Das Steinsalzbergwerk Stassfurt und die Vorkommnisse in demselben

von

Herrn **E. Reichardt,**

Professor in Jena.

Die Wichtigkeit und Grossartigkeit dieses Fundortes in mehrfacher Beziehung berechtigt vielleicht auch zu einer eingehenderen Besprechung in diesen Blättern, besonders, da die Bedeutung dieser Lagerstätte nicht mehr allein in dem Abbaue des Steinsalzes, sondern in einem fast noch höheren Grade in den sogenannten Kalisalzen gesucht werden muss, Salze, welche als Novitäten in die Lehrbücher der Mineralogie aufzunehmen sind.

Ausser einer Reihe von kleineren Abhandlungen in Poggendorff's Annalen, Zeitschrift für Naturwissenschaften von Giebel und Heintz, Archiv der Pharmacie u. s. w., sind an grösseren Arbeiten nur erschienen:

Das Steinsalzbergwerk in Stassfurt, von mir, in den Acten der Kais. Kön. Leopold. Acad. der Wissenschaften, *1860* veröffentlicht; und

die Steinsalzbergwerke bei Stassfurt, von F. Bischof, Königl. Bergrath und Director des Steinsalzwerks (Preuss. Besitz. R.). Halle, *1864.*

Natürlich ist meine Arbeit mehr von dem chemischen Gesichtspuncte aus entworfen, die zweite, wie es mir scheint, mehr vom bergmännischen und werden wir öfters auf beide Bearbeitungen Bezug nehmen müssen.

Das jetzt abzubauende Steinsalzlager in Stassfurt bei Magde-

burg ist jedenfalls im Zusammenhang mit den so zahlreichen Salzquellen Thüringens aufzufassen, welche rings herum den Thüringer Wald zu umziehen scheinen und sich bis an den Harz erstrecken. Die Grösse des Raumes, welchen sie umfassen, lässt mit einigem Rechte auch den Reichthum des unterliegenden Salzes vermuthen.

Der Harz theilt, nach Veltheim's Annahme, diese Salzdistricte in 2 Becken, der Richtung des Harzgebirges entsprechend, in das Magdeburg-Halberstädtische und das Thüringer. Der Höhenzug des Kyffhäussers spaltet wiederum das Thüringer Becken in einen südlichen und nördlichen Theil. Überall sind die Soolquellen reichlich vertreten und an sehr vielen Orten auch tiefer gehende Bohrversuche nach Steinsalz oder nach stärkeren Soolquellen ausgeführt worden.

Stassfurt liegt in dem Magdeburg-Halberstädtischen Becken. Den geeignetsten, augenblicklichen Einblick in die weiteren Lagerungs-Verhältnisse gestattet die von Bischof gebotene Zusammenstellung der mit Erfolg gekrönten Bohrversuche auf Steinsalz, welche ich dem Werkchen desselben über Stassfurt unmittelbar entnehme *:

		Schönebeck.					Stassfurt.		Thüringer Becken.				
	Schöningen.	No. 8	No. 5	No. 6	No. 4	No. 3	Preussen.	Anhalt.	Stotternheim.	Buttleben.	Erfurt.	Helmrichshall.	Artern.
Höhe über der Ostee — Fuss:	315	168					221	235	538	913	598	?	440
Alluvial- und Diluvial-Schichten	5	200	37	30	25	30	27	20	20	15	43	—	335
Keuper- und Lettenkohle	529	—	—	—	211	435	—	—	600	125	649	—	—
Muschelkalk	600	—	166	877	1067	1087	—	—	385	389	377	—	—
Gyps mit rothem Thon und Mergel	—	—	—	—	—	—	—	—	169	158	—	—	—
Bunter Sandstein	392	800	1277	473	377	212	576	—	—	—	—	166	249
Gyps mit Anhydrit u. Mergel	—	—	—	—	—	—	213	460	—	—	—	143	195
Zechstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	207
Tiefe bis zur Steinsalz-Bildung	1526	1000	1480	1380	1680	1764	816	480	1174	678	1069	259	986
Das Steinsalz liegt im Gebiete des	bunten Sandsteins,								Muschelkalkes,			Zechsteines.	

* Bischof, Steinsalzbergwerke Stassfurt's, S. 5.

Besonders interessant sind hierbei die Verschiedenheiten der durchsunkenen Gebirge bei den so nahe liegenden Schichten des Preussischen und Anhaltinischen Stassfurt's. 3720 Fuss in nordwestlicher Richtung von dem Preussischen Salzwerke hat das Herzogthum Anhalt gleichfalls zwei Schächte niedergetrieben, nachdem die vorhergehenden Bohrversuche das Steinsalz ergeben hatten; jedoch gestalteten sich hier die Verhältnisse weit günstiger, indem das Steinsalz schon in der Tiefe von 454 Fuss erreicht wurde, in den Preussischen Werken erst bei 816 Fuss. In den Anhaltinischen Schächten fehlt die bedeutende Zwischenlagerung des Sandsteines, dagegen fand sich Gyps mit Anhydrit in grösserer Mächtigkeit. Diese Verschiedenheiten bei so grosser Nähe zeigen recht deutlich die späteren Niveauveränderungen der an- und abgelagerten Gebirgsmassen.

Vergleichen wir die hier gebotenen Bohrresultate auf Steinsalz mit den sonst bekannten Lagerungs-Verhältnissen anderer Steinsalzlager, so ist eine Abnormität nicht zu erkennen. In dem Anhaltinischen Werke wurde nach dem Gyps und Anhydrit, dem Salzthon u. s. w. das Steinsalz aufgefunden in einer Mächtigkeit von circa 70 Fuss, hierauf folgen die sogenannten Abraumsalze und in grösserer Tiefe, von 635 Fuss an, wiederum das reine Steinsalz, welches bis auf eine Tiefe von 365 Fuss durchbohrt wurde, ohne ein Ende zu erreichen. In den Preussischen Schächten ist das obere, weniger mächtige Steinsalzlager nicht beobachtet worden, dagegen ist der Bohrversuch in reinem Steinsalze bis zu 1066 Fuss fortgesetzt worden, ohne auch hier durchzubohren. Der horizontale Abbau in dem Preussischen Stassfurt hat auch schon eine Länge von 600 Fuss erreicht. Vergleicht man diese bis jetzt eigentlich unerhörten Zahlen für Steinsalzlager, so berechtigt sich vielleicht der Ausdruck, dass man hier in der Tiefe wahre Salzberge angehauen hat oder ein Salzgebirge, dessen Ausdehnung nach den weiter oder näher gelegenen Soolquellen, nach den jetzt schon auf Steinsalz gelangten Bohrversuchen eine ungeheure seyn kann, jedenfalls ist in dem Aufschluss der beiden Werke zu Stassfurt in Preussen und Stassfurt in Anhalt (Leopoldshall) übergenügend die locale Mächtigkeit erwiesen.

Würde nun schon die massenhafte Lagerung des Steinsalzes

genügen, diesen Fund als ein ganz ausserordentliches Ereigniss der Zeit zu begrüssen, so liegt momentan die grösste Wichtigkeit dieses Fundortes nicht in dem Steinsalze, oder wenigstens nicht allein, sondern in den auf der mächtigen Steinsalzlagerung aufliegenden Mutterlaugensalzen, welche sich durch die Reichhaltigkeit an Kali auszeichnen und beide Salzwerke, zu Stassfurt und Leopoldshall, sind für jetzt die einzigen Fundorte der Erde, wo Kalisalze in leicht löslicher und leicht zu gewinnender Form in solcher Masse ausgebeutet werden können.

Die Bedeutung eines Bergwerkes für Kali bedarf keiner näheren Erörterung und versuchen wir es daher, uns dem Steinsalze von oben her zu nähern, der Reihenfolge nach die bis jetzt bekannten, grösstentheils neuen Vorkommnisse zu betrachten.

Schon in dem auf dem Salzlager aufliegenden Gyps und Anhydrit fanden sich bei dem Abbau Drusenräume mit Steinsalz vor; ein Exemplar aus dem Werke Leopoldshall zeigte Anhydrit als Unterlage, auf diesem aufsitzend, und zwar meist auf den Ecken, Steinsalzwürfel und auf und um letztere wieder feinere und stärkere, reinste Gypskrystalle. Ebenso war hier ein mit Gyps durchsetzter Salzwürfel gefunden worden.

Zwischen dem Steinsalze und der Gyps- und Anhydritlagerung befinden sich die zuerst als Abraumsalze bezeichneten Salze, welche als Abraum entfernt werden mussten, um auf das Steinsalz zu gelangen. Die Mächtigkeit dieser Zwischenschicht beträgt gegen 200 Fuss. Bischof theilt das Lager in mehrere Abtheilungen, welche einen geeigneteren Einblick gestatten, obgleich er selbst ausspricht, dass diese Theile keineswegs genau begränzt seyen. Zu unterst, als Sohle, soweit der Bohrversuch fortgesetzt wurde, liegen 685 Fuss reines Steinsalz, dem folgen nach oben 200 Fuss mehr unreines Steinsalz mit leichter löslichen Salzen versehen, doch hauptsächlich noch Steinsalz, dann folgen 180 Fuss Salzmasse, welche neben Steinsalz besonders schwefelsaure Verbindungen enthält und endlich 135 Fuss von Steinsalz, Bittersalzen und Kalisalzen.

