

Untersuchungen über die Volumconstitution einiger Mineralien.

Von

Herrn Director Dr. H. Schröder.

(Fortsetzung.)

§. 84. Ehe ich auf den Versuch näher eingehe, aus den für die Volume der Componenten der Verbindungen abgeleiteten Werthen, welche, wie ich nachgewiesen habe, stets in einfachen Verhältnissen stehen, die Molecularformeln der Verbindungen auf Grund der Hypothese abzuleiten, dass sich die Körper nur nach ganzen Volumen verbinden, scheint es mir angezeigt, vorher darzulegen, dass sich die nämlichen einfachen thatsächlichen Beziehungen auch für die Gruppe der Sulfurete unzweifelhaft herausstellen, soweit dieselben bisher genügend untersucht und beobachtet sind.

T. Die Sulfurete des Bleis, des Silbers und des Kupfers.

§. 85. a. Galenit, Bleiglanz = PbS ; $m = 239$; regulär.

α . Durch Zusammenschmelzen von Blei und Schwefel erhaltenes PbS hat $s = 7,505$ KARSTEN; $v = 31,8$.

β . Bleiglanz vom Harz; $s = 7,484$ KOPP; $v = 31,9$.

γ . „ von? $s = 7,76$ BEUDANT; $v = 30,8$.

δ . Die Dichtigkeit des Galenits ist $s = 7,3$ bis $7,6$ NAUMANN'S Ang. $v = 31,4$ bis $32,7$.

ϵ . Die Dichtigkeit des Galenits ist $s = 7,25$ bis $7,7$ DANA'S Ang. $v = 31,0$ bis $33,0$.

Der Bleiglanz enthält meist etwas Zinkblende, und seine Dichtigkeit wird daher in der Regel etwas zu niedrig beobachtet. Die Dichtigkeit der regulären Zinkblende = ZnS , $m = 97$ ist beobachtet = 3,9 bis 4,2, also $v = 23,0$ bis 25,0, wofür man i. M. nehmen kann $v = 24,0$.

ζ. Nun hat LERCH den Bleiglanz von Przibram untersucht, und $s = 7,252$ bestimmt, womit sich direkt berechnet $v = 33,0$. Er fand in demselben 3,59 % Zink auf 81,80 % Blei, die Mischung ist daher sehr nahe = $7\text{PbS} + \text{ZnS}$; $m = 1770$ und $v = 244,1$; ab Vol. $\text{ZnS} = 24$ bleibt $7\text{PbS} = 220,1$ und $\text{PbS} = 31,4$ bis 31,5.

ι. Für eine andere Sorte zinkhaltigen Bleiglanzes von Przibram fand LERCH $s = 7,324$, womit sich direkt berechnet $v = 32,6$. Sie enthielt 2,18 % Zink auf 83,61 % Blei; entsprechend $12\text{PbS} + \text{ZnS}$; $m = 2965$; $v = 404,8$; ab Vol. $\text{ZnS} = 24$ gibt $12\text{PbS} = 380,8$ und $\text{PbS} = 31,3$.

κ. Für dichten Galenit von der Bockswiese bei Clausthal fand RAMMELSBURG $s = 7,532$; womit sich direkt ergibt $v = 31,7$. I. M. ergibt sich $v = 31,7$.

b. Argentit, Silberglanz = Ag_2S ; $m = 248$; regulär.

Der Silberglanz von Freiberg und Joachimsthal ist nahe reines Schwefelsilber.

Silberglanz von Freiberg $s = 7,20$ MOHS; $v = 34,4$.

„ „ „ „ $s = 7,269$ bis $7,317$; i. M. 7,293 DAUBER; $v = 34,0$.

c. Acanthit, rhombischer Silberglanz = Ag_2S ; $m = 248$.

Von Joachimsthal $s = 7,31$ bis $7,36$ KENNGOTT; i. M. 7,335 und $v = 33,8$.

Von ebendaher $s = 7,188$ bis $7,326$; i. M. 7,257 DAUBER; $v = 34,2$.

Von Freiberg $s = 7,164$ bis $7,236$; i. M. 7,202 DAUBER; $v = 34,4$.

Von ebendaher $s = 7,02$ BREITHAUPT; $v = 35,3$.

Es ist zur Zeit nicht möglich, aus den vorliegenden Beobachtungen zu entnehmen, ob ein Unterschied im Volum des regulären und rhombischen Schwefelsilbers stattfindet.

Im Mittel ist für Ag_2S beobachtet $v = 34,3$ bis $34,4$.

§. 86. In Pogg. Ann. Suppl.-Bd. VI, p. 70. Nr. 208 habe ich die Regel aufgestellt: Wenn ein Element oder eine Complexion für sich mit einer Verbindung, in welche das Element oder die Complexion eingeht, von gleicher Krystallform ist, so ist das Element oder die Complexion in der Regel mit unverändertem Volum in der Verbindung enthalten.

