mit einer Mischung von Benzol und Bromoform von solchem specifischen Gewicht überschüttet, dass die ganze Masse am Boden des angewendeten Glasgefässes liegen blieb. Durch stufenweise Steigerung des specifischen Gewichtes der Mischung von 2.39 bis 2.66 und jeweiliges Abschöpfen der aufge-

stiegenen Massen wurde das ganze Material in 6 Proben getrennt. Die erhaltenen Analysen sind zwar nicht vollkommen aufklärend, sollen aber trotzdem nachstehend wiedergegeben werden:

		I	II	III	IV	V	VI
$K_2SO_4$	Procent	2.6	8.6	15.2	27.8	44.6	34.3
$MgSO_4$	»	32.4	34.2	29.8	20.8	9.8	12.0
$Na_2SO_4$	»	35.7	41.8	41.7	44.2	44.1	53.7
$H_2O$	»	10.4	11.0	9.3	5.2	0.9	0.1
$NaCl$	»	18.2	3.8	4.1	3.5	0.9	Spur

Die Hauptmenge des Steinsalzes findet sich in der leichtesten Fraction, und die ersten drei Fractionen bestehen der Hauptsache nach aus Loewit, der hier merkwürdigerweise etwas weniger als die oben festgestellte Menge Krystallwasser enthält. Der  $K_2SO_4$ -Gehalt steigt bis zur fünften Fraction, die der Hauptsache nach aus gleichen Theilen Glaserit und Vanthoffit besteht, während die letzte Fraction Vanthoffit im Überschuss enthält. Das spezifische Gewicht des Vanthoffits ist also etwas höher als das des Glaserits.

Auffällig war, dass die mittleren Fractionen erheblich feiner fielen als die Anfangs- und Endfractionen. Nicht unmöglich ist es hiernach, dass sie einen Bestandtheil enthielten, der bezüglich des spezifischen Gewichtes zwischen dem Loewit und dem Glaserit steht, aber weicher ist als beide, und der vielleicht das oben vermuthete wasserhaltige Kalium-Magnesium-Natriumsulfat darstellt. Leider gibt das Analysenmaterial nach dieser Richtung hin keine festen Anhaltspunkte.

Nachdem alle Untersuchungen an den Naturproductionen die Existenz eines Tripelsulfates nicht haben unzweifelhaft feststellen können, wurden noch einige Versuche unternommen, solches synthetisch zu gewinnen. Von vorn herein muss zugestanden werden, dass hier die Methode VAN'T HOFF's am sichersten zum Ziele führen musste, falls ein solches Ziel überhaupt vorhanden. Dazu aber hätte es vielleicht jahrelanger Arbeit bedurft. Deshalb beschränkte ich mich darauf, auf Grund gewisser hier nicht wiederzugebender Speculationen nur einige Versuche rein empirischer Art zu machen, deren Ergebnisse mir aber zum Theil interessant genug erscheinen, um mitgetheilt zu werden.

Als Bildungstemperatur für die hier behandelten Salze konnten ohne weiteres Temperaturen angenommen werden, die erheblich höher liegen als  $25^\circ$ , deshalb wurden die nachstehend zu beschreibenden Versuche nur bei  $70^\circ$  bis Dampfbadtemperatur ausgeführt. Die allgemeine Methode für die Ausführung der Versuche war die folgende. Gewisse Mischungen wurden in einem Kolben zur Reaction gebracht, so zwar,



dass ein Theil der Reactionsproducte in flüssiger, der andere in fester Form erschien. Um nun festzustellen, welche Zusammensetzung der Bodenkörper hat, wurde durchweg so gearbeitet, dass Cl nur in Lösung, nicht aber im Niederschlag vorhanden sein konnte. Nach Beendigung der Reaction wurde die Masse schnell abgenutscht, die abgenutschte Lauge sofort zur Analyse verdünnt und das ausgeschiedene und abgenutschte Salz bei Vermeidung von Verdunstung im Nutschfilter ohne Nachwaschen gekühlt. Lauge und Salz wurden complet untersucht. Hätte nun enthalten

das Salz:  $a \text{ K}_2\text{O}$ ;  $b \text{ SO}_3$ ;  $c \text{ MgO}$ ;  $d \text{ Cl}$ ;  $e \text{ H}_2\text{O}$   
 die Lauge:  $f \text{ K}_2\text{O}$ ;  $g \text{ SO}_3$ ;  $h \text{ MgO}$ ;  $i \text{ Cl}$ ;  $k \text{ H}_2\text{O}$

dann muss, da das  $d$ , wie vorausgesetzt, nur in Form von anhaftender Lauge vorhanden ist, das von Lauge befreite Salz folgende Zusammensetzung haben:

$$\left(a - \frac{d \cdot f}{i}\right) \text{K}_2\text{O}, \left(b - \frac{g \cdot d}{i}\right) \text{SO}_3, \left(c - \frac{h \cdot d}{i}\right) \text{MgO} \text{ und } \left(e - \frac{k \cdot d}{i}\right) \text{H}_2\text{O}.$$

Die weitere Umrechnung auf Procente und Mole ergibt sich dann leicht.