Bei den Bohrversuchen in Stassfurt gelangte man natürlich zuerst in diese Salzschicht von Kalisalzen, Verbindungen von Chlormagnium, schwefelsaurer Talkerde u. s. w., welche im Allgemeinen zerfliesslich sind und wegen der oft sehr bunten Fär-

bung und dem bitteren Magnesiageschmack bunte, bittere Salze oder Abraumsalze genannt wurden. Die erste Auffindung dieser Salze durch Bohrversuch und Abbau war keineswegs eine erfreuliche, da man noch keine Anwendung kannte und als es mir vergönnt war, das erste Mal, im Jahre *1859*, das Salzwerk zu besuchen, war man bemüht, für Vermauerung dieser Feuchtigkeit und entzündliche Gase führenden Schichten zu sorgen, um dieselben für das eigentliche, ganz trockene Steinsalzlager unschädlich zu machen. Jetzt ist die Lage eine andere, der Abbau der Abraumsalze in beiden Werken, Stassfurt und Leopoldshall, ist ein sehr bedeutender und besonders rentirender.

Die obere Abtheilung, unmittelbar an den Anhydrit oder den damit verknüpften Salzthon anschliessend, nach Bischof von einer Mächtigkeit von circa 135 Fuss wird besonders durch ein Salz characterisirt, dem wichtigsten Kalisalze des dortigen Lagers, durch Carnallit, wesshalb Bischof mit Recht den Namen Carnallitregion wählt. Bischof gibt als ungefähre Zusammensetzung an: 55 Proc. Carnallit, 25 Proc. Steinsalz, 16 Proc. Kieserit und 4 Proc. Chlormagnesium-Hydrat (in welcher Form?).

Carnallit.

$KCl + MgCl + 12HO$, ungefärbt bis milchweiss, gewöhnlich rosaroth bis dunkelroth gefärbt.

Die ersten Untersuchungen dieses Salzes und Begründung der Formel rühren von H. Rose und v. Oesten; dieselben fanden:

	I.	II.	III.
Chlormagnesium . . .	31,46	30,51	36,03
Chlorkalium	24,27	24,27	27,41
Chlornatrium	5,10	4,55	0,23
Chlorcalcium	2,62	3,01	—
Schwefelsaure Kalkerde	0,84	1,26	1,14
Eisenoxyd (eingemengt)	0,14	0,14	—
Wasser als Verlust . .	35,57	36,26	36,33
	100,00	100,00.	

Analyse III. betrifft sehr reinen, milchweissen Carnallit, von Siewert untersucht. Meine Untersuchungen eines reinen, schwach rosagefärbten Stückes ergaben:

				berechnet:
Magnium . . .	8,588	. .	8,588	. 8,884
Natrium . . .	2,359	K =	13,441	. 14,068
Kalium . . .	9,458			
Chlor	38,459	. .	38,459	. 38,234
Wasser als Verlust	41,136	. .	39,512	. 38,814
	100,000		100,000	100,000.

Dieses Salz, welches Rose zu Ehren des Bergrathes Carnall benannte und gegen 17 Proc. Kali oder 27 Proc. Chlorkalium im reinsten Zustande enthält, ist bis jetzt der Quantität nach das wichtigste Vorkommen Stassfurt's, neben dem eigentlichen Steinsalze. Dasselbe ist leicht zerfliesslich und hinterlässt dabei einen grossen Theil des Chlorkalium's, verdunstet man eine wässerige Lösung, so krystalisirt das Chlorkalium heraus, welche Eigenschaft zur Gewinnung des Chlorkaliums fabriksmässig ausgebeutet wird. Dasjenige Kalisalz, welches jetzt von Stassfurt der Industrie in grösster Menge geboten wird, ist das Chlorkalium.

Der Carnallit besitzt ein specifisches Gewicht von 1,60. Zwei Wägungen bei 19°,5 C., in Benzin ausgeführt, ergaben mir nach der Berechnung auf Wasser 1,599 und 1,6005.

Selten findet sich der Carnallit ganz rein, durchsichtig und farblos, gewöhnlich treten die schon oben erwähnten, rothen Färbungen in sehr verschiedener Intensität auf, seltener und gewöhnlich erst bei Berührung mit den betreffenden Schichten wird Carnallit durch Kiescrit bis milchweiss gefärbt oder durch thonige, erdige Beimischung grau, überhaupt schmutzig.

Die rothe Färbung rührt von einer höchst interessanten Beimengung von Eisenglimmer oder Eisenoxydhydrat her, erstere Beimischung fand schon H. Rose bei den ersten Untersuchungen, letztere wies ich bei den wenigen Stücken des Minerals nach, welche mir bei meinen früheren Untersuchungen geboten werden konnten. *

---

* Gewiss ist Herrn Bergrath und Director des Preuss. Salzwerkes Stassfurt Bischof für Abfassung seines Werkchens über das Lager Niemand dankbarer, wie ich, wo ich schon seit längerer Zeit dieser Lagerstätte eine stärkere Theilnahme gewidmet habe, allein geradezu unangenehm berührt es, wenn man fast auf jeder Seite einen Tadel oder einen Zweifel über die Angaben vorfindet, welche ich oder auch Andere früher gegeben haben, noch dazu, wo in meiner Originalarbeit jeder Thatsache, von Anderen oder mir

Der Eisenglimmer findet sich hier in äusserst regelmässigen, sechsseitigen Blättchen oder rhombischen Tafeln, oder langen, scheinbar sechsseitigen Nadeln und repräsentirt also darin die sonst bekannten Vorkommnisse desselben. Er ist nur mikroskopisch in diesen Gestalten erkennbar und zeigt sich dann rothgelb bis fast farblos. Hier und da tritt er im Carnallit so stark auf, dass man den Glanz des Glimmers mit unbewaffnetem Auge deutlich bemerkt, oft finden sich dabei auch dunklere Partien, bis schwarzglänzend. Wird derartiger Glimmer vorsichtig geschlämmt, so hinterbleiben mehr isolirt die schwarz gefärbten Glimmertheile und nun beobachtet man unter dem Mikroskope sowohl die stärkeren, schwereren, sechsseitigen Glimmertafeln und Nadeln, als auch reguläre Krystalle, schöne Octaëder oder Combinationen des regulären Systems. Es lag nahe, auf Magneteisen zu schliessen, jedoch sind diese Krystalle nicht magnetisch. Mit ganz concentrirter Salzsäure behandelt werden diese Glimmertheile sehr langsam angegriffen und zwar netzförmig zerfressen, so dass bei den sechsseitigen Blättchen gewissermassen das Gerippe am längsten widersteht, bei den regulären Formen

---

ermittelt, möglichst Rechnung getragen ist. Es ist geradezu eine, gelind ausgedrückt, Selbstüberschätzung, wenn Jemand die Thatsachen, welche ein Anderer angibt, desshalb für falsch erklärt, weil es seinen eigenen Forschungen noch nicht gelungen war, sie zu bestätigen, z. B. hinsichtlich des Schwefels im Polyhalit (siehe später) und selbst nicht im Stande ist, in dem gebotenen Werkchen die chemischen Formeln richtig zu schreiben, z. B. Tabelle zu Seite 38: Anhydrit = Ca . O . S . O^3, auf derselben Seite 2Ca . O . SO^3 u. s. w., Interpunctionen ohne allen Sinn; oder Angaben, wie S. 26, wo der Kieserit mit Wasser so erhärten soll, wie das Kalkerdehydrat. Druckfehler können so häufig wiederkehrende Angaben oder so langgestreckte Worte doch nicht seyn.

Hinsichtlich der rothen Färbung des Carnallites fand ich Eisenoxydhydrat in den wenigen, mir damals zugänglichen Stücken, wo der Abbau der Kalisalze noch gar nicht begonnen hatte, bemerkte aber ausdrücklich in meiner Arbeit, dass Rose bei dem Lösen in Wasser Eisenoxyd in glimmerartigen Blättern als Rückstand erhalten habe, nach Rose's Angabe 0,14 Proc. Bischof gibt sich nicht die Mühe, meine Angaben vollständig durchzusehen oder sie zu wiederholen, sondern äussert endgiltig: „Der oben erwähnte Eisenglimmer, aus reinem Eisenoxyd bestehend, obgleich Reichardt die färbende Substanz des Carnallites für Eisenoxydhydrat ansieht" u. s. w. Derartige Urtheile sind oberflächlich, sie werden in den weiteren Resultaten wohl genügend Erledigung finden.

konnte hierbei kein Eisenoxydul nachgewiesen werden. * Der reine Eisenglimmer wird beim Glühen fast gar nicht verändert, nur nach dem Erkalten leichter angreifbar durch Säuren. Prüfungen auf Titan ergaben negative Resultate.

Gleich häufig tritt nach den mir zugekommenen Sendungen die Färbung des Carnallites durch Eisenoxydhydrat auf, namentlich bei den weniger klaren und natürlich weniger glänzenden Stücken. Gemenge von Eisenglimmer und Eisenoxydhydrat finden sich gleichfalls allgemein. Bei dem Lösen des Carnallites in Wasser, was ungemein leicht erfolgt, scheiden sich Glimmer wie Eisenoxydhydrat ab und lagern sich schliesslich am Boden; bei dem Eisenoxydhydrat findet man aber fast immer zusammenhängende, fadenähnliche Massen, welche sehr oft noch mit Glimmerkrystallen behaftet sind und völlig das Aussehen von organischen Resten gewähren. Die sorgfältigsten mikroskopischen Prüfungen, welche freundlichst von Herrn Prof. Pringsheim mit unternommen wurden, ergaben kein Zellgewebe, ** sondern nur zusammenhängende Fäden, an denen gleichzeitig oft mikroskopische, farblose, lange Nadeln anhafteten.