Diese Regel bestätigt sich auch für Bleiglanz und Silberglanz, beide sind regulär, wie die Metalle Blei und Silber; in der That sind Silber und Blei mit Silberglanz und Bleiglanz paralleloster:

$$\text{Ag}_2 = 20,6 = 2 \times 10,3 = 2 \text{ Vol. Silber;}$$

$$\text{Pb} = 18,1 = \text{Vol. Blei.}$$

$$\text{Ag}_2\text{-Pb} = 2,5.$$

$$\text{Ag}_2\text{S} = 34,3 = \text{Vol. Silberglanz;}$$

$$\text{PbS} = 31,7 = \text{„ Bleiglanz.}$$

$$\text{Ag}_2\text{-Pb} = 2,6.$$

In diesen Sulfureten ist hiernach das Blei und das Silber mit seinem metallischen Volum enthalten, und hiermit ergibt sich:

$$\text{Ag}_2\text{S} = 34,3;$$

$$\text{PbS} = 31,7;$$

$$\text{Ag}_2 = 20,6.$$

$$\text{Pb} = 18,1.$$

$$\text{Vol. S} = 13,7.$$

$$\text{S} = 13,6.$$

Die Volumcomponenten des Silberglanzes Vol. Ag_2 : Vol. S verhalten sich wie 14 : 9; und die Volumcomponenten des Bleiglanzes verhalten sich wie 18,1 : 13,6 = 4 : 3.

Die allgemeine Thatsache des einfachen Verhältnisses der Componentenvolume bestätigt sich auch hier.

§. 87. Für den Chalkosin oder Kupferglanz = Cu_2S ; $m = 158,8$, rhombisch mit Acanthit isomorph, ist beobachtet:

Derber von Tellemarken $s = 5,795$ SCHEERER; $v = 27,4$.

Kryst. $s = 5,695$ bis $5,738$; i. M. $s = 5,716$ MOHS; $v = 27,8$.

„ $s = 5,717$ bis $5,762$; i. M. $s = 5,740$ BREITHAUPT; $v = 27,7$.

Kryst. von Redruth $s = 5,731$ SCHRÖDER; $v = 27,7$.

Durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Schwefel erhaltener Cu_2S hat $s = 5,97$ KARSTEN; $v = 26,6$.

In kochendheissem Schwefelgas von mir verbrannter dünner Kupferdraht enthält nach Dr. BRIGEL'S Analyse 21,2 % Schwefel und 78,82 % Kupfer. Für Cu_2S verlangt die Rechnung 20,15 % S und 79,85 % Cu. Es war also ein kleiner Überschuss von Schwefel vorhanden. Ich erhielt in 2 Versuchen:

$$\begin{array}{l} s = 5,519 \text{ SCHRÖDER}; v = 28,8 \\ s = 5,583 \quad \quad \quad \quad \quad v = 28,4 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} s = 5,519 \\ s = 5,583 \end{array}} \right\} \text{i. M. } v = 28,6.$$

Nach Digestion der feingepulverten Substanz mit Schwefelkohlenstoff $s = 5,582$ SCHRÖDER und $v = 28,4$.

Im Gesamtmittel ist beobachtet $v = 27,6$ für Cu_2S .

Weil Chalkosin und Acanthit isomorph sind, so ist im Chalkosin der Schwefel mit der nämlichen Volumconstitution zu erwarten, wie im Acanthit, doch scheint das Volummass = 9,2 zu sein, wie bei den Carbonaten, Sulfaten, Chloriden und Bromiden der Metalle der Magnesiumreihe, und man erhält:

$$\begin{array}{l} \text{Cu}_2\text{S} = 27,6; \\ \text{Vol. S} = 13,8. \\ \text{Vol. Cu}_2 = \frac{13,8}{2} = 6,9. \end{array}$$

Es haben daher im Kupferglanz der Schwefel und das Kupfer gleiche Volume; und das Volum Cu ist gleich 6,9, nahe dem Volum des metallischen Kupfers entsprechend, und genau $\frac{1}{2}$ Vol. Magnesiummetall, mit welchem Volum auch das Eisen sich im Eisenspath enthalten erwies.

Ich constatire zunächst wieder das einfache Verhältniss der Componentenvolume. Das Molecül des Kupferglanzes ergibt sich auf Grund der Hypothese, dass sich die Körper nur nach ganzen Volumen verbinden, als Cu_4S_2 ; das des Bleiglanzes als Pb_2S_2 ; was ich hier nur erwähnen will.

§. 88. Für Jalpait (von Jalpa in Mexico) = Cu_2S , $3\text{Ag}_2\text{S}$; $m = 902,8$ regulär, hat BREITHAUPT beobachtet:

$$s = 6,877 \text{ bis } 6,890; \text{ i. M. } s = 6,883 \text{ und } v = 131,0 \text{ bis } 131,3.$$

Mit den direkt beobachteten Volumen der Componenten und mit dem Volummass des Schwefelkupfers berechnet sich:

$$\begin{array}{l} \text{Vol. Cu}_2\text{S} = 27,6; \\ 3 \text{ Ag}_2\text{S} = 103,5 = 3 \times 34,5, \\ v = 131,1 \end{array}$$

in Übereinstimmung mit der Beobachtung.