Versuch I. In Anlehnung an das natürliche Vorkommen liess sich vermuthen, dass vielleicht das Tripelsulfat aus Langbeinit nach folgender Formel entstanden sein konnte:



deshalb wurde natürlicher Langbeinit auf etwa 1.3 spec. Gew. gelöst, bei etwa 70° mit soviel NaCl versetzt, dass Chlor nicht ungelöst blieb. Alsbald abgenutscht wurde erhalten ein Salz nach oben mitgetheilte Berechnungsart von der Zusammensetzung:

$\text{K}_2\text{SO}_4$	0.5 Procent	=	0.3 Mol.	} Astrakanit
$\text{MgSO}_4$	27.1	"	= 27.1 "	
$\text{Na}_2\text{SO}_4$	31.5	"	= 31.5 "	
$\text{H}_2\text{O}$	122.6	"	= 122.6 "	

Salz: 5.7  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; 34.1  $\text{SO}_3$ ; 8.52  $\text{MgO}$ ; 4.8 Cl; 35.5  $\text{H}_2\text{O}$  Procent  
 Lauge: 132 KCl; 131.7  $\text{SO}_3$ ; 49.4  $\text{MgO}$ ; 166 Cl; 826  $\text{H}_2\text{O}$  Gramm  
 im Liter.

Versuch II. Eine Wiederholung des Versuches mit der Abänderung, dass an Stelle des Langbeinit eine Mischung von 1 Mol.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  und 1.5 Mol.  $\text{MgSO}_4$  und an Stelle des Chlornatriums eine Mischung von  $\text{NaCl}:\text{KCl} = 2:1$  genommen wurde, ergab als reinen Bodenkörper eine Mischung von Astrakanit und Leonit:

$K_2SO_4$	41.1 Procent	=	23.6 Mol.
$MgSO_4$	34.3	»	= 28.6 »
$Na_2SO_4$	5.8	»	= 4.1 »
$H_2O$	18.8	»	= 104.4 »

Salz: 33.0  $K_2SO_4$ ; 33.4  $SO_3$ ; 8.92  $MgO$ ; 4.4  $Cl$ ; 32.4  $H_2O$  Procent  
 Lauge: 143.0  $KCl$ ; 111.1  $SO_3$ ; 66  $MgO$ ; 179  $Cl$ ; 830  $H_2O$  Gramm  
 im Liter.

Versuch III. Um die in Reaction tretende Na-Menge zu steigern und die Wasserabspaltung zu begünstigen, wurde Folgendes angesetzt: 29<sup>gr</sup>  $K_2SO_4$ , 61<sup>gr</sup> 5 Bittersalz gelöst auf 1.3 spec. Gew., dazu 40<sup>cem</sup> Endlauge + 8<sup>gr</sup>  $KCl$  + 37<sup>gr</sup>  $NaCl$ .

Es fielen aus:

$K_2SO_4$	6.1 Procent	=	3.5 Mol.
$MgSO_4$	38.5	»	= 32.1 »
$Na_2SO_4$	50.6	»	= 35.7 »
$H_2O$	4.8	»	= 26.6 »

Salz: 7.6  $K_2SO_4$ ; 42.6  $SO_3$ ; 10.66  $MgO$ ; 4.3  $Cl$ ; 21.7  $H_2O$  Procent  
 Lauge: 171  $KCl$ ; 113.5  $SO_3$ ; 67.6  $MgO$ ; 193  $Cl$ ; 821  $H_2O$  Gramm  
 im Liter.

Das ausgefallene Salz ist offenbar wesentlich ein Gemisch von Vanthoffit und Kieserit. Letzterer gab sich deutlich durch das leichte Abbinden des Nutschkuchens zu erkennen.