Organische Substanz. Lässt man Stücke gefärbten Carnallites in Wasser längere Zeit ruhig liegen, so kann man sehr leicht die zusammenhängenden, specifisch leichten Massen erkennen, welche gern an den Wandungen der Gefässe sich anhängen, oder auf der Flüssigkeit schwimmen u. s. w. Weder Salzsäure, noch Kalilösung wirken darauf ein, so dass durch erstere das Eisenoxydhydrat leicht entfernt werden kann, nur concentrirte Säuren oder Alkalilösungen wirken endlich zerstörend. Obgleich eine Organisation dieser Substanzen nicht mehr erkennbar ist,

---

* Hinsichtlich des Vorkommens des Eisenoxydes in Octaëdern sind übrigens zu vergleichen: Rammelsberg: Pogg. *Annal.* 104, 497 u. f.; Jahresber. von Liebig und Kopp, *1858*, S. 687 über Martit und Dewalque, *Instit. 1859*, 330; Jahresber. wie oben *1859*, S. 775; sowie endlich diese Zeitschrift *1865*, S. 258 von Blum, letzterer glaubt keine Dimorphie, sondern Pseudomorphosen von Magneteisen annehmen zu müssen.

** Nach den Angaben von Bischof und Karsten (Sitzungsber. der deutschen geolog. Gesellschaft vom 3. Mai *1865*) wären deutliche Zellen von *Sphagnum* und einer nicht sicher bestimmbaren, holzartigen Pflanze, vielleicht einer Cycadee, im Carnallit gefunden worden.

so bestehen dieselben doch zweifellos aus organischen Substanzen. Bei dem Glühen mit dem Eisenoxydhydrat reduciren sie dasselbe zu schwarzem, magnetischem Eisenoxydoxydul, welches nach längerem Glühen an der Luft wieder zu Eisenoxyd wird. In der unten geschlossenen Glasröhre geglüht scheidet sich bei den möglichst reinen Massen Kohle ab, es entwickeln sich bituminöse, Theer enthaltende Stoffe, sehr häufig verbunden mit alkalischer Reaction der Dämpfe, kurz alle Reactionen, wie sie die organischen Substanzen gewähren. Glüht man solche lockere, fadigen Gemenge, so werden sie sofort zerstört und sind nicht mehr unter dem Mikroskope sichtbar.

Zur Beruhigung des Herrn Bischof sey bemerkt, dass der Eisenglimmer sich natürlich wie Eisenoxyd verhält, das hier besprochene Hydrat, wie ich es in sehr grosser Menge gefunden habe, aber Wasser enthält u. s. w.

Die feinen, nadelförmigen Krystalle, welche sehr oft mit diesen organischen Substanzen verbunden sind und durch dieselben in Wasser schwimmend erhalten werden, gaben vor dem Löthrohre die Reactionen auf Kieselsäure.

Schwefel. Bei meinen früheren Untersuchungen des Polyhalites von Stassfurt fand ich Schwefel eingemengt, durch Sublimation oder durch Lösungsmittel isolirbar. Wiederholt ergaben diese mit Wasser von allen dadurch entfernbaren Theilen befreiten Rückstände des Carnallites beim Glühen in der einseitig geschlossenen Glasröhre Sublimate, gleichzeitig verbunden mit dem charakteristischen Geruche nach schwefliger Säure. Endlich wurde durch Äther Schwefel ausgezogen und in gelben Krusten als Abdampfrückstand erhalten. Beim Erhitzen zeigte sich der eigenthümliche Geruch nach Schwefel, mit Salpetersäure gekocht bildete sich Schwefelsäure. Um alle Täuschungen zu umgehen, wurden nur selbst geschlagene, von den äusseren Theilen vollständig befreite Stücke dazu verwendet.

Anhydrit, Kieserit und Kieselsäure. Wenn man grössere Mengen von selbst äusserlich völlig reinem Carnallit in Wasser löst und das Ungelöste für sich durch Schlämmen in leichtere und schwerere Theile spaltet, so hinterbleiben stets gleichzeitig noch weissliche Körper, welche sich unter dem Mikroskope theilweise schön krystallisirt zeigen. Abgesehen von

dem vielleicht noch vorhandenen Eisenglimmer bestanden die von mir erhaltenen Reste aus Kieserit, Anhydrit und Quarzkrystallen. Lässt man längere Zeit Wasser auf ein solches Gemenge einwirken, vielleicht noch unterstützt durch Wärme, so löst sich der Kieserit allmählich auf, verdünnte Salzsäure greift dann auch langsam den Anhydrit an, jedoch sehr verschieden, so dass erst nach wiederholtem Kochen sämmtliche Anhydrit-Krystalle entfernt werden können und die Kieselsäure allein hinterbleibt. Der Kieserit zeigte mir keine bestimmbare Krystall-Formen, der Anhydrit fand sich öfters in schön ausgebildeten Krystallen, jedoch weniger schön und namentlich viel kleiner als die einzelnen Vorkommnisse desselben im Kieserit; gewöhnlich waren es flache Tafeln mit oft sehr schöner stänglicher Zusammensetzung. Die Kieselsäure endlich kommt sowohl in mehr abgerundeten Stückchen vor, wie feiner Sand, als auch in den reinsten, sechsseitigen Säulchen, in verschiedenen Richtungen mit einander verbunden. Ihre chemische Constitution wurde sowohl durch das Verhalten gegen Phosphorsalz, wie durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron und späterer Abscheidung festgestellt.

Das höchst interessante Vorkommen des Carnallites in so grosser Menge erhält dadurch noch eine besondere Bedeutung, dass dieselbe Verbindung, KCl + 2MgCl + 12HO, vor der Auffindung des Minerals als Product der Krystallisation der Mutterlauge von Meerwasser schon erkannt worden war. v. Liebig * erhielt dieses Salz im Jahre *1827* zuerst bei der Krystallisation der Mutterlauge der Saline zu Salzhausen, Marcet wies nach, dass Weingeist das Chlormagnium entziehe und dass auch die wässerige Lösung sich in beide Salze spalte, sobald sie durch Eindampfen concentrirt werde — das Verfahren der heutigen Gewinnung des Chlorkaliums daraus. Die ausführlichsten Versuche über die bei dem Verdunsten des Meerwassers sich allmählich ausscheidenden Salze gab J. Usiglio **, welcher bei gradationsweise vor sich gehender Concentration nach einander erhielt:

---

* Annal. der Chem. und Pharm. XXXIII, 5.

** *Annal. de Chimie et Phys.* [3.] XXVII, 172: Jahresber. für Chemie und Phys. von Liebig und Kopp, *1849*, S. 643 u. f.

1) etwas Eisenoxyd und kohlensauren Kalk, 2) kohlensauren Kalk; 3) Gyps; 4) Gyps mit Chlornatrium; schwefelsaure Talkerde; Brom- und Chlormagnium, letztere in sehr geringer Menge; 5) bei steigernder Verdichtung der Lauge und besonders dem Temperaturwechsel von Tag und Nacht — Chlornatrium, Bittersalz, auch Chlorkalium; 6) fast reines Bittersalz; 7) neben den obigen Salzen ein neues Product, schwefelsaure Kali-Talkerde,

$$KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6\,HO;$$

8) den besprochenen Carnallit, und zuletzt enthielt die Lauge von 1,372 specif. Gew. nur noch etwas Kochsalz, Bittersalz, neben viel Chlormagnium, welches letztere endlich auch krystallisirte.

Der Vorgang dieser Salzabscheidung gewährt gewissermassen einen Einblick in die Entstehung der verschiedenen Salze, wie sie jetzt in Stassfurt thatsächlich in grösster Masse vor unseren Augen liegen.

v. Liebig gab an, dass das Doppelsalz Chlormagnium-Chlorkalium (Carnallit) in unregelmässigen Octaëdern krystallisire, Rammelsberg gibt in seinem Handbuche über krystallographische Chemie das sechsgliederige System (Dihexaëder) an. Obgleich noch keine deutlichen Krystalle des Minerals beobachtet wurden, so stimmen doch die meist abgerundeten, äusserlich etwas zerflossenen Knollen, wie sie mir vor einiger Zeit aus Stassfurt zukamen, von farblosestem und reinstem Salze, mit der Angabe Rammelsberg's am besten überein. Der Bruch oder die Spaltung sind nicht regulär, gewöhnlich muschelig und glasglänzend.

In der oberen Abtheilung der Carnallitregion findet sich der Carnallit, wenn auch nicht häufig und nur an einzelnen Stellen, sehr vermengt mit Thon, mit schlammartigen Theilen; bei dem Lösen derartigen Materials in Wasser entsteht noch jetzt ein völlig fauliger Geruch.

Leopoldit.

Mit diesem Namen bezeichnet man das so interessante Vorkommen des reinen Chlorkalium's in dem Anhaltinischen Salzwerke Leopoldshall. Dasselbe findet sich im Kieserit eingebettet

zwischen dem Carnallit und dem eigentlichen Steinsalzlager in grösseren oder kleineren Stücken, bis zu mehreren Pfunden schwer (nach Bischof bis zu 5 ℔). Der Leopoldit ist farblos, weiss bis röthlich gefärbt, schmeckt etwas mehr scharf und bitter, mit reinem Steinsalz verglichen, und zeigt sonst, wenn auch nicht in so grossen Flächen, dieselbe reguläre Spaltbarkeit, wie das Steinsalz. Bei dem Auf- und Abschlagen bemerkte ich sehr oft und an den meisten Stücken abermals einen fauligen Geruch.