Schon 1840 (Pogg. Ann. 50. S. 583 u. 584) habe ich die Volumconstitution von Bleiglanz, Silberglanz und Kupferglanz in der Hauptsache richtig aufgefasst als enthaltend die respectiven Metallvolumen, und eine und dieselbe Condensation des Schwefels; nur das einfache Verhältniss der Componentenvolumen und der Einfluss des Volummasses waren mir damals noch entgangen.

U. Die Sulfurete des Arsens, Antimons und Wismuths.

§. 89. Für diese Sulfurete liegen die nachfolgenden Beobachtungen vor:

a. Auripigment = As_2S_3 ; $m = 246$; rhombisch; wahrscheinlich mit Antimonglanz isomorph.

$s = 3,480$ MOHS; $v = 70,7$.

$s = 3,4$ BREITHAUP; $v = 72,3$.

$s = 3,459$ KARSTEN; $v = 71,1$.

I. M. $v = 71,4$.

b. Antimonglanz, Grauspiessglanzerz, Stibnit = Sb_2S_3 ; $m = 340$; rhombisch.

$s = 4,620$ MOHS; $v = 73,6$.

$s = 4,626$ BREITHAUP; $v = 73,5$.

Vom Andreasberg, Harz $s = 4,624$ SCHRÖDER; $v = 73,5$ (Ch. B. 4).

Künstl. $s = 4,627$ H. ROSE; $v = 73,5$.

Das Volum des Antimonglanzes ist hiernach übereinstimmend beobachtet = 73,5 bis 73,6.

c. Wismuthglanz, Bismutin = Bi_2S_3 ; $m = 512$; rhombisch.

Nat. $s = 6,55$ MOHS; $v = 78,2$.

Von Gjellebäck, Norwegen; $s = 6,403$ SCHEERER; $v = 79,0$.

Vom Altenberg $s = 6,645$ WEISBACH; $v = 77,1$.

I. M. ist $v = 78,2$.

Für Wismuthglanz von Baldomero, Bolivia, fand FORBES $s = 7,16$ und $v = 71,5$.

Für gefälltes, geschmolzenes und erstarrtes Bi_2S_3 fand KARSTEN $s = 7,001$ und $v = 73,1$.

§. 90. Aus vorstehenden Beobachtungen geht zunächst hervor, dass Auripigment, Antimonglanz und die besondere Art des

Wismuthglanzes von Baldomero, sowie das gefällte und nach dem Schmelzen erstarrte Wismuthsulfuret isoster erscheinen; doch entspricht dem Auripigment ein kleineres Volummass.

Der gewöhnliche Wismuthglanz dagegen hat ein grösseres Volum als der Antimonglanz.

§. 91. Wie ich weiter unten nachweisen werde, ergibt sich aus den Doppelsulfureten, wenn in denselben $\text{PbS} = 31,7$ und $\text{Cu}_2\text{S} = 27,6$ mit ihren ursprünglichen Volumen angenommen werden, für Sb_2S_3 nicht das Volum des Antimonglanzes, sondern das Volum des Wismuthglanzes $= 77,0$ bis $78,2$; so im Wolfsbergit, im Bournonit und Nadelierz, und in den Bleiantimonsulfureten mit mehr als 3 PbS auf Sb_2S_3 wie im Meneghinit und Embrithit.

In dem Sb_2S_3 und Bi_2S_3 vom Volum $77,0$ bis $78,2$ ist daher der Schwefel mit der nämlichen Volumconstitution $\text{S} = 13,6$ bis $13,8$ zu erwarten, welche er im Bleiglanz, Silberglanz und Kupferglanz hat, weil dieses Sb_2S_3 und Bi_2S_3 mit jenen unmittelbar zusammenkrystallisirt. Hiermit ergibt sich aber:

$$\text{Vol. Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3 = 77,0 \text{ bis } 78,2.$$

$$\text{Vol. S}_3 = 40,8 \text{ bis } 41,4 = 3 \times (13,6 \text{ bis } 13,8).$$

$$\text{Vol. Sb}_2 = \text{Bi}_2 = 36,2 \text{ bis } 36,8,$$

also $\text{Vol. Sb} = \text{Bi} = 18,1$ bis $18,4$ je nach dem V.-M. der Verbindung.

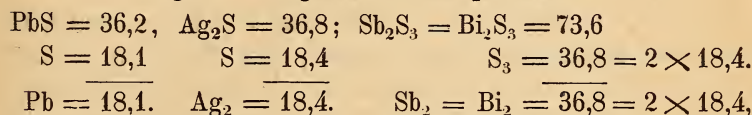
Hiernach hat im Wismuthglanz und dem Antimonsulfuret von gleichem Volum das Wismuth und Antimon das Volum des metallischen Antimons $= 18,1$ bis $18,4$, und der Schwefel hat das nämliche Volum wie im Bleiglanz, Silberglanz und Kupferglanz.

Diese Auffassung ist zwar nicht als erwiesen zu betrachten, aber sie legt sich doch als wahrscheinlich nahe.

