4. Ueber die im Mineralreich vorkommenden Schwefelverbindungen des Eisens.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Am häufigsten kommt, wenigstens für sich, das Bisulfuret, FeS^2, in der Natur vor, und zwar als regulär krystallisirter Schwefelkies und als zweigliedrig krystallisirter Markasit oder Speerkies. Da die chemische Untersuchung bisher keinerlei Unterschied zwischen beiden Mineralien nachgewiesen hat, so ist man berechtigt, sie als heteromorphe Modifikationen des Eisenbisulfurets anzusehen. Ihre physikalische Verschiedenheit erstreckt sich aber nicht blos auf die Form, sondern auch auf Farbe, Härte und specifisches Gewicht. Was das letztere betrifft, so ergeben die zahlreichen Wägungen von Kenngott und Zepharovich, dass dasselbe nahezu 5,2 ist, denn obwohl viele Versuche eine kleinere Zahl geliefert haben, so rührt dies gewiss davon her, dass man ganze Krystalle benutzte, die im Innern oft nicht rein sind; hat man doch Schwefelkieskrystalle (von Namur) gefunden, die im Innern 8 pCt. Quarz enthielten, andere (von Compostella), die zum Theil hohl und mit einem gelblichen Ocker erfüllt waren, daher ihr specifisches Gewicht nur 4,75, ja selbst noch weniger betrug. Beim Markasit fehlt es an genauen Wägungen reinen Materials; Breithaupt giebt die Zahlen 4,601 (Freiberg), 4,847 (Littmitz) und 4,878 (Schemnitz) an, so dass die Dichte des Markasits höchstens 4,9 zu sein scheint. Es verdient gleichfalls eine wiederholte Untersuchung, ob die Kieskrystalle aus dem Braunkohlenthon von Gross-Almerode, welche für Markasit gehalten wurden, nach Köhler jedoch eigenthümlich ausgebildete Schwefelkieskrystalle sind, wirklich nur eine Dichte von 4,826 bis 4,919 besitzen, wie derselbe gefunden hat, denn man müsste sonst annehmen, dass sie die Form des Schwefelkieses mit der Dichte des Markasits verbinden.

Breithaupt hat schon früher das specifische Gewicht des Schwefelkieses von mehreren Fundorten bestimmt.

Johann Georgenstadt	= 4,960
Freiberg und Kamsdorf	= 5,000
Piemont (Würfel)	= 5,078
Kongsberg	= 5,158

Ich füge einige eigene Wägungen hinzu:

Traversella (Oktaeder)	= 4,967
Elba (Pentagondod.)	= 5,027

Ich habe das Mineral als grobes Pulver gewogen, also gewiss die relativ höchsten Zahlen erhalten. Man kann also unbedenklich das specifische Gewicht des Schwefelkieses = 5,0 setzen. Auch theilen Kenngott und Zepharovich nur zwei Wägungen mit, nach denen die Dichte etwas grösser, nämlich 5,181 und 5,185 wäre. Ich halte diese so wie die obige von 5,158 für zu hoch.

Von Markasit habe ich kürzlich gleichfalls drei krystallisirte Abänderungen untersucht:

Littmitz, Böhmen	= 4,878
Joachimsthal	= 4,865
Wollin, Ostseeküste	= 4,881

Letzterer gab bei der Analyse 46,77 pCt. Eisen (berechnet 46,66 pCt.).

Das specifische Gewicht des Markasits ist also nahe = 4,9 zu setzen, um 0,1 geringer als das des Schwefelkieses, so dass sich die Atomvolume von Schwefelkies und Markasit = 50 : 51 verhalten.

Von dem Kies von Gross-Almerode bemerkt Köhler, nachdem er gezeigt hat, dass die Krystalle verzerrte reguläre Formen sind, dass manche derselben die Farbe des Schwefelkieses, andere die des Markasits haben, andere in der Mitte stehen. Letzteres ist in der That an den von mir untersuchten Exemplaren der Fall. Auch das specifische Gewicht fand Köhler in der Mitte liegend, und zwar

strahlige Massen	= 4,826 bis 4,837
Oktaeder	= 4,844 bis 4,907
Kubooktaeder	= 4,879
Würfel	= 4,919

Allein dies sind doch nur dem Markasit zukommende Zahlen.

Ich selbst fand das specifische Gewicht an grobem Pulver = 4,920 bis 4,941 (Eisengehalt = 46,19 pCt.) also doch nicht so gross, dass man an Schwefelkies denken könnte.

Wie ist nun die reguläre Form mit der Dichte des Markasits zu reimen?

Schwefelkies und Markasit verlieren in starker Glühhitze einen Theil des Schwefels. Dies ist zwar eine sehr bekannte Thatsache, doch weichen die Angaben über die Menge des verflüchtigten Schwefels ab. Nach BREDBERG geht die Hälfte des Schwefels fort, und es bleibt Eisensulfuret, FeS, zurück. Nach BERZELIUS ist der Verlust geringer, und hat der Rückstand die Zusammensetzung des Magnetkieses. Nach meinen Versuchen beträgt der Gewichtsverlust bei starkem Glühen im Windofen nahe 24 pCt., so dass der Rückstand in der That die Magnetkiesmischung $Fe^n S^{n+1}$ hat, während die Hälfte des Schwefels $26\frac{2}{3}$ pCt. vom Mineral beträgt. Vielleicht lässt sich dies Resultat in sehr hoher Temperatur erhalten. Bei dieser Gelegenheit fand ich, dass man die Zersetzung schon in Glasgefässen bei viel niederer Temperatur beobachten kann, wenn man das Glühen in einem Kohlensäurestrom vornimmt.