Das specif. Gewicht fand ich zu 1,977, 1,9857, 1,9846, Mittel 1,9824. Bischof fand 2,025. Die früheren Bestimmungen von künstlichem Chlorkalium ergaben 1,836 Kirwan, 1,9153 Karsten, 1,945 Kopp, jedenfalls liegt demnach bei diesem natürlichen Vorkommen eine etwas grössere Dichtigkeit vor.

Um die Reinheit des Minerals auch durch die chemische Analyse zu bestätigen, wurde diese ausgeführt und erhalten:

0,4650 Grmm. lösten sich leicht und vollständig in Wasser, die Lösung wurde auf 50 C. C. verdünnt und je 10 C. C. zur Untersuchung verwendet. An AgCl wurden erhalten 0,2270 Grmm. = 0,05612 Cl = 47,3600 Proc., an KCl + $PtCl^2$ 0,3040 Grmm. = 0,048750 K = 52,400 Proc.

	berechnet	gefunden:
K	= 52,6 . .	52,4
Cl	= 47,4 . .	47,4
	100,0.	

Die Analyse erwies somit chemisch reines Chlorkalium, die Spectraluntersuchung ergab allerdings die niemals fehlende Reaction auf Natron immer noch.

Bischof glaubt, dass dieses Chlorkalium erst aus Carnallit wieder entstanden sey, durch späteres Auswaschen; ich möchte mich dieser Ansicht nicht anschliessen, zu der Zeit, wo der Carnallit fest geworden, mangelte sicher auch das Wasser in einer diese Zersetzung und Translocation bewirkenden Menge. Das früher besprochene Beispiel der Salzbildung aus Mutterlaugen von Meerwasser von Usiglio erweist sogar das Chlorkalium als eine der Bildung des Carnallites vorhergehende oder folgende Abscheidung, gleichfalls nur in kleineren Mengen und die Praxis der Gewinnung von Chlorkalium aus Mutterlaugen kennt sehr wohl diese Erscheinung, ähnelnd dieser früheren Gestaltung.

Tachhydrit.

Dieses Mineral correspondirt genau mit dem Carnallit, nur enthält dasselbe an Stelle des Kalium's Calcium. Die chemische Bestimmung desselben rührt von Rammelsberg, welcher fand:

		berechnet:
Calcium	7,46	7,49
Magnium	9,51	9,29
Chlor	40,34	41,46
Wasser (als Verlust)	42,69	41,76
	100,00	100,00.

Rammelsberg * stellte dafür die Formel auf $CaCl+2MgCl+12HO$, er erhielt das Mineral vom Berghauptmann v. Dechen im dichten Anhydrit und mit Krystallen desselben verwachsen (diese Angaben rühren gar nicht von mir her, wie Bischof irrig angibt, und sind jedenfalls ganz richtig), das jetzige nicht häufige Vorkommen zeigt sich nach Bischof in wenigen Zoll starken Schichten, mit dem Carnallit oder Kieserit verwachsen, in den oberen Partien.

Bischof fand ein specif. Gew. von 1,671 und wies zugleich die interessante Erscheinung nach, dass bei dem Lösen dieses Minerals in Wasser sich ansehnlich Wärme entwickele, jedenfalls ein Beweis, dass sich hierbei das Salz in die einzelnen Bestandtheile zerlegt, wobei $2MgCl$ schon allein die vorhandenen $12HO$ zu binden im Stande sind, $CaCl$ gleichfalls $6HO$ mit der bekannten Entwickelung von Wärme.

Stassfurtit.

Die jährliche Ausbeute an diesem Minerale beträgt nach Bischof kaum 200 Centner und findet sich dasselbe in der ganzen obersten Abtheilung der sog. Kalisalze. Die chemische Zusammensetzung ist diejenige des Boracites, indem Steinbeck nachgewiesen hat, dass der früher von Rose, Rammelsberg, Ludwig und Heintz angenommene Gehalt an Wasser noch von anhängendem Chlormagnium herrühre.

Der Stassfurtit findet sich in kugeligen Knollen bis Kopfgrösse oder auch in kleineren Formen, endlich auch als Beimen-

* Pogg. *Annal.* Bd 98, S, 261.

gung bei Carnallit, Kieserit u. s. w. oft in sehr unbedeutender Menge. Nicht selten sind die Knollen innen mit Carnallit ausgefüllt oder nach Bischof auch mit Tachhydrit; insofern eine interessante Erscheinung, als der nur sehr langsam in Säure lösliche, in Wasser fast ganz unlösliche und weisse oder fast weisse Boracit als Einschluss den meist sehr intensiv gefärbten und zerfliesslichen Carnallit enthält.

Unter dem Mikroskope erscheint der Stassfurtit als ein Gemenge der feinsten, prismatischen, seidenglänzenden Krystalle, sonach wäre derselbe jedenfalls ein dimorphes Vorkommen des Boracites. Bischof fand ein specif. Gewicht von 2,667; meine Wägungen des Minerals im dichten, unveränderten Zustande, ganz frisch, ergaben 2,383 — 2,396 — 2,458 und H. Ludwig erhielt schon früher 2,5074 bei 5° C. Schon bei dem Bohrversuche wurde ein Mineral von Karsten als Boracit erwiesen mit dem specif. Gewicht von 2,9134; Chandler fand 2,9441; Rose schlug wegen der anderen Structur und Löslichkeit den Namen Stassfurtit vor.

Die weissen oder grauweissen, bei mehr Eisengehalt grünlichen oder bräunlichen Knollen des Stassfurtites sind sämmtlich reichlich von Chlormagnium durchdrungen und ziehen dadurch leicht Feuchtigkeit an, dabei in einzelne Stücke zerfallend, endlich sogar in Breiform übergehend. Durch längeres Auswaschen mit Wasser kann man diesen Gehalt von anhängendem Chlormagnium völlig entfernen und dann enthält das Mineral, selbst nach dem Trocknen über Chlorcalcium, nur noch ganz geringe Mengen Wasser, welche keinem einfachen äquivalenten Verhältnisse entsprechen.

H. Ludwig entdeckte in dem Stassfurtit den Chlorgehalt und dem folgend auch in den Boraciten überhaupt, was bis dahin übersehen worden war. Heintz bestätigte diess und Rose auch sehr bald den übersehenen Gehalt der anderen Boracite an Chlor. Nach der Angabe der genannten Chemiker ist demnach die Formel des Boracites, wie nun auch des Stassfurtites

$$2(3MgO, 4BO^3) + MgCl.$$

Bischof gab in seinem mehrfach citirten Werkchen zuerst an, dass durch fortgesetztes Auswaschen dem Stassfurtite alles anhängende Chlormagnium entzogen werden könne und dass dann,

nach dem Trocknen bei 100° C. derselbe kein Wasser mehr chemisch gebunden enthalte. Steinbeck * hat durch umfassende Versuche diess bestätigt, er fand bei so gereinigtem Material nach dem Trocknen bei 120° C. nur noch 0,6 Proc. Wasser, welches durch Erwärmen bis auf 250° C. ausgetrieben werden konnte. Ich habe diese Untersuchung gleichfalls mehrfach anstellen lassen und fand, nachdem durch Waschen mit Wasser das Chlormagnium völlig entfernt war und das Material sodann nur über Chlorcalcium bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, einmal 0,71 Proc. Wasser, ferner 0,91 Proc. Das Mineral ist demnach wirklich wasserfrei, analog dem Boracit.

Die Untersuchungen, welche ich auf den Chlorgehalt des sorgfältigst gereinigten Materials anstellen liess, führten aber mehrfach zu anderen Resultaten.

Die Formel $2(3MgO,4BO^3) + MgCl$ verlangt 7,895 Proc. Chlor oder 10,647 Proc. Chlormagnium, Bischof fand an letzterem in wasserfreiem Material 10,61 Proc., Heintz und Siewert fanden bei 1,97 Proc. Wassergehalt 10,42 Proc., Ludwig bei 5,93 Proc. Wasser 11,73 Proc. Chlormagnium. Meine Untersuchungen ergaben:

	I.	II.	III.		berechnet:
Weisser Stassfurtit	8,82	8,97	8,92	Proc. Chlor.	7,895
Gelber „	8,40	8,45		„ „	
Grüner „	7,12	7,70		„ „	

Der Wassergehalt schwankte bei diesen Mineralen zwischen 0,2 — 0,9 Proc. und die Färbungen waren durch nur sehr unbedeutende Mengen von Eisenoxyd oder Oxydul bewirkt; der gelbe Stassfurtit ergab 2,8, der grüne 2,3 Proc. Eisenoxyd.

Bischof fand gelben Stassfurtit, welcher an Stelle der borsauren Talkerde borsaures Eisenoxydul — 50,05 Proc. enthielt, welche Zusammensetzung übrigens ein völlig neues Mineral ergeben würde.

Endlich glaubt Bischof bei diesem in Wasser fast ganz unlöslichen Vorkommen berechtigt zu seyn, eine vulcanische Exhalation von Borsäuredämpfen, wie in Toscana, annehmen zu müssen. Die neuesten Untersuchungen haben jedoch Borsäure

* Pogg. *Annal. 1865*, Bd. CXXV, S. 68

in den zahlreichsten Quellen gelöst nachgewiesen, J. A. Veatch * fand es auch im Seewasser an der Küste von Californien etc. Die Ausscheidung des Stassfurtites in der Mutterlauge darf bei der bekannten leichten Löslichkeit borsaurer Verbindungen besonders in Salzlösungen nicht auffallen, die Vereinigung der stärksten, obwaltenden, chemischen Verbindung erfolgt schliesslich doch, wie bei der Bildung des kohlensauren Kalkes, des Raseneisensteines, des Schwefelkieses u. s. w.