§. 92. Andererseits weise ich weiter unten nach, dass das Schwefelantimon und Schwefelwismuth das direkt beobachtete Volum 72 bis $73,6$ des Antimonglanzes hat, in den Bleiantimonsulfureten mit drei und weniger Atomen PbS auf Sb_2S_3 , wie im Zinckenit, Heteromorphit, Boulangerit und Plagionit; dass aber das PbS in diesen Verbindungen nicht mit dem Volum $31,7$ des Bleiglanzes, sondern mit dem Volum

36,2 enthalten ist. Ebenso enthält die Antimonsilberblende das Ag_2S nicht mit dem direkt beobachteten Volum 34,3 des Silberglanzes, sondern ebenfalls mit dem Volum 36,8, und das gleiche ergibt sich für den Stephanit, Polybasit und Chiviatit.

Es folgt aus dieser Thatsache, dass in den Componenten $\text{PbS} = 36,2$; $\text{Ag}_2\text{S} = 36,8$ und $\text{Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3 = 72,4$ bis 73,6 der Schwefel eine übereinstimmende Volumconstitution haben müsse. Die einfachste und deshalb wahrscheinlichste Auffassung ergibt hiernach für den Schwefel das Volum $\text{S} = 18,1$ bis 18,4, und hiemit folgt für die genannten Componenten:



wonach Blei und Antimon mit ihren Metallvolumen, Silber mit dem halben Bleivolum in diesen Verbindungen enthalten sind; und im Schwefelantimon 3 Vol. S auf 2 Vol. S condensirt sind. Eine solche Condensation der electronegativen Elemente in den sauren Componenten ist eine sehr häufige.

Schon 1840 (Pogg. Ann. Bd. 56. p. 584) habe ich die Volumconstitution des natürlichen Antimonglanzes in der Hauptsache ebenso aufgefasst, indem ich das Antimon als mit seinem Metallvolum darin enthalten annahm.

Diese Auffassung der Volumconstitution der Componenten $\text{PbS} = 36,2$; $\text{Ag}_2\text{S} = 36,8$ und $\text{Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3 = 72,4$ bis 73,6 mag immerhin noch als hypothetisch erscheinen; eine unzweifelhafte Thatsache aber ist das einfache Verhältniss der Volume dieser Componenten in den oben genannten Verbindungen, wie sich aus den nachfolgenden Beobachtungen ergibt.

V. Arsen- und Antimonsilberblende oder Proustit und Pyrargyrit.

§. 93. a. Für Antimonsilberblende, dunkles Rothgiltigerz, Pyrargyrit = $3\text{Ag}_2\text{S}$, Sb_2S_3 , $m = 1048$, rhomboëdrisch, nach G. ROSE mit Kalkspath von gleicher Krystallform, ist beobachtet:

$$s = 5,787 \text{ bis } 5,844 \text{ BREITHAUPT; } v = 185,5 \text{ bis } 187,5.$$

Von Bräunsdorf bei Freiberg $s = 5,856$ SCHRÖDER; $v = 185,1$ (Ch. B. §. 4).

Von Littfeld, Siegen $s = 5,864$ bis $5,945$; i. M. $s = 5,904$ SCHRÖDER; $v = 183,6$ (Ch. B. §. 4).

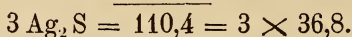
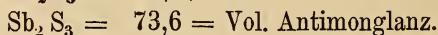
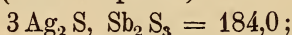
$s = 5,7$ bis $5,9$ DANA's Angabe; $v = 183,7$ bis $190,2$.

Das wahrscheinlichste Volum ist hiernach $v = 184$ bis 185 .

b. Für Arsensilberblende, lichtiges Rothgiltigerz, Proustit = $3 \text{Ag}_2 \text{S}$, $\text{As}_2 \text{S}_3$; $m = 990$ mit der Antimonsilberblende isomorph, ist beobachtet:

$s = 5,531$ bis $5,592$ in 7 Wägungen BREITHAUPT; und $v = 177,1$ bis $179,0$; i. M. $v = 178,0$.

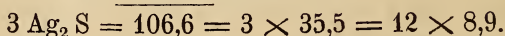
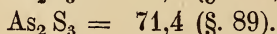
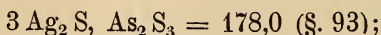
§. 94. In den Ber. d. d. chem. Ges. 7. Jahrg. p. 898 habe ich schon darauf aufmerksam gemacht, dass Vol. $\text{Sb}_2 \text{S}_3 = 73,6 = 2 \times 36,8 = 2$ Vol. Kalkspath ist, und dass das Schwefelantimon, weil die Antimonsilberblende mit dem Kalkspath gleiche Krystallform hat, ohne Zweifel mit diesem Volum $73,6 = 2$ Vol. Kalkspath in der Antimonsilberblende enthalten ist; dann ergibt sich aber (Ch. B. 7. p. 899):



Im Rothgiltigerz hat demnach $\text{Sb}_2 \text{S}_3$ sein ursprüngliches Volum, und $\text{Ag}_2 \text{S}$ hat das halbe Volum des $\text{Sb}_2 \text{S}_3$, welches zugleich das des Kalkpaths ist. Antimonsilberblende und Kalkspath von gleicher Krystallform haben auch gleiches Volummass $9,2$ und ihre Volume stehen in dem einfachen Verhältniss von $5:1$.