Dass der Schwefelkies beim Glühen in Wasserstoff leicht die Hälfte des Schwefels abgiebt und sich in Sulfuret verwandelt, hat H. ROSE bekanntlich gezeigt. So verhält sich überhaupt jede höhere Schwefelungsstufe des Eisens, z. B. das Sesquisulfuret und der Magnetkies.

Der Magnetkies ist durch seine Eigenschaften von dem Bisulfuret genügend verschieden. STROMEYER's, H. ROSE's, PLATTNER's und des Grafen SCHAFFGOTSCH Analysen weichen wenig von einander ab; BERZELIUS hatte schon aus STROMEYER's Versuchen die Formel $Fe^7 S^8$ abgeleitet, die man auch im Allgemeinen beibehalten hat, indessen bemerkte schon vor längerer Zeit Graf SCHAFFGOTSCH mit Recht, dass die Analysen nicht genau übereinstimmen. In der That erhält man

nach STROMEYER	$Fe^5 S^6$	(Treseburg)
„ SCHAFFGOTSCH	$Fe^9 S^{10}$	(Bodenmais).
„ H. ROSE	$Fe^{10} S^{11}$	(Bodenmais).

Ich habe mich neuerlich mit der Analyse des Magnetkieses beschäftigt, die Abänderungen von Bodenmais und Treseburg wiederholt, die von Harzburg, Trumbull, Xalastoc und eine krystallisirte von unbekanntem Fundort zum ersten Male unter-

sucht. — Ferner habe ich eine Anzahl nickelhaltiger Magnetkiese analysirt, von denen Klefva und Modum bereits von BERZELIUS und von SCHEERER untersucht waren; ich füge denselben die Abänderungen von Gap mine (Pennsylvanien), Horbach, Hilsen und eine krystallisirte, gleichfalls unbekannten Ursprungs hinzu.

Nicht den an sich sehr einfachen Untersuchungsmethoden, sondern lediglich der nicht vollkommenen Reinheit des Materials ist es zuzuschreiben, dass 13 zur Vergleichung dienende Analysen von Magnetkiesen eine Differenz im Eisengehalt von 59,2 bis 61,5 pCt. ergeben, so dass es ungemein schwer ist, die Zahl n in der Magnetkiesformel $Fe^n S^{n+1}$ mit Sicherheit festzustellen. Eine nähere Erwägung der Umstände, die auf das Resultat der Magnetkiesanalysen von Einfluss sind, führt mich zu der Formel $Fe^8 S^9 = 6 FeS + Fe^2 S^3$, welche nur 0,37 pCt. Eisen mehr verlangt als die bisher angenommene $Fe^7 S^8$. — Für die nickelhaltigen Abänderungen gilt dasselbe.

Von welchem Einfluss geringe Differenzen im Eisengehalt bei derartigen Verbindungen sind, sieht man z. B. an dem Magnetkiese von Bodenmais.

H. ROSE	fand	61,56	pCt. Eisen	(I.)
Graf SCHAFFGOTSCH	„	61,17	„ „	(II.)
ich	„	60,66	„ „	(III.)

Danach würden diese 3 Analysen zu den Formeln

$$Fe^{10} S^{11} = 9 FeS + Fe^2 S^3 \quad (I.)$$

$$Fe^9 S^{10} = 7 FeS + Fe^2 S^3 \quad (II.)$$

$$\left.\begin{array}{l} Fe^8 S^9 = 6 FeS + Fe^2 S^3 \\ \text{oder } Fe^7 S^8 = 5 FeS + Fe^2 S^3 \end{array}\right\} (III.)$$

führen. Sicherlich hat jeder Untersucher das Material sorgfältigst gewählt.

Diese und andere Versuche über die Sulfurete des Eisens waren durch die Frage über die Natur des in Meteoriten vorkommenden Schwefeleisens veranlasst worden. Bekanntlich hatte G. ROSE im Meteorstein von Juvenas krystallisirten Magnetkies gefunden, aber schon BERZELIUS vermuthete ausserdem das Vorkommen von Eisensulfuret (FeS) in Meteoriten. In der That fand ich bei Gelegenheit der Analyse des Meteoreisens von Seeläsgen vor 16 Jahren, dass das darin vorkommende Schwefeleisen das Sulfuret sei, und später haben auch Andere dasselbe Resultat aus anderen Meteoreisen erhalten. Bei der Wichtigkeit der Frage,

ob zwei verschiedene Schwefeleisen in Meteoriten auftreten, schien es mir in letzter Zeit nöthig, die Versuche zu wiederholen, und zwar mit reinerem Material, als ich früher gehabt hatte, wobei keine Correction für beigemengtes Nickeleisen das Resultat zweifelhaft machen konnte. Herrn G. Rose verdanke ich ein solches ganz nickelfreies Schwefeleisen aus dem genannten Meteoreisen, und die Analysen desselben haben in der That überzeugend gelehrt, dass dasselbe aus 1 At. Eisen und 1 At. Schwefel besteht. Man kann daher für diese Substanz den von Haidinger vorgeschlagenen Namen Troilit benutzen. Dieselbe Verbindung steckt, wiewohl 1 bis 2 pCt. Nickel enthaltend, in dem Meteoreisen von Sevier County, Tennessee.

Das specifische Gewicht des Magnetkieses, welches ich an 9 Abänderungen bestimmt habe, kann man im Mittel = 4,6 annehmen; der Troilit wiegt etwa 4,75 bis 4,80, so dass der Magnetkies leichter ist, als das Sulfuret und das Bisulfuret, obwohl er seiner Zusammensetzung nach zwischen beiden liegt ($Fe^8 S^9 = 7 FeS + FeS^2$).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1863-1864

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: Ueber die im Mineralreich vorkommenden Schwefelverbindungen des Eisens. 267-271