Entzündliche Gase.

Sowohl das Steinsalz, wie in weit höherem Grade die zerfliesslichen Salze enthalten Gase eingeschlossen, welche bei dem Lösen der Salze in Wasser unter Knistern entweichen und passend aufgefangen werden können. Mehrere Male erhielt ich übrigens bei dem Lösen grösserer Mengen von Carnallit, auch von unreinerem Steinsalz nicht entzündliche Gase, welche einer weiteren Untersuchung nicht unterworfen worden sind. Schon in meiner früheren Arbeit sind diese Resultate mit aufgeführt.

Nach Bischof treten jetzt noch in den oberen Kalisalzen entzündliche Gase auf und bei meiner ersten Besichtigung entwickelten sich dieselben an dem Ende des einzigen, in diese Salze getriebenen Querortes, wo sie unter Verpuffung entzündbar waren und so, wiederholt detonirend, fortbrannten, was auf eine bedeutende Beimengung von Sauerstoff oder Luft schliessen liess. Meine Untersuchungen ergaben diess auch, da gefunden wurden:

	I.		
Sumpfgas (CH^2) .	8,26	. . 8,46	Volumen,
Wasserstoff . . .	2,48	. . 3,07	„
Stickstoff . . .	68,33	. . 70,77	„
Sauerstoff . . .	20,93 **	. . 17,70	„
	100,00	100,00.	

Ich erklärte desshalb auch sofort diese Gase als ein Gemisch von örtlich beigemengter Luft und diesen entzündbaren Gasen. Bischof fand neuerdings:

---

* *Journ. of the Franklin Institute.* Febr. *1860. Phil. Mag.* XIX, 323.

** Ein Druckfehler bringt in meiner ersten Abhandlung die Zahl 8 bei 68,33 zu 20,93 und umgekehrt 0 zu 68,33.

Kohlenwasserstoff (CH^2 ?)	85 Vol.
Kohlensäure	3 „
Luft	12 „

demnach weit mehr an entzündlichem Gas.

Kainit.

Mit diesem Namen belegte Zinken ein Mineral, welches im Hangenden der Kalisalze, über dem Carnallit von dem Berggeschworenen Schöne in Leopoldshall aufgefunden wurde. Die verschiedenen grossen Stücke, welche mir gütigst zu Gebote gestellt wurden, ergaben schon äusserlich grosse Variationen.

Der Kainit findet sich theils farblos — gelblich, fast durchscheinend oder röthlich gefärbt, oder endlich grau mellirt und hier und da deutlich Krystallisationen zeigend. Besonders diese unreineren Varietäten geben beim Lösen eine dunkele, unklare Flüssigkeit, oft von bituminösem Geruch, dagegen lösen sich die reineren Stücke völlig klar und leicht in kaltem und heissem Wasser.

Nach Zinken ist die Härte 2,5, specif. Gew. = 2,131, meine Bestimmungen des specif. Gewichtes der reineren Varietäten ergaben 2,134 — 2,147, demnach mit Zinken übereinstimmend; graue und unregelmässig krystallinische Stücke gaben 2,184 bis 2,188, röthlich gefärbte Stücke 2,133—2,150, gleichmässig graue 2,145—2,154.

Sowohl Schöne wie Zinken und Bischof gaben sehr bald an, dass die wesentlichen Bestandtheile dieses Minerals Schwefelsäure, Kali, Talkerde, Chlor und Wasser seyen; die zahlreichen chemischen Analysen, welche hier ausgeführt wurden, zeigen jedoch grosse Verschiedenheiten. Es wurden gefunden:

Kainit	grau		ungefärbt		grau, krystallinisch				wie 3 und 4	roth	ungefärbtes Salz.		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Chlor	18,788	—	18,18	19,33	24,05	20,42	20,00	—	17,020	19,06	31,485	36,724	33,443
Schwefelsäure . . .	30,292	—	30,92	31,31	30,40	30,20	28,20	30,49	31,120	27,75	26,125	21,141	23,623
Talkerde	14,911	—	12,56	14,92	12,30	12,30	12,70	—	15,700	14,56	16,633	11,216	9,653
Kalk	0,412	—	1,80	0,74	0,90	0,90	0,90	—	Spur	0,83	—	7,294	—
Kalium	14,083	12,671	—	—	—	—	—	—	—	—	17,157	10,848	10,790
Natrium	3,000	2,763	—	—	—	—	—	—	—	—	7,515	9,830	13,041
Chlorkalium . . .	(26,841)	—	20,16	27,52	33,65	—	—	—	29,420	33,43	—	—	—
Chlornatrium . . .	(7,590)	—	10,27	3,29		—	—	—			—	—	—
Wasser, bei 100° entw.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,420	1,08	—	1,484	1,429
„ „ höherer Temp. entw. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,510	6,824	8,915
Unlöslich	0,220	—	—	—	—	—	—	—	Spur	0,05	—	—	0,644
											102,425	105,361	101,538

Der Kainit löst sich bei längerer Einwirkung oder durch Wärme sehr leicht in Wasser und es hinterbleiben gewöhnlich nur Spuren unlöslicher Substanz. Die letztere bestand bei meinen Untersuchungen, mikroskopisch und chemisch ausgeführt, aus Gypskrystallen, Anhydrit und Quarz. In Säuren löst sich leicht der Gyps, langsam der Anhydrit und hinterbleiben die Quarzkryställchen, oft Combinationen der Krystalle gewährend. Ausserdem finden sich abermals organische, d. h. verbrennliche Substanzen vor. Nur ein Mal — Analyse 12 — wurden auffällige Mengen von Kalk in Lösung nachgewiesen.

Die Analysen sind theils von meinen Assistenten, theils von mir selbst ausgeführt worden und zwar 5, 6, 7 und 8 von Dr. Hosaeus, 3, 4 und 9 und 10 von Theile, 11 und 12 von H. Reichardt 1 und 2, sowie 13 von mir. Bei genauer Beachtung wird man finden, dass verschiedene Controlanalysen dabei sind, fast stets aber abweichende Resultate der einen oder anderen Art ergaben. Namentlich möchte ich nicht eine bestimmte chemische Formel darauf gründen, wie es Zinken gethan hat, dessen Analyse, welche mir leider nicht zu Gebote steht, sehr gut mit meinen Resultaten übereinstimmt.

Bei 1 wurde eine Wasserbestimmung ausgeführt und als Ergebniss erhalten: bei 100° C. entwichen 0,750 Proc., bei 120° weitere 0,381, die eigentliche Entwicklung von mehr Wasser begann bei 150° und betrug noch 3,231 Proc., bei 180° fernere 1,615, bei 200° begann das reichliche, gleichzeitige Entweichen von Chlorwasserstoffsäure, der Verlust betrug bei 220° noch 12,117 Proc., worauf dann die Säureentwickelung abnahm und durch Glühen nur noch 4,200 Proc. Verlust erhalten wurde. Zusammen ergibt diess einen Verlust von 22,294 Proc.

Andere Wasserbestimmungen, wie bei 11, 12 und 13 ergaben viel weniger davon. Bei Analyse 13 wurde, wegen der bald eintretenden Zersetzung, die Bestimmung des Wassers mit ganz trockenem Bleioxyd gemengt ausgeführt. Längere Zeit bei 100° C. erhitzt, entwichen 1,429 Proc., durch stärkere, allmählich bis zum schwachen Glühen gesteigerte Hitze wurden ferner noch 8,915 Proc. Wasser ausgetrieben.

Der Überschuss, welcher sich bei dem Zusammenzählen einer solchen vollständigen Analyse ergibt, beruht demnach so-

wohl auf der bei der Wasserbestimmung mit entweichenden Säure, wie auf dem Chlor, welches bei der weiteren Salzberechnung durch Sauerstoff vertreten wird, desshalb ist er am stärksten bei der grössten Menge von Chlor — Analyse 12 —; Analyse 13 — Wasserbestimmung mit Bleioxyd — stimmt dagegen am besten.

Bei der Berechnung auf Salze ergibt sich stets ein kleiner, verschiedener Überschuss an Säure, welchen ich bis jetzt zu erklären noch nicht im Stande bin, da trotz sorgfältigster Proben nie eine saure Reaction beobachtet werden konnte.

Salzberechnungen wurden übrigens zahlreich ausgeführt mit sehr verschiedenen Resultaten:

Analyse:	9.	10.	11.
Schwefelsaure Talkerde	46,68	41,62	39,403
Chlorkalium	13,95	33,43	32,710
Chlornatrium	15,13		19,013
Chlormagnium	0,34	1,63	5,948
Chlorcalcium	—	1,64	—
Wasser	0,42	1,08	3,510
	76,52	79,40	100,584.

Bei Analyse 11 ist die ganze Wassermenge bestimmt worden, bei 9 und 10 bezieht sich die Angabe nur auf bei 100° entweichendes und enthält somit dieses Mineral noch ausserdem 20,5—23,5 stärker gebundenes Wasser.

Analyse 1 und 13, beide von mir selbst ausgeführt, ergeben dagegen:

	1.	13.
Schwefelsauren Kalk	0,428	4,819
Schwefelsaure Talkerde	43,795	22,319
Chlorkalium	27,197	20,565
Chlornatrium	7,230	32,995
Unlöslich in Wasser	0,220	0,644
Wasser als Verlust	21,130	
	100,000.	