Das Molecül der Antimonsilberblende ist durch ihre chemische Formel dargestellt.

§. 95. Es ist sehr merkwürdig, dass das Schwefelarsen = $\text{As}_2 \text{S}_3 = 71,4 = 8 \times 8,9$ sein kleineres Volummass auch in die Arsensilberblende mit hinüberzunehmen scheint, denn



Wenn diese aus den jetzt vorliegenden Beobachtungen mit Wahrscheinlichkeit zu entnehmende Thatsache sich durch künftige

Beobachtungen bestätigt, so ist sie eine sehr lehrreiche; denn auch dem metallischen Arsen für sich scheint ein entsprechend kleineres Volummass als dem Antimon zuzukommen.

Ganz analog scheint auch das Strontium, welches vom Vol. 34,4 beobachtet ist, und welches mit seinem halben Metallvolum dem Volum Blei in seinen Verbindungen isoster ist, doch in die Mehrzahl dieser Verbindungen ein etwas kleineres Volummass, als der Bleiverbindung entspricht, mit hinüberzunehmen (vergl. §. 70), und ähnliche Beziehungen kehren mehrfach wieder.

Ich habe bisher den Standpunkt festgehalten, dass isomorphen Körpern gleiches Volummass zukomme, und es bleibt diese Regel im Allgemeinen bestehen. Wenn aber einzelne Elemente in ihre verschiedenen Verbindungen ein kleineres oder grösseres Volummass mit hinübernehmen, so folgt daraus, dass das Volummass in erster Linie nicht sowohl von der Krystallform, als vielmehr von der Substanz bestimmt wird; und die Constanz des Volummasses isomorpher Körper, welche gleichwohl die Regel ist, erweist sich dann nicht als verursacht durch die Krystallform, sondern als Folge davon, dass denjenigen Elementen, welche in ihren Verbindungen in der Regel isomorph sind, ebenso in der Regel auch gleiches Volummass eigen ist.

Damit ganz in Übereinstimmung steht die bereits ausführlich auch in diesem Jahrbuche von mir dargelegte Thatsache, dass das Blei und das Calcium ihr metallisches Volummass 9,06 sehr nahe auch auf ihre Carbonate, Sulfate, Seleniate, Chromate und Wolframate übertragen; während ebenso die Metalle der Magnesiumreihe, und zwar Magnesium, Zink, Kupfer, Cobalt u. s. w. ihr metallisches Volummass 9,2 sehr nahe auch in ihre Carbonate, Sulfate und Seleniate, und ebenso in ihre Chloride und Bromide (Ann. Chem. u. Pharm. 173, p. 252 u. 253) mit hinübernehmen.

Ich habe offen dargelegt, durch welche Thatsachen ich zu dem Begriff des Volummasses geführt worden bin; ich lege nun ebenso offen die Thatsachen vor, aus welchen sich nach und nach die Gesetze entwickeln, von welchen die Veränderlichkeit des Volummasses abhängig erscheint.

Ich habe mir darüber nicht von vornherein irgend eine feste

Meinung bilden können oder bilden wollen; sondern ich musste und muss lediglich abwarten, welche Gesetze sich hiefür an der Hand gut ermittelter Thatsachen ergeben werden, und nur sehr langsam und nach und nach kann man sich in diesen Dingen der Wahrheit nähern. Allein ich konnte den Begriff des Volummasses von vornherein überhaupt nur dadurch gewinnen, dass sich die Constanz des Volummasses für isomorphe Körper als Regel erkennen liess.

Mit jeder wohlverstandenen chemischen Gruppe wird man auch dem Verständniss der gesetzmässigen Abhängigkeit des Volummasses von Substanz und Krystallform von nun an näher treten. Diese Gesetzmässigkeit aufzufinden, ist aber aus dem Grunde noch besonders schwierig, weil sie nur aus den wenigen Verbindungsgruppen erkannt werden kann, deren Volume sehr genau bestimmt sind; ungenau beobachtete Volume der nämlichen Substanz aber untereinander oft mehr differiren, als die dem Volummass verschiedener Gruppen entsprechenden Werthe.

W. Schwefelblei-Schwefelantimonverbindungen mit drei und weniger Atomen PbS auf Sb_2S_3 .

§. 96. In den Schwefelblei-Schwefelantimonverbindungen, in welchen nicht mehr als 3 Atome PbS mit Sb_2S_3 verbunden sind, bedingt die Volumconstitution des Schwefelantimons auch diejenige des Schwefelbleis. Sie enthalten das Sb_2S_3 mit seinem ursprünglichen Volum 72,4 und das Schwefelblei mit der Hälfte dieses Volums = 36,2; beide mit dem Volummass 9,06 bis 9,1 der Bleireihe.

Die hierher gehörigen Beobachtungen sind:

α . Zinckenit, Bleiantimonglanz = PbS, Sb_2S_3 ; $m = 579$; rhombisch.