Versuch IV. Da der Zusatz von  $MgCl_2$  nicht den gewünschten Erfolg brachte, wurde ein neuer Versuch angesetzt nach Massgabe des Versuchs II mit der Abänderung, dass der verschlossene Reaktionskolben auf das Dampfbad gebracht und dort unter ständigem Umschütteln bei Vermeidung von Klumpenbildung etwa acht Stunden belassen wurde. Der vorher sandige Niederschlag wandelte sich hierbei schliesslich so um, dass der ganze Kolbeninhalt eine weisse Milch darstellte, aus der sich nur sehr schwer etwas absetzen wollte. Die weitere Behandlung des Kolbeninhalts geschah wie bei den übrigen Versuchen. Das reine ausgefallene Salz enthielt:

$K_2SO_4$	68.7 Procent	=	39.5 Mol.
$MgSO_4$	1.5	»	= 1.2 »
$Na_2SO_4$	29.8	»	= 21.0 »

Salz: 36.6  $KCl$ ; 30.8  $SO_3$ ; 2.52  $MgO$ ; 6.2  $Cl$ ; 29.04  $H_2O$  Procent  
 Lauge: 156  $KCl$ ; 132  $SO_3$ ; 64  $MgO$ ; 168  $Cl$ ; 825  $H_2O$  Gramm  
 im Liter.

Die Zusammensetzung des trockenen Salzes liess sofort das Vorhandensein einer Verbindung von  $2K_2SO_4$  mit  $1Na_2SO_4$  vermuthen. Der Salzbrei mit verdünntem Alkohol angerührt zeigte unter dem Mikroskop bei starker Vergrösserung ein sehr charakteristisches Haufwerk von Nadeln ohne deutlich erkennbare Krystallform, aber entschieden einheitlicher Art. Den Rest des Materials habe ich mit verdünntem Alkohol gewaschen, mit reinem Alkohol nachgewaschen und getrocknet. Das getrocknete Salz, ein zartes, mehlfeines Pulver, enthielt 68.8 Procent  $K_2SO_4$  und 29.3 Procent  $Na_2SO_4$ , also ein moleculares Verhältniss von 1.92:1.<sup>1</sup>

Eine Reihe weiterer mit Abänderungen unter gleichen Temperatur- und Zeitbedingungen wie vorstehend vorgenommener Versuche ergab ganz oder fast wasserfreie Gemische von K, Na und Mg-Sulfaten, deren Deutung einstweilen nicht möglich war.

### Zusammenfassung.

1. Festgestellt wurde das Vorhandensein eines neuen Minerals, des Vanthoffits mit der Zusammensetzung  $3Na_2SO_4.MgSO_4$ .
2. Wahrscheinlich gemacht wurde das Vorhandensein eines Minerals von der Zusammensetzung  $3K_2SO_4.4MgSO_4.6Na_2SO_4.8H_2O$  bez.  $K_2SO_4.MgSO_4.Na_2SO_4.\frac{8}{3}H_2O$ .
3. Erstmals festgestellt wurde das Vorkommen von Loeweit ( $Na_2SO_4.MgSO_4.2\frac{1}{2}H_2O$ ) im sogenannten Stassfurter Salzlager.
4. Die vorstehend aufgeführten Salze kommen vor auf gleicher Lagerstätte mit Langbeinit, Glaserit, Hartsalz, vielleicht auch Leonit.
5. Synthetisch erhalten wurde eine neue Verbindung von der Zusammensetzung  $2K_2SO_4.Na_2SO_4$ .

Zum Schluss will ich nicht unterlassen, den HH. Dr. BOKEMÜLLER und Dr. BOCK für die sorgfältige Anfertigung der sehr grossen Anzahl Analysen besten Dank auch an dieser Stelle abzustatten.

<sup>1</sup> Nach freundlicher Mittheilung des Hrn. Prof. VAN'T HOFF erwähnt RETGERS in einer Abhandlung (Zeitschr. f. physik. Chemie 6, 209), dass VOM RATH (POGG. ANN. ERG. VI. 359; 1873) hexagonale Prismen beschrieb, die in Roccalmuto in Sicilien neben Steinsalz vorkommen und eine Zusammensetzung von  $4K_2SO_4.3Na_2SO_4$  haben sollen. Auch ROSE (POGG. ANN. 52, 452; 1841) schliesst in einem künstlichen Präparat auf weniger Kaliumsulfat als im Glaserit, das eine Mal  $2K_2SO_4.Na_2SO_4$ , das andere Mal  $3K_2SO_4.2Na_2SO_4$ . RETGERS selbst gesteht aber nur die Existenz einer Verbindung von  $3K_2SO_4.Na_2SO_4$  zu. — Auch andere Forscher: SÉNARMONT (RAMMELSBERG'S NEUESTE FORSCHUNG 34), VON HAUER (Wiener Akad. Ber. 40, 597 und Journ. f. prakt. Chem. 83, 356) und J. MAHONY (Chem. News 21, 150) haben nur dieses Doppelsalz in Händen gehabt.