Abgesehen von der stets auftretenden Differenz, betreffs des Überschusses der Säure, ist bei Analyse 13 das Fehlende, wie oben angegeben, als Wasser genau ermittelt worden.

Analyse 1 würde am besten mit der Formel $2(NaCl + KCl) + 3(MgO,SO^3) + 9HO$ stimmen. Bei Analyse 11 gelangt man

zu $2(KCl + NaCl) + 2(MgO,SO^3(MgCl) + HO$ oder zu $2\,MgCl + 7KCl + 5NaCl + 10(MgO,SO^3) + 6HO$, auch die mir nicht zur Hand liegende Formel von Zinken zeigt eine derartige Combination.

Betrachten wir aber die so verschiedenen Resultate hinsichtlich der Schwefelsäure, des Chlor's, des Wassergehaltes u. s. w., so kann man wohl nicht anders, als hier ein Gemenge von verschiedenen Salzen zu finden, welche eben in wechselnder Menge das Mineral zusammensetzen, ohne einer einfachen, chemischen Formel zugänglich zu seyn.

Schon Bischof bemerkte in einer Mittheilung an die deutsche geologische Gesellschaft in Berlin das Zerfallen der Lösung durch Alcohol in wasserhaltige, schwefelsaure Kalimagnesia und Chlormagnium, jedoch ist Alcohol gar nicht nothwendig. Sowie man Kainit in Wasser löst und neu krystallisirt, so erhält man zuerst sehr schöne Krystalle von $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$, dann folgen, verschieden nach der Mischung, $MgO,SO^3 + 7HO$ oder NaCl oder endlich auch $MgCl + 6HO$.

Analyse 1 derartig umgerechnet, dass sämmtliches Kali als $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$ angenommen wird, ergibt 31,368 Proc. KO,SO^3 und 53,103 Proc. des Doppelsalzes $KO,SO^3 + MgO,SO^3$, welche bei 6 Atom Wasser 19,445 Proc. gebrauchen; der oben angegebene Verlust beträgt 21,130 Proc. Andere Mischungen ergeben viel zu wenig Wasser, um eine derartige Übertragung zu ermöglichen.

Mehrere Stücke Kainit zeigen eine durchgehende Krystallisation oder Schnüre von einer solchen, deren Form sehr gut mit dem erwähnten Doppelsalze übereinstimmt.

Schoenit.

Auf dem Kainit aufsitzend wurde bei zwei eingesendeten Stücken eine etwa 1—2 Linien starke Krystallkruste beobachtet und von H. Reichardt genauer untersucht. Alcohol griff kalt das Salz nicht an, löste aber Chlormagnium auf, wesshalb dadurch diese Beimischung möglichst entfernt wurde.

Zwei Analysen mit verschiedenem Salze, leicht in Wasser löslich, ergaben:

	I.	II.	berechnet:
Kali	22,815	23,285	23,46
Talkerde . .	11,564	10,405	9,94
Chlor . . .	0,812	0,277	—
Schwefelsäure	38,519	39,738	39,76
Wasser . .	26,290	26,868	26,84
	100,000	100,573	100,00.

Die berechnete Zusammensetzung entspricht der Formel $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$, die Übereinstimmung ist eine solche, dass man mit vollem Rechte ein neues Mineral benennen kann, welches zu Ehren des Finders vom Kainit, Berggeschworenen Schoene in Leopoldshall, als Schoenit bezeichnet wurde.

In Analyse I. ist das Wasser als Verlust ermittelt, die geringe Erhöhung der Talkerde und das *minus* der Schwefelsäure correspondiren sehr gut mit der grösseren Menge Chlor (0,812 Proc.). Bei Analyse II. wurde auch das Wasser bestimmt. Bei 100° C. entwichen 11,0 Proc., etwas mehr als 2 Atom, welche 8,94 verlangen; bei 133° war sämmtliches Wasser = 26,868 Proc. entfernt. Nach Graham verliert $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$ alles Krystallwassser bei 132°.

Natron war gar nicht vorhanden, nur die gewöhnlichen, im Spectralapparate sichtbaren Spuren.

Der Schoenit, hier isolirt nachgewiesen, dürfte also die eigentliche Grundlage vom Kainit bilden, einzelne Stücke des Kainites, welche der feuchten Witterung ausgesetzt waren, gaben zerfliessliches Chlormagnium und es hinterblieben krystallinische Rückstände, ganz ähnlich dem besprochenen Schoenit. Ein Mal wurde auch ein im Kainit eingesprengtes Salzstückchen untersucht, und als Chlornatrium erwiesen.

Kieserit.

Mit Kieserit bezeichnet man das Vorkommen der schwefelsauren Talkerde, wie es sich reichlich in Stassfurt vorfindet, sowohl gemengt mit dem Carnallit, wie unter demselben zwischen dem Steinsalze.

Die erste Bestimmung der jetzt allein gebräuchlichen Formel $MgO,SO^3 + HO$ geschah durch Rammelsberg* schon bei Gelegenheit

* Pogg. *Annal.* Bd. 98, S. 261; meine Abhandl. in den Acten der Leopold. Acad. S. 634.

der Untersuchung des Tachhydrites. Die Untersuchungen, welche ich nach dem ersten Besuche dieses Salzwerkes mit diesem Mineral anstellte und welche zu der Benennung Anlass gaben, betrafen Material, welches unmittelbar vor dem Kalisalzlager entnommen war. Letzteres wurde damals noch nicht ausgebeutet und war der Kieserit theils mit dem unreineren Steinsalze gemengt, theils nesterweise eingesprengt. Die mehrfachen Analysen führten übereinstimmend zu der Formel $MgO,SO^3 + 3HO = MgO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$, auch die Kainite geben oft einen derartigen Wassergehalt, was bei der oben besprochenen Formel $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$ wohl leicht erklärlich ist.

Spätere Versuche von Siebert und Leopold ergaben $MgO,SO^3 + HO$ und meine zahlreichen, folgenden Analysen haben diess vollständig bestätigt, nur mit dem einen Zusatze, welchen gleichfalls Rammelsberg zuerst ausgesprochen, es findet sich stets etwas mehr, als 1 Atom Wasser. Die Formel $MgO,SO^3 + HO$ verlangt 12,965 Proc. Wasser; Siebert und Leopold fanden 13,47—14,13; meine Untersuchungen ergaben mit möglichst frischem Material 14,0 — 14,3 — 13,56 Proc. Der stets etwas höhere Wassergehalt dürfte sich bis jetzt durch die starke Anziehungsfähigkeit des Kieserites für Wasser erklären lassen.

Der Kieserit bildet weisse, grauweisse, dichte, opake Massen, nach Bischof von dem specif. Gew. 2,517, unter dem Mikroskope zeigt er krystallinische Formen, wahrscheinlich rhombische, genau sind dieselben nicht bestimmbar. Wasser löst das Mineral sehr langsam, aber völlig auf, unter Übergang zu Bittersalz. Versuche mit ganz frischem Material, durch Wasser oder Alcohol fremde Theile möglichst rasch zu entfernen, führten zu keinem brauchbaren Resultate; besonders Wasser greift schon momentan an. Der Kieserit zieht sehr begierig Wasser an, es zerstört sich dabei der frühere feste Zusammenhalt und entsteht endlich, wie bei der Lösung, Bittersalz.

Siebert und Leopold fanden als Rückstand der wässerigen Lösung öfters Stassfurtit, meine Untersuchungen ergaben meistens mikroskopische Anhydritkrystalle, welche dann gelöst und ermittelt wurden (s. unten).

Mit wenig Wasser erhärtet der Kieserit analog dem entwäs-

serten Gyps*, ich fand das gleiche Verhalten auch bei schwach geglühtem Bittersalz. Nimmt man zu Kieserit — $MgO,SO^3 + HO$ — noch 1 Atom Wasser, so erhärtet die Masse sehr leicht und vollständig, bei 2 Atomen bilden sich schon zahlreiche Krystallisationen von Bittersalz; es scheint demnach, analog dem schwefelsauren Kalke, eine durch Erhärten, rasche Bindung von Wasser, entstehende Verbindung von $MgO,SO^3 + 2HO$ zu existiren.

Eine genaue Untersuchung eines Stückes Kieserit im Gemenge ergab mir folgende Bestandtheile:

Schwefelsäure	54,163
Talkerde	28,113
Chlor	2,176
Unlöslich im Wasser . . .	0,390
Wasser	14,300
	99,142.

Der Kieserit findet sich in verschiedenem Gemisch mit Steinsalz oder Carnallit, welche theils eingesprengt vorkommen, theils durchsetzend und umgekehrt.

Anhydrit. Ganz häufig findet man in den in Wasser unlöslichen Theilen des Kieserites Anhydrit in mikroskopisch sehr deutlichen, erkennbaren Krystallen, seltener kommen grössere — bis zu mehreren Linien —, schön und ganz regelmässig ausgebildete Krystalle vor, wie sie früher kaum irgend nachgewiesen worden sind. (Vergl. d. Zeitschrift S. 600, Jahrg. *1865* und Bischof S. 34).