Von Wolfsberg, Harz $s = 5,30$ bis $5,35$ G. ROSE; $v = 108,4$ bis $109,2$.

Eine schöne strahlig-stenglige Krystallgruppe ebendaher gab mir $s = 5,352$ SCHRÖDER; $v = 108,2$.

I. M. ist $v = 108,6$ ein gut bestimmter Werth.

β . Heteromorphit, Federerz = $2 PbS, Sb_2S_3$; $m = 818$,

rhombisch, nach SART. v. WALTERSHAUSEN's Messungen mit dem Antimonglanz von gleicher Krystallform.

Von Wolfsberg, Harz $s = 5,679$ RAMMELSBURG; $v = 144,0$.

" " " $s = 5,639$ ZINCKEN; $v = 144,0$.

Unreines von Mägdesprung $s = 5,693$ bis $5,719$ RAMMELSBURG, $v = 143,0$ bis $143,7$. Enthält etwas Zink und Eisen.

γ . Boulangerit = $3 \text{ PbS}, \text{ Sb}_2 \text{ S}_3$; $m = 1057$. Krystallform unbekannt. Von Altenberg, Schlesien $s = 5,825$ WEBSKY; $v = 181,5$ (enthält nach WEBSKY's Analyse etwa 2 % Eisen).

Von Merzen, Rheinland $s = 5,935$ G. v. RATH; $v = 178,1$.

δ . Plagionit = $5 \text{ PbS}, 4 \text{ Sb}_2 \text{ S}_3$; $m = 2555$; monoklin (POGG. Ann. 28. 471).

Von Wolfsberg, Harz $s = 5,4$ G. ROSE; $v = 473$.

§. 97. Ich habe schon in den Ber. d. d. chem. Ges. 7. Jahrg. hervorgehoben, dass für das Verständniss der Volumeconstitution dieser Körper der Heteromorphit den Schlüssel bildet. Weil er mit Antimonglanz gleiche Krystallform hat, so ist das Schwefelantimon mit seinem ursprünglichen Volum darin zu erwarten. Nimmt man diess an, so ergibt sich für jedes Atom PbS das Volum $36,2 = \frac{1}{2}$ Vol. $\text{Sb}_2 \text{ S}_3$ mit dem Volummass der Bleireihe, und zwar gleichmässig in allen vier genannten Verbindungen. Es berechnen sich hiemit die Volume der genannten Verbindungen völlig genau:

$$\begin{array}{ll} \text{PbS} = 36,2; & 2 \text{ PbS} = 72,5; \\ \text{Sb}_2 \text{ S}_3 = 72,5. & \text{Sb}_2 \text{ S}_3 = 72,5. \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Vol. Zinckenit} = 108,7. & \text{Vol. Heteromorphit} = 145,0. \\ \text{beobachtet i. M.} = 108,6; & \text{beob.} = 144,0. \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 3 \text{ PbS} = 108,6 = 3 \times 36,2; & 5 \text{ PbS} = 181,0 = 5 \times 36,2; \\ \text{Sb}_2 \text{ S}_3 = 72,5 & 4 \text{ Sb}_2 \text{ S}_3 = 290,0 = 4 \times 72,5. \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Vol. Boulangerit} = 181,1 & \text{Vol. Plagionit} = 471,0. \\ \text{beob. } 181,5 \text{ WEBSKY.} & \text{beob. } 473 \text{ G. ROSE.} \end{array}$$

Diese Körpergruppe ist in hohem Grade lehrreich. Sie bestätigt auf das prägnanteste die einfachen Verhältnisse der Componentenvolume. Die Molecüle dieser Körper sind zugleich durch ihre oben gegebenen chemischen Formeln ausgedrückt. Dass alle Volume bei gleichem Volummass durch die nämliche Einheit messbar sind, ist hier direkt dadurch angedeutet, dass im Blei-

Seleniat, Chromat und Wolframat die Complexionen $\text{CrO}_4 = \text{SeO}_4 = \text{WO}_4$ genau das Volum 36,2 haben (§. 78 bis 83), welches hier dem PbS und doppelt genommen dem Sb_2S_3 zukommt.

§. 98. Es schliesst sich vollkommen entsprechend auch der Chiviatic an (für welchen in den Ch. B. 7. Jahrg. p. 901 eine irrige, später berichtigte Formel angesetzt ist).

Chiviatic von Chiviatto, Peru = 2PbS , $3 \text{Bi}_2\text{S}_3$; $m = 2004$; $s = 6,920$ RAMMELSBURG; $v = 289,6$. Ein kleiner Theil Blei ist durch 2 bis 3 % Kupfer und Eisen ersetzt.

Nimmt man $\text{Vol. Bi}_2\text{S}_3 = \text{Vol. Sb}_2\text{S}_3 = 72,5$, so berechnet sich:

$$3 \text{Bi}_2\text{S}_3 = 217,5 = 3 \times 72,5;$$

$$2 \text{PbS} = 72,4 = 2 \times 36,2.$$

$$v = 289,9 \text{ wie beobachtet.}$$

X. Stephanit und Polybasit.

§. 99. a. Stephanit = $5 \text{Ag}_2\text{S}$, Sb_2S_3 ; $m = 1580$; rhombisch.