---

* Bischof lässt sich hierüber folgend aus: „Reichardt gab diesem Mineral die Formel $MgO, SO^3 + 3HO$. Die Herren Siewert und Leopold fanden jedoch nur ein Äquivalent Wasser und bestimmten die Formel zu $Mg.O.S.O^3 + H.O.$ Letztere Bestimmung ist die allein richtige das Mineral besteht aus: 87,1 schwefelsaurer Talkerde und 12,9 Wasser". Abgesehen von der angedeuteten, nicht üblichen Ausdrucksweise sind hierbei unrichtig, wie ich schon in meiner Abhandlung, Arch. der Pharm. Bd. CLIV, S. 193 u. f. angegeben habe: 1) Siewert und Leopold bestätigten die ursprünglich von Rammelsberg gegebene Beobachtung und fanden ganz analog etwas mehr wie 1 Atom Wasser. 2) Bischof weicht durch die Angabe der berechneten procentischen Zusammensetzung von den Thatsachen ab, welchen ebensowohl in meinen wie den Abhandlungen von Siewert und Leopold jederzeit Rechnung getragen wird und was 3) die eigenthümliche Schreibweise anbelangt, so werden sich die genannten Herren wohl hüten, dieselbe so zu veröffentlichen.

Auf derselben Seite unten erhärtet der Kieserit mit Wasser ganz analog dem Kalkerdehydrat! zur festen, cementartigen Masse.

Steinsalz.

Die ersten Schichten Steinsalz, welche unter dem Kieserit vorkommen, sind noch sehr unrein, durchsetzt oder vermengt mit Kieserit, mit Chlormagnium und namentlich auch trübenden, färbenden, wahrscheinlich noch bituminösen Substanzen. Das ganze Steinsalzlager, soweit es bis jetzt erschlossen ist, wird in einem Winkel von circa 25 Grad von Schnüren anderer Mineralien durchsetzt; dieselben befinden sich in verschiedener Entfernung; nach Bischof beträgt die Stärke der zwischenliegenden Steinsalzbänke 1—6 Zoll. Diese Schnüre bestehen nach den bis jetzt erhaltenen Resultaten aus Anhydrit oder Polyhalit.

Polyhalit. Bei dem ersten Abbau des Steinsalses wurden diese das Salz durchsetzenden Schnüre für Gyps gehalten und als solche auch in meiner grösseren Arbeit angeführt, da mir bei der festgesetzten Zeit der Veröffentlichung der Akten es unmöglich war, genauere Untersuchungen anzustellen; jedoch machte ich wenigstens auf die nicht mit Gyps stimmenden Resultate der vorläufigen Ermittelung des Wassergehaltes aufmerksam. Genau angegeben ist in der citirten Arbeit, dass das auch zu den späteren Versuchen dienende Material unmittelbar an der Abbausoole neben den Schächten von mir entnommen war und zwar zufällig sehr rein, da, wie gleichfalls angegeben, hier einmal Wasser einige Zeit das Salz gelöst und diese Schnüre blossgelegt hatte. Meine späteren Versuche erwiesen diese letzteren als Polyhalit und wurden im Arch. d. Pharm. Bd. CLIX, S. 104 u. f. veröffentlicht. Die Schnüre sind gewöhnlich kaum 1 Linie stark, jedoch zuweilen auch stärker; sowohl sie selbst, wie meistens auch das nächst anliegende Salz sind dunkel gefärbt und sehr leicht kann man durch Erhitzen den Geruch nach bituminösen Substanzen erhalten, welche hier reichlicher auftreten. Endlich enthält dieser Polyhalit auch etwas freien Schwefel, ausziehbar durch Schwefelkohlenstoff oder Äther und beim Erhitzen leicht durch den Geruch der schwefligen Säure kennbar, ebenso auch durch Sublimation zu erhalten. Dass ich Schwefel auch in den in Wasser unlöslichen Theilen des Carnallites, abermals bei dem Vorkommen organischer Substanzen, gefunden habe, ist schon oben seiner Zeit bemerkt.

Die chemische Untersuchung des Polyhalites ergab:

	berechnet:	gefunden:
Kali	15,61	14,177
Kalk	18,63	17,923
Talkerde	6,74	6,927
Schwefelsäure	53,06	51,330
Wasser	5,96	7,474
Chlormagnium	—	0,575
	100,00	98,406.

Die Differenzen erklären sich sowohl durch den Gehalt an Chlormagnium, wie die grössere Menge von Wasser; auf Salze berechnet ergiebt diess:

	I.	II.
Schwefelsaures Kali	26,224	27,90
Schwefelsaure Talkerde	20,557	19,76
Schwefelsaurer Kalk	43,444	42,64
Chlormagnium	0,575	—
Chlornatrium	—	3,49
Wasser	7,474	5,75
	98,274	99,54.

II. ist von Bischof in seinem Werkchen mitgetheilt, beide entsprechen der Formel $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 2(CaO,SO^3) + 2HO$.

Bischof gibt ein specif. Gewicht von 2,720 an, was mit den bekannten Zahlen (2,7 — 2,8 Naumann) übereinstimmt. Diese Schnüre von Polyhalit sind öfters umgebogen, kehren aber immer sehr bald wieder zur ursprünglichen Richtung zurück; sie zeigen häufig auf der einen Seite linsenähnliche Krystallisationen, wie sie bei dem Gyps vorkommen, im Innern sind sie grauweiss oder blaugrau gefärbt, bei sehr dichten Stücken bis durchscheinend.

Anhydrit. Die Polyhalitschnüre finden sich nach Bischof nur in der oberen Region des Salzlagers, sich anschliessend an den Kieserit und die zerfliesslichen Salze. In den tiefer gelegenen Schichten findet sich sonst in ganz gleicher Weise an Stelle des Polyhalites Anhydrit, wie ich mich durch mehrfache Versuche überzeugt habe. Das Vorkommen von Anhydrit wurde übrigens fast bei allen Mineralien Stassfurt's mit erwähnt, namentlich im Carnallit, Kainit, Kieserit. Bei meinen ersten Untersuchungen war mir nur diese obere Polyhalitregion zugänglich, wesshalb ich natürlich diese Schnüre nur so bezeichnen konnte.

Schwefel. Derselbe wurde früher von mir in dem Poly-

halit nachgewiesen, später auch im Carnallit, Bischof fand endlich auch gediegenen Schwefel auf Anhydritschnüren aufsitzend, wodurch sowohl seine Zweifel hinsichtlich meiner früheren Beweise gehoben, wie die directoriale Genehmigung für dieses Vorkommen erlangt wurden.

Steinsalz. Zwischen diesen Schnüren von Polyhalit oder Anhydrit liegt nun in dichten Massen ohne Zwischenräume das Steinsalz, oft in grösster Reinheit, gewöhnlich noch wenig getrübt. Mikroskopische, wie chemische Prüfungen ergaben mir als trübende Theile sowohl Anhydrit-Kryställchen wie Gypsnadeln. Nicht selten, besonders in der oberen Polyhalitregion findet sich vollständig reines, durchsichtiges Steinsalz und hier fand ich auch einzeln eingesprengt einige blau gefärbte Steinsalzstückchen, ganz wie die bekannten, anderweitigen Vorkommnisse es zeigen. Später wurden grössere Mengen, wenn auch verhältnissmässig immer nur wenig, in Leopoldshall gleichfalls in den oberen Schichten gefunden.

Wie schon am Anfange der Arbeit erwähnt, wurden in dem über dem Steinsalzlager vorkommenden Anhydrit Würfel von Salz nebst Gypskrystallen in Drusenräumen gefunden, Bischof fand octaëdrische Steinsalzkryslalle in den Magnesia- und Kalisalzen eingebettet und ich selbst fand kurze Zeit nach Eröffnung der Schächte in den zuerst zugänglichen Salzräumen, demnach in der Polyhalitregion, gleichfalls einen Würfel von Steinsalz, im Salze sitzend, dessen freistehende Ecken die Combinationen des 48-flächners zeigten. Sonst ist das Salz in der massenhaften Lagerung dicht und ohne einzelne Krystalle. Auch die Reinheit an eingeschlossenen Gasen oder an Feuchtigkeit ist bei dem Stassfurter Salze bemerkenswerth, nicht selten habe ich kleinere Stücke von dichtem Steinsalze ohne Knistern geschmolzen.

Das specifische Gewicht von reinstem Steinsalz bestimmte Bischof zu 2,20, ich fand 2,201; derbes Steinsalz ergab Bischof 2,16, ich fand 2,1735, demnach völlig übereinstimmend.

In den Mittheilungen der deutschen geologischen Gesellschaft zu Berlin gibt Bischof ferner an, dass er auf den Anhydritschnüren ein Strontian haltendes Mineral, sowie in der Polyhalitregion Hydroboracit und in dem aus den Mergeln tröpfelnden Wasser Lithion gefunden habe; genauere Angaben sind mir bis jetzt nicht zur Hand.

Welch' gewaltiger Schatz hier in Stassfurt der Industrie, insbesondere der deutschen, erschlossen, dürfte bei der übersichtlichen Vergleichung der Vorkommnisse leicht hervortreten. Das Königreich Preussen war trotz der reichen Salzquellen nicht im Stande, den eigenen Bedarf, besonders inclusive des Königreich Sachsen's, zu beschaffen; circa 25 Procent mussten noch auswärts bezogen werden. Heute, nach Erschliessung der Steinsalzbergwerke zu Stassfurt und Erfurt, liegt es anders; dasselbe Land kann jetzt anderen Staaten nach Wunsch Steinsalz abgeben.