Von Freiberg $s = 6,28$ FRENZEL; $v = 251,7$.

„ Prizibram = $s = 6,269$ DANA'S Angabe; $v = 252,0$.

b. Polybasit. Der Polybasit von Freiberg enthält nach H. ROSE'S Analyse (POGG. ANN. 75. 573): $s = 16,35\%$; $\text{Sb} = 8,39$; $\text{As} = 1,17$; $\text{Ag} = 69,99$; $\text{Cu} = 4,11$; $\text{Fe} = 0,29\%$; ist also nahe ($\frac{4}{5} \text{Sb}_2\text{S}_3 + \frac{1}{5} \text{As}_2\text{S}_3$) auf $9 \text{Ag}_2\text{S}$ und zwar $\frac{90}{11} \text{Ag}_2\text{S} + \frac{9}{11} \text{Cu}_2\text{S}$. Hiefür ist $m = 2490$.

H. ROSE hat beobachtet $s = 6,24$ und $v = 400,7$.

Ich erhielt an einer schönen Krystallgruppe von Freiberg $s = 6,147$ SCHRÖDER und $v = 405,1$.

Ist nun, wie in der Antimonsilberblende $\text{Ag}_2\text{S} = 36,8 = \frac{1}{2} \text{Sb}_2\text{S}_3 = \frac{1}{2} + 73,6$, so berechnet sich:

$$5 \text{Ag}_2\text{S} = 184,0 = 5 \times 36,8; \quad 9 \text{Ag}_2\text{S} = 9 \times 36,8 = 331,2;$$

$$\text{Sb}_2\text{S}_3 = 73,6.$$

$$\text{Sb}_2\text{S}_3 = 73,7.$$

VI. Stephanit = 257,6.

beob. 252.

Vol. Polybasit = 404,8.

beob. 400,7 bis 405,1.

in genügender Übereinstimmung mit der Beobachtung. Es erklärt sich jedoch das Vol. des Stephanits auch mit dem ursprünglichen Volum 34,4 des Silberglanzes und dem Volum 78,2 des Sb_2S_3 .

Y. Schwefelblei-Schwefelantimonverbindungen mit mehr
als 3 PbS auf Sb_2S_3 .

§. 100. In diesen Verbindungen ist der Bleiglanz der bestimmende Component, und ist darin als solcher enthalten; für das Sb_2S_3 aber ergibt sich das Volum 77 des Wismuthglanzes, mit dem Volummass der Bleiverbindungen. Hierhin gehören:

a. Meneghinit = 4 PbS, Sb_2S_3 ; m = 1296; monoklin.

Von Bottino, Toscana s = 6,339 bis 6,373 G. v. RATH;
v = 204,3 bis 204,5.

Von Schwarzenberg, Sachsen s = 6,367 FRENZEL; v = 203,6.

Es berechnet sich: 4 PbS = 126,8 = 4 × 31,7;

Sb_2S_3 = 77,0.

v = 203,8 wie beobachtet.

b. Embrithit, Plumbostib = 10 PbS, 3 Sb_2S_3 ; m = 3410.

Von Nertschinsk s = 6,12 bis 6,32 BREITHAUPT; v = 539,5
bis 557,1; i. M. v = 548,3.

Es berechnet sich 10 PbS = 317,0 = 10 × 31,7;

3 Sb_2S_3 = 231,0 = 3 × 77.

v = 548,0 wie beobachtet.

Z. Blei-Kupfer-Antimonsulfurete.

§. 101. Tritt neben Schwefelblei auch Schwefelkupfer mit Schwefelantimon in Verbindung, so scheint diese das gemeinschaftliche Volummass 9,2 des Kupferglanzes und Schwefelantimons anzunehmen, und es ist PbS = 32,2 d. i. Bleiglanz mit dem V.-M. des Kupferglanzes und Antimonglanzes; Cu_2S = 27,6 als Kupferglanz und Sb_2S_3 = 78,2 = Volum Wismuthglanz. Dahin gehören: .

a. Bournonit = 2 PbS, Cu_2S , Sb_2S_3 ; m = 976,8. Er ist mit Aragonit nach G. ROSE nahe von gleicher Krystallform.

α. Von Meiseberg:	s = 5,703	ZINCKEN	} i. M. s = 5,747 und v = 170,7.
" "	s = 5,759	BROMEIS	
" "	s = 5,779	RAMMELBERG	

β. Von Naudorf	s = 5,844	ZINCKEN	} i. M. s = 5,847 und v = 167,1.
" "	s = 5,834	BROMEIS	
" "	s = 5,863	RAMMELBERG	

γ . Von Wolfsberg $s = 5,759$ ZINCKEN
 " " $s = 5,834$ BROMEIS
 " " $s = 5,726$ RAMMELSBURG

} i. M. $s = 5,785$ und
 } $v = 168,9$.

b. Mit dem Bournonit isomorph und isoster ist das Nadel-
 erz = $2 \text{PbS}, \text{Cu}_2\text{S}, \text{Bi}_2\text{S}_3$; $m = 1148,8$.