Das gewöhnliche Salz, wie es direct dem Bergwerk entnommen wird und ganz oder zerrieben in den Handel kommt, enthält nach Bischof 94,5 Proc. Chlornatrium, das Übrige ist Anhydrit — eine Reinheit, wie sie bis jetzt von keinem Steinsalzlager als durchschnittlicher Gehalt geboten werden kann. Das Speisesalz, Krystallsalz, enthält sogar 99 Proc. Chlornatrium; die gewöhnlichen Kochsalzsorten enthalten sämmtlich mehr Verunreinigungen, namentlich an anderen löslichen Salzen. Dennoch stehen der directen Verwendung des gemahlenen Steinsalzes als Kochsalz die Gewohnheiten des Publikums entgegen, welches jetzt das krystallisirte Salz kennt in allen seinen Eigenthümlichkeiten und bei der hohen Steuer, welche darauf liegt, auch diese gewöhnte Form zu verlangen berechtigt ist. Anders wird es sich nach der Aufhebung der Salzsteuer gestalten.

Das Steinsalz findet desshalb vorzugsweise Verwendung zu chemischen Fabrikaten, insbesondere zur Sodafabrikation. Folgen wir hierbei den Angaben Bischof's, so wurden in den Jahren *1861—1863* in dem Preussischen Werke jährlich verkauft:

95,100	Centner	Steinsalz zum Speiseverbrauch,
195,300	„	zur Viehfütterung,
558,900	„	zu Fabrikzwecken,
849,300	Centner.	

Die Preise waren zur selben Zeit pro Centner: Stücksalz, wie es aus dem Bergwerke kommt, 2½ Sgr., zerrieben 3 Sgr.; Krystallsalz in Stücken 5 Sgr. 10 Pf, zerrieben 6½ Sgr.; Viehsalz 8 Sgr.; Viehsalzlecksteine 11½ Sgr.

Im Jahre *1864* wurden aber schon von den Preussischen und Anhaltinischen Werken gemeinsam 2,500,000 Centner Rohkalisalze an die Kalifabriken geliefert, ausser mannigfachen

anderen Quantitäten für sonstige Zwecke z. B. der Landwirthschaft. Die Wichtigkeit der Kalisalze für die Industrie und das grosse Bedürfniss erweisen sich aus diesen Zahlen am Besten.

Vergleichen wir aber ferner die Vorkommnisse Stassfurt's mit den bekannten Bestandtheilen des Meerwassers, so dürfte wohl noch nie ein so einfacher Beweis der Bildung des Salzlagers durch Eindunsten dieser Salzlösung geboten worden seyn, noch dazu, wenn man vielleicht die für diesen Vergleich klassische Arbeit von Usiglio (siehe oben) zur Hand nimmt.

Usiglio verdunstete langsam und freiwillig Meerwasser und gelangte zuerst bis zu einer Dichtigkeit von 35,00 Graden Beaumé = 1,32 spec. Gew., die hierbei stattgefundenen Abscheidungen bei 1 Litre Flüssigkeit bestanden aus:

Grade nach Beaumé.	Volumen nach der Verdunstung und Krystallisation.	Abscheidungen bei den verschiedenen Dichten.						
		Eisenoxyd.	Kohlensaurer Kalk.	Schwefelsaurer Kalk.	Chlornatrium.	Schwefelsaure Talkerde.	Chlormagnium.	Bromnatrium.
3,5	1,000	—	—	—	—	—	—	—
7,1	0,533	0,0030	0,0642	—	—	—	—	—
11,5	0,316	—	Spur	—	—	—	—	—
14,0	0,245	—	„	—	—	—	—	—
16,75	0,190	—	0,0530	0,5600	—	—	—	—
20,60	0,1445	—	—	0,5620	—	—	—	—
22,00	0,131	—	—	0,1840	—	—	—	—
25,00	0,112	—	—	0,1600	—	—	—	—
26,25	0,095	—	—	0,0508	3,2614	0,0040	0,0078	—
27,00	0,064	—	—	0,1476	9,6500	0,0130	0,0356	—
28,50	0,039	—	—	0,0700	7,8960	0,0262	0,0434	0,0728
30,20	0,0302	—	—	0,0144	2,6240	0,0174	0,0150	0,0358
32,40	0,023	—	—	—	2,2720	0,0254	0,0240	0,0518
35,00	0,0162	—	—	—	1,4040	0,5382	0,0274	0,0620
		0,0030	0,1172	1,7488	27,1074	0,6242	0,1532	0,2224

In den übrig bleibenden 0,0162 Vol. Flüssigkeit waren dann noch enthalten: 2,5885 Chlornatrium, 1,8545 schwefelsaure Talkerde, 3,1640 Chlormagnium, 0,330 Bromnatrium und 5,339 Chlorkalium. Usiglio hat mit solcher Genauigkeit gearbeitet, dass die zuerst ermittelte Zusammensetzung des Meerwassers mit diesen Resultaten möglichst genau stimmt.

Die weitere Verdunstung der Lauge von 35° B. und die Ausscheidung von Salzen waren sehr wesentlich von den Tem-

peraturänderungen, z. B. von Tag und Nacht, abhängig; es krystallisirten Salze aus, die Lauge besass dann wieder ein specif. Gewicht von 32—33° B., verdunstete dann abermals zu 35° und gab wieder Salze u. s. w. Allmählich schieden sich nunmehr auch Kalisalze aus. Der Reihenfolge nach bildeten sich folgende Salze:

1) Schwefelsaure Talkerde. Dieselbe schied sich besonders bei Erniedrigung der Temperatur als Bittersalz aus, oft auch nach längerem Abdampfen in anderer Krystallform und mit weniger Krystallwasser. (Kieserit.)

2) Chlornatrium schied sich bei der Concentration am Tage aus.

3) Schwefelsaure Kali-Magnesia = $KO,SO^3 + MgO,SO^3 + 6HO$. Dieses Salz bildet sich wiederum gewöhnlich bei Temperaturerniedrigung, ein Übermass von schwefelsaurer Talkerde begünstigt die Bildung. (Schoenit, Kainit.)

4) Chlorkalium — Chlormagnium = $KCl + 2MgCl + 12HO$. Es ist leicht zerfliesslich und zersetzbar und gibt dann durch Krystallisation Chlorkalium. Es krystallisirt sehr gut und scheint Dodecaëder zu bilden, bei plötzlicher Krystallisation entstehen glänzende, sehr leicht kennbare Nadeln. (Carnallit.)

5) Endlich scheidet sich das sehr leicht zerfliessliche Chlormagnium aus. Von Zeit zu Zeit krystallisiren auch kleine Mengen von Chlorkalium. (Leopoldit.)

So weit Usiglio. Es bedarf wohl keiner Erläuterung, die Erzeugnisse der Verdunstung des Meerwassers harmoniren genau mit den in Stassfurt nachgewiesenen Vorkommnissen. Betrachtet man die Resultate, so hat man in den sog. bunten Salzen oder Kalisalzen Stassfurt's eben die Salze der concentrirtesten Mutterlauge vom Meerwasser und, ohne der Untersuchung vorzugreifen, das Brom müsste mehr in dem unreineren Steinsalze enthalten seyn. Ich fand Brom in der Flüssigkeit, welche aus den zerfliesslichen Salzen in Stassfurt abgelaufen war; das Material, die weiteren Prüfungen anzustellen, ist mir momentan nicht zur Hand.

Wenn irgendwo, so ist hier in Stassfurt das Bild grossartigster Gestaltung, der Bildung des Steinsalzes dem menschlichen Blicke entrollt worden und die einzige Frage, welche leicht

irre führen kann, dürfte seyn, welche Umstände waren hierbei die mitwirkenden?

In der Behandlung solcher Fragen ist es ein grosser Fehler, von momentan ausführbaren Experimenten auf die ungemessenen Zeiträume zu schliessen, welche hier sicher in grösster Ausdehnung gebraucht wurden und ebenso wichtig ist es umgekehrt, zu vermeiden, Speculationen anzustellen, welche mit den bekannten Thatsachen nicht im innigsten Zusammenhange bleiben. Meine Anschauungen habe ich mir erlaubt, in der Abhandlung über Stassfurt in den Acten der Leopoldinischen Academie niederzulegen, sie gehen darauf hinaus, alle umgebenden Gebirgsarten in den möglichsten Zusammenhang zu bringen mit den nothwendigen Erscheinungen bei dem Eintrocknen eines Meeresbeckens.

Den kohlensauren Kalk haben schon früher ganze Thierclassen der Lösung entzogen, nur wenig davon enthält noch das der Verdunstung ausgesetzte Meerwasser. Sehr bald beginnt die Ausscheidung des Gypses und so folgen Salze auf Salze, abhängig in ihrer Bildung von Concentration der Lauge, von Temperatur und der sog. chemischen Verwandtschaft unter den gebotenen Verhältnissen. So erzeugt sich der Polyhalit oder der Kieserit, oder der Carnallit, Kainit u. s. w. Mit Bestimmtheit kann hierbei Niemand etwas aussprechen, aber der einfachste Gesichtspunct dürfte auch hier der empfehlenswertheste seyn und zur Einsicht der geeignetste.

Endlich wird selbst dem Gypse das Wasser entzogen, ob durch höhere Temperatur, ob durch chemische Verwandtschaft, durch die Gegenwart leicht löslicher und zerfliesslicher Salze? Vielleicht wirkte Alles ein, aber ganz bestimmt spricht hier gegen hohe Wärmegrade, wie sie länger dauernde vulcanische Thätigkeit mit sich führen musste, die ganze Gestaltung der Lagerung und Bildung der Salze, welche genau den ohne alle höhere Wärme erzielten Resultaten Usiglio's entsprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1866

Band/Volume: 1866

Autor(en)/Author(s): Reichardt Eduard

Artikel/Article: Das Steinsalzbergwerk Stassfurt und die Vorkommnisse in demselben 321-350