Von Beresowsk, Ural $s = 6,757$ FRICK; $v = 170,0$ (P. A. 31. 529).

§. 102. Das Volum dieser Sulfurete erklärt sich mit den ursprünglichen Volumen der Componenten, denn

$$2 \text{PbS} = 64,4 = 2 \times 32,2 = 2 \text{ Vol. Bleiglanz};$$

$$\text{Cu}_2\text{S} = 27,6 = \text{Vol. Kupferglanz};$$

$$\text{Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3 = 78,2 = \text{Vol. Wismuthglanz}.$$

$$v = 170,2 \text{ genau, wie beobachtet.}$$

Ich habe in den Ber. d. d. chem. Ges. 7 Jahrg. p. 899 darauf aufmerksam gemacht, dass Vol. Bournonit = 170 gleich ist $5 \times 34 = 5$ Vol. Arragonit, mit dem er gleiche Form hat, gleichwie Vol. Antimonsilberblende = $184 = 5 \times 36,8 = 5$ Vol. Kalkspath, mit welchem sie gleiche Form hat. Für die Antimonsilberblende ergab sich $\text{Sb}_2\text{S}_3 = 2 \times 36,8$ und $3 \text{Ag}_2\text{S} = 3 \times 36,8$, und es legt sich hierdurch die Analogie nahe, dass im Bournonit $\text{Sb}_2\text{S}_3 = 2 \times 34$, und $2 \text{PbS} + \text{Cu}_2\text{S} = 3 \times 34$ sei. Da jedoch weder PbS noch Cu_2S mit dem Volum 34, und ebensowenig $\text{Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3$ mit dem Volum 68 beobachtet sind, so scheint mir diese Annahme vorerst nicht motivirt, um so weniger, als sich das beobachtete Volum des Bournonits genau als Summe der beobachteten Volume seiner Componenten, für gleiches Volummass genommen herausstellt.

Überdiess tritt diese Erklärung durch ihre überaus grosse Einfachheit hervor; denn im PbS, Cu_2S und $\text{Sb}_2\text{S}_3 = \text{Bi}_2\text{S}_3$ sind Pb, Cu und Sb mit ihren respectiven Metallvolumen enthalten, und der Schwefel hat in allen das gleiche Volum $\text{S} = 13,8$.

§. 103. Die Volume der Bleiarsensulfurete Skleroklas = $\text{PbS}, \text{As}_2\text{S}_3$; Binit = $2 \text{PbS}, \text{As}_2\text{S}_3$; Dufrénoysit = $3 \text{Cu}_2\text{S}, 2 \text{As}_2\text{S}_3$ und Jordanit = $4 \text{PbS}, \text{As}_2\text{S}_3$ lassen noch keine Regelmässigkeit sicher erkennen, und es sind diese Verbindungen wenigstens theilweise wohl noch nicht genügend studirt und nicht rein genug beobachtet.

Die Kupferwismuthsulfurete Emplectit, Klaprothit und Witchenit bieten im Vergleich zu der für sie angegebenen Zusammensetzung so unverhältnissmässig grosse Volume dar, dass sich daraus die Vermuthung nahe legt, ihre chemische Constitution dürfte noch nicht richtig aufgefasst sein.

Schlussbemerkung.

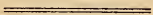
§. 104. Die thatsächlichen Resultate der vorstehenden Betrachtungen sind:

a. Die Volume von Bleiglanz, Silberglanz, Kupferglanz und Antimonglanz, letzterer vom Volum 77 bis 78,2, lassen sich betrachten als Summen der Volume von $S = 13,6$ bis $13,8$ und von den respectiven Metallvolumen.

b. Die Volume von Bournonit und Nadelerz und der bleireichen Doppelsulfurete Meneghinit und Embrithit lassen sich erachten als Summen der beobachteten Volume ihrer Componenten mit $Sb_2 S_3 = Bi_2 S_3 = 77$ bis $78,2 = \text{Volum Wismuthglanz}$.

c. Die Volume von Arsen- und Antimon-Silberblende, und der bleiärmeren Doppelsulfurete, nämlich des Zinckenits, Heteromorphits, Boulangerits und Plagionits, und ebenso der Chiviatit, Stephanit und Polybasit ergeben $As_2 S_3 = Sb_2 S_3 = Bi_2 S_3 = 72,4$ bis $73,6 = \text{Vol. Antimonglanz}$, und für PbS und $Ag_2 S$ Volume, welche halb so gross sind, nämlich $PbS = Ag_2 S = 36,2$ bis $36,8$.

d. Den Bleiantimonsulfureten entspricht das Volummass 9,06 bis 9,1 des Bleis und Bleiglanzes. Den Kupfer- und Silber-Doppelsulfureten entspricht das Volummass 9,2 der Metalle der Magnesiumreihe, welches auch das des Kupferglanzes und Antimonglanzes ist.



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: 1875

Band/Volume: [1875](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Heinrich Georg Friedrich

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Volumconstitution einiger Mineralien 449-487](#)